

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Optimisation du fonctionnement du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Kolea (w. Tipaza).

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0002-08

APA Citation (APA توثيق):

Bendali, Braham Islam (2008). Optimisation du fonctionnement du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Kolea (w. Tipaza)[Mem Ing, ENSH].

The digital repository of the Higher National School for Hydraulics "Digital Repository of ENSH" is a platform for valuing the scientific production of the school's teachers and researchers.

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...) and broadcasting it online.

Digital Repository of ENSH is built on the open software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics.

المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا للري هو منصة خاصة بتقييم الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات بيداغوجية، مقالات الدوريات، كتب....) و بثه على الخط.

المستودع الرقمي للمدرسة مبني على المنصة المفتوحة و يتم إدارته من طرف مديرية المكتبة للمدرسة العليا للري.

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE L'HYDRAULIQUE
« ARBAOUI Abdellah »

DEPARTEMENT DES SPECIALITES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE

Spécialité : Conception des Systèmes d'Alimentation En Eau Potable

THEME

**OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT
DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA VILLE DE KOLEA
(W.TIPAZA)**

Présenté par :
Mr BENDALI-BRAHAM ISLEM

Promoteur :
Mr A. AMMARI

Devant le jury compose de :

Président: Mr O.KHODJET-KESBA

Examineurs: Mr Y. DERNOUNI

Mme L.CHENINI

Juillet 2008

DEDICACES

À l'occasion de cette journée mémorable qui clôture le cycle de mes études, je dédie mon travail :

À mes très chers parents à qui je dois toute ma réussite et à qui je serai reconnaissant.

À ma très chère sœur Merieme.

À la mémoire de mes grands parents qui auraient voulu me voir terminer mes études.

À ma grand-mère, que DIEU puisse lui accorder longue vie.

À mes chers oncles et tantes ainsi qu'à tout le reste de ma famille de MEDEA et d'ALGER.

À tout mes amis : Raouf, Mohamed, Hassan, Riad sans oublier Amine, Saad eddine et Toufik.

À tout les étudiants de L'ENSH.

REMERCIEMENTS

*JE remercie DIEU de m'avoir donné le courage et la volonté
d'accomplir ce travail.*

*Mes remerciements vont particulièrement à mes parents pour
leur soutien et leurs encouragements.*

*Je tiens à remercier mon promoteur Mr. AMMARI Abdelhadi
pour avoir encadré mon travail et m'avoir beaucoup aidé par ses
orientations et ses précieux conseils pour l'élaboration de cette
étude.*

*Je remercie également Mme DERNOUNI Fouzia pour ces
conseils et ses consultations qui m'ont tout aidé à la réalisation
de mon projet.*

*J'adresse mes remerciements à Mr SALAH Boualem pour son
enseignement de qualité ainsi qu'à tous les enseignants de
l'E N S H qui ont contribué à ma formation.*

*Je remercie Mr AZZAZ Sofiane pour m'avoir accueilli au sein
de l'ADE.*

*Enfin, je remercie toutes les personnes qui m'ont conseillé, qui se
sont simplement intéressées à ce travail, et aussi celles qui, je
l'espère me pardonneront de les avoir oubliées.*

ملخص :

العمل المنجز في إطار مذكرة نهاية الدراسة يهدف إلى توفير فهم أفضل لشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب لمدينة القليعة.

وفي حالتنا ، دون استخدام الحاسوب والمحاكاة العددية ، فإنه من غير الممكن أن تكون هناك معرفة جيدة للسلوك الهيدروليكية للشبكة. وعلى الرغم من القيود العديدة المفروطة المرتبطة بحجم الشبكة والمنافذ المختلفة لتغذية المدينة بأكملها ، نقترح تحسين العملية ، من أجل تزويد المدينة تحت ظروف هيدروليكية جيدة للتوزيع في حالة وجود توزيع في الأوقات العادية و في أوقات النقص.

Résumé :

Le travail effectué dans le cadre de ce mémoire de fin d'étude a pour but de donner une meilleure compréhension du fonctionnement du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Koléa.

Dans notre cas, sans l'utilisation de moyens informatiques et de simulations numériques, il est difficile d'avoir une bonne connaissance du comportement hydraulique du réseau. Et malgré de nombreuses contraintes liés au surdimensionnement du réseau et aux divers piquages réalisés pour alimenter la totalité de la ville, nous proposons une optimisation du fonctionnement, afin d'approvisionner la ville avec de bonnes conditions hydrauliques de distribution, dans le cas d'une distribution en temps normal ainsi qu'en temps de pénuries.

Abstract:

The work carried out within this end of study project is to give a better comprehension of the water supply network of Koléa city.

In this case, without numerical simulations of the system, it is not possible to have a good knowledge of the hydraulic behavior of the network. And in spite of many constraints dependent oversizing of the network and with various pickings carried out to supply the totality of the city, we propose an optimization of the network in order to supply the city under good hydraulic conditions of distribution, during normal periods of distribution, also during shortage periods.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	01
--------------------	----

Chapitre I :

Présentation de la ville de Koléa

I.1/ Introduction	02
I.2/ Aperçu historique de la ville.....	02
I.3/ Description de la zone d'étude.....	03
I.3.1/ Situation géographique	03
I.3.2/ Caractéristiques géophysiques	04
I.3.3/ Caractéristiques topographiques.....	05
I.3.4/ Données climatologiques.....	05
I.3.5/ Données hydrographiques	06
I.3.6/ Particularités géologiques et géotechniques	06
I.3.7/ Séismicité	08
I.4/ Conclusion	08

Chapitre II :

Etude de la consommation et des besoins en eaux potable

II.1/ Introduction.....	09
II.2/ Estimation quantitative des consommations et besoins en eau	09
II.2.1/ Estimation actuelle.....	09
II.2.1.1/ Estimation de la consommation actuelle sur la base des volumes d'eau facturés.....	10
II.2.1.2/ Estimation de la consommation actuelle sur la base des besoins théoriques.....	18
II.2.2/ Estimation prévisionnelle.....	25
II.3/ Bilan de la production.....	31
II.4/ Conclusion.....	34

Chapitre III :

Description et diagnostique du réseau actuel

III.1/ Introduction.....	35
III.2/ Description du réseau d'AEP existant.....	35
III.3/ Description du système d'AEP existant.....	36
III.3.1/ Première partie : Champ de captage Mazafran-réservoir 2x2500m ³ Koléa.....	37
III.3.2/ Deuxième partie : réservoir tampon 2x2500m ³ Koléa-Fouka et Koléa.....	37
III.3.3/ Troisième partie : réservoir 2000m ³ et 1250m ³ Koléa- Koléa.....	37
III.3.4/ Quatrième partie : réservoir 1000m ³ de CHAIG-Koléa	37
III.3.5/ Cinquième partie : Champ de captage Berbessa-réservoir 1000m ³ de CHAIG.....	38
III.4/ Capacités de stockage existantes	38
III.5/ Ressources en eau existantes	40
III.5.1/ Système Koléa.....	40
III.5.1.1/ Champ de captage Mazafran.....	40
III.5.1.2/ Station de pompage Koléa	40
III.5.2/ Système Berbessa:.....	41
III.5.2.1/ Champ de captage Berbessa	41
III.5.2.2/ Station de pompage Berbessa	41
III.6/ Diagnostique du réseau d'AEP existant	42
III.6.1/ Diagnostique général.....	42
III.6.2/ Diagnostique physique.....	43
III.6.3/ Diagnostique hydraulique.....	47
III.6.3.1/ Calcul des débits	48
III.6.3.2/ Calcul des paramètres hydrauliques du réseau.....	57
III.7/Evaluation de la capacité de stockage	69

III.8/ Conclusion.....	70
------------------------	----

Chapitre IV :

Optimisation du fonctionnement du réseau

IV.1/ Introduction	71
IV.2/ Présentation de la distribution actuel du réseau	71
IV.2.1/ Numérotation des vannes.....	72
IV.3/ Comportement hydraulique du réseau pour un état de distribution actuel.....	75
IV.4/ Optimisation du fonctionnement du réseau pour une distribution actuelle.....	87
IV.4.1/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de pointe	90
IV.4.1.1/ Calcul des débits	90
IV.4.1.2/ Régulation des vannes	90
IV.4.2/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de pointe+incendie	103
IV.4.2.1/ Calcul des débits	103
IV.4.2.2/ Régulation des vannes.....	103
IV.5/ Comportement hydraulique du réseau pour un état de distribution prévisionnelle (année 2020).....	116
IV.5.1/ Calcul des débits	116
IV.6/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de demande exceptionnelle	124
IV.6.1/ Calcul des débits	124
IV.6.2/ Régulation des vanne	129
IV.7/ Conclusion.....	147
 CONCLUSION GENERALE.....	 148

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAUX	<i>Page</i>
Tableau II.1 : Consommation domestique facturée (année 2007)	10
Tableau II.2 : Consommation commerciale facturée (année 2007)	11
Tableau II.3 : Différents équipements administratifs (année 2007)	11
Tableau II.4 : Consommation administrative facturée (année 2007)	12
Tableau II.5 : Différents équipements sanitaires (année 2007)	12
Tableau II.6 : Consommation sanitaire facturée (année 2007)	13
Tableau II.7 : Différents équipements culturels et sportifs (année 2007)	13
Tableau II.8 : Consommation facturée des activités culturelles et sportives (année 2007)	13
Tableau II.9 : Différents équipements éducatifs (année 2007)	14
Tableau II.10 : Consommation facturée du secteur éducatif (année 2007)	15
Tableau II.11 : Consommation facturée pour chaque secteur (année 2007)	15
Tableau II.12 : Répartition des consommations domestiques	18
Tableau II.13 : Consommation domestique théorique (année 2007)	19
Tableau II.14 : Evaluation du pourcentage de la consommation commerciale/domestique (d'après l'année 2007)	19
Tableau II.15 : Consommation commerciale théorique (année 2007)	19
Tableau II.16 : Consommation administrative théorique (année 2007)	20
Tableau II.17 : Consommation sanitaire théorique (année 2007)	21
Tableau II.18 : Consommation théorique des activités culturelles et sportives (année 2007)	22
Tableau II.19 : Consommation théorique du secteur éducatif (année 2007)	22
Tableau II.20 : Consommation théorique pour chaque secteur (année 2007)	23
Tableau II.21 : Consommation domestique théorique (année 2020)	26
Tableau II.22 : Consommation commerciale théorique (année 2020)	26
Tableau II.23 : Consommation théorique des équipements administratifs projetés (année 2020)	27
Tableau II.24 : Consommation théorique des équipements sanitaires projetés (année 2020)	27
Tableau II.25 : Consommation théorique des mosquées projetées (année 2020)	27
Tableau II.26 : Consommation théorique des équipements éducatifs projetés (année 2020)	28
Tableau II.27 : Consommation théorique pour chaque secteur (année 2020)	28
Tableau II.28 : Volume produit/distribué par commune (année 2007)	31

Tableau II.29 : Bilan de : production-distribution-consommation	32
Tableau II.30 : Déficit entre production/besoin (année 2020)	32
Tableau III.1 : Caractéristiques des forages (champ de captage Mazafran)	40
Tableau III.2 : Caractéristiques de la station de pompage Koléa	40
Tableau III.3 : Caractéristiques des forages (Champ de captage Berbessa)	41
Tableau III.4 : Caractéristiques de la station de pompage Berbessa	41
Tableau III.5 : Diagnostique physique du réseau existant	43
Tableau III.6 : variation du coefficient β	49
Tableau III.7 : Calcul du débit QF	49
Tableau III.8 : Calcul des débits aux nœuds	50
Tableau III.9 : Calcul des paramètres hydrauliques	58
Tableau III.10 : Calcul des paramètres hydrauliques	61
Tableau III.11 : Détermination de la capacité de stockage	69
Tableau IV.1 : Programme de distribution par quartier	72
Tableau IV.2 : Numérotation des vannes	72
Tableau IV.3 : Vannes destinées à l’approvisionnement des zones	73
Tableau IV.4 : Calcul des paramètres hydrauliques	75
Tableau IV.5 : Calcul des paramètres hydrauliques	78
Tableau IV.6 : Etat des nœuds du réseau en cas de pointe (année actuelle)	91
Tableau IV.7 : Etat des tuyaux du réseau en cas de pointe (année actuelle)	94
Tableau IV.8 : Etat des nœuds du réseau en cas de pointe+incendie (année actuelle)	104
Tableau IV.9 : Etat des tuyaux du réseau en cas de pointe+incendie (année actuelle)	107
Tableau IV.10 : Etat des nœuds du réseau en cas de pointe (année 2020)	117
Tableau IV.11 : Etat des tuyaux du réseau en cas de pointe (année 2020)	120
Tableau IV.12 : Répartition du débit maximal journalier	125
Tableau IV.13 : Calcul du débit spécifique pour chaque zone alimentée	125
Tableau IV.14 : calcul des débits nodaux pour chaque zone alimentée	126
Tableau IV.15 : Etat des vannes pour chaque tiers de journée	129
Tableau IV.16 : Etat des nœuds du réseau pour chaque tiers de la journée	131
Tableau IV.17 : Etat des tuyaux du réseau pour chaque tiers de la journée	134

LISTE DES FIGURES

FIGURES	<i>Page</i>
Fig (I,1) : Schéma représentatif de la situation de la ville de Koléa	03
Fig (II,1) : Evolution de la consommation d'eau (éducatif année 2007)	16
Fig (II,2) : Evolution de la consommation d'eau (culturel et sportif année 2007)	16
Fig (II,3) : Evolution de la consommation d'eau (sanitaire année 2007)	16
Fig (II,4) : Evolution de la consommation d'eau (administratif année 2007)	17
Fig (II,5) : Evolution de la consommation d'eau (commercial année 2007)	17
Fig (II,6) : Evolution de la consommation d'eau (domestique année 2007)	17
Fig (II,7) : Evolution de la consommation d'eau (éducatif année 2007)	23
Fig (II,8) : Evolution de la consommation d'eau (culturel et sportif année 2007)	23
Fig (II,9) : Evolution de la consommation d'eau (sanitaire année 2007)	24
Fig (II,10) : Evolution de la consommation d'eau (administratif année 2007)	24
Fig (II,11) : Evolution de la consommation d'eau (commercial année 2007)	24
Fig (II,12) : Evolution de la consommation d'eau (domestique année 2007)	25
Fig (II,13) : Evolution de la consommation d'eau (éducatif année 2020)	29
Fig (II,14) : Evolution de la consommation d'eau (culturel et sportif année 2020)	29
Fig (II,15) : Evolution de la consommation d'eau (sanitaire année 2020)	29
Fig (II,16) : Evolution de la consommation d'eau (administratif année 2020)	30
Fig (II,17) : Evolution de la consommation d'eau (commercial année 2020)	30
Fig (II,18) : Evolution de la consommation d'eau (domestique année 2020)	30
Fig (II,19) : Courbes production-distribution-consommation	33
Fig (III,1) : Visualisation du fonctionnement du réseau (cas de pointe)	67
Fig (III,2) : Visualisation du fonctionnement du réseau (cas de pointe +incendie)	68
Fig (IV,1) : Schématisation des quartiers alimentés par les réservoirs	74
Fig (IV,2) : Visualisation du fonctionnement du réseau pour le jour « j »	83
Fig (IV,3) : Distribution des pressions pour le jour « j »	84
Fig (IV,4) : Visualisation du fonctionnement du réseau pour le jour « j+1 »	85
Fig (IV,5) : Distribution des pressions pour le jour « j+1 »	86
Fig (IV,6) : Coupe longitudinale du réducteur de pression	88
Fig (IV,7) : Visualisation du réseau en cas de pointe (numéros des nœuds)	98
Fig (IV,8) : Visualisation du réseau en cas de pointe (valeurs de pression aux nœuds)	99
Fig (IV,9) : Visualisation du réseau en cas de pointe (numéros des tuyaux)	100
Fig (IV,10) : Visualisation du réseau en cas de pointe (valeurs des débits aux tuyaux)	101
Fig (IV,11) : Distribution des pression du réseau en cas de pointe	102
Fig (IV,12) : Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (numéros des nœuds)	111

Fig (IV,13) : Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (valeurs de pression aux noeuds)	112
Fig (IV,14) : Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (numéros des tuyaux)	113
Fig (IV,15) : Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (valeurs des débits aux tuyaux)	114
Fig (IV,16) : Distribution des pressions du réseau en cas de pointe+incendie	115
Fig (IV,17) : Schématisation du zonage et des vannes d'arrêt	130
Fig (IV,18) : Visualisation du réseau pour le premier tiers de la journée (numéros des nœuds)	138
Fig (IV,19) : Visualisation du réseau pour le premier tiers de la journée (numéros des tuyaux)	139
Fig (IV,20) : Distribution des pressions du réseau pour le premier tiers de la journée	140
Fig (IV,21) : Visualisation du réseau pour le deuxième tiers de la journée (numéros des nœuds)	141
Fig (IV,22) : Visualisation du réseau pour le deuxième tiers de la journée (numéros des tuyaux)	142
Fig (IV,23) : Distribution des pressions du réseau pour le deuxième tiers de la journée	143
Fig (IV,24) : Visualisation du réseau pour le troisième tiers de la journée (numéros des nœuds)	144
Fig (IV,25) : Visualisation du réseau pour le troisième tiers de la journée (numéros des tuyaux)	145
Fig (IV,26) : Distribution des pressions du réseau pour le troisième tiers de la journée	146

NOMENCLATURE

VP : volume produit.

VD : volume distribué.

TP : taux de perte.

VPK : Volume produit pour Koléa.

AC : amiante ciment.

Q : débit.

HMT : hauteur manométrique totale.

V_r : vitesse de rotation.

U : tension.

P : puissance.

I_n : intensité nominale.

RV : réservoir.

C.E : château d'eau.

LISTE DES PLACHES

Planche N°1 : Plan de masse de la ville de Koléa W.TIPAZA

INTRODUCTION

Les systèmes et les réseaux de distribution d'eau potable appartiennent à un environnement urbain et peri-urbain.

La gestion technique des réseaux d'alimentation en eau potable a pour principal objectif de livrer aux consommateurs une eau répondant aux normes de qualité, à un prix acceptable et avec une continuité de service sans défaut. De tels objectifs nécessitent une connaissance précise du réseau, de ces infrastructures et de son fonctionnement hydraulique. Or, les exploitants des réseaux d'AEP se trouvent généralement confrontés à la difficulté de connaître avec précision leur réseau compte tenu de son étendu et suite à de multiples travaux réalisés anarchiquement et selon des techniques différentes, tel est le cas de la ville de Koléa.

Les questions récurrentes que les gestionnaires du réseau d'alimentation en eau potable de cette ville se posent sont généralement les suivantes : Sommes nous capable de gérer le réseau pour assurer une desserte avec une continuité dans le temps? Arriverons nous à garantir un fonctionnement du réseau dans de bonnes conditions hydrauliques ? Peut-on optimiser le fonctionnement du réseau pour maintenir une alimentation dans les meilleures conditions de distribution.

A présent, ce travail de recherche a pour objectif de fournir des recommandations afin d'optimiser le fonctionnement du réseau d'eau potable de Koléa en abordant les trois aspects suivant :

- Garantir une alimentation en 24 heures sur 24.
- Assurer des pressions de service souhaitables.
- Maintenir un approvisionnement en eau en cas de forte demande.

Chapitre I : Présentation de la ville de Koléa

I.1/ Introduction :

Koléa, chef lieu de commune et de Daïra, constitue le tissu le plus urbanisé de la commune. Actuellement les extensions se font en couronne tout au tour de l'agglomération central, d'une manière incontrôlée et spontanée au détriment d'une utilisation rationnelle et harmonieuse du sol.

I.2/ Aperçu historique de la ville :

Koléa, fondé sous Hassane Ben Keïr Ed Dine, en 1550, fut d'abord peuplé d'Andalous ou Maures d'Espagne. Les Musulmans viennent y vénérer la Koubba de Sidi Embarek Saint personnage du XVII^os ; on y a enterré également un descendant du Saint : Ben Allal Ben Embarek, lieutenant d'Abd-el-Kader, tué au combat dans la province d'Oran, le 11 novembre 1843.

Koléa, fut détruite par un tremblement de terre en 1825, puis rebâtie, a des rues étroites plantées d'arbres et bordées de maison à l'européenne.

Sur la place de la mairie, il y avait un monument en l'honneur du général Lamoricière (1806-1865), le fondateur des Régiments de Zouaves crée en 1830.

I.3/ Description de la zone d'étude :

I.3.1/ Situation géographique :

La ville de Koléa se situe sur le versant sud du plateau du Sahel en face de Blida, à 38 km ouest d'Alger, Koléa a pour horizon la ligne bleue de la Méditerranée.

Sa position admirable en fait la reine du Sahel , en regard du magnifique panorama des montagnes du Petit Atlas, elle voit serpenter à ses pieds le Mazafran, qui entoure son territoire jusqu'à son embouchure.

La fraîcheur de ses eaux de sources et la salubrité de son climat, que la brise de mer vient tempérer au moment des plus fortes chaleurs, en ont fait un séjour agréable.

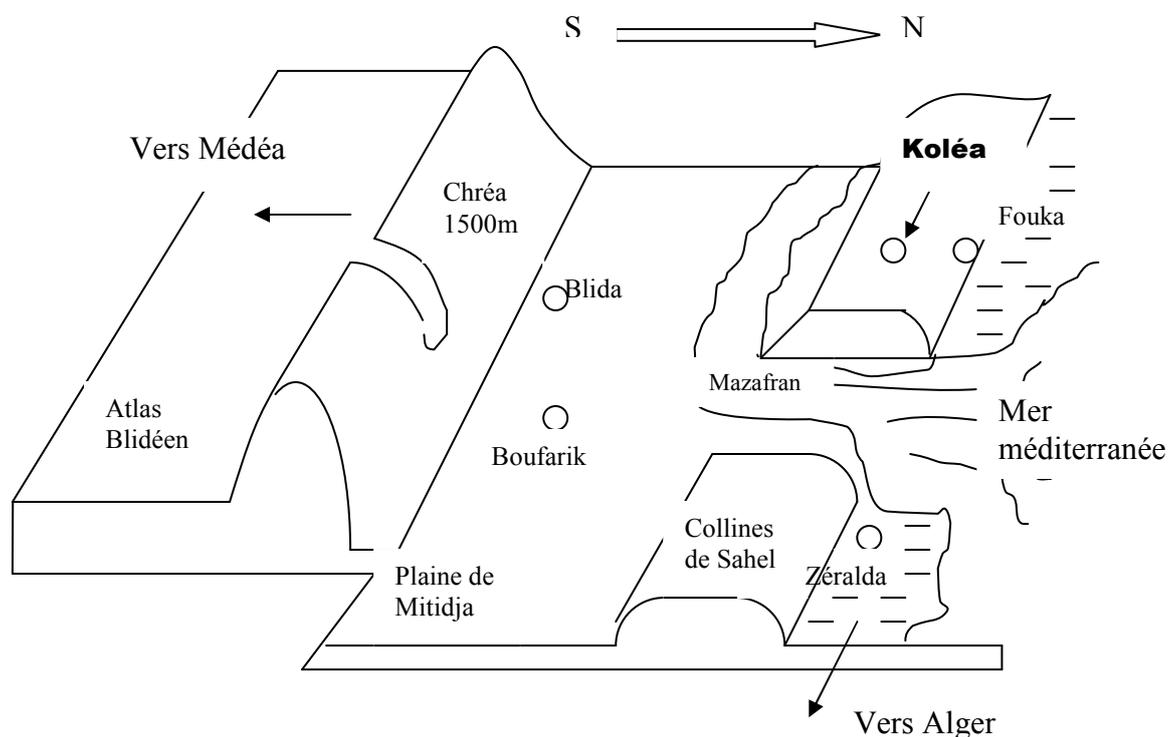


Fig (I,1): Schéma représentatif de la situation de la ville de Koléa

Koléa, sise dans la wilaya de Tipaza, est située au Sud-Ouest d'Alger sur le revers méridional du Sahel entre la méditerranée dont elle est distante de 6 Km et la plaine de la Mitidja à 120m d'altitude.

Par la route, Koléa est à 38 Km d'Alger, 20 de Blida, 10 de d'Oued-El-Alleug, 11 d'Attatba, 8 de Bousmail et 4 de Fouka et de Douaouda.

Ses limites géographiques sont les suivantes :

- Au Nord-est, un ravin constitue la limite avec Douaouda ; le Mazafran, par sa rive droite, touche au territoire de Mahelma. L'Oued Fatis, affluent du Mazafran jusqu'à sa confluence avec l'Oued Mokta, au-delà duquel s'étendent des terres de Boufarik borne la commune au Sud-est.
- Au Sud, la limite englobe Chaïba inférieur et la commune de Oued-El-Alleug.
- A l'Ouest le ravin de l'Oued Merissa forme une limite naturelle qui passe à l'Est de la Vigie sise sur la commune de Bou Haroun.
- Au Nord, les territoires de Fouka.

1.3.2/ Caractéristiques géophysiques :

La ville de Koléa chevauche sur deux entités géomorphologiques, le bourrelet sahélien et la plaine de la Mitidja.

a- Bourrelet sahélien : est constitué lui-même :

- d'une zone de plateaux.
- d'une zone de coteaux.

La zone de plateaux : Se situe au nord de la ville à une altitude de 200m, cette dénivellation résulte d'une phase de dépôt lors des mouvements eustatiques de la mer.

La zone de coteaux : Très découpée est dominée par une série de buttes de terrains à une altitude de 100m. Cette dénivellation décroît progressivement vers la plaine de la Mitidja jusqu'à 15m.

b- La plaine de la Mitidja : Est un ensemble présentant un aspect plat et continu, elle répond à une subsidence qui s'est formé et affaissée en même temps que l'Atlas Tellien soulevée induisant le plissement du Sahel.

La plaine a été ensuite comblée par des débris arrachés aux ensembles qui la border.

Un ancien lit d'Oued au sud de la ville, collecte les eaux pluviales par l'intermédiaire de ravins, l'ensemble étant déversé dans l'Oued Mazafran.

1.3.3/ Caractéristiques topographiques :

Les pentes observées de 3 à 8%, concerne la partie Nord du plateau et la berge Nord de l'Oued Mazafran.

Les pentes de 0 à 3% se situent au Sud dans la plaine sur une superficie s'étendant sur la moitié de la ville et sur une bande au Nord près de la localité Billal.

Les pentes de 8 à 15% se répartissent surtout dans le sud de la ville de Koléa.

1.3.4/ Données climatologiques :

a- Pluviométrie :

La ville de Koléa est sous l'influence du climat méditerranéen, les précipitations sont de 628 mm/an, se répartissant dans les six mois pluvieux d'hiver.

b- Température :

La température moyenne est de 17°C, la gelée est fréquente en hiver, posant de sérieux problèmes aux cultures maraîchères.

c- Les vents :

Les vents dominants sont de direction Ouest et Nord-Est, ils sont généralement faibles. Le vent du Sirocco souffle en Juillet et Août avec une moyenne de 6 jours par an.

1.3.5/ Données hydrographiques :

L'Oued Mazafran est le seul cours d'eau existant dans la ville. Il prend sa source dans l'Atlas Tellien pour se déverser dans la mer près de Douaouda. Il constitue une limite naturelle entre la zone de contact (rive gauche) et la plaine (rive droite). Il traverse le Sahel de Koléa sur 10 Km dans sa partie Sud qu'il franchit par une cluse.

1.3.6/ Particularités géologiques et géotechniques :

L'étude géologique a définie les couches suivantes :

- Alluvions actuelles constituant la plaine de la Mitidja et le lit de l'Oued Mazafran.
- Alluvions marécageux et terrains inondés se situant surtout dans la zone de plaine.
- Alluvions anciennes formant un cône de déjection provenant de la désagrégation des montagnes de l'Atlas et transportés par l'Oued.
- Grés et sable provenant de la cimentation plus ou moins complète de dunes anciennes dont il ne reste que quelque lambeaux se trouvant sur le promontoire dominant la berge Ouest de l'Oued Mazafran.
- Dépôts caillouteux, occupant quelques sommets de buttes au Sud de Koléa.
- Grés et sable du plateau de Fouka, occupant le Nord de la zone d'étude, partageant en deux parties le chef lieu de la commune. Il provient de la consolidation de dunes anciennes.
- Dépôts graveleux qui occupe une bande allongée au Sud-ouest de la ville de Koléa.
- Marnes formant les coteaux du Sahel de Koléa et le bois de Mokhta-Kheira.

- Les argiles sahéliennes présentées au Nord-est de la ville où le glissement est important pendant la saison pluvieuse.

L'étude géotechnique a permis de déterminer les catégories de terrains suivants, selon la portance des sols et leurs aptitudes à recevoir des constructions :

- Les terrains favorables.
- Les terrains moyennement favorables.
- Les terrains à propriétés variables.
- Les terrains défavorables.

a- Terrains favorables :

La classe de terrains favorables correspond à la zone de dunes consolidées pour les pentes de 0 à 15 %. Ils présentent une bonne assise de fondation. Ils se situent sur une partie de la ville de Koléa et surtout au Nord.

b- Terrains moyennement défavorables :

Comprennent les terrains marneux pour les pentes inférieures à 8% se trouvant à l'Ouest de Koléa.

c- Terrains à propriétés variables :

Pour définir qu'un sol a de bonnes caractéristiques géotechniques, il doit avoir un faible pourcentage d'argile.

Les terrains marneux et argileux ayant des pentes d'une valeur comprise entre 8 à 15%, font partie des terrains à propriétés variables. Cette catégorie s'étale au Sud-est et à l'Est de la ville. Ils sont argileux et renferment des enclaves de calcaire.

d- Terrains défavorables :

Comprennent les terrains argileux dont les pentes varient de 15 à 45% qui ont d'importants problèmes de stabilité. Ils se répartissent au Nord-est et au contact de Sahel-plaine. Ces terrains ont une assise de fondation non fiable, car ils possèdent de mauvaises caractéristiques géotechniques.

I.3.7/ Séismicité :

Au point de vue sismique un épicentre s'observe en bordure de Sahel longeant la bordure Nord de la plaine de la Mitidja.

Le massif du Chenoua est caractérisé par plusieurs fractures dont l'activité n'a pas été bien définie c'est surtout un ensemble de système de failles.

Depuis le tremblement de terre du 29 Octobre 1989 cette région est étudiée avec attention.

La carte des isoséistes montre que tout le Sahel d'Est en Ouest possède une forte magnitude.

Les sols dangereux à hauts risques sismiques sont :

- Les alluvions épaisses et molles où une nappe phréatique est plus profonde.
- Les sols à poussées sableuses, limoneuses, saturés d'eau.
- Les marnes et argiles, peuvent poser des problèmes lorsqu'ils sont gorgés d'eau.

I.4/ Conclusion :

Compte tenu du développement de la ville de Koléa ainsi que son besoin en matière d'infrastructures hydrauliques, il s'avère nécessaire d'élaborer des plans d'aménagement d'ensemble en vue d'assurer une parfaite cohérence entre les différentes extensions de l'agglomération.

Chapitre II : Etude de la consommation et des besoins en eau potable

II.1/ Introduction :

En moins de deux siècles, les besoins en eau potable pour la consommation domestique sont passés de 7 à 150 litres par habitant et par jour.

Au-delà des besoins pour la boisson et l'alimentation, l'eau potable est nécessaire pour d'autres besoins domestiques très variés tels que les usages sanitaires, les lavages divers (lessive, vaisselle) mais aussi l'arrosage des jardins, le lavage des voitures, le garnissage des piscines.

A ces utilisations s'ajoutent celles des établissements raccordés au réseau public de distribution d'eau. Ce sont les collectivités (écoles, équipements sportifs, nettoyage des rues, arrosage des espaces verts, défense contre l'incendie), les entreprises et les exploitations agricoles.

II.2/ Estimation quantitative des consommations et besoins en eau :

II.2.1/ Estimation actuelle :

La demande en eau des populations à faibles revenus est très mal connue. En l'absence d'analyse rigoureuse de cette demande, les ingénieurs de projets d'AEP doivent souvent se contenter d'indications très générales pour dimensionner les infrastructures hydrauliques. Les outils d'évaluation de la demande sont en effet peu développés. Les analyses permettant de définir les projets sont donc souvent insuffisantes et conduisent à proposer des équipements surdimensionnés par rapport à la demande.

L'estimation des besoins en eau peut se faire soit :

- A partir de la consommation réelle estimée sur la base des volumes d'eau facturés aux consommateurs.
- Soit à partir de la consommation estimée sur la base des besoins théoriques.

II.2.1.1/ Estimation de la consommation actuelle sur la base des volumes d'eau facturés :

Les volumes facturés pour l'année 2007 sont résumés dans ce qui suit :

a- Consommation domestique :

Les volumes facturés sont repartis trimestriellement dans le *tableau II.1*.

Remarque :

Le nombre d'habitant est estimé en multipliant chaque abonné par le nombre 7 (moyenne d'une famille Koléenne donnée par la Daïra de Koléa)

Tableau II.1-consommation domestique facturée (année 2007)

Période	Domestique			
	Nbre d'abonnés	Nbre d'habitant	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/hab)
1 ^{er} Trim	7423	51961	287033	61,38
2 ^{ème} Trim	7437	52059	299055	63,13
3 ^{ème} Trim	7451	52157	327706	68,29
4 ^{ème} Trim	7478	52346	326046	67,70

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

b- Consommation commerciale :

Le *tableau II.2* montre les volumes facturés trimestriels des équipements commerciaux tel que les boulangeries, pâtisseries, cafétérias, restaurants, bains et douches, centre commercial, toilettes publiques et abattoirs.

Tableau II.2-consommation commerciale facturée (année 2007)

Période	Commerciale	
	Nbre d'abonnés	Volume consommé (m ³)
1 ^{er} Trim	408	9801
2 ^{ème} Trim	417	8612
3 ^{ème} Trim	415	10798
4 ^{ème} Trim	421	10313

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

c- Consommation administrative :

Les équipements administratifs sont mentionnés dans le *tableau II.3*.

Tableau II.3-différents équipements administratifs (année 2007)

Équipement	Effectif	Équipement	Effectif
Subdivision d'urbanisme	20	CASNOS	200
Subdivision d'Hydraulique	15	Algérie Telecom central	150
Casernes	3000	Dépôt PTT Algérie	10
		Telecom	
2 polices communales	80	ALG Tel centre d'amplification	150
Sûreté nationale	50	2 UNJA	20
Sûreté urbaine	50	UGTA	15
Etablissement de rééducation	300	Bureau El Moudjahiddines	10
Protection civile	60	CASMA (FLN)	60
Gendarmerie	100	EBIEP éclairage publique	30
2 postes de garde	10	Croissant rouge	10
Tribunal	35	Réserve foncière	40
APC + annexe	250	Inspection du travail	20
Daïra	40	Inspection des impôts	100
4 PTT	200	ANRH	50
Sonelgaz	200	Ecotrak	10

OPGI	15	EPLF	70
4 bancs	100	Caisse nationale de retraite	50
CNAS	200	Agence CNEP	80
CNASAT	150	CRMA Koléa	120

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

Les volumes facturés des équipements administratifs sont mentionnés dans le *tableau II.4*.

Tableau II.4-consommation administrative facturée (année 2007)

Période	Administrative			
	Nbre d'abonnés	Nbre de personne	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	48	6070	19469	35,64
2 ^{ème} Trim	48	6070	20582	37,26
3 ^{ème} Trim	48	6070	18664	33,42
4 ^{ème} Trim	48	6070	14210	25,45

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

d- Consommation sanitaire :

Les équipements sanitaires sont mentionnés dans le *tableau II.5*.

Tableau II.5-différents équipements sanitaires (année 2007)

Équipement	Effectif	Équipement	Effectif
Hôpital	270 lits	Salle des soins	15
2 polycliniques	200	LNHC laboratoire	15
3 dispensaires	90	/	/

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

Les volumes facturés des équipements sanitaires sont mentionnés dans le *tableau II.6.*

Tableau II.6-consommation sanitaire facturée (année 2007)

Période	sanitaire			
	Nbre d'abonnés	Nbre de personne	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	8	320+270 lits	789	14,86
2 ^{ème} Trim	8	320+270 lits	692	12,89
3 ^{ème} Trim	8	320+270 lits	1108	20,41
4 ^{ème} Trim	8	320+270 lits	742	13,67

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

e- Consommation des activités culturelles et sportives :

Les équipements culturels et sportifs sont mentionnés dans le *tableau II.7.*

Tableau II.7-différents équipements culturels et sportif (année 2007).

Équipement	Effectif	Équipement	Effectif
Siège Kechafa	200	Centre El GARNATIA	60
Bibliothèque	80	8 mosquées	3200
Centre culturel	150	Stade communal	200 spect+50 joueurs
Maison des jeunes	40	O.P.O.W (stade olympique)	3000spect+50 joueurs

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

Les volumes facturés des équipements culturels et sportifs sont mentionnés dans le *tableau II.8.*

Tableau II.8-consommation facturée des activités culturelles et sportives. (année 2007)

Période	Activités culturelles et sportives			
	Nbre d'abonnés	Nbre de personne	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	5	530	426	8,93
2 ^{ème} Trim	5	530	307	6,37
3 ^{ème} Trim	5	530	77	1,58
4 ^{ème} Trim	5	530	463	9,50

Période	Activités culturelles et sportives (mosquées)			
	Nbre d'abonnés	Nbre de personne	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	8	3200	2304	8,00
2 ^{ème} Trim	8	3200	1924	6,61
3 ^{ème} Trim	8	3200	2034	6,91
4 ^{ème} Trim	8	3200	2322	7,89

Période	Activités culturelles et sportives (stades)			
	Nbre d'abonnés	Nbre de personne	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	2	3300	5150	17,34
2 ^{ème} Trim	2	3300	7116	23,70
3 ^{ème} Trim	2	3300	11561	38,08
4 ^{ème} Trim	2	3300	12920	42,56

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

f- Consommation du secteur éducatif :

Les équipements éducatifs sont mentionnés dans le *tableau II.9*.

Tableau II.9-différents équipements éducatifs (année 2007)

Équipement	Effectif	Équipement	Effectif
19 écoles	5700	Ecole Nationale des impôts	2000
3 CEM	2300	CFPA + annexe	450
2 lycées	1900	/	/

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

Les volumes facturés des équipements culturels et sportifs sont mentionnés dans le *tableau II.10*.

Tableau II.10-consommation facturée du secteur éducatif (année 2007)

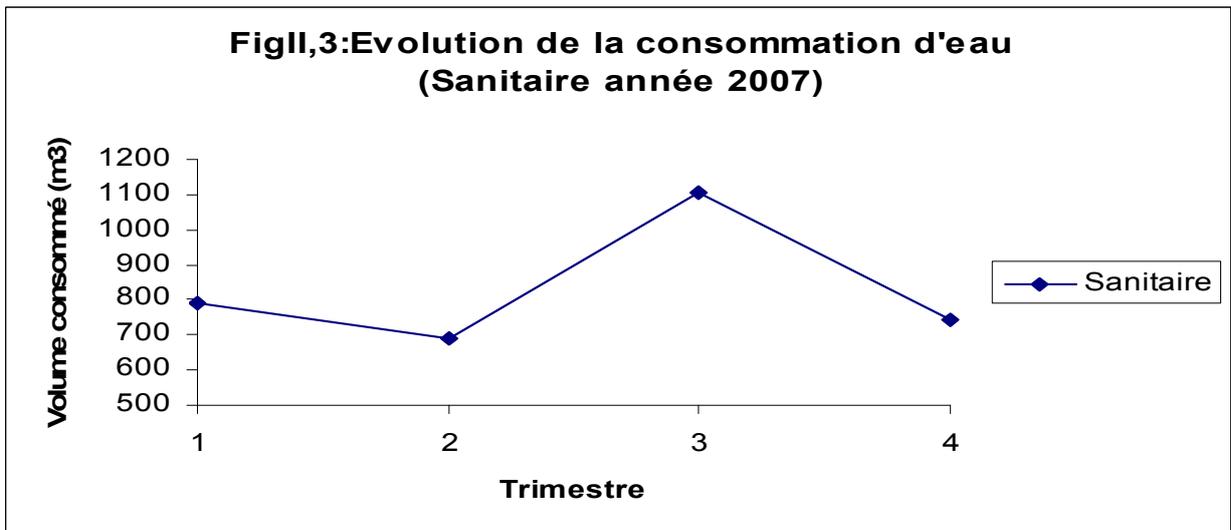
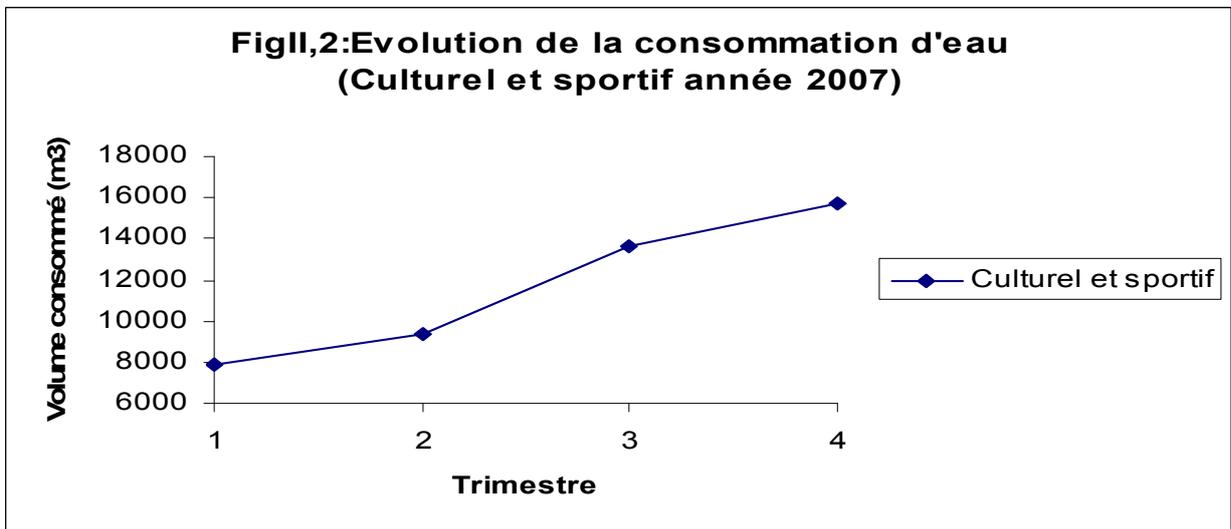
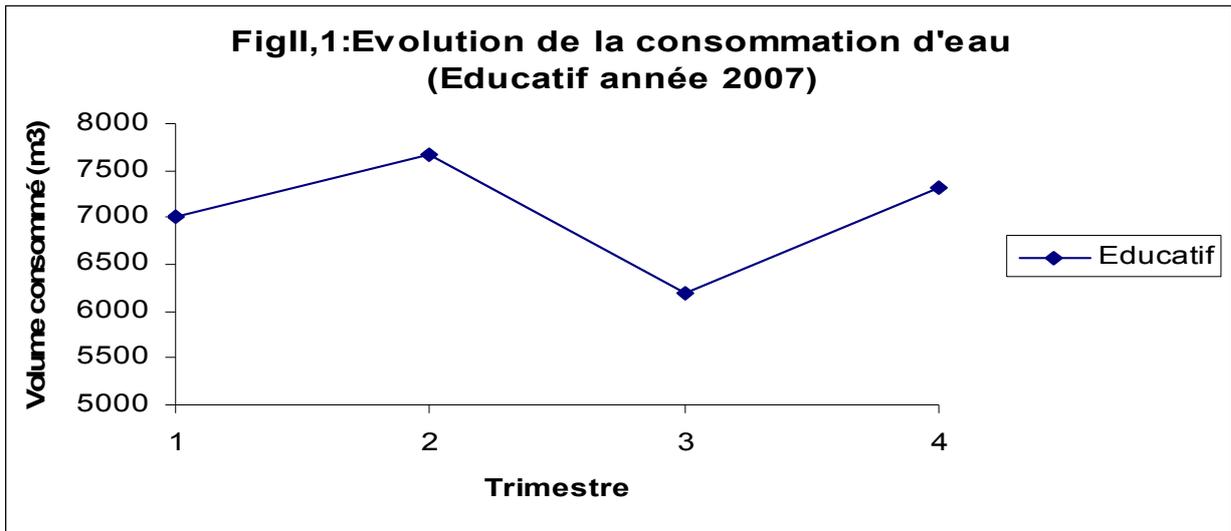
Période	Secteur éducatif			
	Nbre d'abonnés	Nbre de d'élèves	Volume consommé (m ³)	Dotation réelle (l/j/pers)
1 ^{er} Trim	27	12350	7006	6,30
2 ^{ème} Trim	27	12350	7677	6,83
3 ^{ème} Trim	27	12350	6196	5,45
4 ^{ème} Trim	27	12350	7309	6,43

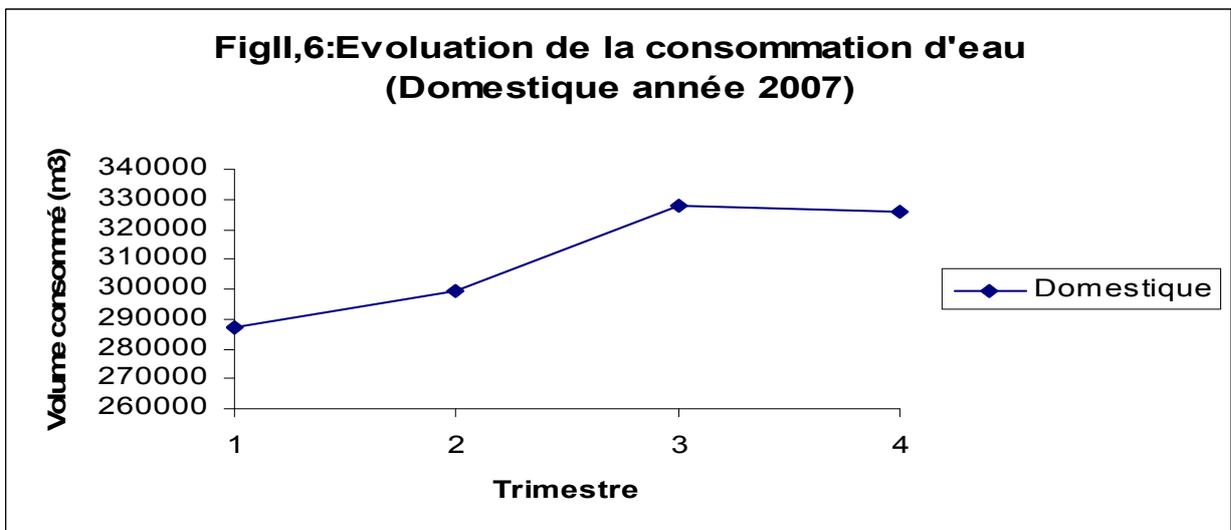
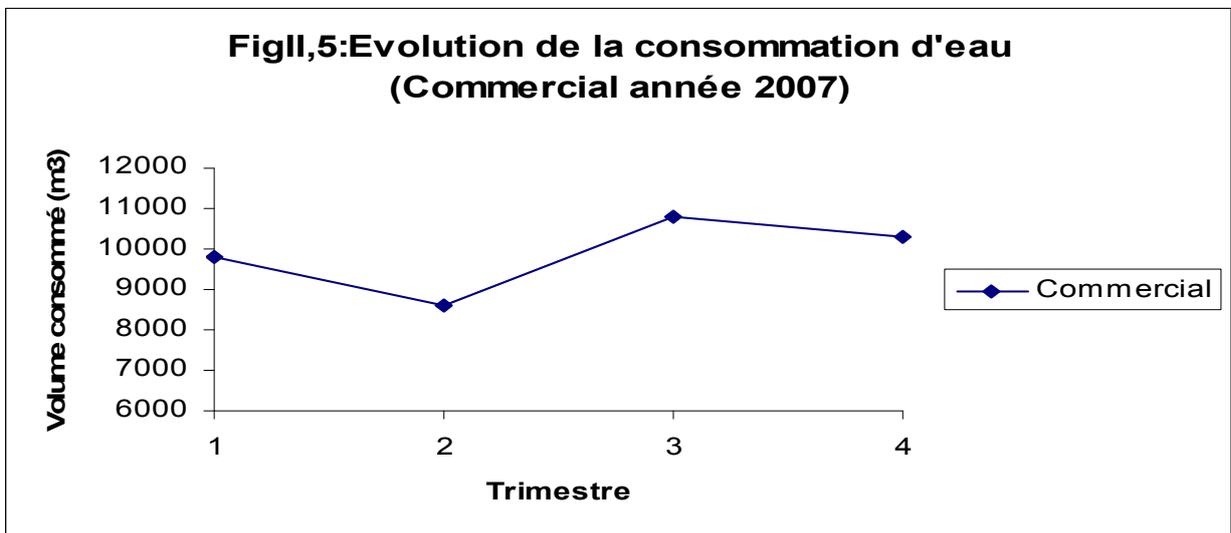
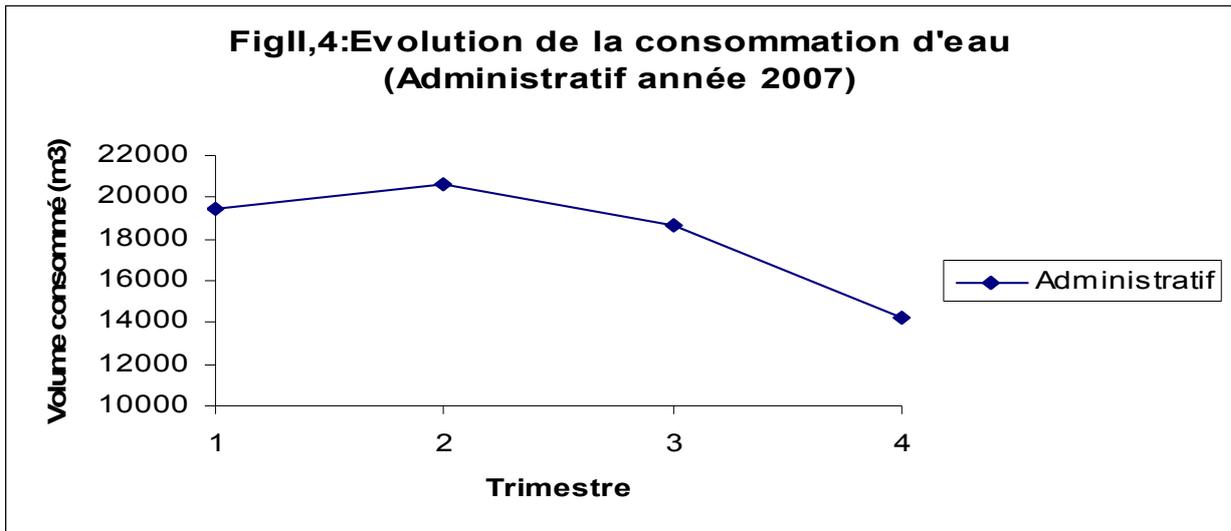
(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

g- Résumé des consommations pour chaque secteur :

Tableau II.11-consommation facturée pour chaque secteur (année 2007)

	Consommation trimestrielle (m ³)			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Educatif	7006	7677	6196	7309
Culturel -sportif	7880	9347	13672	15705
Sanitaire	789	692	1108	742
Administratif	19469	20582	18664	14210
Commercial	9801	8612	10798	10313
Domestique	287033	299055	327706	326046
TOTAL	331978	345965	378144	374325





II.2.1.2/ Estimation de la consommation actuelle sur la base des besoins théoriques :

La consommation estimée à partir des besoins théoriques est donnée dans ce qui suit :

a- Consommation domestique :

La consommation domestique en eau moyenne est de **150 l / j / habitant**.

Cependant, cette moyenne varie en fonction de nombreux paramètres, comme par exemple :

- Les régions : les régions chaudes ont tendance à consommer un plus grand volume.
- Le mode de vie : Les consommations rurales sont inférieures aux consommations urbaines.
- Les périodes : La consommation en eau augmente de 40% l'été par comparaison à la moyenne annuelle, et de 30% le week-end.

La répartition des consommations en eau dans un foyer est en moyenne :

Tableau II.12-repartition des consommations domestiques

Usage de l'eau	Répartition des consommations sur la base de 150 l/j/habitant (litres)
Nettoyage de la vaisselle	15
Préparation nourriture	9
Lave-linge	15
WC	22,5
Baignoire	33
Douche	22,5
Lavabo	15
Lavage voiture, arrosage	9
Usages divers	9

Tableau II.13- consommation domestique théorique (année 2007)

Habitants au:	Nbre d'habitant	Dotation (l/j/hab)	volume consommé (m3)			
			1er Trim	2ème Trim	3ème Trim	4ème Trim
1 ^{er} Trim	51961	150	701473,50			
2 ^{ème} Trim	52059	150		710605,35		
3 ^{ème} Trim	52157	150			719766,60	
4 ^{ème} Trim	52346	150				722374,80

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

b- Consommation commerciale :

La consommation commerciale est estimée en pourcentage de la consommation domestique ; Selon les volumes facturés trimestriels des deux secteurs, on aura :

Tableau II.14- évaluation du pourcentage de la consommation commerciale/domestique (D'après l'année 2007)

Secteur	Consommation trimestrielle			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Commercial	9801	8612	10798	10313
Domestique	287033	299055	327706	326046
Commercial/domestique	3,41%	2,88%	3,30%	3,16%
moyenne = 3,19%				

Tableau II.15- consommation commerciale théorique (année 2007)

	Volume consommé (m3)			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
domestique	701473,5	710605,35	719766,6	722374,8
commercial=3,19% du domestique	22377,00	22668,31	22960,55	23043,76
Nbre d'abonné	408	417	415	421

c- Consommation administrative :

La consommation administrative est représentée dans le *tableau II.16*

Tableau II.16-consommation administrative théorique (année 2007)

Equipements	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	volume consommé (m3)			
			1er Trim	2ème Trim	3ème Trim	4ème Trim
Subdivision d'urbanisme	20	15	27	27,3	27,6	27,6
Subdivision d'Hydraulique	15	15	20,25	20,475	20,7	20,7
Caserne	3000	50	13500	13650	13800	13800
2 polices communales	80	20	144	145,6	147,2	147,2
Sûreté nationale	50	20	90	91	92	92
Sûreté urbaine	50	20	90	91	92	92
Etablissement de rééducation	300	50	1350	1365	1380	1380
Protection civile	60	20	108	109,2	110,4	110,4
Gendarmerie	100	20	180	182	184	184
2 postes de garde	10	20	18	18,2	18,4	18,4
Tribunal	35	15	47,25	47,775	48,3	48,3
APC + annexe	250	15	337,5	341,25	345	345
Daïra	40	15	54	54,6	55,2	55,2
4 PTT	200	15	270	273	276	276
Sonelgaz	200	15	270	273	276	276
OPGI	15	15	20,25	20,475	20,7	20,7
4 bancs	100	15	135	136,5	138	138
CNAS	200	15	270	273	276	276
CNASAT	150	15	202,5	204,75	207	207
CASNOS	200	15	270	273	276	276
Algérie Telecom central	150	15	202,5	204,75	207	207
Dépôt PTT Algérie Telecom	10	15	13,5	13,65	13,8	13,8

ALG Tel centre d'amplification	150	15	202,5	204,75	207	207
2 UNJA	20	15	27	27,3	27,6	27,6
UGTA	15	15	20,25	20,475	20,7	20,7
Bureau El Moudjahiddines	10	15	13,5	13,65	13,8	13,8
CASMA (FLN)	60	15	81	81,9	82,8	82,8
EBIEP éclairage publique	30	15	40,5	40,95	41,4	41,4
Croissant rouge	10	15	13,5	13,65	13,8	13,8
Réserve foncière	40	15	54	54,6	55,2	55,2
Inspection du travail	20	15	27	27,3	27,6	27,6
Inspection des impôts	100	15	135	136,5	138	138
ANRH	50	15	67,5	68,25	69	69
Ecotrak	10	15	13,5	13,65	13,8	13,8
EPLF	70	15	94,5	95,55	96,6	96,6
Caisse nationale de retraite	50	15	67,5	68,25	69	69
Agence CNEP	80	15	108	109,2	110,4	110,4
CRMA Koléa	120	15	162	163,8	165,6	165,6

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

d- Consommation sanitaire :

La consommation du secteur sanitaire se figure dans le *tableau II.17*

Tableau II.17-consommation sanitaire théorique (année 2007)

Equipements	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	volume consommé (m3)			
			1er Trim	2ème Trim	3ème Trim	4ème Trim
Hôpital	270 lits	350	8505	8599,5	8694	8694
2 polycliniques	200	15	270	273	276	276
3 dispensaires	90	15	121,5	122,85	124,2	124,2
Salle des soins	15	15	20,25	20,475	20,7	20,7
LNHC laboratoire	15	15	20,25	20,475	20,7	20,7

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

e- Consommation des activités culturelles et sportives :

Le tableau II.18 illustre la consommation des activités sportives et culturelles.

Tableau II.18-consommation théorique des activités culturelles et sportives (année 2007)

Equipements	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	volume consommé (m3)			
			1er Trim	2ème Trim	3ème Trim	4ème Trim
Siège Kechafa	200	10	180	182	184	184
Bibliothèque	80	10	72	72,8	73,6	73,6
Centre culturel	150	10	135	136,5	138	138
Maison des jeunes	40	10	36	36,4	36,8	36,8
Centre El GARNATIA	60	10	54	54,6	55,2	55,2
8 mosquées	3200	10	2880	2912	2944	2944
Stade communal	200 spectateurs	10	180	182	184	184
	50 joueurs	50	225	227,5	230	230
O.P.O.W (stade olympique)	3000 spectateurs	10	2700	2730	2760	2760
	50 joueurs	50	225	227,5	230	230

(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

f- Consommation du secteur éducatif :

Cette consommation est notée dans le *tableau II.19*

Tableau II.19-consommation théorique du secteur éducation (année 2007)

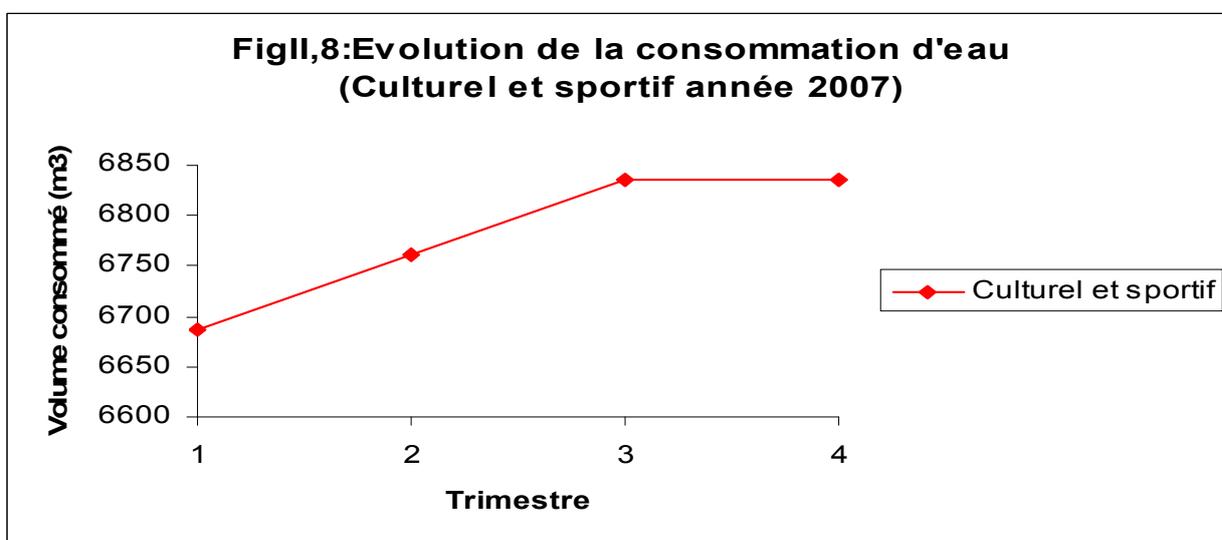
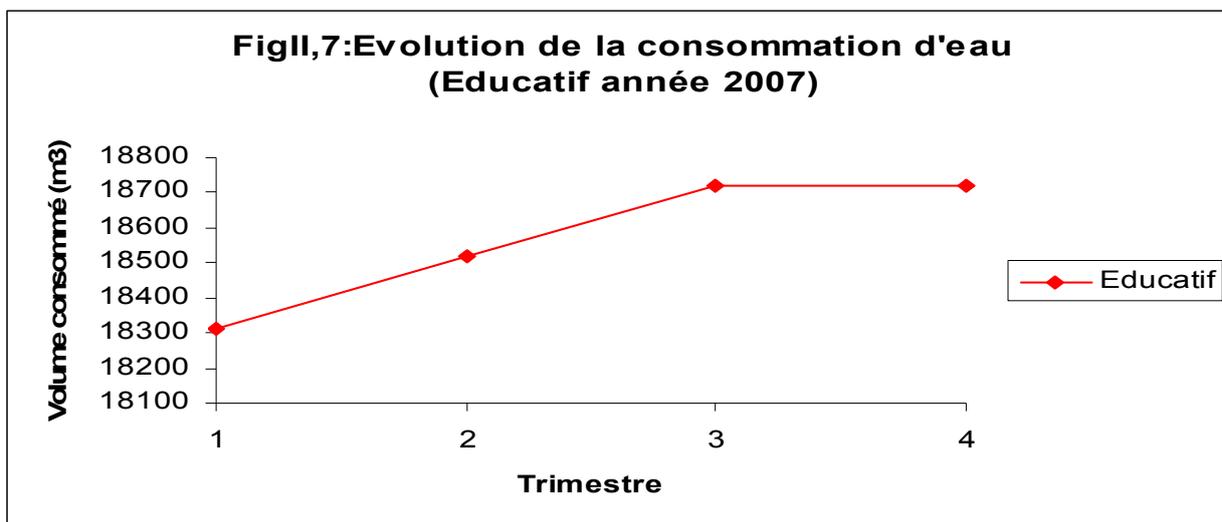
Equipements	Nbre d'élèves	Dotation (l/j/hab)	volume consommé (m3)			
			1er Trim	2ème Trim	3ème Trim	4ème Trim
19 écoles	5700	10	5130	5187	5244	5244
3 CEM	2300	10	2070	2093	2116	2116
2 Lycées	1900	10	1710	1729	1748	1748
Ecole nationale des impôts	2000	50	9000	9100	9200	9200
CFPA+annexe	450	10	405	409,5	414	414

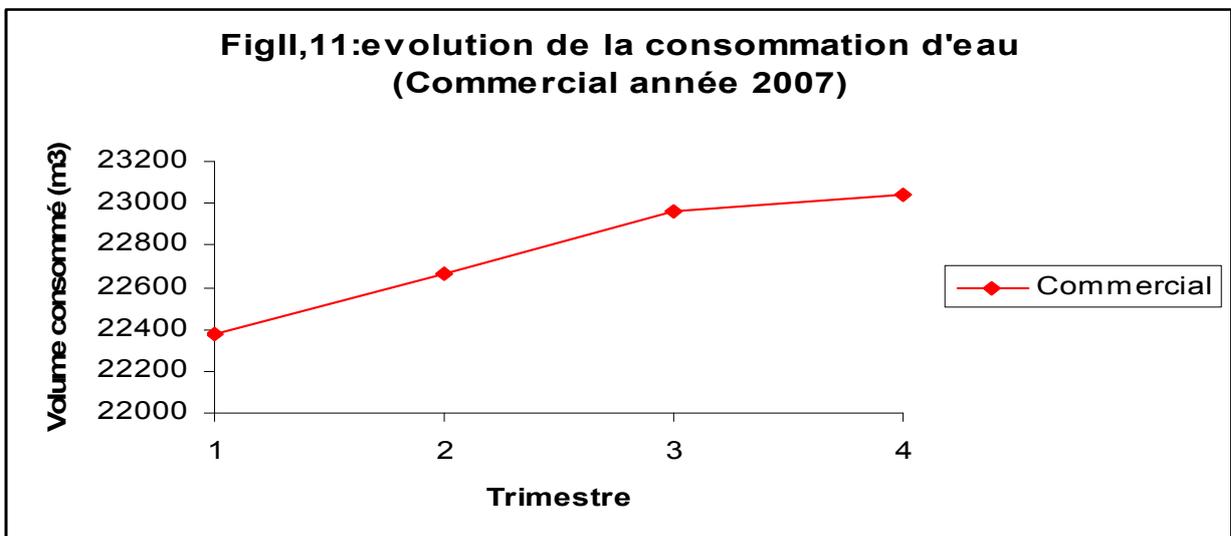
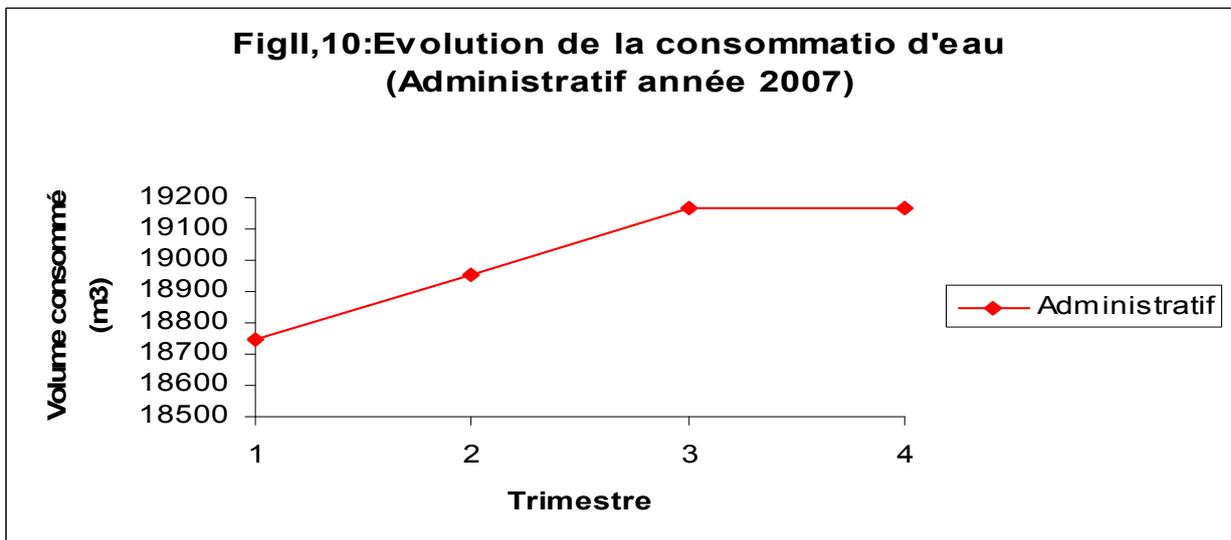
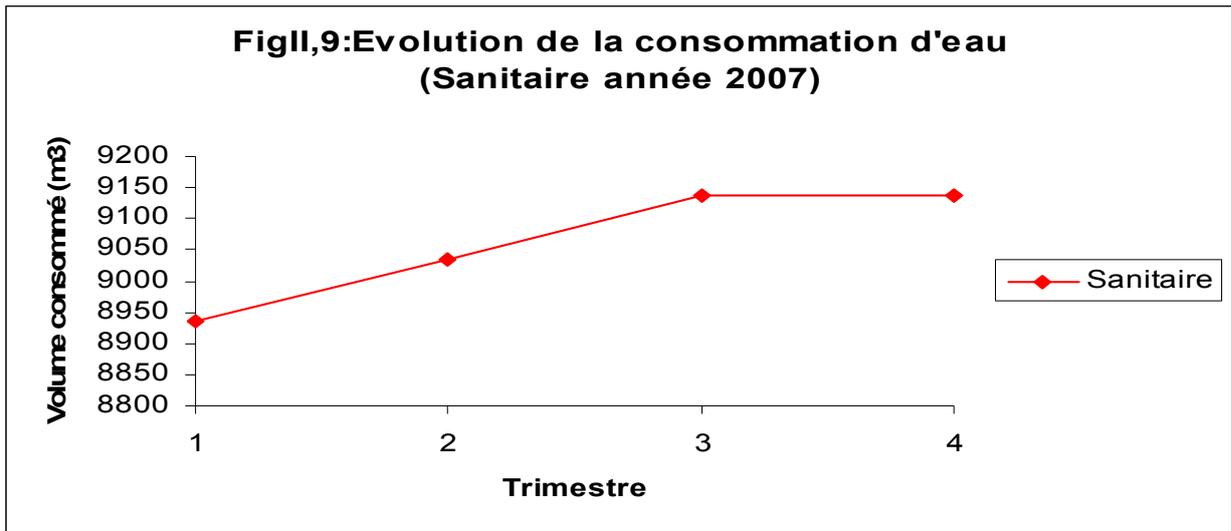
(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

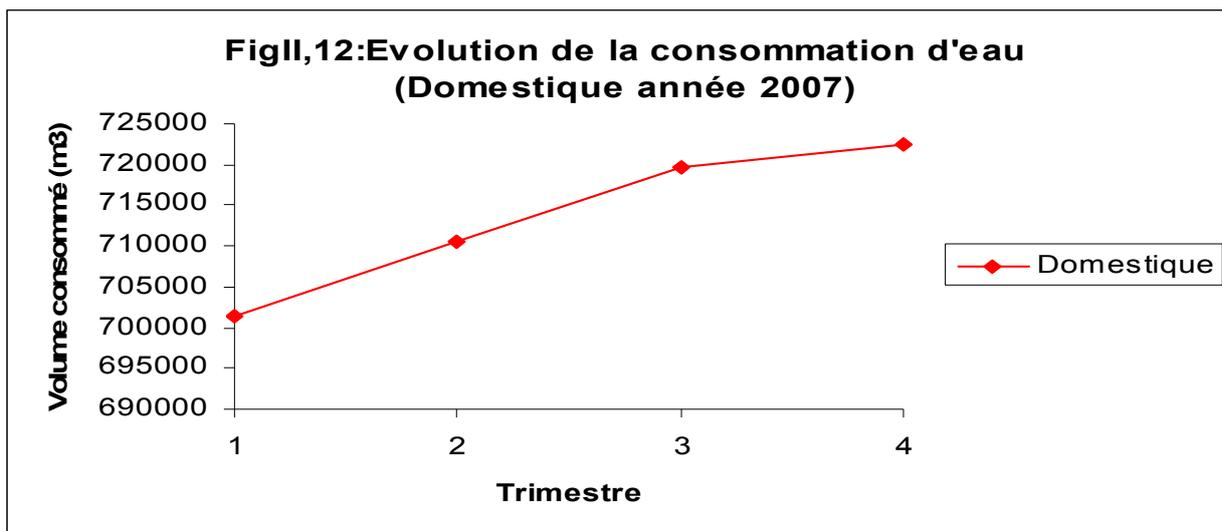
g- Résumé des consommations pour chaque secteur :

Tableau II.20-consommation théorique pour chaque secteur (année 2007)

	Consommation trimestrielle (m ³)			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Educatif	18315	18518,5	18722	18722
Culturel -sportif	6687	6761,3	6835,6	6835,6
Sanitaire	8937	9036,3	9135,6	9135,6
Administratif	18747	18955,3	19163,6	19163,6
Commercial	22377,00	22668,31	22960,55	23043,76
Domestique	701473,5	710605,35	719766,6	722374,8
TOTAL	776536,5	786545,06	796583,95	799275,36







II.2.2/ Estimation prévisionnelle :

La prévision des demandes en eau revêt un enjeu capital à deux niveaux à la fois :

- Au niveau du planificateur de la mobilisation des ressources en eau et de son programme d'investissement. Celui-ci tend en permanence à anticiper et réaliser en avance les extensions des infrastructures de mobilisation, d'adduction, de stockage et de distribution qui permettraient de faire face au développement socio-économique projeté pour l'agglomération afin de ne pas tomber dans une situation de déficit en eau.
- Au niveau du gestionnaire du service de distribution en eau qui sans une prévision convenable de la demande ne saurait pas en mesure de projeter dans le futur ses comptes d'exploitation et ses tarifs de ventes d'eau à même d'assurer sa viabilité financière et par suite lui permettre de garantir à ces abonnés un niveau de service adéquat.

a- Consommation domestique :

L'estimation des volumes consommés trimestriels à l'horizon 2020 est résumée dans le *tableau II.21*.

L'évaluation de la population future à l'horizon 2020 est donnée par la formule suivante :

$$P_n = P_0 (1+T)^n$$

P_n : population à l'horizon prévu ;

P_0 : population de l'année de référence (2007) ;

n : nombre d'année séparant l'horizon de calcul et l'année de référence ;

T : le taux d'accroissement de la population (2%)

Tableau II.21-consommation domestique théorique (année 2020)

Habitants au :	Nbre d'habitant (2007)	Nbre d'habitant (2020)	Dotation (l/j/hab)	Volume consommé (m3)			
				1 ^{er} Trim	2 ^{ème} Trim	3 ^{ème} Trim	4 ^{ème} Trim
1 ^{er} Trim	51961	67217	150	907429,5			
2 ^{ème} Trim	52059	67344	150		919245,6		
3 ^{ème} Trim	52157	67471	150			931099,8	
4 ^{ème} Trim	52346	67715	150				934467

b- Consommation commerciale :

Tableau II.22-consommation commerciale théorique (année 2020)

	Volume consommé (m3)			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
domestique	907429,5	919245,6	931099,8	934467,0
commercial=3,19% du domestique	28947,0	29323,93	29702,08	29809,5

c- Consommation administrative :

La ville de Koléa envisage de projeter à l’avenir d’autres équipements dans le secteur administratif ; La demande en eau sera donc l’ancienne demande plus celle exigée par les équipements prévus.

Tableau II.23-consommation théorique des équipements administratifs projetés (année 2020)

Equipements (projetés)	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	Volume consommé (m3)			
			1 ^{er} Trim	2 ^{ème} Trim	3 ^{ème} Trim	4 ^{ème} Trim
G.I.R	500	20	900	910	920	920
5 sûretés urbaines	500	20	900	910	920	920
tribunal	50	15	67,5	68,25	69	69

(Source : Subdivision d’hydraulique-Koléa)

d- Consommation sanitaire :

Dans le secteur sanitaire, on prévoit la construction de deux polycliniques.

Tableau II.24-consommation théorique des équipements sanitaires projetés (année 2020)

Equipements (projetés)	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	Volume consommé (m3)			
			1 ^{er} Trim	2 ^{ème} Trim	3 ^{ème} Trim	4 ^{ème} Trim
2 polycliniques	200	15	270	273	276	276

(Source : Subdivision d’hydraulique-Koléa)

e- Consommation des activités culturelles et sportives :

La ville de Koléa juge que le nombre de mosquée est insuffisant pour les fidèles, pour cela elle envisage de construire 5 mosquées.

Tableau II.25-consommation théorique des mosquées projetées (année2020)

Equipements (projetés)	Nbre de personne	Dotation (l/j/hab)	Volume consommé (m3)			
			1 ^{er} Trim	2 ^{ème} Trim	3 ^{ème} Trim	4 ^{ème} Trim
5 mosquées	2000	10	1800	1820	1840	1840

(Source : Subdivision d’hydraulique-Koléa)

f- Consommation du secteur éducatif :

L'agglomération songe d'élargir le secteur éducatif et pour cela elle prévoit la création de plusieurs établissements.

Tableau II.26-*consommation théorique des équipements éducatifs projetés (année 2020)*

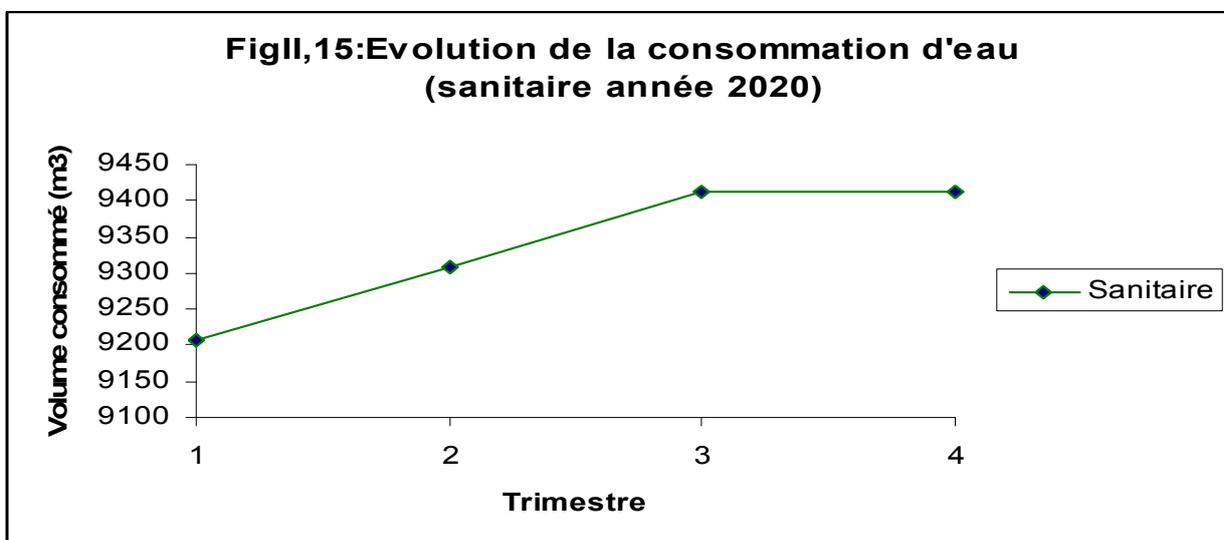
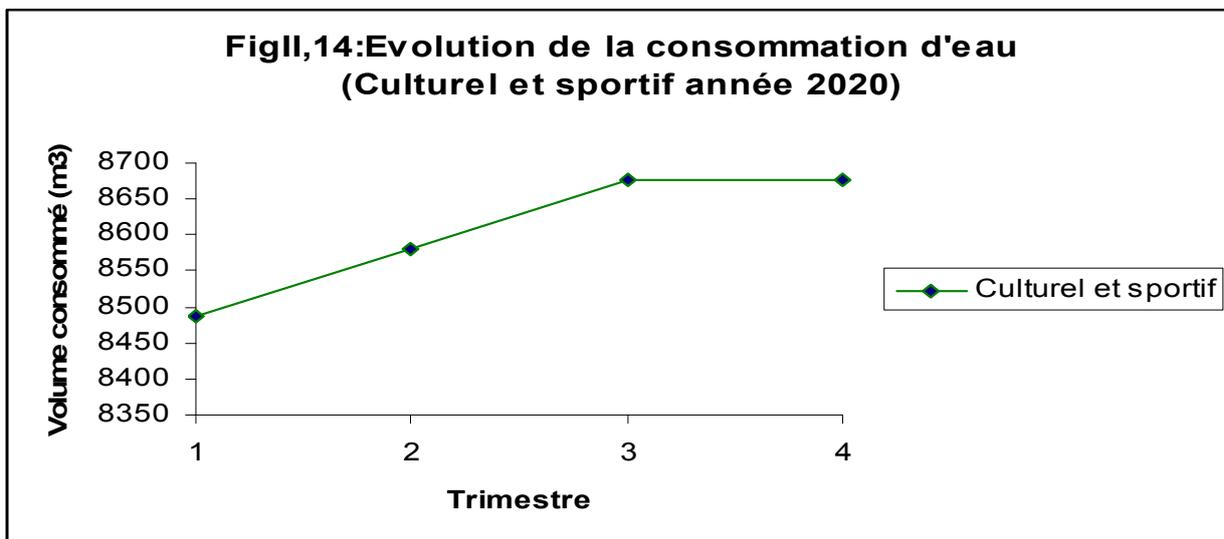
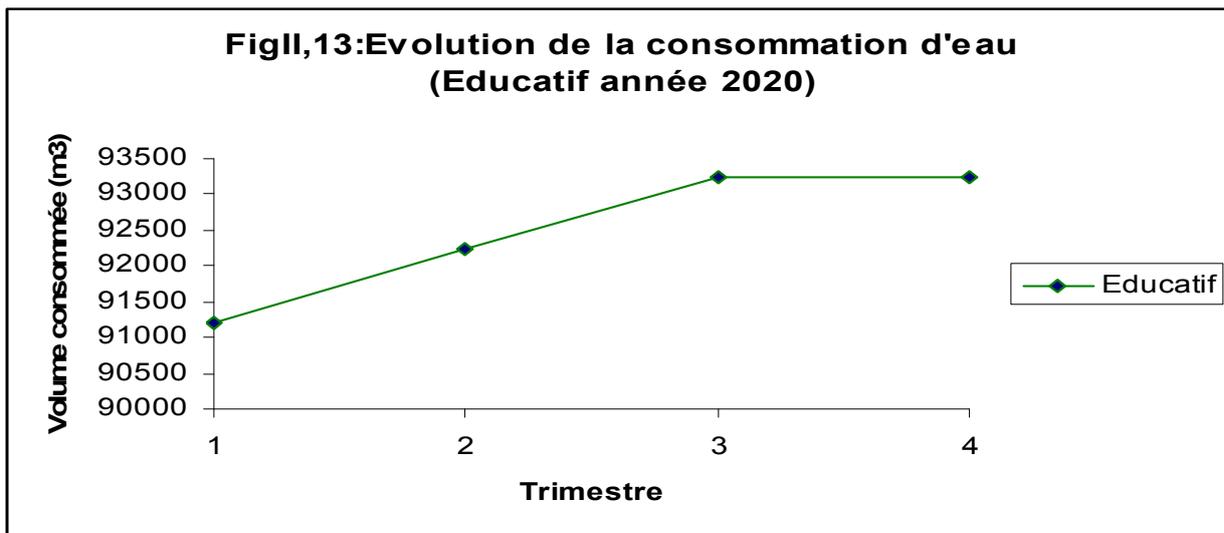
Equipements (projetés)	Nbre de d'élève	Dotation (l/j/hab)	Volume consommé (m3)			
			1 ^{er} Trim	2 ^{ème} Trim	3 ^{ème} Trim	4 ^{ème} Trim
Pole universitaire (4 instituts+cité)	11000	50	49500	50050	50600	50600
1 école	500	10	450	455	460	460
Centre national d'arts et photos	500	10	450	455	460	460
Ecole nationale des magistrats	3000	50	13500	13650	13800	13800
Ecole nationale du football	2000	50	9000	9100	9200	9200

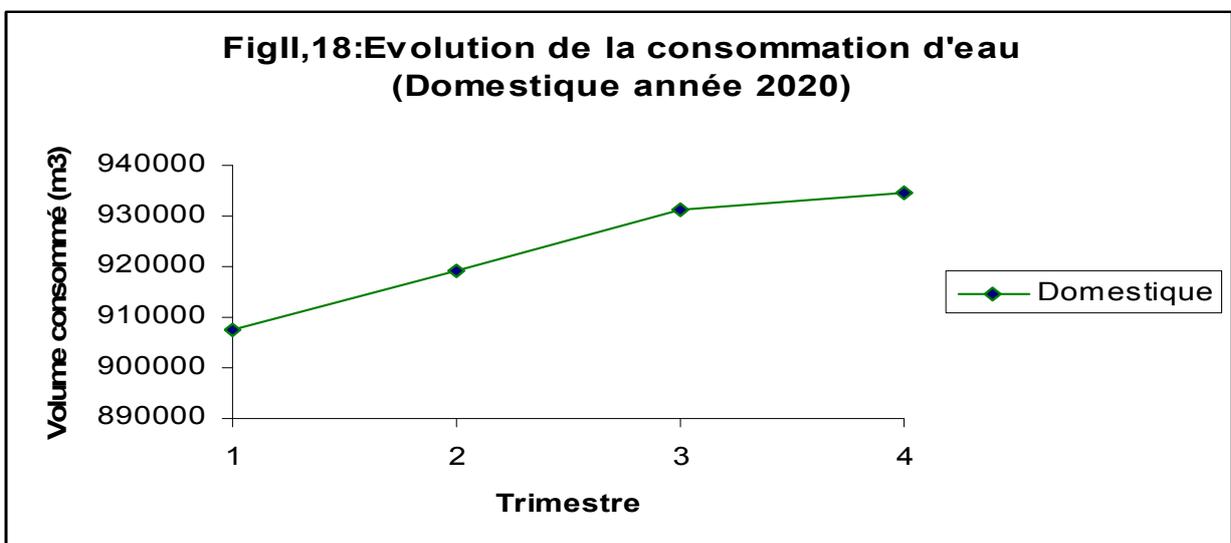
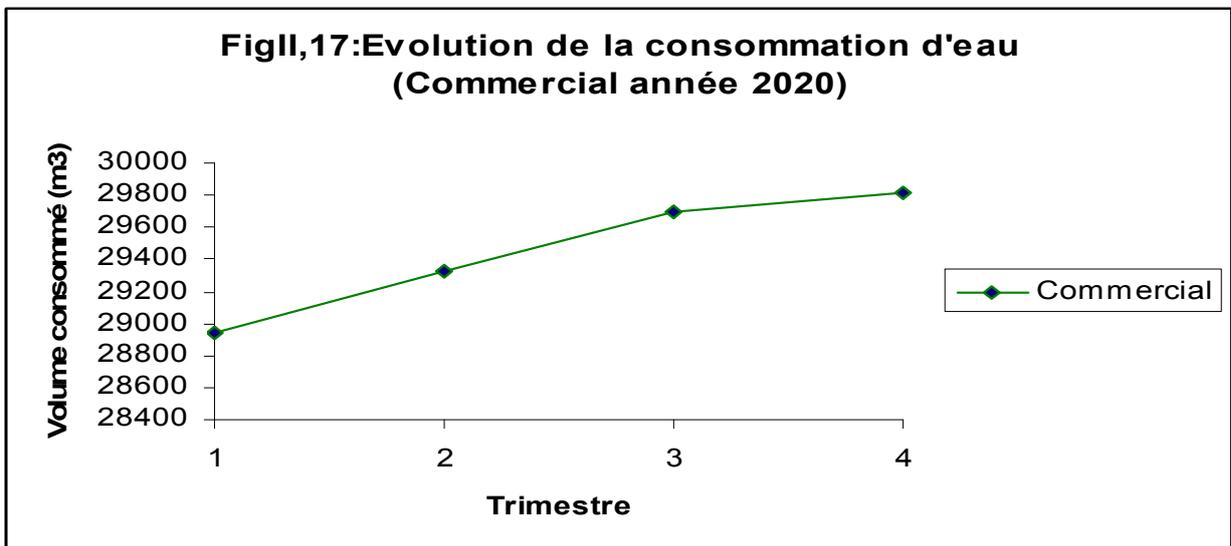
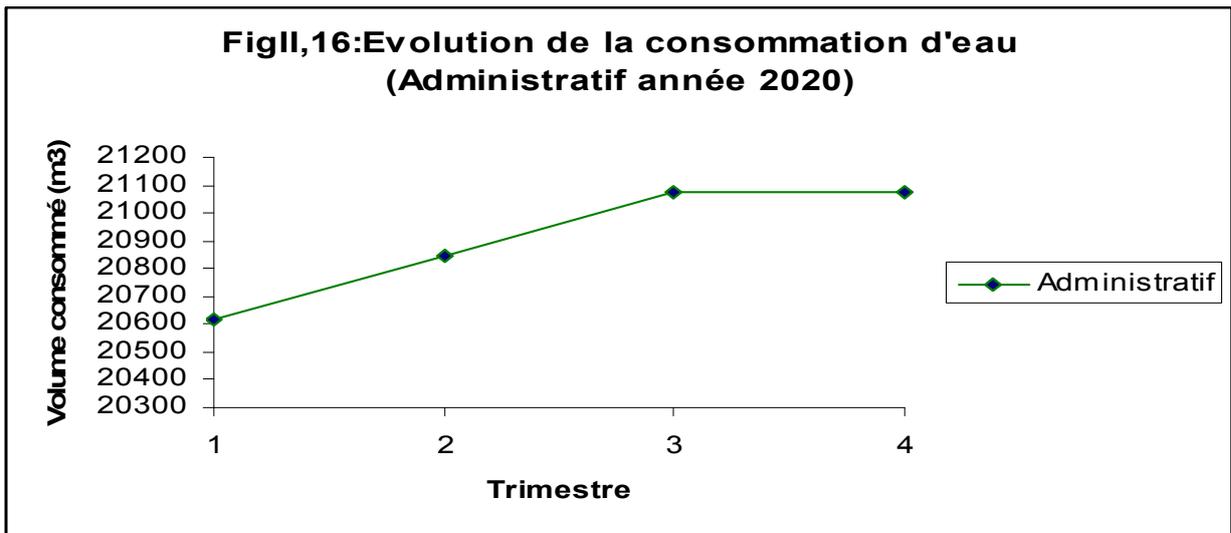
(Source : Subdivision d'hydraulique-Koléa)

g- Résumé des consommations pour chaque secteur :

Tableau II.27-*consommation théorique pour chaque secteur (année 2020)*

	Consommation trimestrielle (m ³)			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Educatif	91215	92228,5	93242	93242
Culturel -sportif	8487	8581,3	8675,6	8675,6
Sanitaire	9207	9309,3	9411,6	9411,6
Administratif	20614,5	20843,55	21072,6	21072,6
Commercial	28947,0	29323,93	29702,08	29809,5
Domestique	907429,5	919245,6	931099,8	934467,0
TOTAL	1065900	1079532,2	1093203,68	1096678,3





II.3/ Bilan de la production :

L'alimentation en eau de la ville de Koléa est assurée par les deux champs de captage celui du Mazafran et de Berbassa. L'eau produite de ces deux champs approvisionne ainsi la commune de Fouka, Chaiba et un secteur industriel (usine TONIC).

Le tableau II.28 montre les volumes d'eau produits/distribués par commune.

Tableau II.28-Volumes produits/distribués par commune (année 2007)

Champs de captage Mazafran (Koléa)						
Trimestre	VP (m ³)	VD (Koléa/Fouka) (m ³)	TP (%)	VD (m ³) (Koléa)	100%-TP (%)	VP _k (m ³) (Koléa)
1 ^{er} Trim	1001625	891837	10,96	511254	89,04	574191,01
2 ^{ème} Trim	1242275	1101441	11,34	646029	88,66	728632,47
3 ^{ème} Trim	1257977	1151741	8,44	688000	91,56	751460,77
4 ^{ème} Trim	1074828	987002	8,17	548940	91,83	597786,11
Champs de captage Berbessa						
Trimestre	VP (m ³)	VD (Koléa/Fouka/Chaiba/TONIC) (m ³)	TP (%)	VD (m ³) (Koléa)	100%-TP (%)	VP _k (m ³) (Koléa)
1 ^{er} Trim	601834	537709	10,65	153400	89,35	171693,86
2 ^{ème} Trim	589531	531729	9,80	116200	90,20	128831,61
3 ^{ème} Trim	518044	479260	7,49	91400	92,51	98796,52
4 ^{ème} Trim	589699	526829	10,66	145074	89,34	162386,64

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

VP : volume produit des champs de captage.

VD : volume distribué à partir des réservoirs de stockage pour Koléa et Fouka et avant réservoirs pour Chaiba et TONIC.

TP : taux de perte tel que : $TP = \frac{VP - VD}{VP} 100$

VP_k : volume produit destiné à la ville de Koléa tel que :

$$VP_k = \frac{VD}{(100\% - TP)} 100$$

Le tableau II.29 illustre ainsi le bilan de la production, distribution et consommation de la ville de Koléa.

Tableau II.29-Bilan de : Production-Distribution-Consommation

	Bilan de: Production-Distribution-Consommation			
	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Production (champs Mazafran/Berbessa) (m3) (année 2007)	745884,87	857464,08	850257,29	760172,75
Distribution (m3) (année 2007)	664654,00	762229,00	779400,00	694014,00
consommation facturée (m3) (année 2007)	331978,00	345965,00	378144,00	374325,00
Consommation théorique (m3) (année 2007)	776536,50	786545,06	796583,95	799275,36
Consommation prévisionnelle (m3) (année 2020)	1065900	1079532,2	1093203,7	1096678,3

Le tableau II.30 donne les valeurs du déficit d'eau pour l'année 2020.

Tableau II.30-déficit entre production/besoins année 2020

	Trim1	Trim2	Trim3	Trim4
Production (m3) (année 2007)	745884,87	857464,08	850257,29	760172,75
Consommation prévisionnelle (m3) (année 2020)	1065900	1079532,2	1093203,7	1096678,3
Volume déficitaire (m3)	320015,13	222068,12	242946,39	336505,55
Besoin prévisionnel (m3/j)	3555,72	2440,31	2640,72	3657,67

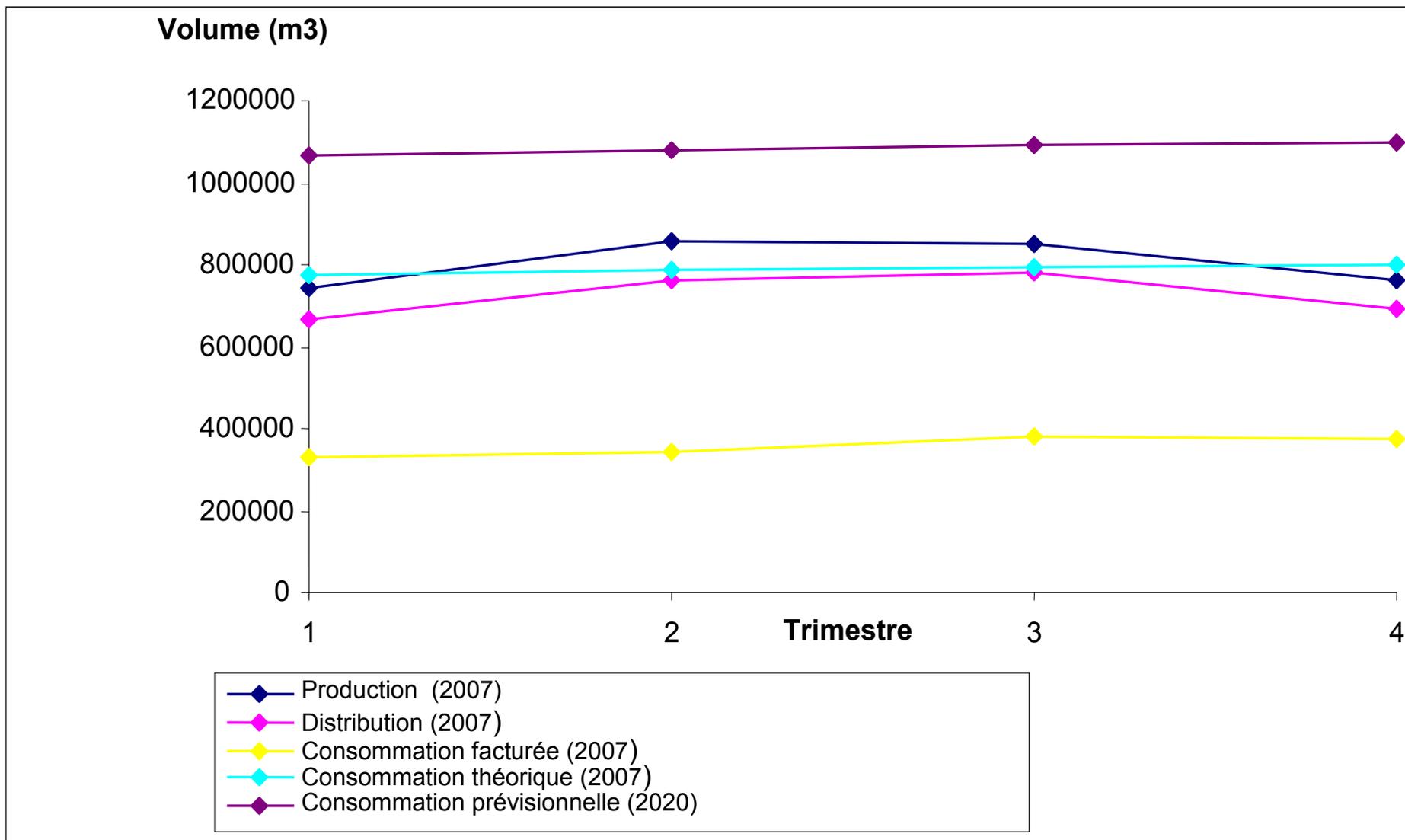


Fig (II, 19) : Courbes production-distribution-consommation

II.4/ Conclusion:

Après toute une étude détaillée sur les consommations et besoins en eau des différents secteurs d'activités et équipements, nous avons pu obtenir quelques résultats qui sont énumérés dans ce qui suit :

- 1- La production d'eau actuelle ne pourra jamais satisfaire les besoins de la ville à l'Horizon 2020, d'où la nécessité de projeter d'autres forages en vue de combler le déficit à cet avenir.
- 2- La consommation théorique en 2007 est comparable au volume distribué de cette même année avec une légère différence notamment au 1^{er} et 4^{ème} trimestre pour cause d'opérations techniques pratiquées à l'aval des réservoirs de stockage.
- 3- Les volumes d'eau distribués et produits présentent un écart d'environ 10% et cela est dû aux pertes constatées au niveau de l'adduction.
- 4- Et finalement l'objet le plus inappréciable est la divergence entre les volumes d'eau distribués et les volumes d'eau facturés. Cette différence qui est estimée à environ 50% est justifiée par des pertes dans le réseau et surtout les branchements illicites qui ont été faits par divers consommateurs.

Chapitre III : Description et diagnostic du réseau actuel

III.1/ Introduction :

Le facteur temps et les phénomènes de natures différentes (propres à la canalisation, extérieurs et liées au fonctionnement du réseau) contribuent à la dégradation et au vieillissement des conduites qui sont manifestés par des ruptures, des fuites et la dégradation de la qualité de l'eau. La connaissance de ces facteurs ainsi qu'une bonne description sur l'ensemble du réseau existant représente un avantage nécessaire pour un bon diagnostic.

III.2/ Description du réseau d'AEP existant :

Sur la base des disponibilités et des différentes missions de reconnaissances effectuées sur site par la subdivision de l'hydraulique de la ville de Koléa ainsi que l'Algérienne des eaux (ADE), il nous a été possible d'établir une description générale sur le réseau d'AEP actuel.

- Le réseau d'AEP actuel est un réseau maillé présentant diverses ramifications.
- Il est constitué de différents diamètres allant du Ø34/40 (PVC) au Ø300 Amiante ciment (AC) et Ø300 Fonte.
- Le matériau des conduites est diversifié majoritairement le PVC, la Fonte et l'amiante ciment.
- Son état est relativement bon.
- Il fonctionne à deux étages, une zone haute et une zone basse.

- Il est alimenté à partir de quatre réservoirs dont 3 sont situés à hauteur de la ville de Koléa : 2x2500m³, 2000m³, 1250m³ et du 1000m³ en provenance de la localité de CHAIG.
- La zone haute (la Zhun et Benazzouz) est desservie à partir d'un piquage en Ø300 (AC) effectué sur la conduite gravitaire en Ø300 (AC) issue du réservoir 2x2500m³ à une distance de 486 mL à partir de ce réservoir.
- La zone basse (centre ville) est desservie à partir des réservoirs jumelés 2000m³ et 1250m³ le long d'une conduite de distribution en Ø150 Fonte.
- Une conduite en Ø250 Fonte est raccordée à la Ø300 (AC) pour desservir quelques quartiers de la zone haute.
- Deux autres piquages en Ø200 Fonte et Ø300 Fonte sont pratiqués sur la même conduite issue du réservoir 2x2500m³ pour la desserte des cités (AADL, 160Logts et 72Logts) et le quartier Benazzouz et Frères Korichi.
- D'autre part, un piquage est effectué dans la conduite issue du réservoir 1000m³ de CHAIG ; Un piquage en Ø150 (AC) pour desservir le centre ville de Fouka.

III.3/ Description du système d'AEP existant :

Un système d'alimentation en eau potable est composé d'un ensemble d'infrastructures et d'installations nécessaires à satisfaire tous les besoins en eau potable d'une zone urbaine.

Le système d'AEP comporte différents composants dont les constructions et les installations affectées au captage, au traitement, au transport, au stockage et au distribution de l'eau potable chez les différents consommateurs.

A présent, la ville de Koléa est alimentée à partir du réservoir tampon 2x2500m³, avec la particularité d'un passage des débits destinés à la ville de Fouka par les infrastructures hydrauliques de Koléa.

Le schéma du système d'AEP est alors le suivant :

III.3.1/ Première partie : Champ de captage Mazafran-réservoir 2x2500m³ Koléa.

La ville de Koléa dispose pour son alimentation des forages du champ de Mazafran le long d'une conduite d'adduction par refoulement en Ø500 Fonte. L'adduction est faite de Mazafran vers le réservoir tampon 2x2500m³ Koléa.

III.3.2/ Deuxième partie : réservoir tampon 2x2500m³ Koléa-Fouka et Koléa.

- La première : Une conduite d'adduction gravitaire en Ø300 (AC) sur 2042 mL vers les réservoirs 500m³ Est et 2x500m³ sud de Fouka.

- la deuxième : Une conduite d'adduction gravitaire en Ø300 (AC) sur 628 mL vers les réservoirs 2000m³ et 1250m³ de Koléa.

De plus et sur cette conduite :

- a- Un piquage en Ø200 Fonte est réalisé vers l'AADL de Koléa.
- b- Deux autres piquages en Ø300 (AC) et Ø300 Fonte sont pratiqués sur la conduite gravitaire et qui mènent vers les deux quartiers la Zhun et Benazzouz.

III.3.3/ Troisième partie : réservoir 2000m³ et 1250m³ Koléa-Koléa.

A partir des réservoirs 2000m³ et 1250m³, une conduite prend son départ : Une conduite de distribution en Ø150 Fonte sur 579 mL vers le réseau d'AEP de Koléa.

III.3.4/ Quatrième partie : réservoir 1000m³ de CHAIG-Koléa.

Le réseau d'AEP de Koléa est également mis en charge à partir du réservoir 1000m³ de CHAIG par une conduite d'adduction gravitaire en Ø300 (AC) sur une longueur de 2200 mL. Ce réservoir est alimenté par les forages du champ de captage de Berbessa.

III.3.5/ Cinquième partie : Champ de captage Berbessa-réservoir 1000m³ de CHAIG.

Le réservoir 1000m³ de CHAIG est alimenté par le champ de captage de Berbessa par une conduite d'adduction par refoulement en Ø500 (FTI).

Sur cette conduite deux piquages sont effectués :

- Le premier : une conduite en Ø200 (AC) pour la desserte de la commune de Chaiba.
- Le deuxième : une conduite en Ø80 (AG) pour l'usine TONIC.

III.4/ Capacités de stockage existantes :

Pour pouvoir satisfaire à tout moment, la demande en eau potable des abonnés, on réalise des réservoirs qui permettent de gérer les pointes de consommation.

Lors de la conception des réservoirs, on est amené à faire plusieurs choix concernant le type de réservoir, son emplacement et sa capacité.

D'un point de vue purement hydraulique, il est préférable d'implanter le réservoir au centre de gravité de l'agglomération qu'il doit desservir. Mais certaines considérations urbanistiques font que ce choix n'est pas toujours possible.

Cependant, les capacités existantes de la ville de Koléa sont les suivantes :

Réservoir 2x2500m³ : Section rectangulaire.

Largeur : 19,60 m

Longueur : 51,02 m

Hauteur : 5,00 m

Cote terrain naturel : 221,78 m NGA

Cote radier : 219,98 m

Cote arrivée : 225,08 m

Réservoir 2000m³ : Section circulaire.

Diamètre : 20,60 m

Hauteur : 6,00 m

Cote terrain naturel : 191,03 m NGA

Cote radier : 188,03 m

Cote arrivée : 194,13 m

Réservoir 1250m³ : Section circulaire.

Diamètre : 16,30 m

Hauteur : 6,00 m

Cote terrain naturel : 191,03 m NGA

Cote radier : 188,03 m

Cote arrivée : 194,13 m

Réservoir surélevé 1000m³ de CHAIG : Section circulaire.

Diamètre : 17,80 m

Hauteur : 4,00 m

Cote terrain naturel : 188,00 m NGA

Cote radier : 213,00 m

Cote arrivée : 217,10 m

Surélévation : 25,00 m

III.5/ Ressources en eau existantes:

III.5.1/ Système Koléa:

III.5.1.1/ Champ de captage Mazafran :

Le tableau III.1 illustre le nombre de forages existant et leurs débits.

Tableau III.1-caracteristiques des forages (champ de captage Mazafran)

Champ de captage	forages	débit actuel		point de refoulement
		Qinst (m3/h)	Qinst (L/s)	
Mazafran	F7	84	23,3	Station de pompage Koléa
	F8	18	5,0	
	F10	72	20,0	
	F11	18	5,0	
	F12	90	25,0	
	F13	24	6,7	
	F14	90	25,0	
	F15	60	16,7	
	F16	72	20,0	
	F17	108	30,0	

III.5.1.2/ Station de pompage Koléa :

La station de pompage Koléa se situant au Sud de la ville refoule l'eau produite par le champ de captage Mazafran vers le réservoir 2x2500m³ Koléa.

Les caractéristiques de la station sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau III.2-caracteristiques de la station de pompage Koléa

Pompe	Moteur	Transformateur	Anti béliet
Nombre = 3 Q = 468 m ³ /h HMT = 227 m Vr = 1478 tr/min	U = 380 volts P = 450 KW In = 795 A Cosφ = 0,9	P = 630 KVA In = 909 A	V = 7000 L Pservice = 26 Bars Pépreuve = 39 Bars
Réservoir de la station V = 1000m ³			

III.5.2/ Système Berbessa:

III.5.2.1/ Champ de captage Berbessa :

Les forages existants dans le champ de captage de Berbessa sont les suivant :

Tableau III.3-caracteristiques des forages (champ de captage Berbessa)

Champ de captage	forages	débit actuel		point de refoulement
		Qinst (m3/h)	Qinst (L/s)	
Berbessa	F3	18	5,0	Station de pompage Berbessa
	F4	40	11,1	
	F5	24	6,7	
	F7	72	20,0	
	F8	72	20,0	

III.5.2.2/ Station de pompage Berbessa :

La station de pompage Berbessa sise au Sud-ouest de Koléa refoule l'eau du champ de captage vers le réservoir 1000m³ de CHAIG.

Les caractéristiques de cette station sont dans le tableau III.4.

Tableau III.4-caracteristiques de la station de pompage Berbessa

Pompe	Moteur	Transformateur	Anti béliér
Nombre = 6 Q = 180 m ³ /h HMT = 250 m Vr = /	U = 380 volts P = 200 KW In = 351 A Cosφ = 0,92	P = 800 KVA In = 1154,7 A	V = 9000 L Pservice = 25 Bars Pépreuve = 37,5 Bars
Réservoir de la station V = 500m ³			

III.6/ Diagnostic du réseau d'AEP existant :

Un diagnostic consiste en la vérification de l'état du réseau et des aléas qui peuvent surgir lors de son fonctionnement ; Il a pour objectif d'améliorer le rendement et d'optimiser le fonctionnement actuel et futur.

III.6.1/ Diagnostic général :

Le réseau d'AEP actuel présente beaucoup de points négatifs dont les plus importants sont :

- La conduite de distribution Ø300 (AC) issue du piquage effectuée sur la conduite Ø300 (AC) elle-même issue des réservoirs 2x2500m³ passe à travers un champ puis passe sous les habitations.
- La conduite de distribution Ø150 Fonte issue des réservoirs 2000m³ et 1250m³ passe également à travers un champ puis sous les habitations.
- L'emplacement des réservoirs de stockage pratiquement en un même endroit ne permet pas un meilleur équilibrage des diamètres du réseau d'AEP et conduit à des dimensionnements très importants immédiatement après l'entrée du réseau, vue l'importance du débit de desserte.

Et pour conclure, nous dirons que le réseau est disproportionné, surdimensionné par endroit et sous dimensionné par autre, ce qui implique un rééquilibrage des mailles par un nouveau dimensionnement ou par une optimisation intelligente permettant d'aller dans de bonnes conditions de desserte.

III.6.2/ Diagnostic physique :

Par la présence d'un plan de réseau de la ville de Koléa, on a pu faire un diagnostic physique qui sera résumé dans le *tableau III.5*.

Tableau III.5-diagnostic physique du réseau existant

N°	Du nœud	Au nœud	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Type de Matériau	Etat de la conduite
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	R4	30	300	2200	AC	Moyen
2	30	31	200	616	Fonte	Bon
3	30	29	300	225	Fonte	Bon
4	29	28	100	160	Fonte	Bon
5	28	114	53,6	167	PVC	Bon
6	29	56	300	100	Fonte	Bon
7	28	27	100	279	Fonte	Bon
8	56	55	300	241	Fonte	Bon
9	27	55	42,6	213	PVC	Bon
10	27	26	42,6	178	PVC	Bon
11	26	44	53,6	82	PVC	Bon
12	44	45	53,6	352	PVC	Bon
13	55	45	300	69	Fonte	Bon
14	45	46	300	175	Fonte	Bon
15	46	50	300	86	Fonte	Bon
16	50	51	300	130	Fonte	Bon
17	51	52	300	47	Fonte	Bon
18	52	53	200	52	Fonte	Bon
19	53	71	100	131	Fonte	Bon
20	71	67	100	83	Fonte	Bon
21	52	62	150	204	Fonte	Bon
22	62	61	76,8	34	PVC	Bon
23	56	57	150	221	Fonte	Bon
24	67	62	150	51	Fonte	Bon
25	57	58	150	88	Fonte	Bon
26	57	63	100	279	Fonte	Bon
27	63	64	53,6	246	PVC	Bon
28	64	65	53,6	314	PVC	Bon
29	58	65	100	219	Fonte	Bon
30	58	59	150	225	Fonte	Bon
31	59	115	53,6	160	PVC	Bon
32	65	66	53,6	213	PVC	Bon
33	66	61	100	282	Fonte	Bon
34	59	60	76,8	60	PVC	Bon
35	60	116	42,6	105	PVC	Bon
36	60	61	53,6	95	PVC	Bon
37	26	25	100	267	Fonte	Bon
38	25	38	200	123	Fonte	Bon

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
39	44	38	42,6	256	PVC	Bon
40	46	47	76,8	147	PVC	Bon
41	47	48	42,6	75	PVC	Bon
42	48	49	42,6	153	PVC	Bon
43	50	49	53,6	61	PVC	Bon
44	47	113	53,6	132	PVC	Bon
45	38	37	200	50	Fonte	Bon
46	37	36	200	159	Fonte	Bon
47	36	112	53,6	199	PVC	Bon
48	36	35	200	187	Fonte	Bon
49	35	109	53,6	152	PVC	Bon
50	37	43	200	241	Fonte	Bon
51	43	42	100	96	Fonte	Bon
52	42	111	42,6	103	PVC	Bon
53	42	41	42,6	247	PVC	Bon
54	41	40	42,6	196	PVC	Bon
55	40	54	53,6	323	PVC	Bon
56	54	53	76,8	214	PVC	Bon
57	40	39	80	162	Fonte	Bon
58	39	110	53,6	119	PVC	Bon
59	67	70	42,6	200	PVC	Bon
60	70	69	42,6	250	PVC	Bon
61	69	68	100	127	Fonte	Bon
62	67	68	100	272	Fonte	Bon
63	68	79	53,6	56	PVC	Bon
64	79	78	53,6	55	PVC	Bon
65	78	77	53,6	154	PVC	Bon
66	77	76	53,6	140	PVC	Bon
67	76	75	53,6	52	PVC	Bon
68	75	74	76,8	54	PVC	Bon
69	74	73	100	85	Fonte	Bon
70	73	72	76,8	105	PVC	Bon
71	72	71	100	283	Fonte	Bon
72	72	54	53,6	181	PVC	Bon
73	40	82	150	83	Fonte	Bon
74	82	81	53,6	234	PVC	Bon
75	81	80	42,6	77	PVC	Bon
76	80	73	42,6	357	PVC	Bon
77	82	91	150	215	Fonte	Bon
78	91	90	100	183	Fonte	Bon
79	90	89	76,8	104	PVC	Bon
80	89	88	42,6	196	PVC	Bon
81	88	92	42,6	31	PVC	Bon
82	92	93	76,8	257	PVC	Bon
83	93	87	53,6	111	PVC	Bon
84	87	88	42,6	102	PVC	Bon

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
85	87	86	53,6	28	PVC	Bon
86	86	85	200	150	Fonte	Bon
87	85	84	150	148	Fonte	Bon
88	84	83	150	157	Fonte	Bon
89	83	80	150	177	Fonte	Bon
90	80	117	53,6	136	PVC	Bon
91	85	97	53,6	266	PVC	Bon
92	97	118	53,6	154	PVC	Bon
93	97	96	53,6	46	PVC	Bon
94	96	119	53,6	140	PVC	Bon
95	96	95	100	41	Fonte	Bon
96	95	120	42,6	105	PVC	Bon
97	95	94	100	99	Fonte	Bon
98	94	86	200	255	Fonte	Bon
99	93	98	100	114	Fonte	Bon
100	94	99	200	464	Fonte	Bon
101	98	99	100	354	Fonte	Bon
102	98	100	100	406	Fonte	Bon
103	99	102	200	335	Fonte	Bon
104	102	101	300	318	Fonte	Bon
105	101	100	200	193	Fonte	Bon
106	100	104	200	154	Fonte	Bon
107	104	103	200	321	Fonte	Bon
108	103	91	150	49	Fonte	Bon
109	103	105	53,6	254	PVC	Bon
110	105	5	53,6	220	PVC	Bon
111	5	4	300	251	Fonte	Bon
112	4	104	42,6	293	PVC	Bon
113	4	3	100	76	Fonte	Bon
114	3	101	150	408	Fonte	Bon
115	3	2	150	461	Fonte	Bon
116	2	121	100	84	Fonte	Bon
117	121	127	53,6	268	PVC	Bon
118	121	122	76,8	96	PVC	Bon
119	122	123	42,6	110	PVC	Bon
120	122	124	53,6	82	PVC	Bon
121	124	125	42,6	116	PVC	Bon
122	124	126	42,6	80	PVC	Bon
123	2	1	300	244	Fonte	Bon
124	1	7	200	201	Fonte	Bon
125	7	6	100	425	Fonte	Bon
126	6	39	80	384	Fonte	Bon
127	6	33	300	332	Fonte	Bon
128	33	34	200	295	Fonte	Bon
129	34	108	42,6	102	PVC	Bon
130	34	35	200	104	Fonte	Bon

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
131	1	9	300	236	Fonte	Bon
132	9	8	80	162	Fonte	Bon
133	7	8	175	107	Fonte	Bon
134	8	13	175	248	Fonte	Bon
135	13	33	42,6	270	PVC	Bon
136	13	14	175	468	Fonte	Bon
137	14	24	175	124	Fonte	Bon
138	24	25	200	253	Fonte	Bon
139	1	12	100	231	Fonte	Bon
140	12	106	34	81	PVC	Bon
141	12	11	53,6	269	PVC	Bon
142	11	107	34	74	PVC	Bon
143	11	10	53,6	133	PVC	Bon
144	9	10	300	221	Fonte	Bon
145	10	17	300	257	Fonte	Bon
146	17	20	200	124	Fonte	Bon
147	20	19	150	74	Fonte	Bon
148	19	18	150	334	Fonte	Bon
149	20	21	100	335	Fonte	Bon
150	18	21	150	72	Fonte	Bon
151	21	23	150	84	Fonte	Bon
152	17	16	150	100	Fonte	Bon
153	16	15	150	42	Fonte	Bon
154	15	14	150	304	Fonte	Bon
155	16	22	42,6	246	PVC	Bon
156	22	24	150	376	Fonte	Bon
157	22	23	200	111	Fonte	Bon
158	23	32	100	528	Fonte	Bon
159	32	31	150	314	Fonte	Bon
160	R2-R3	101	150	579	Fonte	Bon
161	130	102	200	539	Fonte	Bon
162	130	2	300	1546	Fonte	Bon
163	129	131	300	431	AC	Moyen
164	131	3	250	747	Fonte	Bon
165	R1	129	300	486	AC	Moyen
166	R1	130	300	535	AC	Moyen
167	130	R2-R3	300	93	AC	Moyen

En ce qui concerne le matériau des conduites, il convient de préciser que son choix s'est fait en fonction du diamètre requis, du prix de revient de la canalisation (coûts de fourniture et de mise en œuvre), des contraintes de l'ouvrage (pression intérieure, charges extérieures, nature du sol, paramètres physico-chimiques de l'eau).

La conduite en fonte représente de par sa constitution et la vaste gamme de revêtements de protection de sa paroi de grandes garanties contre la corrosion et sa longévité est bien connue. Pour les tuyaux de grande dimension, le poids constitue indéniablement un facteur limitatif de leur emploi en faveur d'autres matériaux comme l'acier par exemple.

En revanche, les tuyaux en fonte sont particulièrement intéressants pour les diamètres courants (DN100 à 300 mm), les tronçons moins accidentés et les lignes droites du tracé où la fonte offre des prix de revient rentable.

La conduite en PVC représente des avantages décisifs tel que :

- Une excellente résistance à long terme et à la corrosion.
- Insensibilité aux courants vagabonds.
- Très bonnes qualités hydrauliques de par sa paroi lisse.
- Grande gamme de raccord.
- Légèreté et facilité de mise en œuvre.
- Très bon rapport qualité/coût.

III.6.3/ Diagnostic hydraulique :

Un diagnostic hydraulique consiste à une vérification de l'état du réseau en fonctionnement afin de déceler les anomalies pouvant surgir.

Pour cela, nous procédons à un calcul du réseau maillé de la ville en commençant pas les étapes suivantes :

III.6.3.1/ Calcul des débits :**a- Débit moyen journalier :**

$$Q_{moy}^j = 3158940,87m^3 / an = 8654,63m^3 / j \quad (III.1)$$

Ce débit est tiré directement du chapitre précédent (*Tableau II.28-bilan de: Production-Distribution-Consommation*) pour une consommation théorique année 2007.

b- Débit maximal journalier :

$$Q_{max}^j = Q_{moy}^j \cdot K_{max}^j \quad (III.2)$$

On prend $K_{max}^j = 1,3$

Le coefficient maximal journalier K_{max}^j permet une majoration du débit moyen journalier qui traduit les variations au cours de l'année.

$$Q_{max}^j = 8654,63 \cdot 1,3 = 11251,02m^3 / j$$

c- Débit moyen horaire :

$$Q_{moy}^h = Q_{max}^j / 24 \quad (III.3)$$

$$Q_{moy}^h = 11251,02 / 24 = 468,80m^3 / h$$

d- Débit maximal horaire :

$$Q_{max}^h = Q_{moy}^h \cdot K_{max}^h \quad (III.4)$$

$$\text{Avec: } K_{max}^h = \alpha_{max} \cdot \beta_{max} \quad (III.5)$$

Le coefficient maximal horaire K_{max}^h permet une augmentation du débit moyen horaire au cours de la journée.

Le coefficient α_{max} dépend des habitudes de la population et du développement industriel, il sera pris égal à 1,2.

Le coefficient β_{max} dépend de l'accroissement de la population.

Tableau III.6-Variation du coefficient β

Population (hab.) 10^3	1	1,5	2,5	4	6	10	20	30	100	300	1000
β_{max}	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,03	1

Il sera pris égal à 1,13.

$$K_{max}^h = 1,2 \cdot 1,13 = 1,356$$

$$Q_{max}^h = 468,80 \cdot 1,356 = 635,70 m^3 / h = 176,58 l / s$$

e- Débit spécifique :

$$q_{sp} = \frac{(Q_{max}^h + Q_F) - Q_{conc}}{\sum L_i} \quad (\text{cas de pointe}) \quad (III.6)$$

$$q_{sp} = \frac{(Q_{max}^h + Q_F + 17) - Q_{conc}}{\sum L_i} \quad (\text{cas de pointe+incendie}) \quad (III.7)$$

Avec: Q_F : débit destiné à la ville de Fouka issu du piquage effectué sur la conduite de distribution (réservoir CHAIG 1000m³- nœud 30 du réseau de Koléa) ; ce débit est représenté comme un débit concentré, sa valeur est estimée à 1/3 du débit total distribué pour la ville de Fouka.

Tableau III.7-calcul du débit Q_F

	VD: Volume distribué année 2007 m ³			
	1er Trimestre	2ème Trimestre	3ème Trimestre	4ème Trimestre
	550312	638712	633041	646392
Fouka	QD: Débit distribué année 2007 (l/s)			
	78,27			
	QF = 1/3 QD année 2007 (l/s)			
	26,09			

(Source : Algérienne des eaux-Koléa)

Q_{conc} : Débit concentré Avec :

$Q_{conc} = Q_F$ (débit issu du nœud n° 128) en cas de pointe.

$Q_{conc} = Q_F + 17$ (débits issues de nœud n°128 et n°18) en cas de pointe+inc

Donc:

$$q_{sp} = \frac{(176,58 + 26,09) - 26,09}{34194} = 0,0052 \text{ l/s/mL}$$

$$q_{sp} = \frac{(176,58 + 26,09 + 17) - (26,09 + 17)}{34194} = 0,0052 \text{ l/s/ml}$$

f- Débits en route:

$$Q_{ri} = q_{sp} \cdot L_i \dots\dots\dots(III.8) \qquad Q_{ri} = 0,0052 \cdot L_i$$

Q_{ri} : Débit en route pour chaque tronçon.

g- Débits aux noeuds:

$$Q_{noeudi} = 0,5 \sum_{i=1}^n Q_{ri} + Q_{cons} \dots\dots\dots(III.9) \qquad n= 1;2;3;4$$

Q_{noeudi} : Débit au nœud $\sum_{i=1}^n Q_{ri}$: somme des débits route autour du nœud.

Le tableau III.8 résume les résultats obtenus par le calcul des formules ci-dessus :

Tableau III.8-calcul des débits aux noeuds

N° des nœuds	N° des tronçons	longueur des tronçons	Débits route	somme	débits nodaux
		(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
1	1_9	236	1,23	4,74	2,37
	1_2	244	1,27		
	1_12	231	1,20		
	1_7	201	1,05		
2	2_1	244	1,27	12,14	6,07
	2_121	84	0,44		
	2_130	1546	8,04		
	2_3	461	2,40		
3	3_2	461	2,40	8,80	4,40
	3_4	76	0,40		
	3_131	747	3,88		
	3_101	408	2,12		
4	4_3	76	0,40	3,22	1,61
	4_5	251	1,31		
	4_104	293	1,52		

5	5_4	251	1,31	2,98	1,49
	5_6	103	0,54		
	5_105	220	1,14		
6	6_5	103	0,54	6,47	3,23
	6_7	425	2,21		
	6_39	384	2,00		
	6_33	332	1,73		
7	7_1	201	1,05	3,81	1,91
	7_6	425	2,21		
	7_8	107	0,56		
8	8_9	162	0,84	2,69	1,34
	8_7	107	0,56		
	8_13	248	1,29		
9	9_8	162	0,84	3,22	1,61
	9_1	236	1,23		
	9_10	221	1,15		
10	10_-9	221	1,15	3,18	1,59
	10_11	133	0,69		
	10_17	257	1,34		
11	11_10	133	0,69	2,48	1,24
	11_12	269	1,40		
	11_107	74	0,38		
12	12_11	269	1,40	3,02	1,51
	12_1	231	1,20		
	12_106	81	0,42		
13	13_8	248	1,29	3,72	1,86
	13_14	468	2,43		
14	14_13	468	2,43	4,66	2,33
	14_15	304	1,58		
	14_24	124	0,64		
15	15_14	304	1,58	1,80	0,90
	15_16	42	0,22		
16	16_15	42	0,22	2,02	1,01
	16_17	100	0,52		
	16_22	246	1,28		
17	17_16	100	0,52	2,50	1,25
	17_10	257	1,34		
	17_20	124	0,64		
18	18_19	334	1,74	2,11	1,06
	18_21	72	0,37		
19	19_18	334	1,74	2,12	1,06
	19_20	74	0,38		
20	20_19	74	0,38	2,77	1,39
	20_17	124	0,64		
	20_21	335	1,74		
21	21-18	72	0,37	2,55	1,28
	21-20	335	1,74		

	21-23	84	0,44		
22	22_23	111	0,58	3,81	1,91
	22_16	246	1,28		
	22_24	376	1,96		
23	23_21	84	0,44	3,76	1,88
	23_22	111	0,58		
	23_32	528	2,75		
24	24_14	124	0,64	3,92	1,96
	24_22	376	1,96		
	24_25	253	1,32		
25	25_24	253	1,32	3,34	1,67
	25_26	267	1,39		
	25_38	123	0,64		
26	26_25	267	1,39	2,74	1,37
	26_44	82	0,43		
	26_27	178	0,93		
27	27_26	178	0,93	3,48	1,74
	27_28	279	1,45		
	27_55	213	1,11		
28	28_27	279	1,45	3,15	1,58
	28_29	160	0,83		
	28_114	167	0,87		
29	29_28	160	0,83	2,52	1,26
	29_56	100	0,52		
	29_30	225	1,17		
30	30_29	225	1,17	11,65	5,83
	30_31	616	3,20		
	30_128	1400	7,28		
31	31_30	616	3,20	4,84	2,42
	31_32	314	1,63		
32	32_23	528	2,75	4,38	2,19
	32_31	314	1,63		
33	33_13	270	1,40	4,66	2,33
	33_34	295	1,53		
	33_6	332	1,73		
34	34_33	295	1,53	2,61	1,30
	34_35	104	0,54		
	34_108	102	0,53		
35	35_34	104	0,54	2,30	1,15
	35_109	152	0,79		
	35_36	187	0,97		
36	36_35	187	0,97	2,83	1,42
	36_37	159	0,83		
	36_112	199	1,03		
37	37_36	159	0,83	2,34	1,17
	37_38	50	0,26		
	37_43	241	1,25		

38	38_37	50	0,26	2,23	1,12
	38_25	123	0,64		
	38_44	256	1,33		
39	39_6	384	2,00	3,46	1,73
	39_110	119	0,62		
	39_40	162	0,84		
40	40-82	83	0,43	3,97	1,99
	40-41	196	1,02		
	40_54	323	1,68		
	40_39	162	0,84		
41	41_40	196	1,02	2,30	1,15
	41_42	247	1,28		
42	42_41	247	1,28	2,32	1,16
	42_43	96	0,50		
	42_111	103	0,54		
43	43_42	96	0,50	1,75	0,88
	43_37	241	1,25		
44	44_38	256	1,33	3,59	1,79
	44_26	82	0,43		
	44_45	352	1,83		
45	45_44	352	1,83	3,10	1,55
	45_55	69	0,36		
	45_46	175	0,91		
46	46_45	175	0,91	2,12	1,06
	46_47	147	0,76		
	46_50	86	0,45		
47	47_46	147	0,76	1,84	0,92
	47_48	75	0,39		
	47_113	132	0,69		
48	48_47	75	0,39	1,19	0,59
	48_49	153	0,80		
49	49_48	153	0,80	1,11	0,56
	49_50	61	0,32		
50	50_46	86	0,45	1,44	0,72
	50_49	61	0,32		
	50_51	130	0,68		
51	51_50	130	0,68	0,92	0,46
	51_52	47	0,24		
52	52_51	47	0,24	1,58	0,79
	52_53	52	0,27		
	52_62	204	1,06		
53	53_54	214	1,11	2,06	1,03
	53_52	52	0,27		
	53_71	131	0,68		
54	54_40	111	0,58	2,63	1,32
	54_53	214	1,11		
	54_72	181	0,94		

55	55_45	69	0,36	2,72	1,36
	55_27	213	1,11		
	55_56	241	1,25		
56	56_55	241	1,25	2,92	1,46
	56_57	221	1,15		
	56_29	100	0,52		
57	57_56	221	1,15	3,06	1,53
	57_58	88	0,46		
	57_63	279	1,45		
58	58_57	88	0,46	2,77	1,38
	58_59	225	1,17		
	58_65	219	1,14		
59	59_58	225	1,17	2,31	1,16
	59_60	60	0,31		
	59_115	160	0,83		
60	60_59	60	0,31	1,35	0,68
	60_61	95	0,49		
	60_116	105	0,55		
61	61_66	282	1,47	2,14	1,07
	61_60	95	0,49		
	61_62	34	0,18		
62	62_61	34	0,18	1,50	0,75
	62_67	51	0,27		
	62_52	204	1,06		
63	63_64	246	1,28	2,73	1,37
	63_57	279	1,45		
64	64_63	246	1,28	2,91	1,46
	64_65	314	1,63		
65	65_64	314	1,63	3,88	1,94
	65_58	219	1,14		
	65_66	213	1,11		
66	66_65	213	1,11	2,57	1,29
	66_61	282	1,47		
67	67_71	83	0,43	3,15	1,58
	67_62	51	0,27		
	67_68	272	1,41		
	67_70	200	1,04		
68	68_79	56	0,29	2,37	1,18
	68_67	272	1,41		
	68_69	127	0,66		
69	69_68	127	0,66	1,96	0,98
	69_70	250	1,30		
70	70_69	250	1,30	2,34	1,17
	70_67	200	1,04		
71	71_53	131	0,68	2,58	1,29
	71_67	83	0,43		
	71_72	283	1,47		

72	72_54	181	0,94	2,96	1,48
	72_71	283	1,47		
	72_73	105	0,55		
73	73_72	105	0,55	2,84	1,42
	73_74	85	0,44		
	73_80	357	1,86		
74	74_73	85	0,44	0,72	0,36
	74_75	54	0,28		
75	75_74	54	0,28	0,55	0,28
	75_76	52	0,27		
76	76_75	52	0,27	1,00	0,50
	76_77	140	0,73		
77	77_76	140	0,73	1,53	0,76
	77_78	154	0,80		
78	78_77	154	0,80	1,09	0,54
	78_79	55	0,29		
79	79_78	55	0,29	0,58	0,29
	79_68	56	0,29		
80	80_81	77	0,40	3,88	1,94
	80_117	136	0,71		
	80_83	177	0,92		
	80_73	357	1,86		
81	81_82	234	1,22	1,62	0,81
	81_80	77	0,40		
82	82_40	83	0,43	2,77	1,38
	82_91	215	1,12		
	82_81	234	1,22		
83	83_80	177	0,92	1,74	0,87
	83_84	157	0,82		
84	84_83	157	0,82	1,59	0,79
	84_85	148	0,77		
85	85_84	148	0,77	2,93	1,47
	85_97	266	1,38		
	85_86	150	0,78		
86	86_85	150	0,78	2,25	1,13
	86_87	28	0,15		
	86_94	255	1,33		
87	87_86	28	0,15	1,77	0,88
	87_93	111	0,58		
	87_88	201	1,05		
88	88_92	31	0,16	1,21	0,60
	88_87	201	1,05		
89	89_90	104	0,54	1,56	0,78
	89_88	196	1,02		
90	90_89	104	0,54	1,49	0,75
	90_91	183	0,95		
91	91_103	49	0,25	2,32	1,16

	91_82	215	1,12		
	91_90	183	0,95		
92	92_93	257	1,34	1,50	0,75
	92_88	31	0,16		
93	93_92	257	1,34	2,51	1,25
	93_98	114	0,59		
	93_87	111	0,58		
94	94_86	255	1,33	4,25	2,13
	94_95	99	0,51		
	94_99	464	2,41		
95	95_96	41	0,21	1,27	0,64
	95_94	99	0,51		
	95_120	105	0,55		
96	96_95	41	0,21	1,18	0,59
	96_97	46	0,24		
	96_119	140	0,73		
97	97_96	46	0,24	2,42	1,21
	97_118	154	0,80		
	97_85	266	1,38		
98	98_99	354	1,84	4,54	2,27
	98_93	114	0,59		
	98_100	406	2,11		
99	99_98	354	1,84	6,00	3,00
	99_102	335	1,74		
	99_94	464	2,41		
100	100_98	406	2,11	3,92	1,96
	100_104	154	0,80		
	100_101	193	1,00		
101	101_102	318	1,65	4,78	2,39
	101_100	193	1,00		
	101_3	408	2,12		
102	102_101	318	1,65	6,20	3,10
	102_130	539	2,80		
	102_99	335	1,74		
103	103_104	321	1,67	3,24	1,62
	103_91	49	0,25		
	103_105	254	1,32		
104	104_4	293	1,52	3,99	2,00
	104_100	154	0,80		
	104_103	321	1,67		
105	105_103	254	1,32	2,46	1,23
	105_5	220	1,14		
106	106_12	81	0,42	0,42	0,21
107	107_11	74	0,38	0,38	0,19
108	108_34	102	0,53	0,53	0,27
109	109_35	152	0,79	0,79	0,40
110	110_39	119	0,62	0,62	0,31

111	111_42	103	0,54	0,54	0,27
112	112_36	199	1,03	1,03	0,52
113	113_47	132	0,69	0,69	0,34
114	114_28	167	0,87	0,87	0,43
115	115_59	160	0,83	0,83	0,42
116	116_60	105	0,55	0,55	0,27
117	117_80	136	0,71	0,71	0,35
118	118_97	154	0,80	0,80	0,40
119	119_96	140	0,73	0,73	0,36
120	120_95	105	0,55	0,55	0,27
121	121_127	268	1,39	2,33	1,16
	121_122	96	0,50		
	121_2	84	0,44		
122	122_121	96	0,50	1,50	0,75
	122_124	82	0,43		
	122_123	110	0,57		
123	123_122	110	0,57	0,57	0,29
124	124_126	80	0,42	1,45	0,72
	124_125	116	0,60		
	124_122	82	0,43		
125	125_124	116	0,60	0,60	0,30
126	126_124	80	0,42	0,42	0,21
127	127_121	268	1,39	1,39	0,70
128	128_30	1400	7,28	7,28	3,64+26,09
129	129_131	431	2,24	2,50	1,25
	129_130	49	0,25		
130	130_102	539	2,80	11,10	5,55
	130_2	1546	8,04		
	130_129	49	0,25		
131	131_129	431	2,24	6,13	3,06
	131_3	747	3,88		

III.6.3.2/ Calcul des paramètres hydrauliques du réseau :

En utilisant un logiciel de calculs des réseaux maillés (Epanet), nous avons pu obtenir les résultats mentionnés dans le *tableau III.9* et le *tableau III.10*

Tableau III.9-calcul des paramètres hydrauliques

État des Noeuds du Réseau							
ID Noeud	Altitude m	Demande l/s	Cas de pointe		Cas de pointe+ incendie		observation sur la pression
			Charge m.c.e	Pression m.c.e	Charge m.c.e	Pression m.c.e	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 1	162,82	2,37	189,76	26,94	188,31	25,49	Basse
Noeud 2	164,82	6,07	189,92	25,1	188,62	23,8	Bonne
Noeud 3	160,22	4,4	190,91	30,69	190,07	29,85	Bonne
Noeud 4	159,62	1,61	189,15	29,53	187,61	27,99	Bonne
Noeud 5	161,19	1,49	189,14	27,95	187,59	26,4	Bonne
Noeud 6	154,83	3,23	189,13	34,3	187,58	32,75	Bonne
Noeud 7	158,87	1,91	189,63	30,76	188,13	29,26	Bonne
Noeud 8	158,66	1,34	189,58	30,92	188,04	29,38	Bonne
Noeud 9	162,2	1,61	189,72	27,52	188,19	25,99	Basse
Noeud 10	166,08	1,59	189,69	23,61	188,1	22,02	Basse
Noeud 11	168,65	1,24	189,11	20,46	187,58	18,93	Basse
Noeud 12	167,73	1,51	189,48	21,75	188,02	20,29	Basse
Noeud 13	159,66	1,86	189,48	29,82	187,86	28,2	Bonne
Noeud 14	157,08	2,33	189,39	32,31	187,67	30,59	Bonne
Noeud 15	164,72	0,9	189,54	24,82	187,86	23,14	Bonne
Noeud 16	166,49	1,01	189,57	23,08	187,89	21,4	Bonne
Noeud 17	172,31	1,25	189,67	17,36	188,02	15,71	Bonne
Noeud 18	181,24	1,06	189,65	8,41	187,17	5,93	Basse
Noeud 19	174,35	1,06	189,65	15,3	187,74	13,39	Basse
Noeud 20	176,73	1,39	189,66	12,93	187,89	11,16	Basse
Noeud 21	180,48	1,28	189,65	9,17	187,37	6,89	Basse
Noeud 22	171,59	1,91	189,62	18,03	187,56	15,97	Bonne
Noeud 23	176,98	1,88	189,66	12,68	187,56	10,58	Bonne
Noeud 24	152,3	1,96	189,35	37,05	187,58	35,28	Bonne
Noeud 25	146,31	1,67	189,23	42,92	187,54	41,23	Bonne
Noeud 26	152,49	1,37	189,52	37,03	187,88	35,39	Bonne
Noeud 27	150,14	1,74	202,56	52,42	201,87	51,73	Elevée
Noeud 28	150,24	1,58	203,36	53,12	202,7	52,46	Elevée
Noeud 29	149,29	1,26	204,44	55,15	203,82	54,53	Elevée
Noeud 30	150,98	5,83	204,91	53,93	204,29	53,31	Elevée
Noeud 31	171,08	2,42	204,05	32,97	203,37	32,29	Bonne
Noeud 32	180,03	2,19	202,68	22,65	201,88	21,85	Bonne
Noeud 33	151,8	2,33	189,13	37,33	187,57	35,77	Bonne
Noeud 34	150,78	1,3	189,13	38,35	187,53	36,75	Bonne

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 35	148,45	1,15	189,13	40,68	187,52	39,07	Bonne
Noeud 36	148,27	1,42	189,13	40,86	187,52	39,25	Bonne
Noeud 37	143,04	1,17	189,15	46,11	187,52	44,48	Peu élevée
Noeud 38	144,04	1,12	189,17	45,13	187,52	43,48	Peu élevée
Noeud 39	142,14	1,73	188,29	46,15	187,35	45,21	Peu élevée
Noeud 40	134,87	1,99	188,32	53,45	187,54	52,67	Elevée
Noeud 41	139,33	1,15	187,43	48,1	186,28	46,95	Peu élevée
Noeud 42	134,31	1,16	189,04	54,73	187,41	53,1	Elevée
Noeud 43	132,74	0,88	189,14	56,4	187,5	54,76	Elevée
Noeud 44	148,86	1,79	189,93	41,07	188,35	39,49	Bonne
Noeud 45	136,53	1,55	204,01	67,48	203,38	66,85	Elevée
Noeud 46	132,06	1,06	203,91	71,85	203,28	71,22	Elevée
Noeud 47	138,66	0,92	203,62	64,96	202,99	64,33	Elevée
Noeud 48	139,39	0,59	203,46	64,07	202,83	63,44	Elevée
Noeud 49	131,8	0,56	203,66	71,86	203,03	71,23	Elevée
Noeud 50	130,27	0,72	203,86	73,59	203,24	72,97	Elevée
Noeud 51	127,04	0,46	203,8	76,76	203,18	76,14	Elevée
Noeud 52	126,15	0,79	203,78	77,63	203,16	77,01	Elevée
Noeud 53	125,67	1,03	203,74	78,07	203,11	77,44	Elevée
Noeud 54	130,74	1,32	199,54	68,8	198,89	68,15	Elevée
Noeud 55	138,34	1,36	204,07	65,73	203,44	65,1	Elevée
Noeud 56	146,59	1,46	204,28	57,69	203,66	57,07	Elevée
Noeud 57	140,4	1,53	203,56	63,16	202,94	62,54	Elevée
Noeud 58	138,57	1,38	203,43	64,86	202,81	64,24	Elevée
Noeud 59	135,29	1,16	203,36	68,07	202,74	67,45	Elevée
Noeud 60	134,04	0,68	203,24	69,2	202,62	68,58	Elevée
Noeud 61	132,03	1,07	203,04	71,01	202,41	70,38	Elevée
Noeud 62	130,64	0,75	203,1	72,46	202,47	71,83	Elevée
Noeud 63	140,42	1,37	203,23	62,81	202,6	62,18	Elevée
Noeud 64	137,32	1,46	202,37	65,05	201,74	64,42	Elevée
Noeud 65	132,16	1,94	203,02	70,86	202,4	70,24	Elevée
Noeud 66	129,95	1,29	202,95	73	202,32	72,37	Elevée
Noeud 67	128,65	1,58	202,99	74,34	202,36	73,71	Elevée
Noeud 68	120,09	1,18	201,84	81,75	201,21	81,12	Elevée
Noeud 69	116,96	0,98	201,78	84,82	201,15	84,19	Elevée
Noeud 70	127,84	1,17	201,1	73,26	200,47	72,63	Elevée
Noeud 71	123,56	1,29	202,88	79,32	202,25	78,69	Elevée
Noeud 72	122,08	1,48	200,3	78,22	199,67	77,59	Elevée
Noeud 73	113,65	1,42	200	86,35	199,37	85,72	Elevée
Noeud 74	109,04	0,36	199,98	90,94	199,35	90,31	Elevée
Noeud 75	106,18	0,28	199,96	93,78	199,33	93,15	Elevée

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 76	104,84	0,5	199,92	95,08	199,29	94,45	Elevée
Noeud 77	112,49	0,76	199,95	87,46	199,32	86,83	Elevée
Noeud 78	114,35	0,54	200,58	86,23	199,95	85,6	Elevée
Noeud 79	114,67	0,29	201,1	86,43	200,48	85,81	Elevée
Noeud 80	122,05	1,94	187,84	65,79	187,23	65,18	Elevée
Noeud 81	128,1	0,81	187,79	59,69	187,13	59,03	Elevée
Noeud 82	137,98	1,38	188,3	50,32	187,54	49,56	Peu élevée
Noeud 83	125,63	0,87	187,84	62,21	187,24	61,61	Elevée
Noeud 84	122,79	0,79	187,86	65,07	187,25	64,46	Elevée
Noeud 85	124,54	1,47	187,89	63,35	187,29	62,75	Elevée
Noeud 86	129,73	1,13	187,91	58,18	187,31	57,58	Elevée
Noeud 87	130,77	0,88	187,79	57,02	187,16	56,39	Elevée
Noeud 88	134,45	0,6	187,63	53,18	186,98	52,53	Elevée
Noeud 89	142,39	0,78	188,03	45,64	187,29	44,9	Peu élevée
Noeud 90	139,82	0,75	188,14	48,32	187,39	47,57	Peu élevée
Noeud 91	143,2	1,16	188,3	45,1	187,54	44,34	Peu élevée
Noeud 92	135,6	0,75	187,63	52,03	186,99	51,39	Elevée
Noeud 93	136,45	1,25	187,79	51,34	187,16	50,71	Elevée
Noeud 94	141,67	2,13	187,99	46,32	187,39	45,72	Peu élevée
Noeud 95	139,36	0,64	187,78	48,42	187,18	47,82	Peu élevée
Noeud 96	133,98	0,59	187,74	53,76	187,14	53,16	Elevée
Noeud 97	128,21	1,21	187,48	59,27	186,88	58,67	Elevée
Noeud 98	143,78	2,27	187,93	44,15	187,29	43,51	Peu élevée
Noeud 99	151,01	3	188,38	37,37	187,79	36,78	Bonne
Noeud 100	160,5	1,96	188,4	27,9	187,68	27,18	Bonne
Noeud 101	167,27	2,39	188,94	21,67	188,37	21,1	Bonne
Noeud 102	171,17	3,1	188,95	17,78	188,38	17,21	Bonne
Noeud 103	144,1	1,62	188,31	44,21	187,56	43,46	Peu élevée
Noeud 104	155,92	2	188,36	32,44	187,63	31,71	Bonne
Noeud 105	153,09	1,23	188,18	35,09	187,09	34	Bonne
Noeud 106	169,23	0,21	189,26	20,03	187,8	18,57	Bonne
Noeud 107	169,34	0,19	188,94	19,6	187,41	18,07	Bonne
Noeud 108	151,86	0,27	188,98	37,12	187,38	35,52	Bonne
Noeud 109	147,98	0,4	188,98	41	187,37	39,39	Bonne
Noeud 110	139,08	0,31	188,22	49,14	187,28	48,2	Peu élevée
Noeud 111	137,55	0,27	188,89	51,34	187,26	49,71	Elevée
Noeud 112	149,87	0,52	188,83	38,96	187,21	37,34	Bonne
Noeud 113	144,08	0,34	203,52	59,44	202,89	58,81	Elevée
Noeud 114	152,68	0,43	203,17	50,49	202,52	49,84	Elevée
Noeud 115	131,73	0,42	203,19	71,46	202,57	70,84	Elevée
Noeud 116	131,62	0,27	203,09	71,47	202,47	70,85	Elevée

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 117	133,29	0,35	187,74	54,45	187,13	53,84	Elevée
Noeud 118	132,46	0,4	187,33	54,87	186,73	54,27	Elevée
Noeud 119	135,67	0,36	187,63	51,96	187,03	51,36	Elevée
Noeud 120	137,93	0,27	187,63	49,7	187,03	49,1	Elevée
Noeud 121	162,67	1,16	189,59	26,92	188,29	25,62	Bonne
Noeud 122	159,14	0,75	189,24	30,1	187,94	28,8	Bonne
Noeud 123	160,95	0,29	189,06	28,11	187,76	26,81	Bonne
Noeud 124	161,13	0,72	188,66	27,53	187,36	26,23	Bonne
Noeud 125	162,15	0,3	188,46	26,31	187,16	25,01	Bonne
Noeud 126	157,9	0,21	188,59	30,69	187,29	29,39	Bonne
Noeud 127	163,8	0,7	188,9	25,1	187,6	23,8	Bonne
Noeud 128	174,51	29,73	209,08	34,57	208,54	34,03	Bonne
Noeud 129	196,28	1,25	193,16	dépression	192,68	dépression	inacceptable
Noeud 130	194,36	5,42	191,01	dépression	190,54	dépression	inacceptable
Noeud 131	177,75	3,06	192,77	15,02	192,22	14,47	Bonne

Tableau III.10-calcul des paramètres hydrauliques

État des tuyaux du Réseau									
ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Cas de pointe			Cas de pointe+incendie			observation sur la vitesse
			Débit l/s	Vitesse m/s	PCU m/km	Débit l/s	Vitesse m/s	PCU m/km	
			(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 1	486	300	357,3	5,05	55,67	359,0	5,08	56,18	inadmissible
Tuyau 2	154	53,6	0,4	0,18	0,96	0,4	0,18	0,96	inadmissible
Tuyau 3	140	53,6	0,36	0,16	0,8	0,36	0,16	0,8	inadmissible
Tuyau 4	105	42,6	0,27	0,19	1,45	0,27	0,19	1,45	inadmissible
Tuyau 5	46	53,6	1,09	0,48	5,6	1,09	0,48	5,62	inadmissible
Tuyau 6	41	100	2,04	0,26	1,03	2,04	0,26	1,03	inadmissible
Tuyau 7	99	100	2,95	0,38	2,06	2,95	0,38	2,06	inadmissible
Tuyau 8	464	200	11,69	0,37	0,84	11,87	0,38	0,87	inadmissible
Tuyau 9	335	200	16,97	0,54	1,72	17,29	0,55	1,78	admissible
Tuyau 10	318	300	5,65	0,08	0,03	5,93	0,08	0,03	inadmissible
Tuyau 11	193	150	10,26	0,58	2,83	11,59	0,66	3,58	admissible
Tuyau 12	406	100	2,17	0,28	1,16	1,98	0,25	0,98	inadmissible
Tuyau 13	354	100	2,28	0,29	1,27	2,42	0,31	1,42	inadmissible
Tuyau 14	114	100	2,18	0,28	1,17	2,13	0,27	1,12	inadmissible
Tuyau 15	111	53,6	0,1	0,05	0,06	0,02	0,01	0,01	inadmissible

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 16	28	53,6	0,97	0,43	4,53	1,07	0,47	5,4	inadmissible
Tuyau 17	255	200	6,61	0,21	0,29	6,79	0,22	0,3	inadmissible
Tuyau 18	150	200	4,52	0,14	0,14	4,6	0,15	0,15	inadmissible
Tuyau 19	266	53,6	0,52	0,23	1,54	0,52	0,23	1,53	inadmissible
Tuyau 20	148	150	2,53	0,14	0,2	2,61	0,15	0,22	inadmissible
Tuyau 21	157	150	1,74	0,1	0,1	1,82	0,1	0,11	inadmissible
Tuyau 22	177	150	0,87	0,05	0,03	0,95	0,05	0,03	inadmissible
Tuyau 23	136	53,6	0,35	0,16	0,76	0,35	0,16	0,76	inadmissible
Tuyau 24	77	42,6	0,17	0,12	0,65	0,25	0,18	1,27	inadmissible
Tuyau 25	234	53,6	0,64	0,28	2,19	0,56	0,25	1,73	inadmissible
Tuyau 26	83	150	2,43	0,14	0,17	1,51	0,09	0,07	inadmissible
Tuyau 27	111	53,6	5,3	2,35	101,2	5,33	2,36	102,23	inadmissible
Tuyau 28	181	53,6	0,92	0,41	4,19	0,94	0,41	4,29	inadmissible
Tuyau 29	105	100	4	0,51	2,85	3,99	0,51	2,84	admissible
Tuyau 30	357	42,6	1,59	1,12	34,07	1,59	1,12	34	admissible
Tuyau 31	85	100	0,98	0,13	0,27	0,98	0,12	0,27	inadmissible
Tuyau 32	54	76,8	0,62	0,13	0,38	0,62	0,13	0,37	inadmissible
Tuyau 33	52	53,6	0,34	0,15	0,74	0,34	0,15	0,73	inadmissible
Tuyau 34	140	53,6	0,16	0,07	0,18	0,16	0,07	0,19	inadmissible
Tuyau 35	154	53,6	0,92	0,41	4,13	0,92	0,41	4,15	inadmissible
Tuyau 36	55	53,6	1,46	0,65	9,46	1,46	0,65	9,48	admissible
Tuyau 37	56	53,6	1,75	0,77	13,13	1,75	0,77	13,16	admissible
Tuyau 38	127	100	1,37	0,17	0,49	1,37	0,17	0,49	inadmissible
Tuyau 39	250	42,6	0,39	0,27	2,71	0,39	0,27	2,71	inadmissible
Tuyau 40	200	42,6	0,78	0,55	9,45	0,78	0,55	9,45	admissible
Tuyau 41	272	100	4,29	0,55	4,22	4,3	0,55	4,23	inadmissible
Tuyau 42	83	100	2,3	0,29	1,29	2,31	0,29	1,3	inadmissible
Tuyau 43	131	100	5,39	0,69	6,54	5,39	0,69	6,54	admissible
Tuyau 44	52	200	12,12	0,39	0,9	12,14	0,39	0,9	inadmissible
Tuyau 45	204	150	11,21	0,63	3,36	11,22	0,63	3,36	admissible
Tuyau 46	51	150	8,96	0,51	2,18	8,97	0,51	2,18	admissible
Tuyau 47	34	76,8	1,51	0,33	1,77	1,5	0,32	1,76	inadmissible
Tuyau 48	95	53,6	0,63	0,28	2,16	0,64	0,28	2,17	inadmissible
Tuyau 49	60	76,8	1,58	0,34	1,94	1,59	0,34	1,94	inadmissible
Tuyau 50	225	150	3,16	0,18	0,31	3,17	0,18	0,31	inadmissible
Tuyau 51	88	150	7,33	0,41	1,49	7,33	0,41	1,49	inadmissible
Tuyau 52	279	100	2,21	0,28	1,19	2,21	0,28	1,19	inadmissible
Tuyau 53	246	53,6	0,84	0,37	3,5	0,84	0,37	3,51	inadmissible
Tuyau 54	314	53,6	0,62	0,28	2,1	0,62	0,28	2,1	inadmissible
Tuyau 55	213	53,6	0,22	0,1	0,34	0,22	0,1	0,35	inadmissible
Tuyau 56	282	100	1,07	0,14	0,31	1,07	0,14	0,31	inadmissible

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 57	160	53,6	0,42	0,19	1,05	0,42	0,19	1,05	inadmissible
Tuyau 58	105	42,6	0,27	0,19	1,45	0,27	0,19	1,45	inadmissible
Tuyau 59	221	150	11,06	0,63	3,27	11,07	0,63	3,27	admissible
Tuyau 60	100	300	48,08	0,68	1,61	48,24	0,68	1,62	admissible
Tuyau 61	225	300	54,85	0,78	2,08	55,08	0,78	2,1	admissible
Tuyau 62	800	300	105,7	1,5	5,51	106,5	1,51	5,58	admissible
Tuyau 63	1400	300	75,96	1,07	2,97	76,73	1,09	3,03	admissible
Tuyau 64	616	200	15,28	0,49	1,4	15,82	0,5	1,5	admissible
Tuyau 65	314	150	12,86	0,73	4,37	13,4	0,76	4,73	admissible
Tuyau 66	528	100	10,67	1,36	24,65	11,21	1,43	27,14	admissible
Tuyau 67	84	150	1,71	0,1	0,1	8,97	0,51	2,18	inadmissible
Tuyau 68	72	150	0,68	0,04	0,02	10,22	0,58	2,81	inadmissible
Tuyau 69	335	100	0,24	0,03	0,02	2,54	0,32	1,56	inadmissible
Tuyau 70	74	150	1,44	0,08	0,07	8,9	0,5	2,15	inadmissible
Tuyau 71	111	200	7,08	0,23	0,33	0,36	0,01	0	inadmissible
Tuyau 72	246	42,6	0,11	0,07	0,22	0,26	0,18	1,37	inadmissible
Tuyau 73	100	150	5,85	0,33	0,97	6,72	0,38	1,26	inadmissible
Tuyau 74	124	200	3,08	0,1	0,07	12,82	0,41	1	inadmissible
Tuyau 75	334	150	0,38	0,02	0,01	7,84	0,44	1,69	inadmissible
Tuyau 76	42	150	4,95	0,28	0,71	5,45	0,31	0,85	inadmissible
Tuyau 77	304	150	4,05	0,23	0,49	4,55	0,26	0,6	inadmissible
Tuyau 78	124	175	5,29	0,22	0,37	7,75	0,32	0,76	inadmissible
Tuyau 79	376	150	5,06	0,29	0,74	1,29	0,07	0,06	Inadmissible
Tuyau 80	468	175	3,57	0,15	0,18	5,53	0,23	0,4	Inadmissible
Tuyau 81	270	42,6	0,25	0,18	1,28	0,23	0,16	1,08	Inadmissible
Tuyau 82	295	200	1,1	0,03	0,01	4,67	0,15	0,15	inadmissible
Tuyau 83	102	42,6	0,27	0,19	1,45	0,27	0,19	1,45	inadmissible
Tuyau 84	104	200	0,47	0,02	0	3,1	0,1	0,07	inadmissible
Tuyau 85	152	53,6	0,4	0,18	0,96	0,4	0,18	0,96	inadmissible
Tuyau 86	187	200	2,02	0,06	0,03	1,55	0,05	0,02	inadmissible
Tuyau 87	199	53,6	0,52	0,23	1,52	0,52	0,23	1,52	inadmissible
Tuyau 88	159	200	3,96	0,13	0,11	0,39	0,01	0	inadmissible
Tuyau 89	50	200	8,08	0,26	0,42	4,39	0,14	0,14	inadmissible
Tuyau 90	123	200	8,79	0,28	0,49	5,08	0,16	0,18	inadmissible
Tuyau 91	253	200	8,39	0,27	0,45	4,5	0,14	0,14	inadmissible
Tuyau 92	267	100	2,07	0,26	1,06	2,25	0,29	1,24	inadmissible
Tuyau 93	82	53,6	1,02	0,45	5	1,11	0,49	5,83	inadmissible
Tuyau 94	256	42,6	0,41	0,28	2,94	0,43	0,3	3,25	inadmissible
Tuyau 95	352	53,6	3,22	1,43	40,01	3,33	1,48	42,7	admissible
Tuyau 96	69	300	33,53	0,47	0,81	33,67	0,48	0,81	inadmissible
Tuyau 97	213	42,6	0,67	0,47	7,06	0,68	0,48	7,35	inadmissible

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 98	178	42,6	2,42	1,7	73,29	2,51	1,76	78,65	admissible
Tuyau 99	241	300	35,56	0,5	0,9	35,71	0,51	0,91	admissible
Tuyau 100	160	100	5,5	0,7	6,8	5,58	0,71	6,99	admissible
Tuyau 101	167	53,6	0,43	0,19	1,09	0,43	0,19	1,09	inadmissible
Tuyau 102	279	100	3,49	0,44	2,85	3,57	0,45	2,97	inadmissible
Tuyau 103	175	300	28,77	0,41	0,6	28,79	0,41	0,6	inadmissible
Tuyau 104	147	76,8	1,6	0,34	1,96	1,6	0,34	1,96	inadmissible
Tuyau 105	132	53,6	0,34	0,15	0,73	0,34	0,15	0,73	inadmissible
Tuyau 106	75	42,6	0,34	0,24	2,12	0,34	0,24	2,12	inadmissible
Tuyau 107	153	42,6	0,25	0,18	1,31	0,25	0,18	1,31	inadmissible
Tuyau 108	61	53,6	0,81	0,36	3,35	0,81	0,36	3,35	inadmissible
Tuyau 109	86	300	26,11	0,37	0,5	26,14	0,37	0,5	inadmissible
Tuyau 110	130	300	24,58	0,35	0,45	24,6	0,35	0,45	inadmissible
Tuyau 111	47	300	24,12	0,34	0,43	24,14	0,34	0,43	inadmissible
Tuyau 112	214	76,8	5,7	1,23	19,6	5,71	1,23	19,72	admissible
Tuyau 113	283	100	6,4	0,81	9,11	6,41	0,82	9,14	admissible
Tuyau 114	162	80	0,37	0,07	0,14	1,2	0,24	1,18	inadmissible
Tuyau 115	119	53,6	0,31	0,14	0,62	0,31	0,14	0,62	inadmissible
Tuyau 116	196	42,6	0,52	0,36	4,5	0,63	0,44	6,42	inadmissible
Tuyau 117	247	42,6	0,63	0,44	6,48	0,52	0,36	4,55	inadmissible
Tuyau 118	103	42,6	0,27	0,19	1,45	0,27	0,19	1,45	inadmissible
Tuyau 119	96	100	2,06	0,26	1,05	1,95	0,25	0,95	inadmissible
Tuyau 120	241	200	2,94	0,09	0,07	2,83	0,09	0,06	inadmissible
Tuyau 121	215	150	0,41	0,02	0,01	0,43	0,02	0,01	inadmissible
Tuyau 122	183	100	1,86	0,24	0,87	1,81	0,23	0,83	inadmissible
Tuyau 123	104	76,8	1,11	0,24	1,03	1,06	0,23	0,96	inadmissible
Tuyau 124	196	42,6	0,33	0,23	2,07	0,28	0,2	1,58	inadmissible
Tuyau 125	31	42,6	0,08	0,06	0,11	0,11	0,08	0,28	inadmissible
Tuyau 126	257	76,8	0,83	0,18	0,62	0,86	0,19	0,66	inadmissible
Tuyau 127	201	42,6	0,19	0,13	0,78	0,2	0,14	0,89	inadmissible
Tuyau 128	49	150	2,61	0,15	0,22	3,41	0,19	0,35	inadmissible
Tuyau 129	321	200	4,52	0,14	0,14	5,6	0,18	0,21	inadmissible
Tuyau 130	154	200	6,13	0,2	0,25	7,64	0,24	0,38	inadmissible
Tuyau 131	293	42,6	0,39	0,27	2,72	0,04	0,03	0,04	inadmissible
Tuyau 132	251	300	8,33	0,12	0,06	10,69	0,15	0,09	inadmissible
Tuyau 133	220	53,6	0,95	0,42	4,37	0,65	0,29	2,26	inadmissible
Tuyau 134	254	53,6	0,28	0,13	0,53	0,58	0,26	1,83	inadmissible
Tuyau 135	103	300	5,9	0,08	0,03	8,55	0,12	0,06	inadmissible
Tuyau 136	384	80	1,67	0,33	2,19	0,84	0,17	0,6	inadmissible
Tuyau 137	76	100	10,33	1,32	23,13	12,26	1,56	32,37	admissible
Tuyau 138	332	300	3,18	0,04	0,01	6,77	0,1	0,04	inadmissible

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 139	248	175	5,68	0,24	0,42	7,61	0,32	0,73	inadmissible
Tuyau 140	107	175	6,02	0,25	0,47	7,9	0,33	0,79	inadmissible
Tuyau 141	425	100	2,18	0,28	1,17	2,29	0,29	1,28	inadmissible
Tuyau 142	201	200	10,12	0,32	0,64	12,1	0,39	0,9	inadmissible
Tuyau 143	236	300	15,32	0,22	0,18	25,94	0,37	0,49	Inadmissible
Tuyau 144	162	80	1	0,2	0,84	1,05	0,21	0,92	inadmissible
Tuyau 145	244	300	30,02	0,42	0,65	42,67	0,6	1,28	admissible
Tuyau 146	84	100	4,13	0,53	3,92	4,13	0,53	3,92	admissible
Tuyau 147	96	76,8	2,27	0,49	3,69	2,27	0,49	3,69	inadmissible
Tuyau 148	110	42,6	0,29	0,2	1,64	0,29	0,2	1,64	inadmissible
Tuyau 149	82	53,6	1,23	0,55	6,98	1,23	0,55	6,98	admissible
Tuyau 150	116	42,6	0,3	0,21	1,74	0,3	0,21	1,74	inadmissible
Tuyau 151	80	42,6	0,21	0,15	0,94	0,21	0,15	0,94	inadmissible
Tuyau 152	268	53,6	0,7	0,31	2,56	0,7	0,31	2,56	inadmissible
Tuyau 153	461	150	8,89	0,5	2,15	10,86	0,61	3,16	admissible
Tuyau 154	231	100	2,21	0,28	1,2	2,26	0,29	1,25	inadmissible
Tuyau 155	81	34	0,21	0,23	2,74	0,21	0,23	2,74	inadmissible
Tuyau 156	269	53,6	0,49	0,22	1,37	0,54	0,24	1,63	inadmissible
Tuyau 157	74	34	0,19	0,21	2,31	0,19	0,21	2,31	inadmissible
Tuyau 158	133	53,6	0,94	0,42	4,32	0,89	0,39	3,92	inadmissible
Tuyau 159	221	300	12,71	0,18	0,13	23,28	0,33	0,4	inadmissible
Tuyau 160	257	300	10,18	0,14	0,09	20,8	0,29	0,32	inadmissible
Tuyau 161	49	300	315,8	4,47	43,91	314,6	4,45	43,59	inadmissible
Tuyau 162	96	300	253,4	3,58	28,78	240,9	3,41	26,13	inadmissible
Tuyau 163	431	300	40,21	0,57	0,92	43,13	0,61	1,05	admissible
Tuyau 164	539	200	25,72	0,82	3,83	26,32	0,84	4	admissible
Tuyau 165	579	150	6,53	0,37	1,19	4,5	0,25	0,59	inadmissible
Tuyau 166	1546	300	31,32	0,44	0,71	42,01	0,59	1,24	admissible
Tuyau 167	408	150	13,53	0,77	4,83	12,55	0,71	4,17	admissible
Tuyau 168	747	250	37,15	0,76	2,49	40,07	0,82	2,88	admissible
Tuyau 169	219	100	2,78	0,35	1,85	2,79	0,35	1,85	inadmissible

Constatations :

D'après tout un diagnostic physique et hydraulique qui a été fait au niveau du réseau maillé de la ville, nous avons pu remarquer les annotations suivantes :

-Le réseau comprend des conduites en Fontes et en PVC avec un état relativement bon, les conduites en Amiante Ciment ont les retrouves dans un état moyen.

-Le réseau de la ville présente plusieurs anomalies du point de vu hydraulique ; On remarque l'existence de certains nœuds qui fonctionnent à basse pression non admissible vis-à-vis de la hauteur des bâtiments et aussi la présence de dépressions dans les nœuds se trouvant à proximité des réservoirs (nœud n°129 et n°130) ; Ainsi nous remarquons que la vitesse dans la majorité des conduites est inacceptable (hors intervalle 0,5- 1,6 m/s).

-Nous constatons aussi, lors du fonctionnement du réseau un retour d'eau vers les deux réservoirs 1250+2000 m³ par la conduite n°165 avec un débit de 6,53 l/s (cas de pointe) et 4,5 l/s (cas de ponte +incendie) ce qui marque également le dysfonctionnement du réseau.

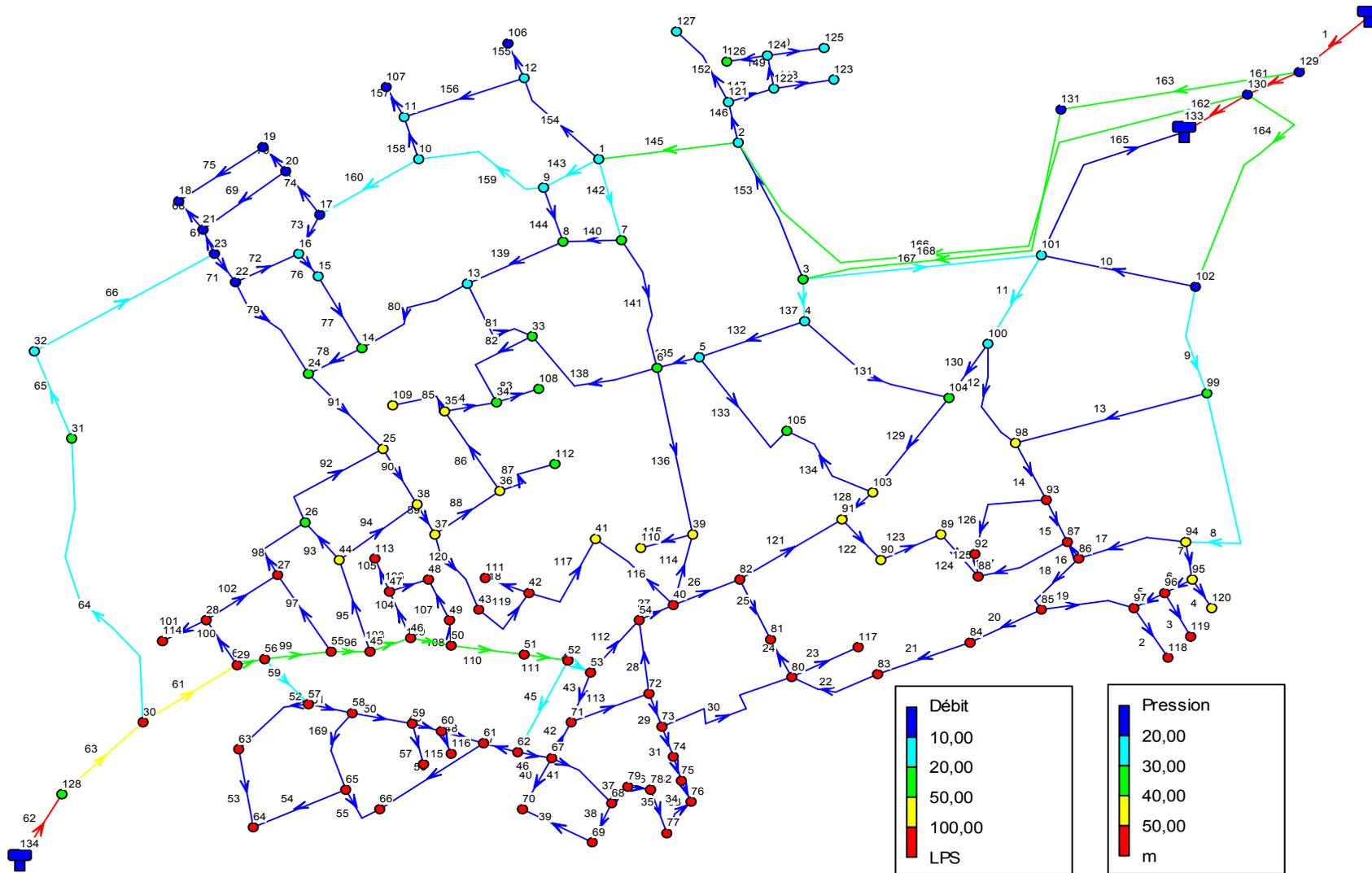


Fig (III,1) : Visualisation du fonctionnement du réseau (cas de pointe)

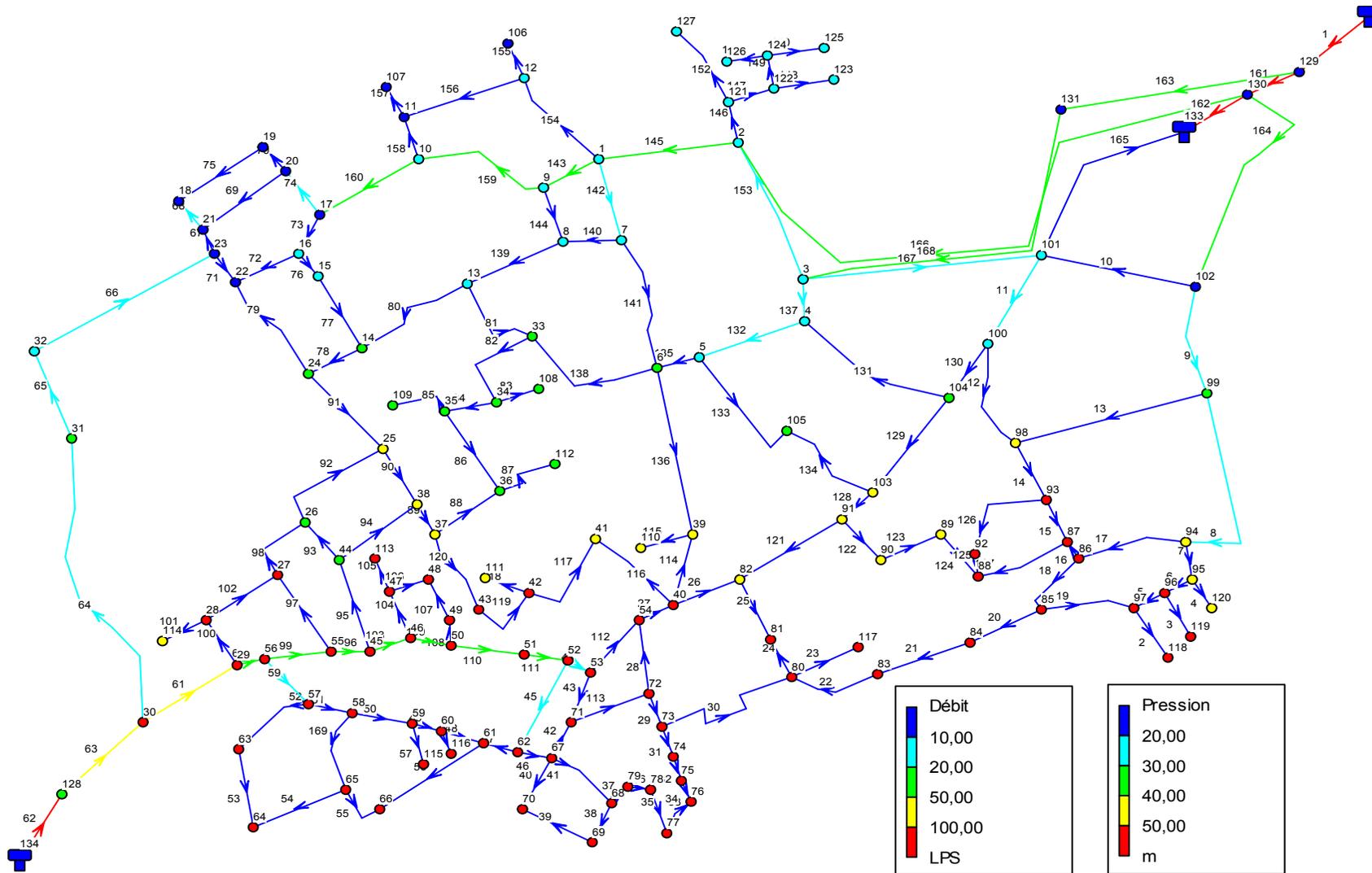


Fig (III,2) : Visualisation du fonctionnement du réseau (cas de pointe+incendie)

III.7/Evaluation de la capacité de stockage :

On adoptera la méthode analytique pour l'estimation des capacités de stockage actuelles.

Par cette méthode, le volume de stockage est calculé par la formule :

$$V_s = p\%Q_{\max}^j + V_{inc} \tag{III.10}$$

Avec: p% : reste maximum en %.

Q_{\max}^j : Débit maximal journalier (m3/j).

Vinc = 120m³ (réserve d'incendie).

Le tableau III.11 montre la détermination de la capacité de stockage

Tableau III.11-Determination de la capacité de stockage

Heure	Consommation d'eau %	Refolement d'eau %	Arrivée d'eau au réservoir %	Départ d'eau dans le réservoir %	Reste dans le réservoir %
0-1	3,0	4,17	1,17		-0,01
1-2	3,2	4,17	0,97		0,96
2-3	2,5	4,17	1,67		2,63
3-4	2,6	4,17	1,57		4,2
4-5	3,5	4,17	0,67		4,87
5-6	4,1	4,17	0,07		4,94
6-7	4,5	4,17		0,33	4,61
7-8	4,9	4,17		0,73	3,88
8-9	4,9	4,17		0,73	3,15
9-10	5,6	4,17		1,43	1,72
10-11	4,9	4,17		0,73	0,99
11-12	4,7	4,17		0,53	0,46
12-13	4,4	4,17		0,23	0,23
13-14	4,1	4,17	0,07		0,3
14-15	4,1	4,17	0,07		0,37
15-16	4,4	4,17		0,23	0,14
16-17	4,3	4,16		0,14	0,00
17-18	4,1	4,16	0,06		0,06
18-19	4,5	4,16		0,34	-0,28
19-20	4,5	4,16		0,34	-0,62
20-21	4,5	4,16		0,34	-0,96
21-22	4,8	4,16		0,64	-1,6
22-23	4,6	4,16		0,44	-2,04
23-24	3,3	4,16	0,86		-1,18
somme	100,00	100,00			

-Année actuelle :

Selon (III.1) on a : $Q_{moy}^j = 3158940,87m^3 / an = 8654,63m^3 / j$

Selon (III.2) on a : $Q_{max}^j = 8654,63.1,3 = 11251,02m^3 / j$

D'après (III.10) : $V_s = \frac{|4,94| + |-2,04|}{100} 11251,02 + 120 \approx 905m^3$

-Année prévisionnelle 2020 :

$$Q_{moy}^j = 4335314,2m^3 / an = 11877,57m^3 / j \quad (III.11)$$

En appliquant la formule (III.2):

$$Q_{max}^j = 11877,57.1,3 = 15440,84m^3 / j$$

Et d'après (III.10) : $V_s = \frac{|4,94| + |-2,04|}{100} 15440,84 + 120 \approx 1200m^3$

Nous remarquons que les capacités de stockage existantes suffiront largement pour répondre aux besoins actuels et prévisionnels de la ville.

III.8/ Conclusion :

Le réseau actuel de la ville de Koléa présente des points négatifs et positifs. Du point de vue physique, le réseau d'AEP est considéré en bon état à l'exception d'un nombre réduit de conduites en Amiante ciment qui se trouvent dans un état moyen.

Du point de vue hydraulique, le réseau ne peut assurer sa fonction d'une manière convenable ; Il s'agit justement de la présence de valeurs de pressions et de vitesses inacceptables et non conformes aux règles.

L'imperfection dans le fonctionnement de ce réseau nous mène à proposer des solutions afin d'optimiser son fonctionnement.

Chapitre IV : Optimisation du fonctionnement du réseau

IV.1/ Introduction :

Après une présentation du dysfonctionnement du réseau, il est souhaitable d'améliorer la manière dont le réseau fonctionne.

A présent, l'optimisation du fonctionnement du réseau de la ville a pour principal objectif de perfectionner les conditions de distribution d'une part et de livrer aux consommateurs une eau avec une continuité du service sans défaut d'autre part.

IV.2/ Présentation de la distribution actuelle du réseau :

Etant donné que la topographie du territoire desservi par le réseau de distribution accuse des dénivellations et que la ville présente une partie haute et une partie basse, il est évident qu'il existe des zones indépendantes les unes des autres en ce qui concerne le niveau de la pression.

Le réseau existant présente une distribution étagée c'est-à-dire une partie de la ville est alimentée par le réservoir 2500m³ (cote radier 219,98m) et l'autre partie est approvisionnée par les deux réservoirs (1250+2000) m³ (cote radier 188,03m). Le réservoir 1000m³ se trouvant à l'autre extrémité de la ville est en distribution permanente.

Le problème qui se pose est que l'alimentation de la ville ne se fait pas en continuité dans le temps ; *Le tableau IV.1* montre le programme de distribution de la ville de Koléa.

Tableau IV.1-Programme de distribution par quartier

Nom du quartier	N° de la zone	Etage de distribution	Horaire de distribution	Fréquence de distribution
Centre ville	Zone 1	C.E 1000m3 CHAIG	H24	H24
	Zone 2	RV 2500m3 Hai Bilal	8H à 8H	1j/2
	Zone3	RV 3250m3 Hai Bilal	8H à 8H	1j/2
			8H à 4H	
		13H à 8H		
350 LOGTS	Zone4	RV 3250m3 Hai Bilal	8H à 8H	1j/2
	Zone5	RV 2500m3 Hai Bilal	8H à 8H	
			13H à 8H	
kerkouba	/	C.E 1000m3 CHAIG	H24	H24
Frères Korichi	/	RV 2500m3 Hai Bilal	13H à 8H	1j/2
Zone urbaine	/	RV 2500m3 Hai Bilal	13H à 8H	1j/2
Benazzoz	Zone6	RV 2500m3 Hai Bilal	13H à 8H	1j/2
	Zone7	RV 3250m3 Hai Bilal	8H à 8H	

IV.2.1/ Numérotation des vannes

Tableau IV.2-numerotation des vannes

Numéro de la vanne	Symbole	Emplacement
Vanne1	V1	Conduite issue du réservoir 2500m ³
Vanne2	V2	Conduite de piquage Ø300 AC
Vanne3	V3	Conduite de piquage Ø300 Fonte
Vanne4	V4	Conduite de piquage Ø200 Fonte
Vanne5	V5	Conduite entrant dans le (2000+1250) m ³
Vanne6	V6	Conduite issue du réservoir (2000+1250) m ³

En fait, la manipulation de chaque vanne permet d'alimenter une partie de chaque quartier (zone). Le tableau IV.3 montre les vannes destinées à l'approvisionnement de chaque zone.

Tableau IV.3-vannes destinées à l'approvisionnement des zones

Heure du vannage	Zone	Vanne	Partie
8H à 8H	Zone2	V2	Basse
	Zone3	V6	
	Zone4		
	Zone7		
8H à 4H	Zone5	V4	Basse
	Zone3	V6	
13H à 8H	Zone3	V6	Basse
	Zone5	V4	
	Zone6	V2 V3	Haute
	Freres Koriche	V3	
	Zone urbaine		

Interprétation :

L'alimentation des quartiers par les reservoirs 2500 m³ et le 3250m³ (2000m³+1250m³) se fait en une fréquence de 1j/2, c'est-à-dire :

- **Jour « j » : Alimentation de la zone basse.**

L'Alimentation de la zone basse de la ville s'effectue par la fermeture et l'ouverture des vannes comme suit :

- Vannes V4, V5, V6 et V1 ouvertes.
- Vannes V2 et V3 fermées

- **Jour « j+1 » : Alimentation de la zone haute.**

L'alimentation de la partie haute de Koléa est due à la manipulation des vannes comme suit :

- Vannes V2, V3 et V1 ouvertes.
- Vannes V5, V6 et V4 fermées.

IV.3/ Comportement hydraulique du réseau pour un état de distribution actuel :

A présent, nous allons établir une simulation par le logiciel Epanet du comportement hydraulique du réseau de la ville en respectant la manipulation de ce dernier avec une fréquence de distribution de 1j/2.

Simulation pour le jour « j » et le jour « j+1 »:

Comme nous l'avons indiqué, le jour « j » correspond à l'alimentation de la zone basse de la ville ; le jour « j+1 » se rapporte à l'alimentation de la zone haute.

Après une manipulation des vannes citées précédemment, la simulation nous permet d'obtenir les résultats résumés dans le *tableau IV.4*

Tableau IV.4-Calcul des paramètres hydrauliques

État des Noeuds du Réseau						
ID Noeud	Altitude m	Demande l/s	Jour « j »		Jour « j+1 »	
			Charge m.c.e	Pression m.c.e	Charge m.c.e	Pression m.c.e
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Noeud 1	162,82	2,37	165,35	2,53	211,98	49,16
Noeud 2	164,82	6,07	165,35	0,53	212,69	47,87
Noeud 3	160,22	4,4	168,32	8,1	214,49	54,27
Noeud 4	159,62	1,61	165,92	6,3	207,82	48,2
Noeud 5	161,19	1,49	165,89	4,7	207,78	46,59
Noeud 6	154,83	3,23	165,88	11,05	207,78	52,95
Noeud 7	158,87	1,91	165,35	6,48	211,42	52,55
Noeud 8	158,66	1,34	165,35	6,69	211,17	52,51
Noeud 9	162,2	1,61	165,35	3,15	211,74	49,54
Noeud 10	166,08	1,59	165,35	dépression	211,55	45,47
Noeud 11	168,65	1,24	164,74	dépression	211,11	42,46
Noeud 12	167,73	1,51	165,08	dépression	211,67	43,94
Noeud 13	159,66	1,86	165,36	5,7	210,54	50,88
Noeud 14	157,08	2,33	165,41	8,33	209,73	52,65
Noeud 15	164,72	0,9	165,36	0,64	210,72	46
Noeud 16	166,49	1,01	165,35	dépression	210,88	44,39
Noeud 17	172,31	1,25	165,35	dépression	211,36	39,05
Noeud 18	181,24	1,06	165,55	dépression	209,9	28,66
Noeud 19	174,35	1,06	165,38	dépression	210,88	36,53
Noeud 20	176,73	1,39	165,36	dépression	211,14	34,41
Noeud 21	180,48	1,28	165,61	dépression	209,73	29,25
Noeud 22	171,59	1,91	165,73	dépression	209,35	37,77
Noeud 23	176,98	1,88	165,76	dépression	209,38	32,4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Noeud 24	152,3	1,96	165,5	13,2	209,11	56,81
Noeud 25	146,31	1,67	165,54	19,23	208,3	61,99
Noeud 26	152,49	1,37	166,97	14,48	207,42	54,93
Noeud 27	150,14	1,74	198,73	48,59	205,95	55,81
Noeud 28	150,24	1,58	200,15	49,91	206,03	55,79
Noeud 29	149,29	1,26	201,77	52,48	206,37	57,08
Noeud 30	150,98	5,83	202,32	51,34	206,85	55,87
Noeud 31	171,08	2,42	200,66	29,58	206,85	35,77
Noeud 32	180,03	2,19	197,72	17,69	206,91	26,88
Noeud 33	151,8	2,33	165,84	14,04	207,78	55,98
Noeud 34	150,78	1,3	165,67	14,89	207,81	57,03
Noeud 35	148,45	1,15	165,62	17,17	207,84	59,39
Noeud 36	148,27	1,42	165,57	17,3	207,9	59,63
Noeud 37	143,04	1,17	165,55	22,51	207,99	64,95
Noeud 38	144,04	1,12	165,55	21,51	208,06	64,02
Noeud 39	142,14	1,73	172,79	30,65	166,81	24,67
Noeud 40	134,87	1,99	178,46	43,59	154,67	19,8
Noeud 41	139,33	1,15	168,27	28,94	169,4	30,07
Noeud 42	134,31	1,16	165,53	31,22	207,38	73,07
Noeud 43	132,74	0,88	165,54	32,8	207,93	75,19
Noeud 44	148,86	1,79	168,79	19,93	206,41	57,55
Noeud 45	136,53	1,55	201,26	64,73	205,88	69,35
Noeud 46	132,06	1,06	201,14	69,08	205,72	73,66
Noeud 47	138,66	0,92	200,85	62,19	205,43	66,77
Noeud 48	139,39	0,59	200,69	61,3	205,26	65,87
Noeud 49	131,8	0,56	200,89	69,09	205,45	73,65
Noeud 50	130,27	0,72	201,09	70,82	205,65	75,38
Noeud 51	127,04	0,46	201,03	73,99	205,56	78,52
Noeud 52	126,15	0,79	201,01	74,86	205,52	79,37
Noeud 53	125,67	1,03	200,95	75,28	205,43	79,76
Noeud 54	130,74	1,32	195,47	64,73	194,74	64
Noeud 55	138,34	1,36	201,32	62,98	205,94	67,6
Noeud 56	146,59	1,46	201,58	54,99	206,19	59,6
Noeud 57	140,4	1,53	200,84	60,44	205,4	65
Noeud 58	138,57	1,38	200,7	62,13	205,25	66,68
Noeud 59	135,29	1,16	200,63	65,34	205,16	69,87
Noeud 60	134,04	0,68	200,5	66,46	205	70,96
Noeud 61	132,03	1,07	200,23	68,2	204,57	72,54
Noeud 62	130,64	0,75	200,28	69,64	204,6	73,96
Noeud 63	140,42	1,37	200,5	60,08	205,06	64,64
Noeud 64	137,32	1,46	199,63	62,31	204,16	66,84
Noeud 65	132,16	1,94	200,28	68,12	204,78	72,62
Noeud 66	129,95	1,29	200,16	70,21	204,52	74,57
Noeud 67	128,65	1,58	200,16	71,51	204,42	75,77
Noeud 68	120,09	1,18	198,94	78,85	202,9	82,81
Noeud 69	116,96	0,98	198,88	81,92	202,84	85,88
Noeud 70	127,84	1,17	198,23	70,39	202,31	74,47

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Noeud 71	123,56	1,29	200,02	76,46	204,11	80,55
Noeud 72	122,08	1,48	196,96	74,88	198,59	76,51
Noeud 73	113,65	1,42	196,64	82,99	198,02	84,37
Noeud 74	109,04	0,36	196,62	87,58	198,02	88,98
Noeud 75	106,18	0,28	196,61	90,43	198,02	91,84
Noeud 76	104,84	0,5	196,59	91,75	198,06	93,22
Noeud 77	112,49	0,76	196,67	84,18	198,61	86,12
Noeud 78	114,35	0,54	197,49	83,14	200,43	86,08
Noeud 79	114,67	0,29	198,1	83,43	201,51	86,84
Noeud 80	122,05	1,94	179,86	57,81	129,91	7,86
Noeud 81	128,1	0,81	178,6	50,5	139,63	11,53
Noeud 82	137,98	1,38	178,5	40,52	153,98	16
Noeud 83	125,63	0,87	179,87	54,24	129,78	4,15
Noeud 84	122,79	0,79	179,9	57,11	129,7	6,91
Noeud 85	124,54	1,47	179,94	55,4	129,65	5,11
Noeud 86	129,73	1,13	179,97	50,24	129,65	dépression
Noeud 87	130,77	0,88	179,51	48,74	130,67	dépression
Noeud 88	134,45	0,6	178,86	44,41	134,45	0
Noeud 89	142,39	0,78	178,59	36,2	151,05	8,66
Noeud 90	139,82	0,75	178,62	38,8	151,85	12,03
Noeud 91	143,2	1,16	178,69	35,49	152,57	9,37
Noeud 92	135,6	0,75	178,96	43,36	134,1	dépression
Noeud 93	136,45	1,25	179,26	42,81	134,1	dépression
Noeud 94	141,67	2,13	180,08	38,41	129,63	dépression
Noeud 95	139,36	0,64	179,87	40,51	129,43	dépression
Noeud 96	133,98	0,59	179,83	45,85	129,39	dépression
Noeud 97	128,21	1,21	179,56	51,35	129,16	0,95
Noeud 98	143,78	2,27	179,35	35,57	134,51	dépression
Noeud 99	151,01	3	180,57	29,56	129,64	dépression
Noeud 100	160,5	1,96	179,35	18,85	151,8	dépression
Noeud 101	167,27	2,39	181,1	13,83	214,42	47,15
Noeud 102	171,17	3,1	181,37	10,2	129,62	dépression
Noeud 103	144,1	1,62	178,78	34,68	152,42	8,32
Noeud 104	155,92	2	179,1	23,18	152,04	dépression
Noeud 105	153,09	1,23	169,2	16,11	176,53	23,44
Noeud 106	169,23	0,21	164,86	dépression	211,45	42,22
Noeud 107	169,34	0,19	164,57	dépression	210,94	41,6
Noeud 108	151,86	0,27	165,52	13,66	207,67	55,81
Noeud 109	147,98	0,4	165,48	17,5	207,69	59,71
Noeud 110	139,08	0,31	172,72	33,64	166,74	27,66
Noeud 111	137,55	0,27	165,38	27,83	207,23	69,68
Noeud 112	149,87	0,52	165,27	15,4	207,6	57,73
Noeud 113	144,08	0,34	200,76	56,68	205,33	61,25
Noeud 114	152,68	0,43	199,97	47,29	205,84	53,16
Noeud 115	131,73	0,42	200,46	68,73	205	73,27
Noeud 116	131,62	0,27	200,35	68,73	204,85	73,23
Noeud 117	133,29	0,35	179,75	46,46	129,8	dépression

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Noeud 118	132,46	0,4	179,41	46,95	129,01	dépression
Noeud 119	135,67	0,36	179,72	44,05	129,28	dépression
Noeud 120	137,93	0,27	179,72	41,79	129,28	dépression
Noeud 121	162,67	1,16	165,03	2,36	212,36	49,69
Noeud 122	159,14	0,75	164,67	5,53	212	52,86
Noeud 123	160,95	0,29	164,49	3,54	211,82	50,87
Noeud 124	161,13	0,72	164,1	2,97	211,43	50,3
Noeud 125	162,15	0,3	163,9	1,75	211,23	49,08
Noeud 126	157,9	0,21	164,02	6,12	211,36	53,46
Noeud 127	163,8	0,7	164,34	0,54	211,67	47,87
Noeud 128	174,51	29,73	207,69	33,18	209,66	35,15
Noeud 129	196,28	1,25	194,08	dépression	217	20,72
Noeud 130	194,36	5,55	191,48	dépression	216,88	22,52
Noeud 131	177,75	3,06	168,3	dépression	216,56	38,81

Tableau IV.5-calcul des paramètres hydrauliques

État des Tuyaux du Réseau						
ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Jour « j »		Jour « j+1 »	
			Débit l/s	Vitesse m/s	Débit l/s	Vitesse m/s
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tuyau 1	486	300	349,32	4,94	111,95	1,58
Tuyau 2	154	53,6	0,4	0,18	0,4	0,18
Tuyau 3	140	53,6	0,36	0,16	0,36	0,16
Tuyau 4	105	42,6	0,27	0,19	0,27	0,19
Tuyau 5	46	53,6	1,11	0,49	1,03	0,46
Tuyau 6	41	100	2,06	0,26	1,98	0,25
Tuyau 7	99	100	2,97	0,38	2,89	0,37
Tuyau 8	464	200	13,28	0,42	1,81	0,06
Tuyau 9	335	200	20,15	0,64	3,1	0,1
Tuyau 10	318	300	34,77	0,49	1,65	0,02
Tuyau 11	193	150	18,72	1,06	1	0,06
Tuyau 12	406	100	0,17	0,02	14,11	1,8
Tuyau 13	354	100	3,87	0,49	7,91	1,01
Tuyau 14	114	100	1,77	0,23	3,93	0,5
Tuyau 15	111	53,6	0,66	0,29	2,79	1,24
Tuyau 16	28	53,6	1,97	0,87	3,06	1,36
Tuyau 17	255	200	8,18	0,26	3,21	0,1
Tuyau 18	150	200	5,08	0,16	1,28	0,04
Tuyau 19	266	53,6	0,5	0,22	0,58	0,26
Tuyau 20	148	150	3,11	0,18	3,33	0,19
Tuyau 21	157	150	2,32	0,13	4,12	0,23
Tuyau 22	177	150	1,45	0,08	4,99	0,28

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tuyau 23	136	53,6	0,35	0,16	0,35	0,16
Tuyau 24	77	42,6	1,06	0,74	3,24	2,27
Tuyau 25	234	53,6	0,25	0,11	4,05	1,8
Tuyau 26	83	150	4,44	0,25	21,26	1,2
Tuyau 27	111	53,6	6,61	2,93	10,4	4,61
Tuyau 28	181	53,6	1,35	0,6	2,28	1,01
Tuyau 29	105	100	4,16	0,53	5,71	0,73
Tuyau 30	357	42,6	1,9	1,33	4,04	2,83
Tuyau 31	85	100	0,85	0,11	0,25	0,03
Tuyau 32	54	76,8	0,49	0,1	0,11	0,02
Tuyau 33	52	53,6	0,21	0,09	0,39	0,17
Tuyau 34	140	53,6	0,29	0,13	0,89	0,39
Tuyau 35	154	53,6	1,05	0,47	1,65	0,73
Tuyau 36	55	53,6	1,59	0,71	2,19	0,97
Tuyau 37	56	53,6	1,88	0,84	2,48	1,1
Tuyau 38	127	100	1,36	0,17	1,32	0,17
Tuyau 39	250	42,6	0,38	0,27	0,34	0,24
Tuyau 40	200	42,6	0,79	0,56	0,83	0,58
Tuyau 41	272	100	4,42	0,56	4,97	0,63
Tuyau 42	83	100	2,65	0,34	4,02	0,51
Tuyau 43	131	100	5,63	0,72	6,74	0,86
Tuyau 44	52	200	13,24	0,42	17,21	0,55
Tuyau 45	204	150	11,53	0,65	13,1	0,74
Tuyau 46	51	150	9,45	0,53	11,41	0,65
Tuyau 47	34	76,8	1,33	0,29	0,94	0,2
Tuyau 48	95	53,6	0,73	0,32	0,96	0,43
Tuyau 49	60	76,8	1,68	0,36	1,91	0,41
Tuyau 50	225	150	3,26	0,18	3,49	0,2
Tuyau 51	88	150	7,5	0,42	7,87	0,45
Tuyau 52	279	100	2,21	0,28	2,23	0,28
Tuyau 53	246	53,6	0,84	0,37	0,86	0,38
Tuyau 54	314	53,6	0,62	0,27	0,6	0,27
Tuyau 55	213	53,6	0,29	0,13	0,46	0,2
Tuyau 56	282	100	1	0,13	0,83	0,11
Tuyau 57	160	53,6	0,42	0,19	0,42	0,19
Tuyau 58	105	42,6	0,27	0,19	0,27	0,19
Tuyau 59	221	150	11,24	0,64	11,63	0,66
Tuyau 60	100	300	51,77	0,73	51,21	0,72
Tuyau 61	225	300	59,77	0,85	55,51	0,79
Tuyau 62	800	300	116,8	1,65	91,14	1,29
Tuyau 63	1400	300	87,07	1,23	61,41	0,87
Tuyau 64	616	200	21,47	0,68	0,08	0

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tuyau 65	314	150	19,05	1,08	2,34	0,13
Tuyau 66	528	100	16,86	2,15	4,53	0,58
Tuyau 67	84	150	8,21	0,46	12,43	0,7
Tuyau 68	72	150	5,22	0,3	9,41	0,53
Tuyau 69	335	100	1,71	0,22	4,3	0,55
Tuyau 70	74	150	3,1	0,18	11,53	0,65
Tuyau 71	111	200	6,77	0,22	6,01	0,19
Tuyau 72	246	42,6	0,28	0,2	0,63	0,44
Tuyau 73	100	150	0,75	0,04	13,58	0,77
Tuyau 74	124	200	3,42	0,11	17,22	0,55
Tuyau 75	334	150	4,16	0,24	10,47	0,59
Tuyau 76	42	150	1,48	0,08	11,94	0,68
Tuyau 77	304	150	2,38	0,13	11,04	0,62
Tuyau 78	124	175	7,57	0,31	20,68	0,86
Tuyau 79	376	150	4,58	0,26	4,74	0,27
Tuyau 80	468	175	2,85	0,12	11,97	0,5
Tuyau 81	270	42,6	0,3	0,21	0,82	0,57
Tuyau 82	295	200	9,63	0,31	4,12	0,13
Tuyau 83	102	42,6	0,27	0,19	0,27	0,19
Tuyau 84	104	200	8,06	0,26	5,69	0,18
Tuyau 85	152	53,6	0,4	0,18	0,4	0,18
Tuyau 86	187	200	6,51	0,21	7,24	0,23
Tuyau 87	199	53,6	0,52	0,23	0,52	0,23
Tuyau 88	159	200	4,57	0,15	9,18	0,29
Tuyau 89	50	200	1,95	0,06	16,26	0,52
Tuyau 90	123	200	1,75	0,06	18,01	0,57
Tuyau 91	253	200	4,94	0,16	23,46	0,75
Tuyau 92	267	100	4,86	0,62	3,78	0,48
Tuyau 93	82	53,6	2,33	1,03	1,68	0,74
Tuyau 94	256	42,6	0,92	0,65	0,63	0,44
Tuyau 95	352	53,6	5,04	2,24	0,52	0,23
Tuyau 96	69	300	36,81	0,52	36,77	0,52
Tuyau 97	213	42,6	0,9	0,63	0,01	0,01
Tuyau 98	178	42,6	3,9	2,73	0,73	0,51
Tuyau 99	241	300	39,07	0,55	38,12	0,54
Tuyau 100	160	100	6,75	0,86	3,03	0,39
Tuyau 101	167	53,6	0,43	0,19	0,43	0,19
Tuyau 102	279	100	4,74	0,6	1,02	0,13
Tuyau 103	175	300	30,22	0,43	35,75	0,51
Tuyau 104	147	76,8	1,6	0,34	1,6	0,35
Tuyau 105	132	53,6	0,34	0,15	0,34	0,15
Tuyau 106	75	42,6	0,34	0,24	0,34	0,24

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tuyau 107	153	42,6	0,25	0,18	0,25	0,17
Tuyau 108	61	53,6	0,81	0,36	0,81	0,36
Tuyau 109	86	300	27,56	0,39	33,08	0,47
Tuyau 110	130	300	26,03	0,37	31,56	0,45
Tuyau 111	47	300	25,57	0,36	31,1	0,44
Tuyau 112	214	76,8	6,59	1,42	9,44	2,04
Tuyau 113	283	100	6,99	0,89	9,47	1,21
Tuyau 114	162	80	7,06	1,4	10,41	2,07
Tuyau 115	119	53,6	0,31	0,14	0,31	0,14
Tuyau 116	196	42,6	2,01	1,41	2,45	1,72
Tuyau 117	247	42,6	0,86	0,6	3,6	2,53
Tuyau 118	103	42,6	0,27	0,19	0,27	0,19
Tuyau 119	96	100	0,57	0,07	5,03	0,64
Tuyau 120	241	200	1,45	0,05	5,91	0,19
Tuyau 121	215	150	5,57	0,32	15,83	0,9
Tuyau 122	183	100	1,27	0,16	4,14	0,53
Tuyau 123	104	76,8	0,52	0,11	3,39	0,73
Tuyau 124	196	42,6	0,26	0,18	2,61	1,83
Tuyau 125	31	42,6	0,43	0,3	0,87	0,61
Tuyau 126	257	76,8	1,18	0,26	0,12	0,02
Tuyau 127	201	42,6	0,43	0,3	1,15	0,81
Tuyau 128	49	150	8	0,45	10,53	0,6
Tuyau 129	321	200	12,74	0,41	14,03	0,45
Tuyau 130	154	200	16,59	0,53	16,07	0,51
Tuyau 131	293	42,6	1,85	1,3	4,04	2,83
Tuyau 132	251	300	12,35	0,17	14,71	0,21
Tuyau 133	220	53,6	1,88	0,83	6,35	2,82
Tuyau 134	254	53,6	3,11	1,38	5,12	2,27
Tuyau 135	103	300	12,74	0,18	6,87	0,1
Tuyau 136	384	80	5,02	1	12,45	2,48
Tuyau 137	76	100	12,1	1,54	20,36	2,59
Tuyau 138	332	300	12,27	0,17	2,6	0,04
Tuyau 139	248	175	1,3	0,05	14,65	0,61
Tuyau 140	107	175	0,05	0	13,85	0,58
Tuyau 141	425	100	2,26	0,29	6,2	0,79
Tuyau 142	201	200	0,3	0,01	21,96	0,7
Tuyau 143	236	300	1,24	0,02	38,2	0,54
Tuyau 144	162	80	0,01	0	2,14	0,43
Tuyau 145	244	300	5,49	0,08	64,87	0,92
Tuyau 146	84	100	4,13	0,53	4,13	0,53
Tuyau 147	96	76,8	2,27	0,49	2,27	0,49
Tuyau 148	110	42,6	0,29	0,2	0,29	0,2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tuyau 149	82	53,6	1,23	0,55	1,23	0,55
Tuyau 150	116	42,6	0,3	0,21	0,3	0,21
Tuyau 151	80	42,6	0,21	0,15	0,21	0,15
Tuyau 152	268	53,6	0,7	0,31	0,7	0,31
Tuyau 153	461	150	15,69	0,89	12,16	0,69
Tuyau 154	231	100	2,18	0,28	2,34	0,3
Tuyau 155	81	34	0,21	0,23	0,21	0,23
Tuyau 156	269	53,6	0,46	0,21	0,62	0,28
Tuyau 157	74	34	0,19	0,21	0,19	0,21
Tuyau 158	133	53,6	0,97	0,43	0,81	0,36
Tuyau 159	221	300	0,36	0,01	34,45	0,49
Tuyau 160	257	300	2,92	0,04	32,05	0,45
Tuyau 161	49	300	348,07	4,92	68,33	0,97
Tuyau 162	96	300	284,62	4,03	0	0
Tuyau 163	431	300	0	0	42,36	0,6
Tuyau 164	539	200	58,03	1,85	0	0
Tuyau 165	579	150	21,59	1,22	0	0
Tuyau 166	1546	300	0	0	62,91	0,89
Tuyau 167	408	150	35,25	1,99	2,39	0,14
Tuyau 168	747	250	3,06	0,06	39,3	0,8
Tuyau 169	219	100	2,85	0,36	3	0,38

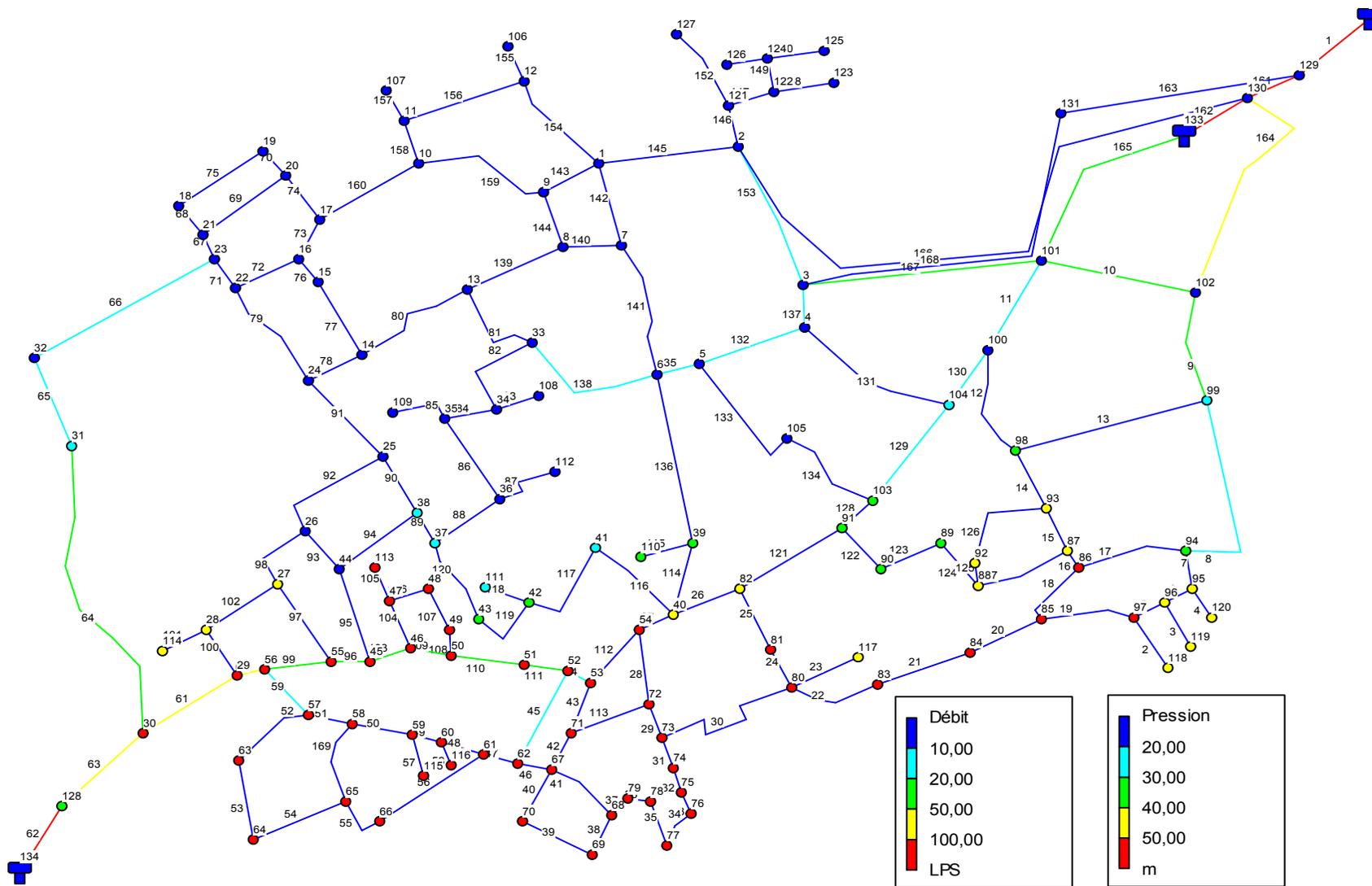


Fig (IV, 2) : Visualisation du fonctionnement du réseau pour le jour « j »

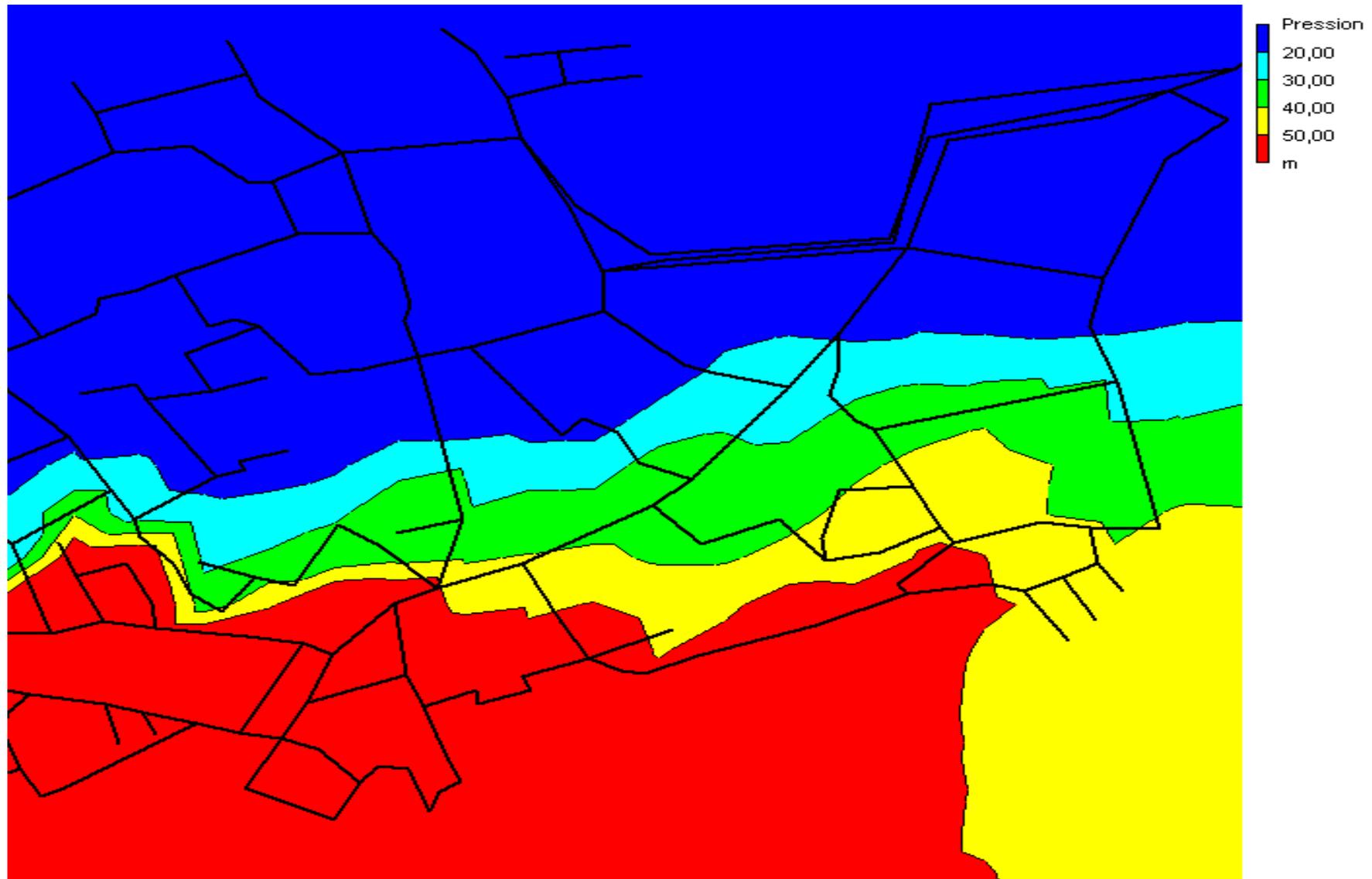


Fig (IV, 3) : Distribution des pressions pour le jour « j »

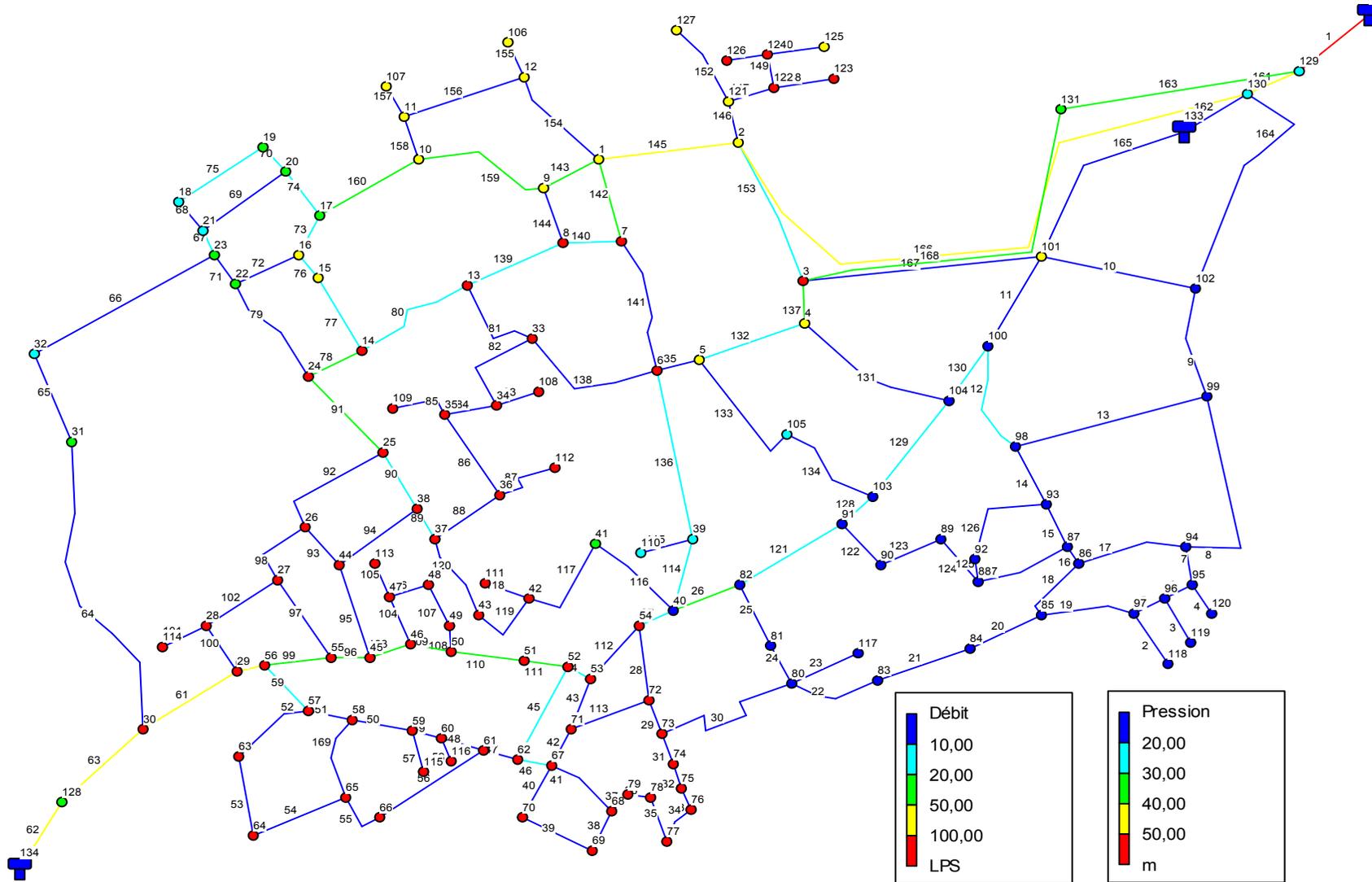


Fig (IV, 4) : Visualisation du fonctionnement du réseau pour le jour « j+1 »

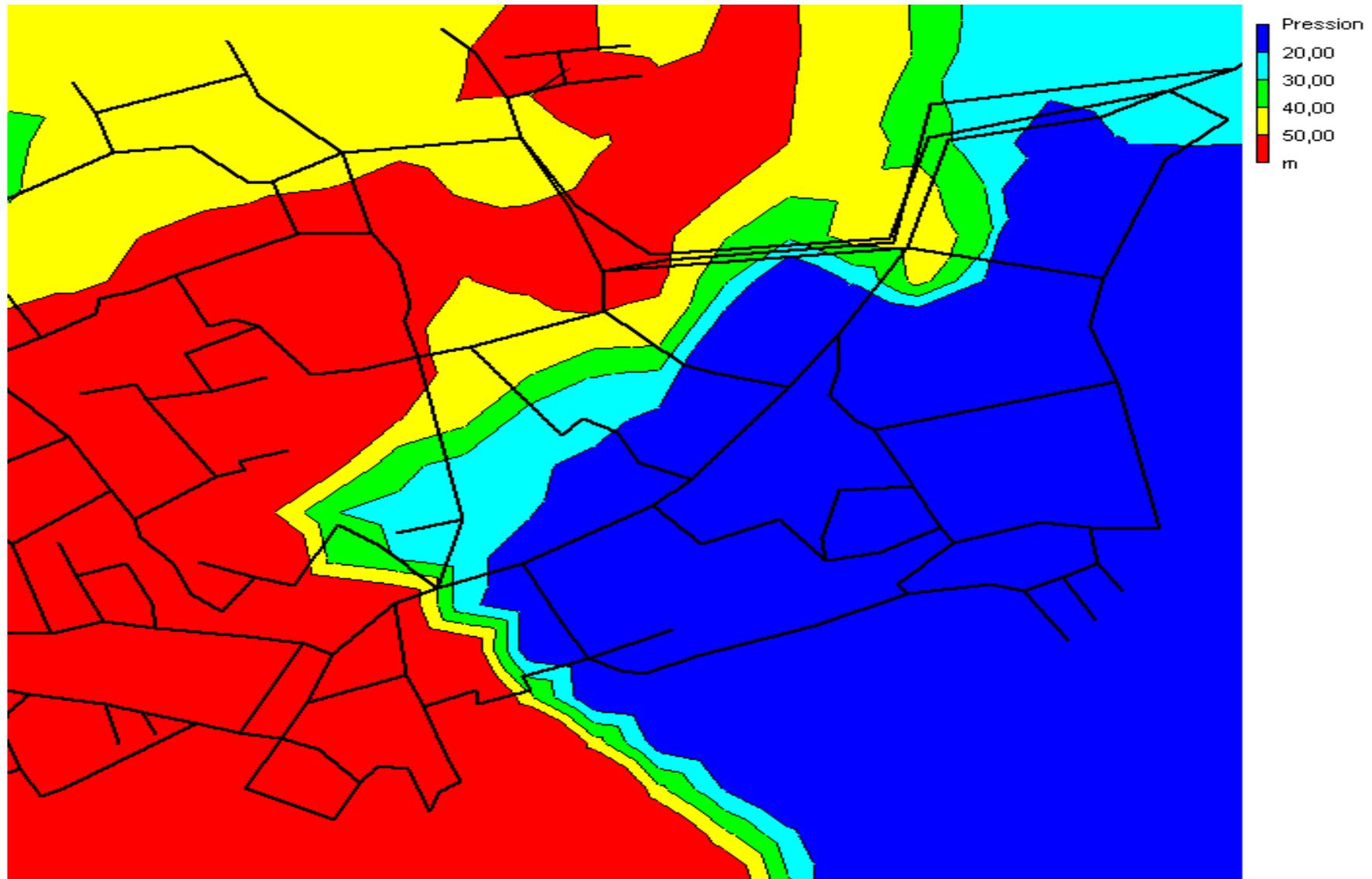


Fig (IV, 5) : Distribution des pression pour le jour « j+1 »

IV.4/ Optimisation du fonctionnement du réseau pour une distribution actuelle :

L'optimisation de fonctionnement consiste à donner au réseau un bon rendement, un fonctionnement dans les meilleures conditions et aussi la l'approvisionnement de la population en H24.

Pour cela, nous avons proposé un certain nombre de solutions au niveau du réseau et en simulant à chaque fois son comportement, nous avons pu obtenir un fonctionnement approprié.

Les propositions présentées au niveau du réseau de distribution sont citées dans ce qui suit :

- ***Etape 1 : By passer les deux réservoirs (2000+1250) m³.***

Un by-pass est une conduite additionnelle servant à détourner l'eau d'une partie ou d'un élément du réseau initial.

Après isolation des deux réservoirs par une conduite by-pass de diamètre Ø150, la distribution se fera directement à partir du réservoir 2500m³.

- ***Etape 2 : Mise en place de deux réducteurs de pression.***

Définition :

Un réducteur de pression est un dispositif qui réduit la pression de l'eau qui le traverse et permet d'obtenir à sa sortie une valeur minimisée.

Installé au niveau du réseau, il le protège des problèmes dus à un excès de pression.

A présent, un réducteur de pression existe suivant plusieurs diamètres ; Ils sont préréglés en usine à 3bars et ils restent réglables dans une plage comprise entre 1,5 à 5,5 bars.

Principe de fonctionnement :

La membrane est soumise sur toute sa surface inférieure à la pression en aval.

La force donnée par cette pression comprime le ressort dès qu'elle devient supérieure à la force du ressort et provoque la fermeture du clapet. Cette

Situation demeure tant qu'il n'y a pas de puisage en aval. La pression en aval est donc maintenue à la valeur souhaitée par le réglage.

Dès qu'il y a puisage en AVAL, donc écoulement, la pression en AVAL tend à Diminuer. Le ressort repousse de nouveau la membrane, entraînant l'ouverture du Clapet. En écoulement prolongé, il se produit une autorégulation de l'ouverture du clapet et non pas une succession brutale d'ouvertures et fermetures.

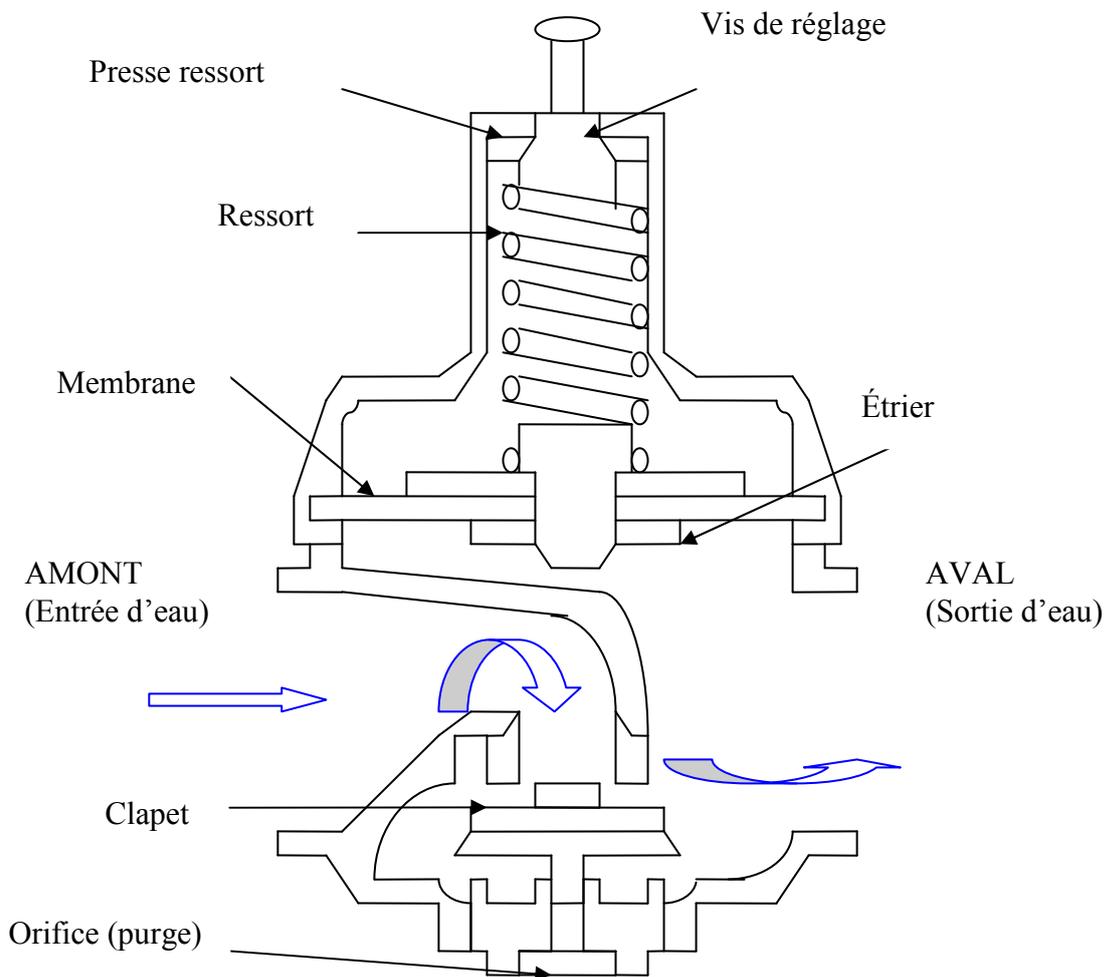


Fig. (IV, 6) : Coupe longitudinale d'un réducteur de pression

Concernant notre étude, les deux réducteurs seront placés au niveau du réseau comme suit :

- Un réducteur de pression (Rp1) réglé à 4 Bars placé entre les nœuds 102 et 99.
- Un autre réducteur (Rp2) réglé à 2 Bars placé entre les nœuds 3 et 4.
- **Etape 3 : Procédure de vannage.**

Un certain nombre de vannes sont installées dans le réseau, elles ont différentes fonctions.

- Vannes d'arrêt :

Ces vannes à fermeture lente sont installées pour permettre d'isoler les différents tronçons du réseau. Cela permet de couper l'alimentation de certaines zones en cas de fuite ou de travaux d'entretien. Ces vannes sont installées en chaque jonction importante.

De même, des vannes de vidange sont disposées sur tous les réservoirs, brise charge...etc.

- Vannes de régulation :

Ces vannes à fermeture lente sont utilisées ainsi grâce à leur rôle, elles sont du même type que les vannes d'arrêt, leur fonction est de garantir le bon fonctionnement du réseau en réglant le débit circulant dans la conduite et en créant une perte de charge afin de réduire les pressions trop importantes et le débit à l'aval.

Au niveau du réseau, nous avons procédé au vannage d'un certain nombre de vannes fixées dans des lieux stratégiques.

Précisons que le fonctionnement du réseau varie en fonction des circonstances, périodes et au cours de la journée ; ce qui nous mène à dire que le vannage est effectué suivant ces derniers.

A présent, nous allons procéder à l'étape 3 suivant les cas de fonctionnement qui seront mentionnés ci-après.

IV.4.1/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de pointe :

IV.4.1.1/ Calcul des débits :

$$Q_{moy}^j = 8654,63m^3 / j \quad (\text{d'après III.1})$$

$$Q_{max}^j = Q_{moy}^j \cdot K_{max}^j = 8654,63 \cdot 1,3 = 11251,02m^3 / j \quad (\text{d'après III.2})$$

$$Q_{moy}^h = Q_{max}^j / 24 = 11251,02 / 24 = 468,80m^3 / h \quad (\text{d'après III.3})$$

$$Q_{max}^h = Q_{moy}^h \cdot K_{max}^h = Q_{moy}^h \alpha_{max} \beta_{max} = 468,80 \cdot 1,2 \cdot 1,13 = 176,58l / s \quad (\text{d'après III.4})$$

$$q_{sp} = \frac{(Q_{max}^h + Q_F) - Q_{conc}}{\sum L_i} = \frac{(17658 + 2609) - 2609}{34869} = 0,0051 \text{ l/s/ml} \quad (\text{d'après III.6})$$

Remarque : QF : débit destiné à Fouka (voir chapitre 3)

IV.4.1.2/ Régulation des vannes :

- Réglage de la vanne V1 à 125 l/s
 - Réglage de la vanne V2 à 20 l/s
 - Réglage de la vanne V3 à 25 l/s
 - Réglage de la vanne V4 à 30 l/s
- } avec debimètre

Ou bien :

- Réglage de la vanne V1 à 8,16m au nœud 129
 - Réglage de la vanne V2 à 11,23m au nœud 156
 - Réglage de la vanne V3 à 37,21m au nœud 141
 - Réglage de la vanne V4 à 5,92m au nœud 140
- } avec manomètres

Tableau IV.6-Etat des nœuds du réseau en cas de pointe (année actuelle)

ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e	ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 1	162,82	2,33	200,13	37,31	Noeud 21	180,48	1,25	199,22	18,74
Noeud 2	164,82	5,95	200,76	35,94	Noeud 22	171,59	1,87	199,04	27,45
Noeud 3	160,22	4,31	203,25	43,03	Noeud 23	176,98	1,84	199,14	22,16
Noeud 4	159,62	1,58	183,19	23,57	Noeud 24	152,3	1,92	197,92	45,62
Noeud 5	161,19	1,46	183,19	22	Noeud 25	146,31	1,64	183,51	37,2
Noeud 6	154,83	3,17	183,19	28,36	Noeud 26	152,49	1,34	179,34	26,85
Noeud 7	158,87	1,87	199,33	40,46	Noeud 27	150,14	1,71	156,86	6,72
Noeud 8	158,66	1,32	199,17	40,51	Noeud 28	150,24	1,55	156,73	6,49
Noeud 9	162,2	1,58	199,97	37,77	Noeud 29	149,29	1,24	156,75	7,46
Noeud 10	166,08	1,56	199,85	33,77	Noeud 30	150,98	5,71	208,67	57,69
Noeud 11	168,65	1,21	199,38	30,73	Noeud 31	171,08	2,37	208,05	36,97
Noeud 12	167,73	1,48	199,84	32,11	Noeud 32	180,03	2,15	207,13	27,1
Noeud 13	159,66	1,83	198,72	39,06	Noeud 33	151,8	2,29	183,19	31,39
Noeud 14	157,08	2,28	198,32	41,24	Noeud 34	150,78	1,28	183,2	32,42
Noeud 15	164,72	0,88	199,19	34,47	Noeud 35	148,45	1,13	183,21	34,76
Noeud 16	166,49	0,99	199,33	32,84	Noeud 36	148,27	1,39	183,25	34,98
Noeud 17	172,31	1,23	199,74	27,43	Noeud 37	143,04	1,15	183,3	40,26
Noeud 18	181,24	1,04	199,26	18,02	Noeud 38	144,04	1,09	183,34	39,3
Noeud 19	174,35	1,04	199,57	25,22	Noeud 39	142,14	1,7	173,19	31,05
Noeud 20	176,73	1,36	199,66	22,93	Noeud 40	134,87	1,95	171,25	36,38

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 41	139,33	1,13	172,62	33,29	Noeud 64	137,32	1,43	155,04	17,72
Noeud 42	134,31	1,14	183,04	48,73	Noeud 65	132,16	1,9	155,74	23,58
Noeud 43	132,74	0,86	183,27	50,53	Noeud 66	129,95	1,26	155,8	25,85
Noeud 44	148,86	1,76	174,74	25,88	Noeud 67	128,65	1,55	156,07	27,42
Noeud 45	136,53	1,52	156,63	20,1	Noeud 68	120,09	1,16	155,29	35,2
Noeud 46	132,06	1,04	156,58	24,52	Noeud 69	116,96	0,96	155,23	38,27
Noeud 47	138,66	0,9	156,31	17,65	Noeud 70	127,84	1,15	154,43	26,59
Noeud 48	139,39	0,58	156,16	16,77	Noeud 71	123,56	1,27	156,07	32,51
Noeud 49	131,8	0,55	156,37	24,57	Noeud 72	122,08	1,45	155,7	33,62
Noeud 50	130,27	0,71	156,57	26,3	Noeud 73	113,65	1,39	155,62	41,97
Noeud 51	127,04	0,44	156,55	29,51	Noeud 74	109,04	0,35	155,55	46,51
Noeud 52	126,15	0,77	156,54	30,39	Noeud 75	106,18	0,27	155,47	49,29
Noeud 53	125,67	1,01	156,54	30,87	Noeud 76	104,84	0,49	155,18	50,34
Noeud 54	130,74	1,29	156,73	25,99	Noeud 77	112,49	0,75	154,9	42,41
Noeud 55	138,34	1,33	156,64	18,3	Noeud 78	114,35	0,53	154,92	40,57
Noeud 56	146,59	1,43	156,69	10,1	Noeud 79	114,67	0,28	155,05	40,38
Noeud 57	140,4	1,5	156,13	15,73	Noeud 80	122,05	1,9	162,23	40,18
Noeud 58	138,57	1,36	156,03	17,46	Noeud 81	128,1	0,79	165,27	37,17
Noeud 59	135,29	1,13	155,99	20,7	Noeud 82	137,98	1,36	171,25	33,27
Noeud 60	134,04	0,66	155,95	21,91	Noeud 83	125,63	0,85	162,25	36,62
Noeud 61	132,03	1,05	155,96	23,93	Noeud 84	122,79	0,78	162,28	39,49
Noeud 62	130,64	0,74	156,11	25,47	Noeud 85	124,54	1,44	162,33	37,79
Noeud 63	140,42	1,34	155,82	15,4	Noeud 86	129,73	1,1	162,35	32,62

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 87	130,77	0,87	162,57	31,8	Noeud 110	139,08	0,3	173,12	34,04
Noeud 88	134,45	0,59	163,79	29,34	Noeud 111	137,55	0,26	182,9	45,35
Noeud 89	142,39	0,77	170,55	28,16	Noeud 112	149,87	0,51	182,95	33,08
Noeud 90	139,82	0,73	170,96	31,14	Noeud 113	144,08	0,34	156,21	12,13
Noeud 91	143,2	1,14	171,38	28,18	Noeud 114	152,68	0,43	156,55	3,87
Noeud 92	135,6	0,73	163,7	28,1	Noeud 115	131,73	0,41	155,83	24,1
Noeud 93	136,45	1,23	163,74	27,29	Noeud 116	131,62	0,27	155,8	24,18
Noeud 94	141,67	2,09	162,4	20,73	Noeud 117	133,29	0,35	162,13	28,84
Noeud 95	139,36	0,62	162,2	22,84	Noeud 118	132,46	0,39	161,78	29,32
Noeud 96	133,98	0,58	162,16	28,18	Noeud 119	135,67	0,36	162,05	26,38
Noeud 97	128,21	1,19	161,92	33,71	Noeud 120	137,93	0,27	162,05	24,12
Noeud 98	143,78	2,23	164	20,22	Noeud 121	162,67	1,14	200,44	37,77
Noeud 99	151,01	2,94	162,69	11,68	Noeud 122	159,14	0,73	200,1	40,96
Noeud 100	160,5	1,92	171,71	11,21	Noeud 123	160,95	0,28	199,93	38,98
Noeud 101	167,27	4,06	202,84	35,57	Noeud 124	161,13	0,71	199,55	38,42
Noeud 102	171,17	3,04	202,86	31,69	Noeud 125	162,15	0,3	199,34	37,19
Noeud 103	144,1	1,59	171,48	27,38	Noeud 126	157,9	0,2	199,48	41,58
Noeud 104	155,92	1,96	171,63	15,71	Noeud 127	163,8	0,68	199,79	35,99
Noeud 105	153,09	1,21	175,17	22,08	Noeud 128	174,51	29,66	210,49	35,98
Noeud 106	169,23	0,21	199,62	30,39	Noeud 129	196,28	1,22	204,44	8,16
Noeud 107	169,34	0,19	199,21	29,87	Noeud 130	194,36	7,16	204,22	9,86
Noeud 108	151,86	0,26	183,06	31,2	Noeud 131	177,75	3	204,22	26,47
Noeud 109	147,98	0,39	183,07	35,09					

Tableau IV.7-Etat des tuyaux du réseau en cas de pointe (année actuelle)

ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s	ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 1	484	300	125	1,77	Tuyau 24	77	42,6	1,73	1,21
Tuyau 2	154	53,6	0,39	0,17	Tuyau 25	234	53,6	2,52	1,12
Tuyau 3	140	53,6	0,36	0,16	Tuyau 26	83	150	0,64	0,04
Tuyau 4	105	42,6	0,27	0,19	Tuyau 27	267	100	8,44	1,08
Tuyau 5	46	53,6	1,06	0,47	Tuyau 28	100	300	28,09	0,4
Tuyau 6	41	100	2	0,25	Tuyau 29	2	300	30	0,42
Tuyau 7	99	100	2,89	0,37	Tuyau 30	223	300	30	0,42
Tuyau 8	464	200	10,04	0,32	Tuyau 31	130	300	13,86	0,2
Tuyau 9	357	42,6	1,14	0,8	Tuyau 32	54	76,8	1,37	0,3
Tuyau 10	318	300	8,73	0,12	Tuyau 33	52	53,6	1,1	0,49
Tuyau 11	1546	300	57,03	0,81	Tuyau 34	140	53,6	0,61	0,27
Tuyau 12	406	100	9,34	1,19	Tuyau 35	154	53,6	0,14	0,06
Tuyau 13	354	100	4	0,51	Tuyau 36	55	53,6	0,67	0,3
Tuyau 14	114	100	3,11	0,4	Tuyau 37	56	53,6	0,95	0,42
Tuyau 15	111	53,6	1,55	0,69	Tuyau 38	127	100	1,39	0,18
Tuyau 16	28	53,6	1,29	0,57	Tuyau 39	250	42,6	0,43	0,3
Tuyau 17	255	200	5,06	0,16	Tuyau 40	200	42,6	0,72	0,51
Tuyau 18	150	200	5,25	0,17	Tuyau 41	272	100	3,5	0,45
Tuyau 19	266	53,6	0,52	0,23	Tuyau 42	83	100	0,32	0,04
Tuyau 20	148	150	3,29	0,19	Tuyau 43	131	100	3,91	0,5
Tuyau 21	157	150	2,51	0,14	Tuyau 44	52	200	3,88	0,12
Tuyau 22	177	150	1,66	0,09	Tuyau 45	251	200	25	0,8
Tuyau 23	136	53,6	0,35	0,16	Tuyau 46	221	150	9,74	0,55

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 47	34	76,8	2,57	0,56	Tuyau 74	124	200	10,38	0,33
Tuyau 48	95	53,6	0,07	0,03	Tuyau 75	334	150	5,66	0,32
Tuyau 49	60	76,8	0,86	0,19	Tuyau 76	42	150	11,23	0,64
Tuyau 50	225	150	2,4	0,14	Tuyau 78	124	175	16,39	0,68
Tuyau 51	88	150	6,11	0,35	Tuyau 80	468	175	8,32	0,35
Tuyau 52	279	100	2,13	0,27	Tuyau 81	270	42,6	2,12	1,49
Tuyau 53	2	200	25	0,8	Tuyau 82	295	200	2,08	0,07
Tuyau 54	314	53,6	0,64	0,29	Tuyau 83	102	42,6	0,26	0,18
Tuyau 55	213	53,6	0,2	0,09	Tuyau 84	104	200	3,62	0,12
Tuyau 56	282	100	1,46	0,19	Tuyau 85	152	53,6	0,39	0,17
Tuyau 57	160	53,6	0,41	0,18	Tuyau 86	187	200	5,14	0,16
Tuyau 58	105	42,6	0,27	0,19	Tuyau 87	199	53,6	0,51	0,23
Tuyau 60	123	200	14,92	0,47	Tuyau 88	159	200	7,04	0,22
Tuyau 62	800	300	78,2	1,11	Tuyau 89	50	200	12,24	0,39
Tuyau 64	616	200	12,83	0,41	Tuyau 92	85	100	1,72	0,22
Tuyau 65	314	150	10,46	0,59	Tuyau 93	82	53,6	3,86	1,71
Tuyau 66	528	100	8,31	1,06	Tuyau 94	256	42,6	1,58	1,11
Tuyau 67	84	150	5,69	0,32	Tuyau 95	352	53,6	3,68	1,63
Tuyau 68	72	150	4,62	0,26	Tuyau 96	69	300	15,82	0,22
Tuyau 69	335	100	2,32	0,3	Tuyau 97	213	42,6	0,22	0,15
Tuyau 70	323	53,6	3,42	1,52	Tuyau 98	178	42,6	3,24	2,27
Tuyau 71	111	200	12,16	0,39	Tuyau 99	241	300	16,93	0,24
Tuyau 72	246	42,6	0,24	0,17	Tuyau 100	160	100	0,67	0,09
Tuyau 73	100	150	12,46	0,71	Tuyau 101	167	53,6	0,43	0,19

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 102	279	100	1,31	0,17	Tuyau 127	201	42,6	0,61	0,43
Tuyau 103	175	300	17,98	0,25	Tuyau 129	321	200	8,51	0,27
Tuyau 104	147	76,8	1,56	0,34	Tuyau 130	154	200	8,74	0,28
Tuyau 105	132	53,6	0,34	0,15	Tuyau 131	293	42,6	1,73	1,21
Tuyau 106	75	42,6	0,32	0,23	Tuyau 132	251	300	1,46	0,02
Tuyau 107	153	42,6	0,26	0,18	Tuyau 134	254	53,6	1,85	0,82
Tuyau 108	61	53,6	0,81	0,36	Tuyau 135	103	300	5,98	0,08
Tuyau 109	86	300	15,38	0,22	Tuyau 136	384	80	6,07	1,21
Tuyau 110	181	53,6	1,1	0,49	Tuyau 138	332	300	1,91	0,03
Tuyau 111	47	300	13,42	0,19	Tuyau 139	248	175	12,27	0,51
Tuyau 113	283	100	2,32	0,3	Tuyau 140	107	175	11,03	0,46
Tuyau 114	162	80	4,07	0,81	Tuyau 141	425	100	13,3	1,69
Tuyau 115	119	53,6	0,3	0,13	Tuyau 142	201	200	26,2	0,83
Tuyau 116	196	42,6	0,66	0,46	Tuyau 143	236	300	30,62	0,43
Tuyau 117	247	42,6	1,79	1,26	Tuyau 144	162	80	2,56	0,51
Tuyau 118	103	42,6	0,26	0,18	Tuyau 145	244	300	61,39	0,87
Tuyau 119	96	100	3,19	0,41	Tuyau 146	84	100	4,04	0,51
Tuyau 120	241	200	4,05	0,13	Tuyau 147	96	76,8	2,22	0,48
Tuyau 121	215	150	4,52	0,26	Tuyau 148	110	42,6	0,28	0,2
Tuyau 122	183	100	3,1	0,4	Tuyau 149	82	53,6	1,21	0,54
Tuyau 123	104	76,8	2,37	0,51	Tuyau 150	116	42,6	0,3	0,21
Tuyau 124	196	42,6	1,6	1,13	Tuyau 151	80	42,6	0,2	0,14
Tuyau 125	31	42,6	0,4	0,28	Tuyau 152	268	53,6	0,68	0,3
Tuyau 126	257	76,8	0,33	0,07	Tuyau 153	461	150	14,36	0,81

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 154	231	100	2,25	0,29	Tuyau 176	333	200	8,98	0,29
Tuyau 155	81	34	0,21	0,23	Tuyau 181	2	150	20	1,13
Tuyau 156	269	53,6	0,56	0,25	Tuyau 182	191	150	20	1,13
Tuyau 157	74	34	0,19	0,21	Tuyau 184	49	150	8,77	0,5
Tuyau 158	133	53,6	0,84	0,37	Tuyau 185	220	53,6	3,06	1,35
Tuyau 159	221	300	26,48	0,37	Tuyau 186	1400	300	48,54	0,69
Tuyau 160	257	300	24,07	0,34	Tuyau 187	376	150	10,53	0,6
Tuyau 161	49	300	94,31	1,33	Tuyau 188	74	150	6,7	0,38
Tuyau 162	96	300	9,37	0,13	Tuyau 189	2	100	1,85	0,23
Tuyau 163	246	53,6	0,79	0,35	Tuyau 190	74	100	1,85	0,23
Tuyau 165	579	150	9,37	0,53	Tuyau 195	204	150	8,77	0,5
Tuyau 166	214	76,8	1,04	0,22	Tuyau 197	51	150	5,46	0,31
Tuyau 167	408	150	5,96	0,34	Tuyau 199	431	300	29,47	0,42
Tuyau 168	747	250	26,47	0,54	Tuyau 200	304	150	10,35	0,59
Tuyau 169	219	100	2,35	0,3	Tuyau 201	105	100	1,97	0,25
Tuyau 171	2	300	125	1,77	Tuyau 202	539	200	20,75	0,66
Tuyau 175	2	200	8,98	0,29					

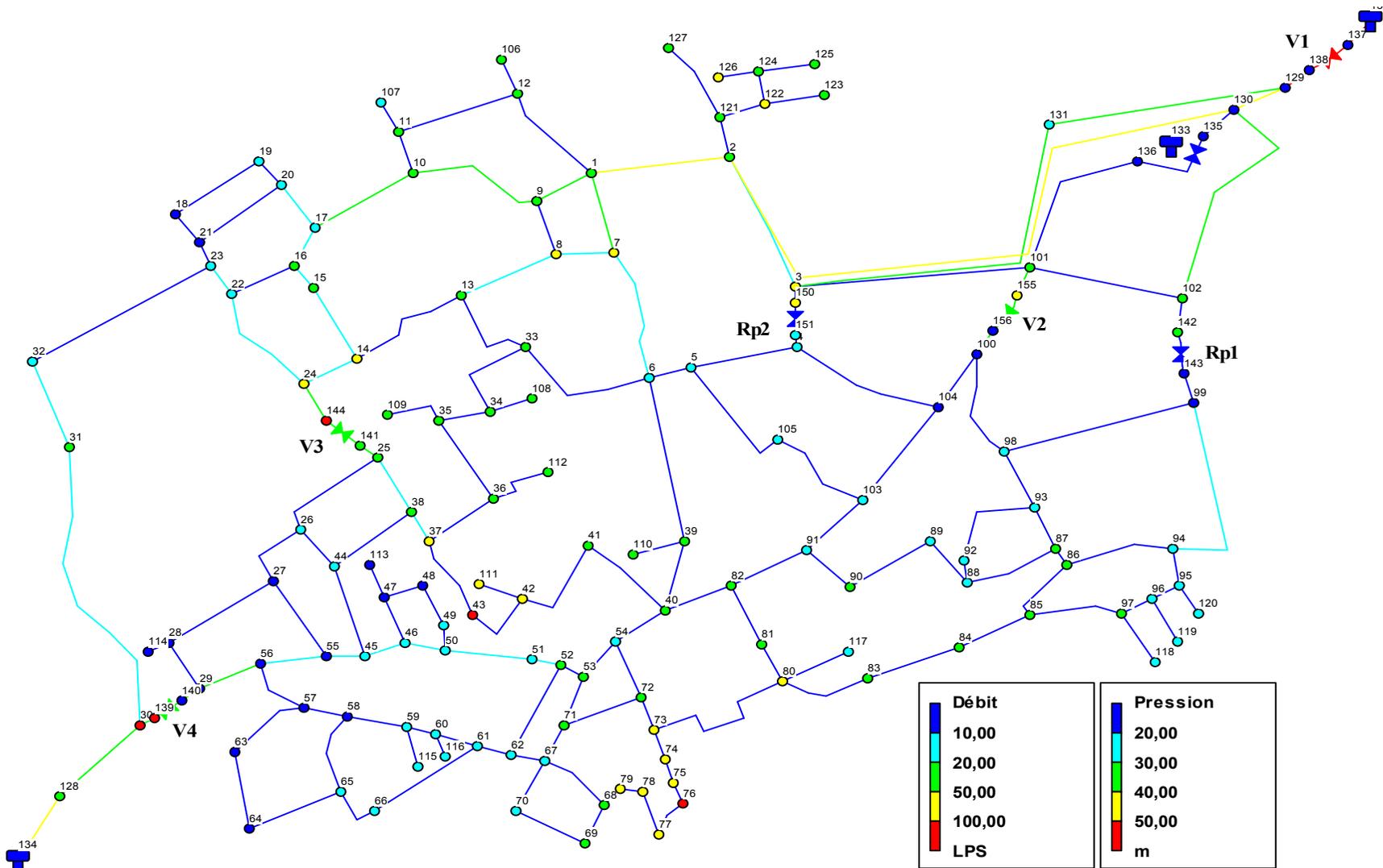


Fig (IV,7): Visualisation du réseau en cas de pointe (numéros des noeuds)

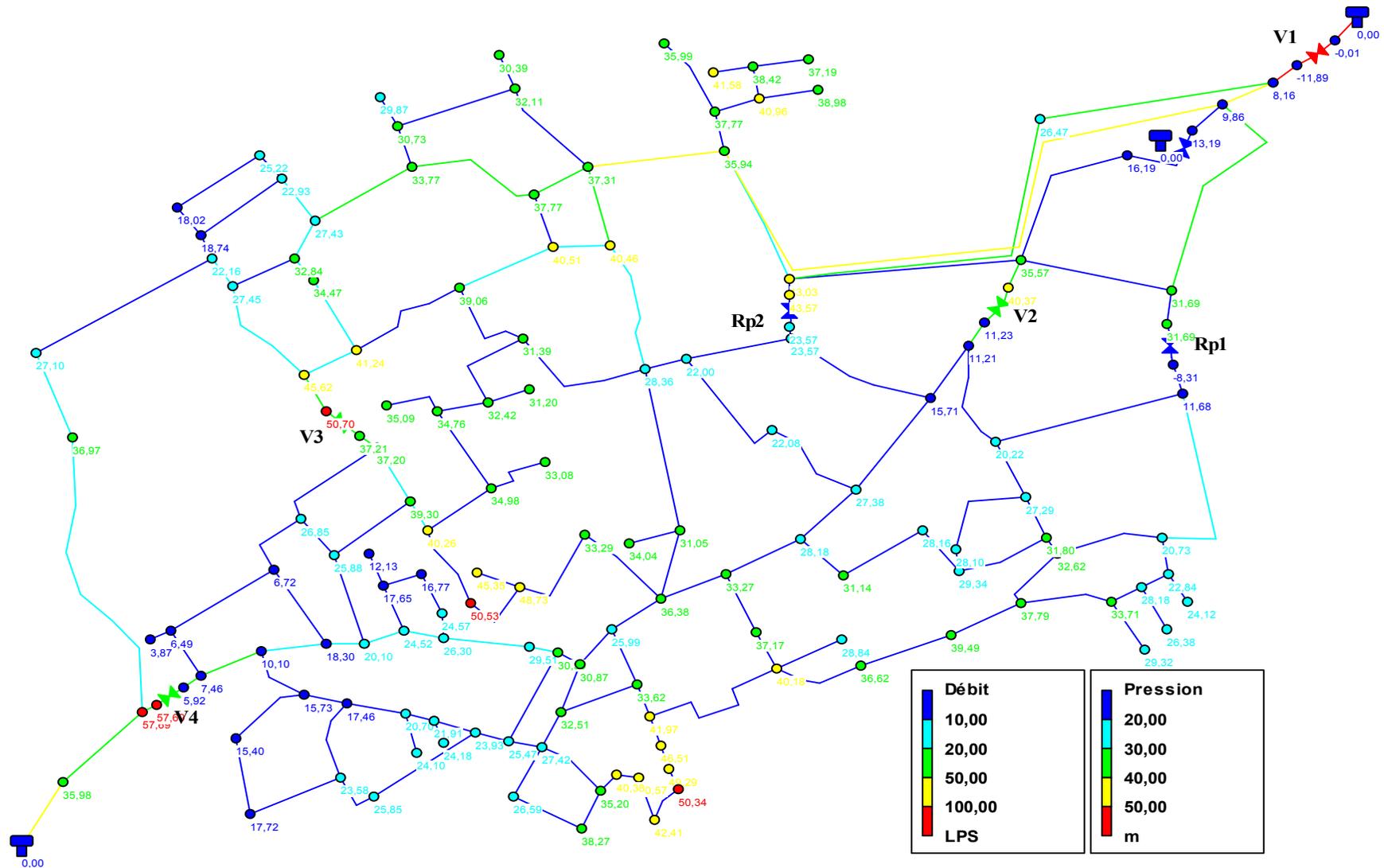


Fig (IV,8): Visualisation du réseau en cas de pointe (valeurs de pressions aux nœuds)

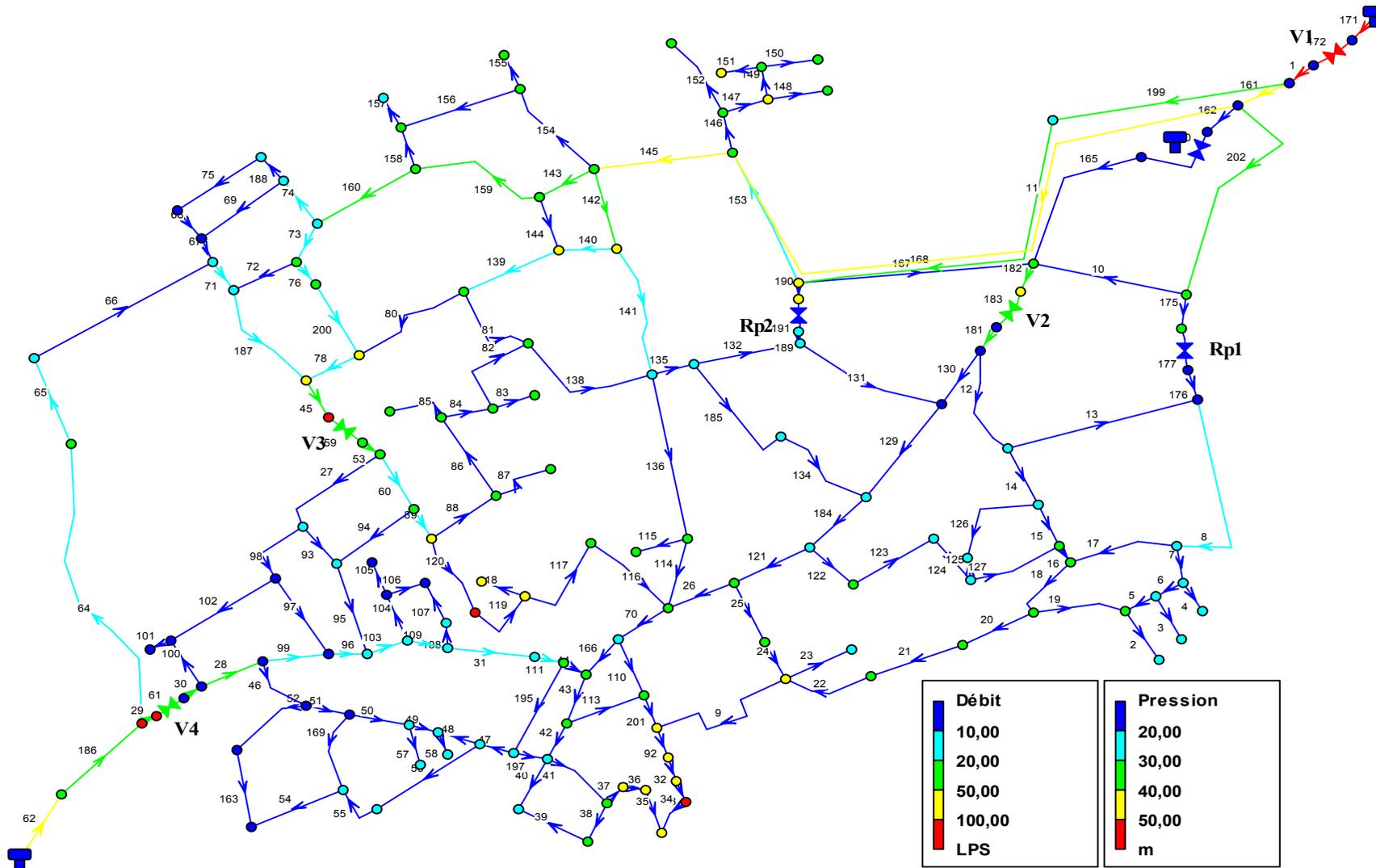


Fig (IV,9): Visualisation du réseau en cas de pointe (numéros des tuyaux)

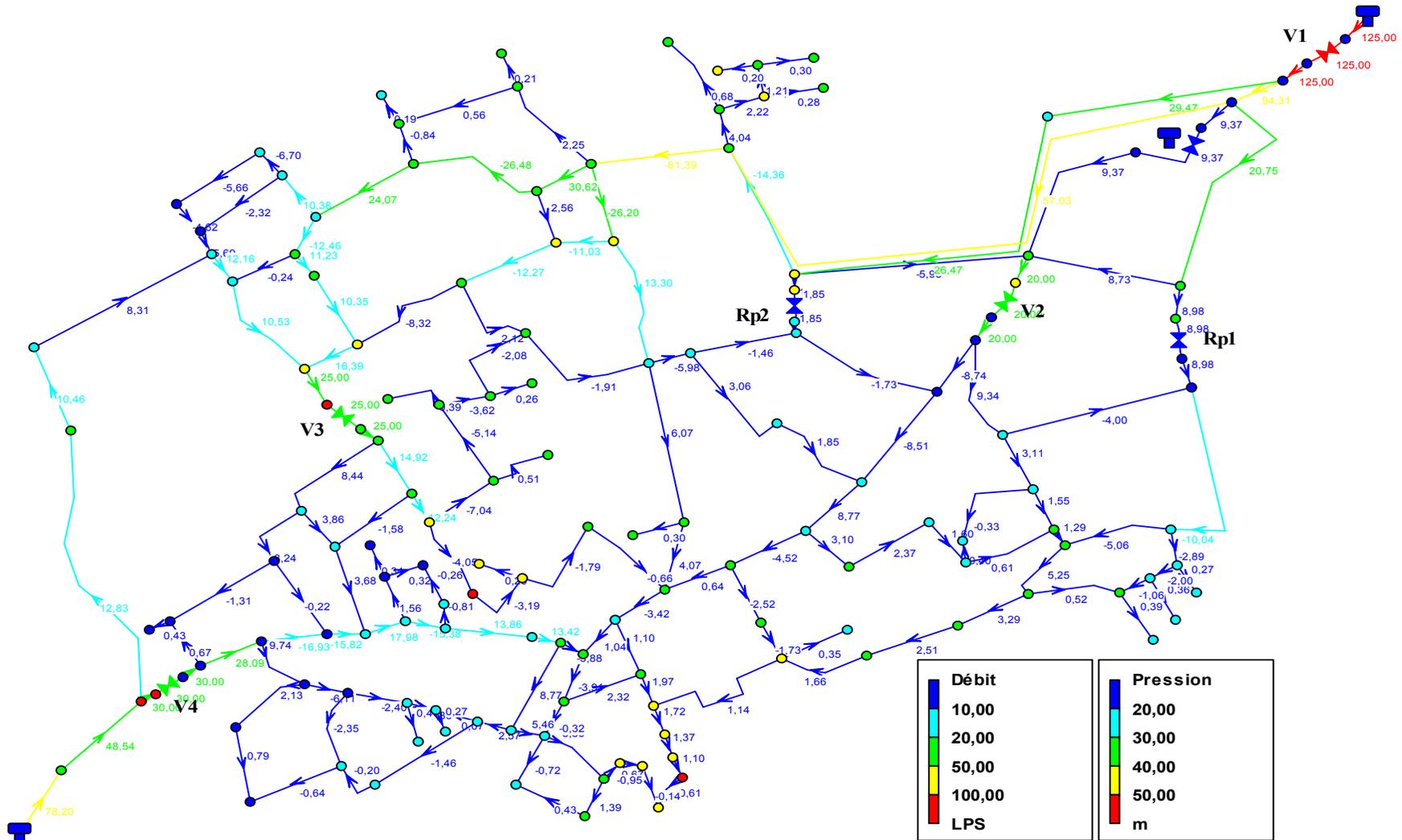


Fig (IV,10): Visualisation du réseau en cas de pointe (valeurs de débits aux tuyaux)

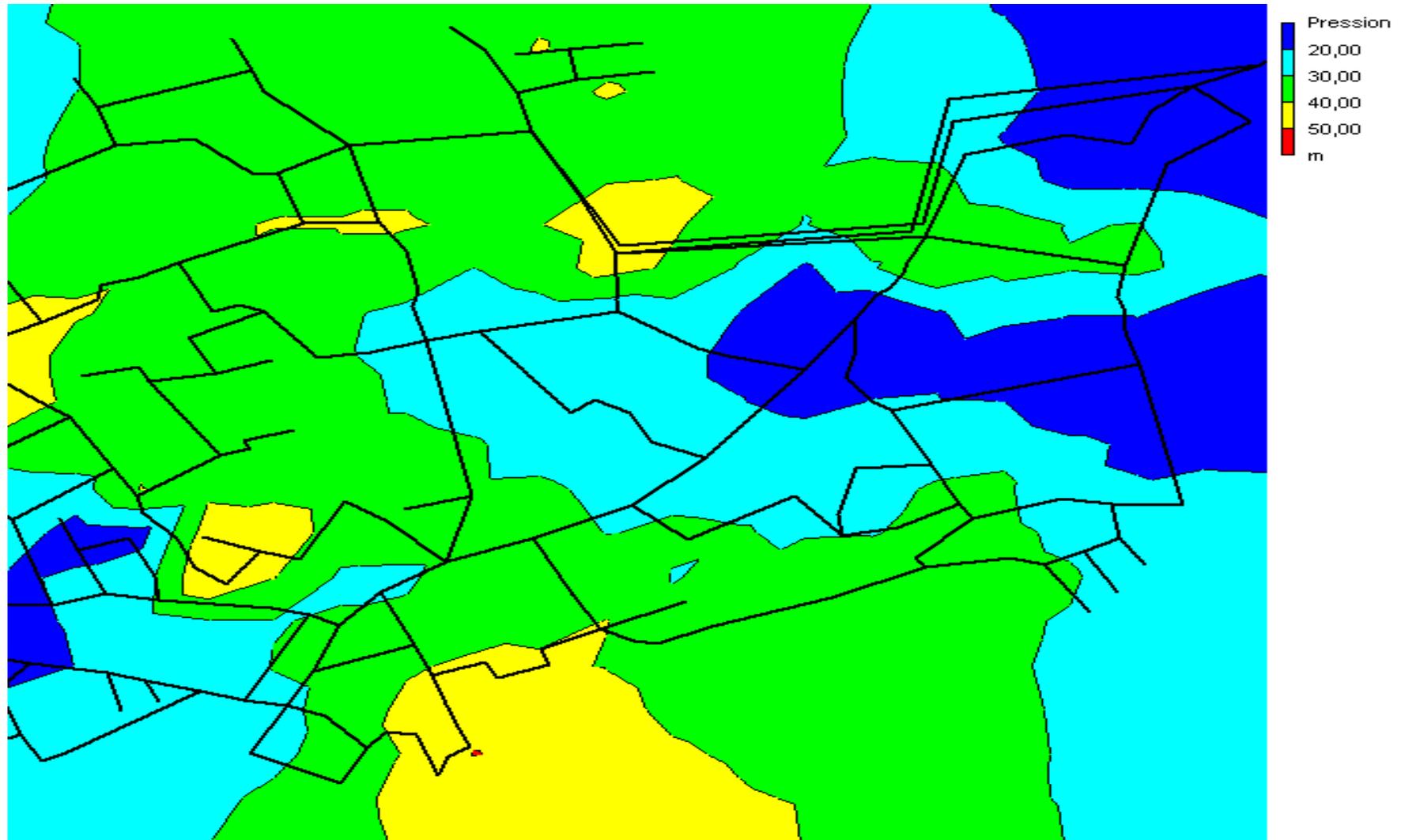


Fig (IV,11): Distribution des pression du réseau en cas de pointe

IV.4.2/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de pointe+incendie :

IV.4.2.1/ Calcul des débits :

$$Q_{moy}^j = 8654,63m^3 / j \quad (\text{d'après III.1})$$

$$Q_{max}^j = Q_{moy}^j \cdot K_{max}^j = 8654,63 \cdot 1,3 = 11251,02m^3 / j \quad (\text{d'après III.2})$$

$$Q_{moy}^h = Q_{max}^j / 24 = 11251,02 / 24 = 468,80m^3 / h \quad (\text{d'après III.3})$$

$$Q_{max}^h = Q_{moy}^h \cdot K_{max}^h = Q_{moy}^h \alpha_{max} \beta_{max} = 468,80 \cdot 1,2 \cdot 1,13 = 176,58l / s \quad (\text{d'après III.4})$$

$$q_{sp} = \frac{(Q_{max}^h + Q_F + 17) - (Q_{conc} + 17)}{\sum L_i} \quad (\text{d'après III.7})$$

$$q_{sp} = \frac{(176,58 + 26,09 + 17) - (26,09 + 17)}{34869}$$

$$q_{sp} = 0,0051 \text{ l/s/mL}$$

Remarque: on considère que l'incendie se déclare au nœud N°114 le plus défavorable du point de vue pression.

IV.4.2.2/ Régulation des vannes :

- Réglage de la vanne V1 à 142 l/s. avec debimètre

Ou bien:

- Réglage de la vanne V1 à 8,51m au noeud 129 avec manomètre

Nous précisons que le cas de pointe + incendie n'est pas inquiétant vu que l'agglomération n'est pas à caractère industriel cela sous entend que le risque est minime.

Tableau IV.8-Etat des nœuds du réseau en cas de pointe+incendie (année actuelle).

ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e	ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 1	162,82	2,33	200,14	37,32	Noeud 21	180,48	1,25	199,22	18,74
Noeud 2	164,82	5,95	200,79	35,97	Noeud 22	171,59	1,87	199,04	27,45
Noeud 3	160,22	4,31	202,88	42,66	Noeud 23	176,98	1,84	199,14	22,16
Noeud 4	159,62	1,58	181,01	21,39	Noeud 24	152,3	1,92	197,91	45,61
Noeud 5	161,19	1,46	181	19,81	Noeud 25	146,31	1,64	180,94	34,63
Noeud 6	154,83	3,17	181	26,17	Noeud 26	152,49	1,34	167,71	15,22
Noeud 7	158,87	1,87	199,29	40,42	Noeud 27	150,14	1,71	72,11	dépression
Noeud 8	158,66	1,32	199,14	40,48	Noeud 28	150,24	1,55	69,67	dépression
Noeud 9	162,2	1,58	199,98	37,78	Noeud 29	149,29	1,24	75,23	dépression
Noeud 10	166,08	1,56	199,86	33,78	Noeud 30	150,98	5,71	208,67	57,69
Noeud 11	168,65	1,21	199,39	30,74	Noeud 31	171,08	2,37	208,05	36,97
Noeud 12	167,73	1,48	199,85	32,12	Noeud 32	180,03	2,15	207,13	27,1
Noeud 13	159,66	1,83	198,69	39,03	Noeud 33	151,8	2,29	180,99	29,19
Noeud 14	157,08	2,28	198,3	41,22	Noeud 34	150,78	1,28	180,91	30,13
Noeud 15	164,72	0,88	199,19	34,47	Noeud 35	148,45	1,13	180,89	32,44
Noeud 16	166,49	0,99	199,33	32,84	Noeud 36	148,27	1,39	180,88	32,61
Noeud 17	172,31	1,23	199,75	27,44	Noeud 37	143,04	1,15	180,88	37,84
Noeud 18	181,24	1,04	199,26	18,02	Noeud 38	144,04	1,09	180,88	36,84
Noeud 19	174,35	1,04	199,57	25,22	Noeud 39	142,14	1,7	168,07	25,93
Noeud 20	176,73	1,36	199,67	22,94	Noeud 40	134,87	1,95	165,27	30,4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 41	139,33	1,13	167,6	28,27	Noeud 64	137,32	1,43	73,64	dépression
Noeud 42	134,31	1,14	180,58	46,27	Noeud 65	132,16	1,9	74,36	dépression
Noeud 43	132,74	0,86	180,85	48,11	Noeud 66	129,95	1,26	74,52	dépression
Noeud 44	148,86	1,76	154,04	5,18	Noeud 67	128,65	1,55	74,91	dépression
Noeud 45	136,53	1,52	75,2	dépression	Noeud 68	120,09	1,16	74,25	dépression
Noeud 46	132,06	1,04	75,19	dépression	Noeud 69	116,96	0,96	74,19	dépression
Noeud 47	138,66	0,9	74,91	dépression	Noeud 70	127,84	1,15	73,33	dépression
Noeud 48	139,39	0,58	74,77	dépression	Noeud 71	123,56	1,27	75,05	dépression
Noeud 49	131,8	0,55	74,98	dépression	Noeud 72	122,08	1,45	75,31	dépression
Noeud 50	130,27	0,71	75,18	dépression	Noeud 73	113,65	1,39	75,34	dépression
Noeud 51	127,04	0,44	75,18	dépression	Noeud 74	109,04	0,35	75,25	dépression
Noeud 52	126,15	0,77	75,18	dépression	Noeud 75	106,18	0,27	75,14	dépression
Noeud 53	125,67	1,01	75,18	dépression	Noeud 76	104,84	0,49	74,68	dépression
Noeud 54	130,74	1,29	78,95	dépression	Noeud 77	112,49	0,75	74,11	dépression
Noeud 55	138,34	1,33	75,2	dépression	Noeud 78	114,35	0,53	74,08	dépression
Noeud 56	146,59	1,43	75,21	dépression	Noeud 79	114,67	0,28	74,13	dépression
Noeud 57	140,4	1,5	74,7	dépression	Noeud 80	122,05	1,9	160,54	38,49
Noeud 58	138,57	1,36	74,62	dépression	Noeud 81	128,1	0,79	161,84	33,74
Noeud 59	135,29	1,13	74,59	dépression	Noeud 82	137,98	1,36	165,32	27,34
Noeud 60	134,04	0,66	74,58	dépression	Noeud 83	125,63	0,85	160,71	35,08
Noeud 61	132,03	1,05	74,7	dépression	Noeud 84	122,79	0,78	160,9	38,11
Noeud 62	130,64	0,74	74,92	dépression	Noeud 85	124,54	1,44	161,12	36,58
Noeud 63	140,42	1,34	74,4	dépression	Noeud 86	129,73	1,1	161,2	31,47

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 87	130,77	0,87	161,26	30,49	Noeud 110	139,08	0,3	168	28,92
Noeud 88	134,45	0,59	161,84	27,39	Noeud 111	137,55	0,26	180,44	42,89
Noeud 89	142,39	0,77	165,16	22,77	Noeud 112	149,87	0,51	180,59	30,72
Noeud 90	139,82	0,73	165,43	25,61	Noeud 113	144,08	0,34	74,82	dépression
Noeud 91	143,2	1,14	165,72	22,52	Noeud 114	152,68	17,43	-92,84	dépression
Noeud 92	135,6	0,73	161,83	26,23	Noeud 115	131,73	0,41	74,43	dépression
Noeud 93	136,45	1,23	161,93	25,48	Noeud 116	131,62	0,27	74,43	dépression
Noeud 94	141,67	2,09	161,35	19,68	Noeud 117	133,29	0,35	160,44	27,15
Noeud 95	139,36	0,62	161,14	21,78	Noeud 118	132,46	0,39	160,68	28,22
Noeud 96	133,98	0,58	161,1	27,12	Noeud 119	135,67	0,36	160,99	25,32
Noeud 97	128,21	1,19	160,82	32,61	Noeud 120	137,93	0,27	160,99	23,06
Noeud 98	143,78	2,23	162,17	18,39	Noeud 121	162,67	1,14	200,48	37,81
Noeud 99	151,01	2,94	161,96	10,95	Noeud 122	159,14	0,73	200,14	41
Noeud 100	160,5	1,92	166,28	5,78	Noeud 123	160,95	0,28	199,97	39,02
Noeud 101	167,27	4,06	202,47	35,2	Noeud 124	161,13	0,71	199,58	38,45
Noeud 102	171,17	3,04	202,48	31,31	Noeud 125	162,15	0,3	199,38	37,23
Noeud 103	144,1	1,59	165,91	21,81	Noeud 126	157,9	0,2	199,51	41,61
Noeud 104	155,92	1,96	166,16	10,24	Noeud 127	163,8	0,68	199,82	36,02
Noeud 105	153,09	1,21	171,07	17,98	Noeud 128	174,51	29,66	210,49	35,98
Noeud 106	169,23	0,21	199,63	30,4	Noeud 129	196,28	1,22	204,79	8,51
Noeud 107	169,34	0,19	199,22	29,88	Noeud 130	194,36	7,16	204,53	10,17
Noeud 108	151,86	0,26	180,77	28,91	Noeud 131	177,75	3	204,45	26,7
Noeud 109	147,98	0,39	180,75	32,77					

Tableau IV.9-Etat des Tuyaux du réseau en cas de pointe+incendie (année actuelle)

ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s	ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 1	484	300	142	2,01	Tuyau 24	77	42,6	1,08	0,76
Tuyau 2	154	53,6	0,39	0,17	Tuyau 25	234	53,6	1,87	0,83
Tuyau 3	140	53,6	0,36	0,16	Tuyau 26	83	150	5,02	0,28
Tuyau 4	105	42,6	0,27	0,19	Tuyau 27	267	100	15,23	1,94
Tuyau 5	46	53,6	1,14	0,51	Tuyau 28	100	300	16,05	0,23
Tuyau 6	41	100	2,08	0,26	Tuyau 29	2	300	30	0,42
Tuyau 7	99	100	2,97	0,38	Tuyau 30	223	300	30	0,42
Tuyau 8	464	200	14,73	0,47	Tuyau 31	130	300	5,54	0,08
Tuyau 9	357	42,6	4,55	3,19	Tuyau 32	54	76,8	1,67	0,36
Tuyau 10	318	300	6,51	0,09	Tuyau 33	52	53,6	1,4	0,62
Tuyau 11	1546	300	59,32	0,84	Tuyau 34	140	53,6	0,91	0,4
Tuyau 12	406	100	6,76	0,86	Tuyau 35	154	53,6	0,16	0,07
Tuyau 13	354	100	1,54	0,2	Tuyau 36	55	53,6	0,37	0,16
Tuyau 14	114	100	2,99	0,38	Tuyau 37	56	53,6	0,65	0,29
Tuyau 15	111	53,6	1,13	0,5	Tuyau 38	127	100	1,4	0,18
Tuyau 16	28	53,6	0,66	0,29	Tuyau 39	250	42,6	0,44	0,31
Tuyau 17	255	200	9,67	0,31	Tuyau 40	200	42,6	0,71	0,5
Tuyau 18	150	200	9,23	0,29	Tuyau 41	272	100	3,21	0,41
Tuyau 19	266	53,6	0,44	0,19	Tuyau 42	83	100	2,64	0,34
Tuyau 20	148	150	7,35	0,42	Tuyau 43	131	100	2,01	0,26
Tuyau 21	157	150	6,57	0,37	Tuyau 44	52	200	2,36	0,08
Tuyau 22	177	150	5,72	0,32	Tuyau 45	251	200	25	0,8
Tuyau 23	136	53,6	0,35	0,16	Tuyau 46	221	150	9,19	0,52

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 47	34	76,8	3,12	0,67	Tuyau 74	124	200	10,44	0,33
Tuyau 48	95	53,6	0,47	0,21	Tuyau 75	334	150	5,7	0,32
Tuyau 49	60	76,8	0,46	0,1	Tuyau 76	42	150	11,33	0,64
Tuyau 50	225	150	2	0,11	Tuyau 78	124	175	16,33	0,68
Tuyau 51	88	150	5,58	0,32	Tuyau 80	468	175	8,15	0,34
Tuyau 52	279	100	2,11	0,27	Tuyau 81	270	42,6	2,28	1,6
Tuyau 53	2	200	25	0,8	Tuyau 82	295	200	6,28	0,2
Tuyau 54	314	53,6	0,66	0,29	Tuyau 83	102	42,6	0,26	0,18
Tuyau 55	213	53,6	0,34	0,15	Tuyau 84	104	200	4,74	0,15
Tuyau 56	282	100	1,6	0,2	Tuyau 85	152	53,6	0,39	0,17
Tuyau 57	160	53,6	0,41	0,18	Tuyau 86	187	200	3,22	0,1
Tuyau 58	105	42,6	0,27	0,19	Tuyau 87	199	53,6	0,51	0,23
Tuyau 60	123	200	8,13	0,26	Tuyau 88	159	200	1,32	0,04
Tuyau 62	800	300	78,2	1,11	Tuyau 89	50	200	4,11	0,13
Tuyau 64	616	200	12,83	0,41	Tuyau 92	85	100	2,02	0,26
Tuyau 65	314	150	10,46	0,59	Tuyau 93	82	53,6	6,91	3,06
Tuyau 66	528	100	8,31	1,06	Tuyau 94	256	42,6	2,93	2,06
Tuyau 67	84	150	5,75	0,33	Tuyau 95	352	53,6	8,09	3,58
Tuyau 68	72	150	4,66	0,26	Tuyau 96	69	300	3,1	0,04
Tuyau 69	335	100	2,34	0,3	Tuyau 97	213	42,6	1	0,7
Tuyau 70	323	53,6	8,88	3,93	Tuyau 98	178	42,6	6,98	4,9
Tuyau 71	111	200	12,22	0,39	Tuyau 99	241	300	5,43	0,08
Tuyau 72	246	42,6	0,24	0,17	Tuyau 100	160	100	12,71	1,62
Tuyau 73	100	150	12,56	0,71	Tuyau 101	167	53,6	17,43	7,72

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 102	279	100	6,27	0,8	Tuyau 127	201	42,6	0,4	0,28
Tuyau 103	175	300	9,66	0,14	Tuyau 129	321	200	11,34	0,36
Tuyau 104	147	76,8	1,56	0,34	Tuyau 130	154	200	11,32	0,36
Tuyau 105	132	53,6	0,34	0,15	Tuyau 131	293	42,6	1,98	1,39
Tuyau 106	75	42,6	0,32	0,22	Tuyau 132	251	300	7,1	0,1
Tuyau 107	153	42,6	0,26	0,18	Tuyau 134	254	53,6	2,22	0,99
Tuyau 108	61	53,6	0,81	0,36	Tuyau 135	103	300	2,21	0,03
Tuyau 109	86	300	7,07	0,1	Tuyau 136	384	80	6,92	1,38
Tuyau 110	181	53,6	2,21	0,98	Tuyau 138	332	300	6,3	0,09
Tuyau 111	47	300	5,1	0,07	Tuyau 139	248	175	12,26	0,51
Tuyau 113	283	100	1,9	0,24	Tuyau 140	107	175	10,95	0,46
Tuyau 114	162	80	4,92	0,98	Tuyau 141	425	100	14,18	1,81
Tuyau 115	119	53,6	0,3	0,13	Tuyau 142	201	200	27	0,86
Tuyau 116	196	42,6	0,89	0,62	Tuyau 143	236	300	30,85	0,44
Tuyau 117	247	42,6	2,02	1,42	Tuyau 144	162	80	2,63	0,52
Tuyau 118	103	42,6	0,26	0,18	Tuyau 145	244	300	62,43	0,88
Tuyau 119	96	100	3,42	0,44	Tuyau 146	84	100	4,04	0,51
Tuyau 120	241	200	4,28	0,14	Tuyau 147	96	76,8	2,22	0,48
Tuyau 121	215	150	8,25	0,47	Tuyau 148	110	42,6	0,28	0,2
Tuyau 122	183	100	2,59	0,33	Tuyau 149	82	53,6	1,21	0,54
Tuyau 123	104	76,8	1,86	0,4	Tuyau 150	116	42,6	0,3	0,21
Tuyau 124	196	42,6	1,09	0,76	Tuyau 151	80	42,6	0,2	0,14
Tuyau 125	31	42,6	0,1	0,07	Tuyau 152	268	53,6	0,68	0,3
Tuyau 126	257	76,8	0,63	0,14	Tuyau 153	461	150	13,1	0,74

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 154	231	100	2,25	0,29	Tuyau 176	333	200	16,13	0,51
Tuyau 155	81	34	0,21	0,23	Tuyau 181	2	150	20	1,13
Tuyau 156	269	53,6	0,56	0,25	Tuyau 182	191	150	20	1,13
Tuyau 157	74	34	0,19	0,21	Tuyau 184	49	150	11,97	0,68
Tuyau 158	133	53,6	0,84	0,37	Tuyau 185	220	53,6	3,43	1,52
Tuyau 159	221	300	26,64	0,38	Tuyau 186	1400	300	48,54	0,69
Tuyau 160	257	300	24,24	0,34	Tuyau 187	376	150	10,59	0,6
Tuyau 161	49	300	103,71	1,47	Tuyau 188	74	150	6,74	0,38
Tuyau 162	96	300	11,55	0,16	Tuyau 189	2	100	10,66	1,36
Tuyau 163	246	53,6	0,77	0,34	Tuyau 190	74	100	10,66	1,36
Tuyau 165	579	150	11,55	0,65	Tuyau 195	204	150	6,69	0,38
Tuyau 166	214	76,8	5,37	1,16	Tuyau 197	51	150	2,83	0,16
Tuyau 167	408	150	6	0,34	Tuyau 199	431	300	37,07	0,52
Tuyau 168	747	250	34,07	0,69	Tuyau 200	304	150	10,45	0,59
Tuyau 169	219	100	2,22	0,28	Tuyau 201	105	100	1,14	0,15
Tuyau 171	2	300	142	2,01	Tuyau 202	539	200	25,68	0,82
Tuyau 175	2	200	16,13	0,51					

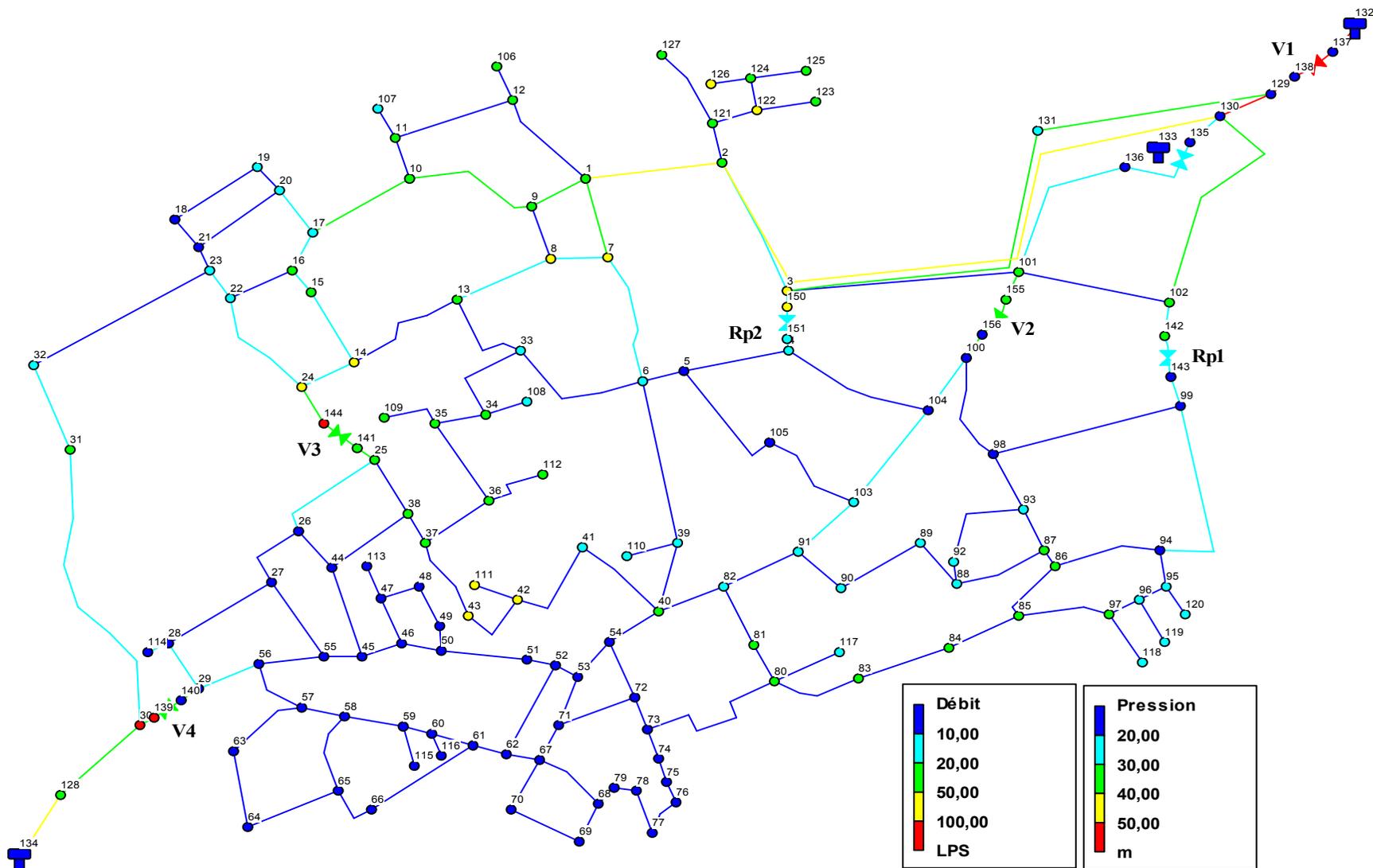


Fig (IV,12): Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (numéros des nœuds)

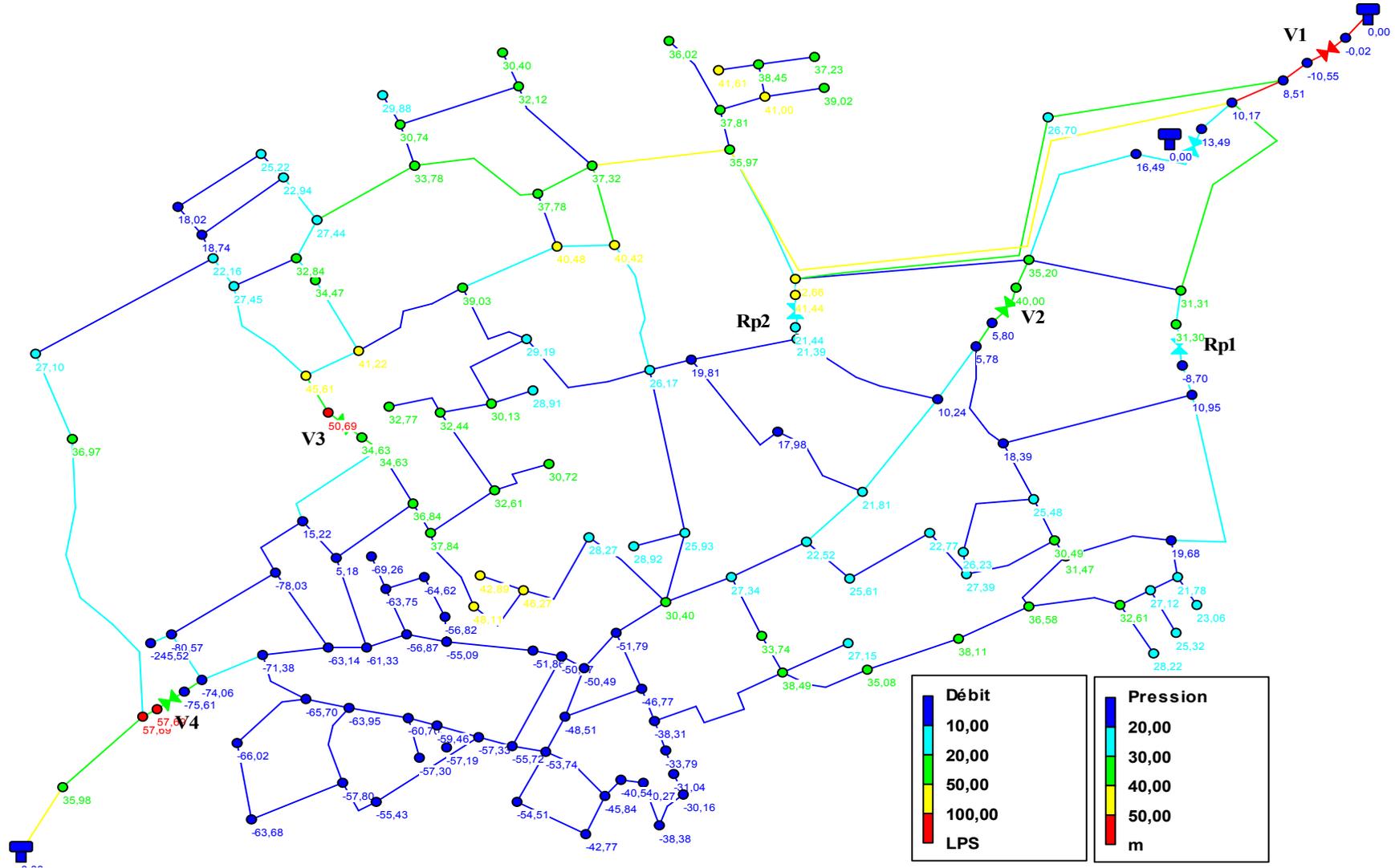


Fig (IV,13): Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (valeurs de pressions aux nœuds)

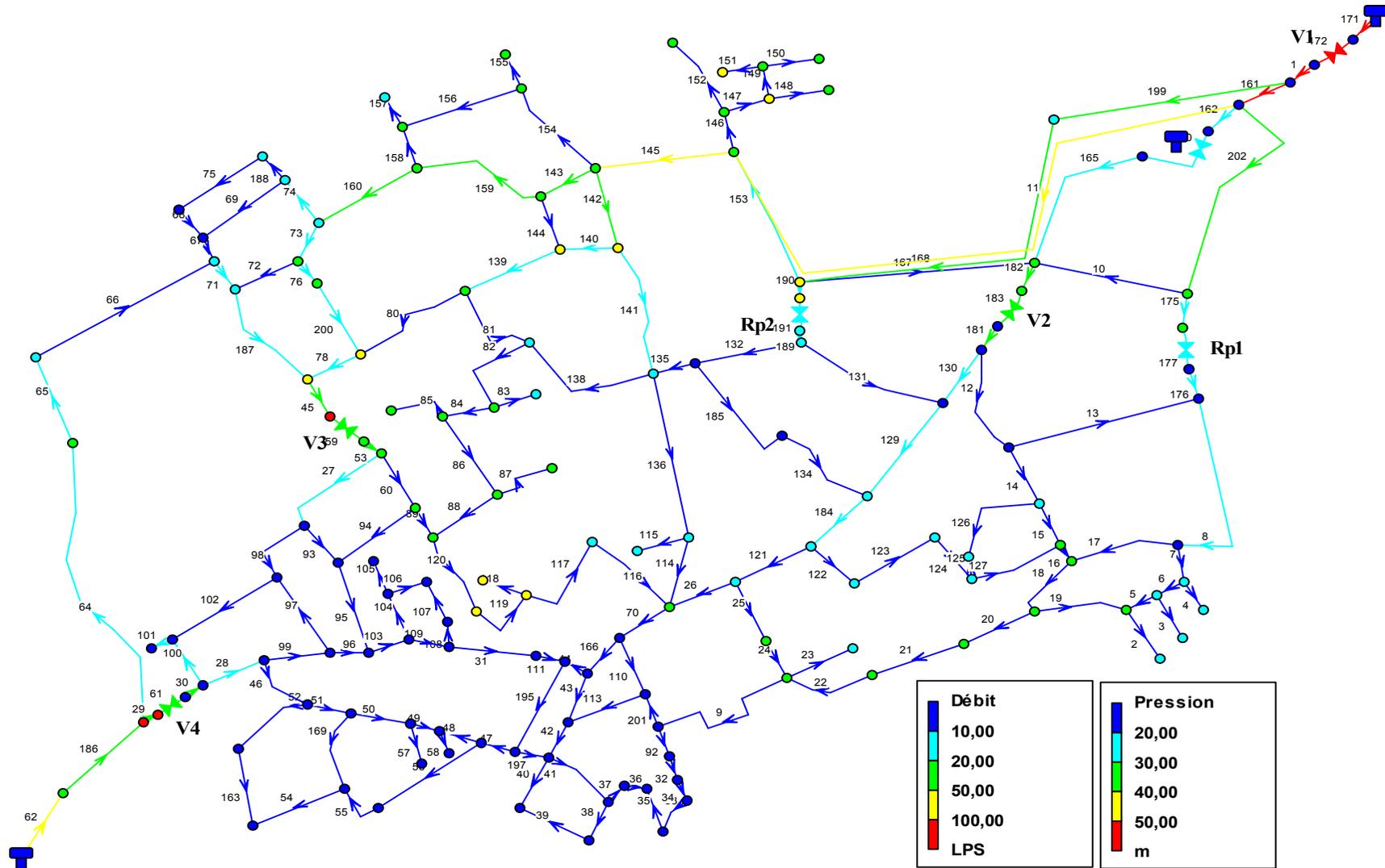


Fig (IV,14): Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (numéros des tuyaux)

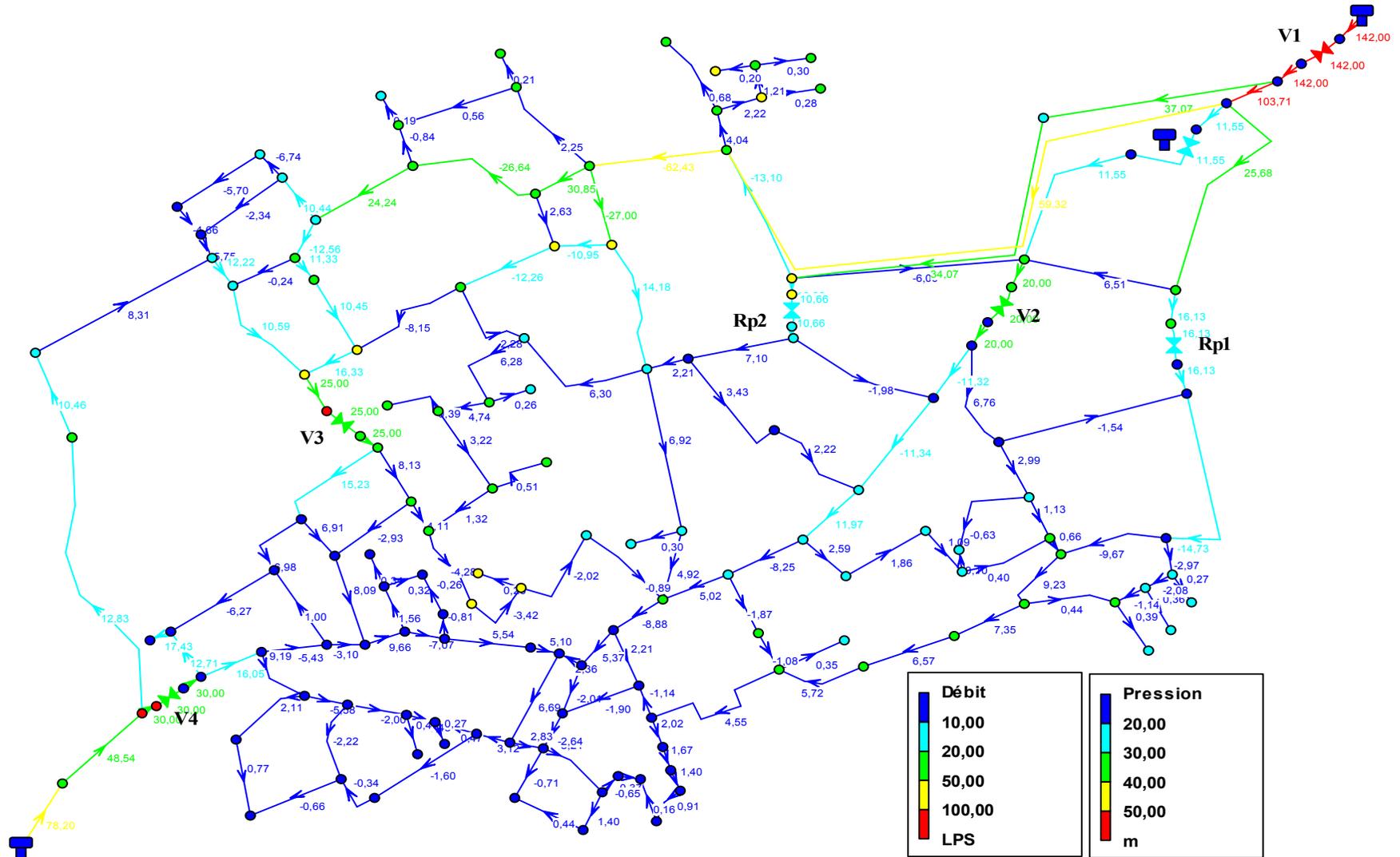


Fig (IV,15): Visualisation du réseau en cas de pointe+incendie (valeurs de débits aux tuyaux)

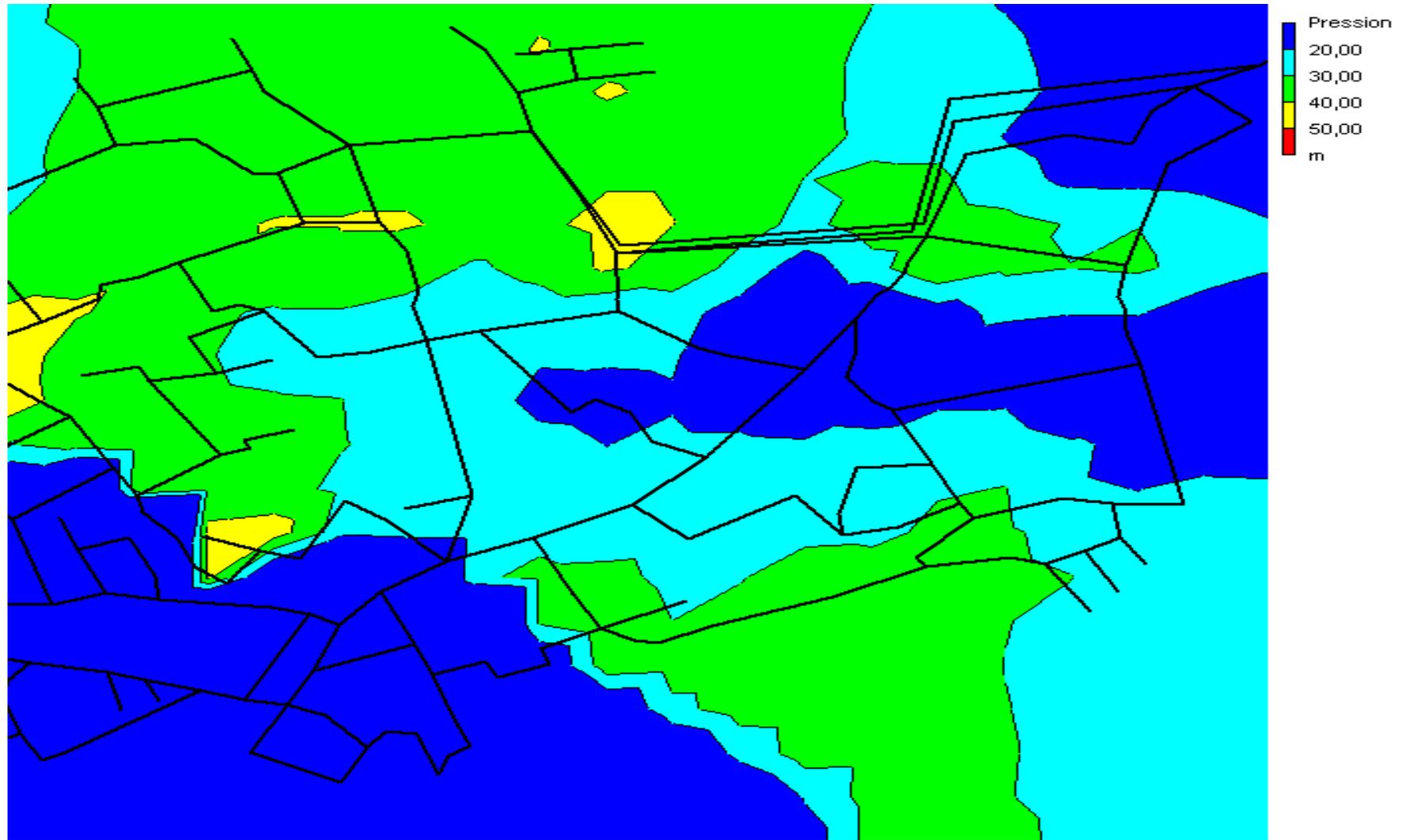


Fig (IV,16): Distribution des pressions du réseau en cas de pointe+incendie

IV.5/ Comportement hydraulique du réseau pour un état de distribution prévisionnelle (année 2020)

IV.5.1/ Calcul des débits :

a-Debit moyen journalier :

$$Q_{moy}^j = 4335314,2m^3 / an = 11877,57m^3 / j \quad (\text{d'après III.11})$$

Nous remarquons l'augmentation de la demande suivante :

$$\frac{(Q_{moy}^{j2020} - Q_{moy}^{j2007})}{Q_{moy}^{j2007}} \cdot 100 = \frac{(11877,57 - 8654,63)}{8654,63} \cdot 100 = 37\%$$

Donc la consommation prévisionnelle à l'horizon 2020 sera de 37% supérieure à la consommation actuelle.

b-Debit maximal journalier :

Par application de la formule (III.2)

$$Q_{max}^j = 11877,57 \cdot 1,3 = 15440,84m^3 / j$$

c-Debit moyen horaire :

En appliquant la formule (III.3)

$$Q_{moy}^h = 15440,84 / 24 = 643,37m^3 / h$$

d-Debit maximal horaire :

Selon la formule (III.4)

$$Q_{max}^h = 643,37 \cdot 1,2 \cdot 1,13 = 872,41m^3 / h = 242,34l / s$$

e-Debit spécifique :

Par application de la formule (III.6)

$$q_{sp} = \frac{(Q_{max}^h + Q_F) - Q_{conc}}{\sum L_i} \quad \text{avec: } Q_F = 1/3 Q_D = 1/3(78,27 + 37\% \cdot 78,27) = 35,74 \text{ l/s}$$

$$q_{sp} = \frac{(242,34 + 35,74) - 35,74}{34869} = 0,007 \text{ l/s/mL}$$

Tableau IV.10-etat des nœuds du réseau en cas de pointe (année 2020)

ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e	ID Nœud	Altitude m	Demande l/s	Charge m.c.e	Pression m.c.e
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 1	162,82	3,19	207,02	44,2	Noeud 21	180,48	1,72	204,4	23,92
Noeud 2	164,82	8,17	208,13	43,31	Noeud 22	171,59	2,57	203,72	32,13
Noeud 3	160,22	5,92	213,37	53,15	Noeud 23	176,98	2,53	203,84	26,86
Noeud 4	159,62	2,17	197,52	37,9	Noeud 24	152,3	2,64	202,39	50,09
Noeud 5	161,19	2,01	197,58	36,39	Noeud 25	146,31	2,25	200,62	54,31
Noeud 6	154,83	4,35	197,61	42,78	Noeud 26	152,49	1,84	200,5	48,01
Noeud 7	158,87	2,57	206	47,13	Noeud 27	150,14	2,35	204,74	54,6
Noeud 8	158,66	1,81	205,62	46,96	Noeud 28	150,24	2,12	205,35	55,11
Noeud 9	162,2	2,17	206,67	44,47	Noeud 29	149,29	1,7	206,54	57,25
Noeud 10	166,08	2,14	206,4	40,32	Noeud 30	150,98	7,84	207,17	56,19
Noeud 11	168,65	1,67	205,61	36,96	Noeud 31	171,08	3,26	206,77	35,69
Noeud 12	167,73	2,03	206,49	38,76	Noeud 32	180,03	2,95	206,35	26,32
Noeud 13	159,66	2,51	204,6	44,94	Noeud 33	151,8	3,14	197,68	45,88
Noeud 14	157,08	3,14	203,37	46,29	Noeud 34	150,78	1,75	198,26	47,48
Noeud 15	164,72	1,21	205,05	40,33	Noeud 35	148,45	1,55	198,52	50,07
Noeud 16	166,49	1,36	205,33	38,84	Noeud 36	148,27	1,91	199,07	50,8
Noeud 17	172,31	1,68	206,14	33,83	Noeud 37	143,04	1,58	199,65	56,61
Noeud 18	181,24	1,42	204,57	23,33	Noeud 38	144,04	1,5	199,91	55,87
Noeud 19	174,35	1,43	205,6	31,25	Noeud 39	142,14	2,33	195,45	53,31
Noeud 20	176,73	1,87	205,89	29,16	Noeud 40	134,87	2,67	200,62	65,75

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 41	139,33	1,55	198,01	58,68	Noeud 64	137,32	1,96	203,12	65,8
Noeud 42	134,31	1,56	199,48	65,17	Noeud 65	132,16	2,61	204,26	72,1
Noeud 43	132,74	1,18	199,63	66,89	Noeud 66	129,95	1,73	204,26	74,31
Noeud 44	148,86	2,42	200,28	51,42	Noeud 67	128,65	2,12	204,45	75,8
Noeud 45	136,53	2,09	205,97	69,44	Noeud 68	120,09	1,59	202,64	82,55
Noeud 46	132,06	1,43	205,83	73,77	Noeud 69	116,96	1,32	202,53	85,57
Noeud 47	138,66	1,24	205,33	66,67	Noeud 70	127,84	1,58	201,31	73,47
Noeud 48	139,39	0,8	205,07	65,68	Noeud 71	123,56	1,74	204,37	80,81
Noeud 49	131,8	0,75	205,42	73,62	Noeud 72	122,08	1,99	201,48	79,4
Noeud 50	130,27	0,97	205,77	75,5	Noeud 73	113,65	1,91	200,82	87,17
Noeud 51	127,04	0,62	205,69	78,65	Noeud 74	109,04	0,49	200,76	91,72
Noeud 52	126,15	1,06	205,67	79,52	Noeud 75	106,18	0,37	200,7	94,52
Noeud 53	125,67	1,39	205,62	79,95	Noeud 76	104,84	0,67	200,52	95,68
Noeud 54	130,74	1,77	203	72,26	Noeud 77	112,49	1,03	200,49	88
Noeud 55	138,34	1,83	206,04	67,7	Noeud 78	114,35	0,73	201,08	86,73
Noeud 56	146,59	1,97	206,31	59,72	Noeud 79	114,67	0,39	201,7	87,03
Noeud 57	140,4	2,06	205,11	64,71	Noeud 80	122,05	2,61	171,46	49,41
Noeud 58	138,57	1,86	204,9	66,33	Noeud 81	128,1	1,09	182,62	54,52
Noeud 59	135,29	1,56	204,79	69,5	Noeud 82	137,98	1,86	200,63	62,65
Noeud 60	134,04	0,91	204,64	70,6	Noeud 83	125,63	1,17	171,41	45,78
Noeud 61	132,03	1,44	204,45	72,42	Noeud 84	122,79	1,07	171,39	48,6
Noeud 62	130,64	1,01	204,6	73,96	Noeud 85	124,54	1,97	171,39	46,85
Noeud 63	140,42	1,84	204,54	64,12	Noeud 86	129,73	1,52	171,39	41,66

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Noeud 87	130,77	1,19	172,59	41,82	Noeud 110	139,08	0,42	195,32	56,24
Noeud 88	134,45	0,81	177,38	42,93	Noeud 111	137,55	0,36	199,23	61,68
Noeud 89	142,39	1,05	198,93	56,54	Noeud 112	149,87	0,7	198,56	48,69
Noeud 90	139,82	1	200,02	60,2	Noeud 113	144,08	0,46	205,17	61,09
Noeud 91	143,2	1,56	201,08	57,88	Noeud 114	152,68	0,58	205,04	52,36
Noeud 92	135,6	1,01	177,01	41,41	Noeud 115	131,73	0,56	204,52	72,79
Noeud 93	136,45	1,69	177,02	40,57	Noeud 116	131,62	0,37	204,37	72,75
Noeud 94	141,67	2,86	171,4	29,73	Noeud 117	133,29	0,48	171,28	37,99
Noeud 95	139,36	0,86	171,05	31,69	Noeud 118	132,46	0,54	170,32	37,86
Noeud 96	133,98	0,79	170,98	37	Noeud 119	135,67	0,49	170,78	35,11
Noeud 97	128,21	1,63	170,57	42,36	Noeud 120	137,93	0,37	170,78	32,85
Noeud 98	143,78	3,06	177,67	33,89	Noeud 121	162,67	1,57	207,55	44,88
Noeud 99	151,01	4,04	171,54	20,53	Noeud 122	159,14	1,01	206,94	47,8
Noeud 100	160,5	2,64	202,58	42,08	Noeud 123	160,95	0,39	206,64	45,69
Noeud 101	167,27	5,58	211,44	44,17	Noeud 124	161,13	0,97	205,96	44,83
Noeud 102	171,17	4,17	211,55	40,38	Noeud 125	162,15	0,41	205,61	43,46
Noeud 103	144,1	2,18	201,39	57,29	Noeud 126	157,9	0,28	205,84	47,94
Noeud 104	155,92	2,69	202,1	46,18	Noeud 127	163,8	0,94	206,39	42,59
Noeud 105	153,09	1,66	197,65	44,56	Noeud 128	174,51	40,64	207,17	32,66
Noeud 106	169,23	0,28	206,12	36,89	Noeud 129	196,28	1,68	214,41	18,13
Noeud 107	169,34	0,26	205,31	35,97	Noeud 130	194,36	9,83	214,03	19,67
Noeud 108	151,86	0,36	198,02	46,16	Noeud 131	177,75	4,12	214,19	36,44
Noeud 109	147,98	0,53	198,28	50,3					

Tableau IV.11-Etat des tuyaux du réseau en cas de pointe (année 2020)

ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s	ID Tuyau	Longueur m	Diamètre mm	Débit l/s	Vitesse m/s
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 1	484	300	156,15	2,21	Tuyau 24	77	42,6	3,49	2,45
Tuyau 2	154	53,6	0,54	0,24	Tuyau 25	234	53,6	4,58	2,03
Tuyau 3	140	53,6	0,49	0,22	Tuyau 26	83	150	2,35	0,13
Tuyau 4	105	42,6	0,37	0,26	Tuyau 27	267	100	1,26	0,16
Tuyau 5	46	53,6	1,39	0,62	Tuyau 28	100	300	56,64	0,8
Tuyau 6	41	100	2,67	0,34	Tuyau 29	2	300	64,08	0,91
Tuyau 7	99	100	3,9	0,5	Tuyau 30	223	300	64,08	0,91
Tuyau 8	464	200	6,97	0,22	Tuyau 31	130	300	28,13	0,4
Tuyau 9	357	42,6	2,57	1,81	Tuyau 32	54	76,8	1,19	0,26
Tuyau 10	318	300	21,99	0,31	Tuyau 33	52	53,6	0,82	0,37
Tuyau 11	1546	300	74,94	1,06	Tuyau 34	140	53,6	0,15	0,07
Tuyau 12	406	100	16,98	2,16	Tuyau 35	154	53,6	0,88	0,39
Tuyau 13	354	100	8,9	1,13	Tuyau 36	55	53,6	1,61	0,71
Tuyau 14	114	100	5,02	0,64	Tuyau 37	56	53,6	2	0,88
Tuyau 15	111	53,6	3,21	1,42	Tuyau 38	127	100	1,86	0,24
Tuyau 16	28	53,6	3,33	1,48	Tuyau 39	250	42,6	0,54	0,38
Tuyau 17	255	200	0,2	0,01	Tuyau 40	200	42,6	1,04	0,73
Tuyau 18	150	200	2,01	0,06	Tuyau 41	272	100	5,45	0,69
Tuyau 19	266	53,6	0,78	0,34	Tuyau 42	83	100	1,98	0,25
Tuyau 20	148	150	0,73	0,04	Tuyau 43	131	100	6,56	0,83
Tuyau 21	157	150	1,8	0,1	Tuyau 44	52	200	12,35	0,39
Tuyau 22	177	150	18,95	0,27	Tuyau 45	251	200	35,12	1,12
Tuyau 23	136	53,6	0,48	0,21	Tuyau 46	221	150	18,95	0,27

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 47	34	76,8	2,5	0,54	Tuyau 74	124	200	18,43	0,59
Tuyau 48	95	53,6	0,6	0,26	Tuyau 75	334	150	10,72	0,61
Tuyau 49	60	76,8	1,88	0,41	Tuyau 76	42	150	15,74	0,89
Tuyau 50	225	150	4	0,23	Tuyau 78	124	175	26,24	1,09
Tuyau 51	88	150	9,39	0,53	Tuyau 80	468	175	14,85	0,62
Tuyau 52	279	100	2,95	0,38	Tuyau 81	270	42,6	1,36	0,96
Tuyau 53	2	200	35,12	1,12	Tuyau 82	295	200	18,3	0,58
Tuyau 54	314	53,6	0,85	0,38	Tuyau 83	102	42,6	0,36	0,25
Tuyau 55	213	53,6	0,07	0,03	Tuyau 84	104	200	20,41	0,65
Tuyau 56	282	100	1,66	0,21	Tuyau 85	152	53,6	0,53	0,23
Tuyau 57	160	53,6	0,56	0,25	Tuyau 86	187	200	22,49	0,72
Tuyau 58	105	42,6	0,37	0,26	Tuyau 87	199	53,6	0,7	0,31
Tuyau 60	123	200	31,61	1,01	Tuyau 88	159	200	25,1	0,8
Tuyau 62	800	300	122,77	1,74	Tuyau 89	50	200	30,38	0,97
Tuyau 64	616	200	10,21	0,32	Tuyau 92	85	100	1,68	0,21
Tuyau 65	314	150	6,95	0,39	Tuyau 93	82	53,6	0,73	0,32
Tuyau 66	528	100	4	0,51	Tuyau 94	256	42,6	0,27	0,19
Tuyau 67	84	150	15,99	0,9	Tuyau 95	352	53,6	1,96	0,87
Tuyau 68	72	150	9,3	0,53	Tuyau 96	69	300	37,82	0,54
Tuyau 69	335	100	4,41	0,56	Tuyau 97	213	42,6	0,61	0,43
Tuyau 70	323	53,6	1,27	0,56	Tuyau 98	178	42,6	1,31	0,92
Tuyau 71	111	200	13,46	0,43	Tuyau 99	241	300	40,27	0,57
Tuyau 72	246	42,6	0,64	0,45	Tuyau 100	160	100	5,75	0,73
Tuyau 73	100	150	17,73	1	Tuyau 101	167	53,6	0,58	0,26

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 102	279	100	3,05	0,39	Tuyau 127	201	42,6	1,31	0,92
Tuyau 103	175	300	33,78	0,48	Tuyau 129	321	200	19,45	0,62
Tuyau 104	147	76,8	2,15	0,46	Tuyau 130	154	200	23,17	0,74
Tuyau 105	132	53,6	0,46	0,2	Tuyau 131	293	42,6	1,04	0,73
Tuyau 106	75	42,6	0,45	0,32	Tuyau 132	251	300	17,14	0,24
Tuyau 107	153	42,6	0,35	0,25	Tuyau 134	254	53,6	1,86	0,82
Tuyau 108	61	53,6	1,1	0,49	Tuyau 135	103	300	4	0,51
Tuyau 109	86	300	30,2	0,43	Tuyau 136	384	80	2,75	0,55
Tuyau 110	181	53,6	1,37	0,61	Tuyau 138	332	300	16,52	0,23
Tuyau 111	47	300	27,51	0,39	Tuyau 139	248	175	18,72	0,78
Tuyau 113	283	100	6,79	0,86	Tuyau 140	107	175	17,57	0,73
Tuyau 114	162	80	2,94	0,59	Tuyau 141	425	100	2,97	0,17
Tuyau 115	119	53,6	0,42	0,19	Tuyau 142	201	200	29,67	0,94
Tuyau 116	196	42,6	0,95	0,66	Tuyau 143	236	300	46,24	0,65
Tuyau 117	247	42,6	0,6	0,42	Tuyau 144	162	80	2,96	0,59
Tuyau 118	103	42,6	0,36	0,25	Tuyau 145	244	300	82,22	1,16
Tuyau 119	96	100	2,52	0,32	Tuyau 146	84	100	5,57	0,71
Tuyau 120	241	200	3,7	0,12	Tuyau 147	96	76,8	3,06	0,66
Tuyau 121	215	150	8,79	0,5	Tuyau 148	110	42,6	0,39	0,27
Tuyau 122	183	100	5,06	0,64	Tuyau 149	82	53,6	1,66	0,74
Tuyau 123	104	76,8	4,06	0,88	Tuyau 150	116	42,6	0,41	0,29
Tuyau 124	196	42,6	3,01	2,11	Tuyau 151	80	42,6	0,28	0,2
Tuyau 125	31	42,6	0,89	0,62	Tuyau 152	268	53,6	0,94	0,42
Tuyau 126	257	76,8	0,12	0,03	Tuyau 153	461	150	21,02	1,19

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Tuyau 154	231	100	3,11	0,4	Tuyau 176	333	200	2,11	0,07
Tuyau 155	81	34	0,28	0,31	Tuyau 181	2	150	42,79	2,42
Tuyau 156	269	53,6	0,8	0,36	Tuyau 182	191	150	42,79	2,42
Tuyau 157	74	34	0,26	0,29	Tuyau 184	49	150	15,41	0,87
Tuyau 158	133	53,6	1,13	0,5	Tuyau 185	220	53,6	0,2	0,09
Tuyau 159	221	300	41,11	0,58	Tuyau 186	1400	300	76,98	1,09
Tuyau 160	257	300	37,85	0,54	Tuyau 187	376	150	11,53	0,65
Tuyau 161	49	300	126,01	1,78	Tuyau 188	74	150	12,15	0,69
Tuyau 162	96	300	3,06	0,66	Tuyau 189	2	100	16,01	2,04
Tuyau 163	246	53,6	1,11	0,49	Tuyau 190	74	100	16,01	2,04
Tuyau 165	579	150	12,98	0,73	Tuyau 195	204	150	14,09	0,8
Tuyau 166	214	76,8	4,41	0,95	Tuyau 197	51	150	10,58	0,6
Tuyau 167	408	150	13,4	0,76	Tuyau 199	431	300	28,46	0,4
Tuyau 168	747	250	24,34	0,5	Tuyau 200	304	150	14,53	0,82
Tuyau 169	219	100	3,54	0,45	Tuyau 201	105	100	6,17	0,79
Tuyau 171	2	300	156,15	2,21	Tuyau 202	539	200	28,93	0,92
Tuyau 175	2	200	2,11	0,07					

IV.6/ Optimisation du fonctionnement du réseau en cas de demande exceptionnelle :

Toute consommation en eau varie suivant les saisons et plus précisément augmente en été ; Or la production étant celle qui influence le plus sur la demande des habitants.

Etant donné que les pompes fonctionnent 24 heures sur 24 de manière à ne vider aucun réservoir durant la journée et à respecter les conditions de pression et de vitesse ; L'accroissement de la consommation en période estivale pourra entraîner une insuffisance des conditions de distribution et vu que le volume consommé est important par rapport au volume produit, il est impossible de remplir les réservoirs durant la journée et ils sont vides en fin d'après midi à la suite du 2^{ème} pic de consommation situé entre 18h et 23h.

Pour cela, il est dans l'intérêt d'élaborer un plan de gestion du réseau. Il consiste à diviser l'intégralité de la ville en zone ; Chaque zone sera alimentée en fonction de la demande suivie d'un programme de distribution.

L'approvisionnement se fera zone par zone en utilisant les vannes d'arrêt d'où l'ouverture et la fermeture s'exécutera chaque pas de 8 h.

A présent, nous avons choisi d'augmenter la demande journalière de 20% par rapport à la production.

IV.6.1/ Calcul des débits :

$$Q_{moy}^j = 8654,63 + 20\%(8654,63) = 10385,56m^3 / j \quad (VI.1)$$

$$Q_{max}^j = Q_{moy}^j \cdot K_{max}^j = 10385,56 \cdot 1,3 = 13501,23m^3 / j \quad (\text{application de III.2})$$

Le tableau suivant montre la répartition du débit maximal journalier chaque pas de 8 h.

Tableau IV.12-repartition du débit maximal journalier

Heure	Consommation d'eau	consommation pour chaque heure	consommation pour chaque 8heures	zone à alimenter
	%	m3/h	m3/8h	
0-1	3	405,04	3820,85	zone1 zone2
1-2	3,2	432,04		
2-3	2,5	337,53		
3-4	2,6	351,03		
4-5	3,5	472,54		
5-6	4,1	553,55		
6-7	4,5	607,56		
7-8	4,9	661,56		
8-9	4,9	661,56	5008,96	zone2 zone3 zone4
9-10	5,6	756,07		
10-11	4,9	661,56		
11-12	4,7	634,56		
12-13	4,4	594,05		
13-14	4,1	553,55		
14-15	4,1	553,55		
15-16	4,4	594,05		
16-17	4,3	580,55	4671,43	zone2 zone5
17-18	4,1	553,55		
18-19	4,5	607,56		
19-20	4,5	607,56		
20-21	4,5	607,56		
21-22	4,8	648,06		
22-23	4,6	621,06		
23-24	3,3	445,54		
somme	100	13501,23		

Tableau IV.13-calcul du débit spécifique pour chaque zone alimentée

Tiers de la journée	zone à alimenter	Qmax h (m3/h)	Qmax h (l/s)	Qconc	L (m)	qsp (l/s/mL)
1 ^{er}	1-2	661,56	183,77	26,09	18342	0,010
2 ^{ème}	2-3-4	756,07	210,02	26,09	18595	0,011
3 ^{ème}	2-5	648,06	180,02	26,09	14609	0,012

Remarque :

En principe, le coefficient maximal horaire pour chaque 8h sera pris en fonction du nombre d'habitant des zones alimentées ; Par manque de données, nous avons estimé le débit de pointe d'après le tableau IV.12.

Tableau IV.14-calcul des débits nodaux pour chaque zone alimentée

N° des nœuds	1 ^{er} Tiers de journée	2 ^{ème} Tiers de journée	3 ^{ème} Tiers de journée
	débit nodal l/s	débit nodal l/s	débit nodal l/s
(1)	(2)	(3)	(4)
1	0,00	5,02	0,00
2	11,68	12,84	14,01
3	8,46	9,31	10,15
4	3,1	3,41	3,72
5	2,87	3,16	3,44
6	0,00	6,84	0,00
7	0,00	4,03	0,00
8	0,00	2,84	0,00
9	0,00	3,4	0,00
10	0,00	3,36	0,00
11	0,00	2,62	0,00
12	0,00	3,2	0,00
13	0,00	3,94	0,00
14	0,00	4,93	0,00
15	0,00	1,9	0,00
16	0,00	2,13	0,00
17	0,00	2,65	0,00
18	0,00	2,23	0,00
19	0,00	2,24	0,00
20	0,00	2,93	0,00
21	0,00	2,7	0,00
22	0,00	4,03	0,00
23	0,00	3,98	0,00
24	0,00	4,14	0,00
25	0,00	3,54	0,00
26	0,00	2,9	0,00
27	3,35	0,00	0,00
28	3,03	0,00	0,00
29	2,43	0,00	0,00
30	11,21	0,00	0,00
31	4,65	0,00	0,00
32	4,21	0,00	0,00
33	0,00	4,93	0,00
34	0,00	2,76	0,00
35	0,00	2,44	0,00
36	0,00	3	0,00
37	0,00	2,48	0,00
38	0,00	2,36	0,00
39	0,00	3,66	0,00
40	0,00	4,2	0,00
41	0,00	2,44	0,00
42	0,00	2,45	0,00
43	0,00	1,85	0,00

(1)	(2)	(3)	(4)
44	0,00	3,8	0,00
45	2,98	0,00	0,00
46	2,04	0,00	0,00
47	1,77	0,00	0,00
48	1,14	0,00	0,00
49	1,07	0,00	0,00
50	1,39	0,00	0,00
51	0,89	0,00	0,00
52	1,52	0,00	0,00
53	1,99	0,00	0,00
54	2,53	0,00	0,00
55	2,62	0,00	0,00
56	2,81	0,00	0,00
57	2,94	0,00	0,00
58	2,66	0,00	0,00
59	2,23	0,00	0,00
60	1,3	0,00	0,00
61	2,06	0,00	0,00
62	1,45	0,00	0,00
63	2,63	0,00	0,00
64	2,8	0,00	0,00
65	3,73	0,00	0,00
66	2,48	0,00	0,00
67	3,03	0,00	0,00
68	2,28	0,00	0,00
69	1,89	0,00	0,00
70	2,25	0,00	0,00
71	2,49	0,00	0,00
72	2,85	0,00	0,00
73	2,74	0,00	0,00
74	0,7	0,00	0,00
75	0,53	0,00	0,00
76	0,96	0,00	0,00
77	1,47	0,00	0,00
78	1,05	0,00	0,00
79	0,56	0,00	0,00
80	0,00	0,00	4,48
81	0,00	0,00	1,87
82	0,00	0,00	3,19
83	0,00	0,00	2
84	0,00	0,00	1,83
85	0,00	0,00	3,38
86	0,00	0,00	2,6
87	0,00	0,00	2,04
88	0,00	0,00	1,39
89	0,00	0,00	1,8
90	0,00	0,00	1,72

(1)	(2)	(3)	(4)
91	0,00	0,00	2,68
92	0,00	0,00	1,73
93	0,00	0,00	2,89
94	0,00	0,00	4,91
95	0,00	0,00	1,47
96	0,00	0,00	1,36
97	0,00	0,00	2,8
98	0,00	0,00	5,24
99	0,00	0,00	6,92
100	3,77	4,14	4,52
101	7,97	8,77	9,56
102	5,96	6,56	7,15
103	0,00	0,00	3,74
104	0,00	0,00	4,61
105	0,00	0,00	2,84
106	0,00	0,45	0,00
107	0,00	0,41	0,00
108	0,00	0,56	0,00
109	0,00	0,84	0,00
110	0,00	0,65	0,00
111	0,00	0,57	0,00
112	0,00	1,09	0,00
113	0,66	0,00	0,00
114	0,84	0,00	0,00
115	0,8	0,00	0,00
116	0,53	0,00	0,00
117	0,00	0,00	0,82
118	0,00	0,00	0,92
119	0,00	0,00	0,84
120	0,00	0,00	0,63
121	2,24	2,46	2,69
122	1,44	1,58	1,73
123	0,55	0,61	0,66
124	1,39	1,53	1,67
125	0,58	0,64	0,7
126	0,4	0,44	0,48
127	1,34	1,47	1,61
128	33,09	33,79	34,49
129	2,4	2,64	2,88
130	14,05	15,45	16,85
131	5,89	6,48	7,07

IV.6.2/ Régulation des vannes :

Comme nous l'avons précisé, la manipulation des vannes se fera chaque 8 heures afin d'alimenter les zones suivantes :

-1^{er} tiers : zone1- zone2

-2^{ème} tiers : zone2- zone3- zone4

-3^{ème} tiers : zone2-zone5

Pour chaque tiers de la journée, l'état des vannes de l'ensemble du réseau est mentionné dans le tableau IV.11.

Tableau IV.15-Etat des vannes pour chaque tiers de journée.

N° vanne	1 ^{er} tiers de journée	2 ^{ème} tiers de journée	3 ^{ème} tiers de journée
V1	Ouverte	Ouverte	Ouverte
V2	Ouverte	Ouverte	Ouverte
V3	Fermée	Ouverte	Fermée
V4	Ouverte	Fermée	Fermée
V5	Fermée	Ouverte	Fermée
V6	Fermée	Ouverte	Fermée
V7	Fermée	Fermée	Fermée
V8	Fermée	Fermée	Fermée
V9	Fermée	Ouverte	Fermée
V10	Fermée	Ouverte	Ouverte
V11	Ouverte	Ouverte	Fermée
V12	Fermée	Ouverte	Fermée
V13	Fermée	Ouverte	Fermée
V14	Fermée	Ouverte	Ouverte
V15	Ouverte	Fermée	Ouverte
V16	Ouverte	Ouverte	Ouverte
V17	Ouverte	Ouverte	Ouverte
V18	Fermée	Fermée	Fermée
V19	Fermée	Fermée	Ouverte
V20	Fermée	Fermée	Ouverte
V21	Fermée	Fermée	Fermée
V22	Fermée	Fermée	Fermée
V23	Fermée	Fermée	Fermée
V24	Fermée	Fermée	Ouverte
V25	Fermée	Fermée	Ouverte
V26	Ouverte	fermée	fermée
Vb	Ouverte	Ouverte	Ouverte

Tableau IV.16-Etat des nœuds du réseau pour chaque tiers de la journée.

	1er Tiers	2ème Tiers	3ème Tiers		1er Tiers	2ème Tiers	3ème Tiers
ID Noeud	pression (m.c.e)	Pression (m.c.e)	pression (m.c.e)	ID Noeud	pression (m.c.e)	pression (m.c.e)	pression (m.c.e)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 1	Non alimenté	36,85	Non alimenté	Noeud 21	Non alimenté	15,54	Non alimenté
Noeud 2	27,76	36,33	46,01	Noeud 22	Non alimenté	24	Non alimenté
Noeud 3	36,93	45,59	41,9	Noeud 23	Non alimenté	18,67	Non alimenté
Noeud 4	36,93	34,93	40,18	Noeud 24	Non alimenté	42,94	Non alimenté
Noeud 5	35,36	33,25	38,6	Noeud 25	Non alimenté	48,08	Non alimenté
Noeud 6	Non alimenté	39,57	Non alimenté	Noeud 26	Non alimenté	39,99	Non alimenté
Noeud 7	Non alimenté	39,78	Non alimenté	Noeud 27	45,71	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 8	Non alimenté	39,53	Non alimenté	Noeud 28	46,11	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 9	Non alimenté	36,98	Non alimenté	Noeud 29	48,61	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 10	Non alimenté	32,73	Non alimenté	Noeud 30	47,93	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 11	Non alimenté	28,16	Non alimenté	Noeud 31	27,53	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 12	Non alimenté	30,74	Non alimenté	Noeud 32	18,41	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 13	Non alimenté	37,47	Non alimenté	Noeud 33	Non alimenté	42,56	Non alimenté
Noeud 14	Non alimenté	38,9	Non alimenté	Noeud 34	Non alimenté	43,43	Non alimenté
Noeud 15	Non alimenté	32,66	Non alimenté	Noeud 35	Non alimenté	45,73	Non alimenté
Noeud 16	Non alimenté	31,14	Non alimenté	Noeud 36	Non alimenté	45,9	Non alimenté
Noeud 17	Non alimenté	26,16	Non alimenté	Noeud 37	Non alimenté	51,14	Non alimenté
Noeud 18	Non alimenté	14,99	Non alimenté	Noeud 38	Non alimenté	50,18	Non alimenté
Noeud 19	Non alimenté	23,3	Non alimenté	Noeud 39	Non alimenté	33,33	Non alimenté
Noeud 20	Non alimenté	21,35	Non alimenté	Noeud 40	Non alimenté	38,64	Non alimenté

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 41	Non alimenté	34,22	Non alimenté	Noeud 64	54,23	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 42	Non alimenté	59,12	Non alimenté	Noeud 65	61,63	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 43	Non alimenté	61,35	Non alimenté	Noeud 66	63,91	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 44	Non alimenté	41,18	Non alimenté	Noeud 67	65,88	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 45	60,5	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 68	51,43	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 46	64,73	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 69	51,21	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 47	57,2	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 70	60,93	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 48	55,99	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 71	54,5	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 49	64,24	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 72	51,55	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 50	66,43	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 73	50,96	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 51	69,55	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 74	50,78	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 52	70,4	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 75	50,56	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 53	56,48	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 76	84,99	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 54	63,24	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 77	76,83	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 55	58,79	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 78	75,28	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 56	50,95	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 79	50,29	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 57	54,89	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 80	Non alimenté	Non alimenté	37,17
Noeud 58	56,34	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 81	Non alimenté	Non alimenté	40,26
Noeud 59	59,43	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 82	Non alimenté	Non alimenté	51,67
Noeud 60	60,45	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 83	Non alimenté	Non alimenté	33,61
Noeud 61	62,33	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 84	Non alimenté	Non alimenté	36,53
Noeud 62	64,11	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 85	Non alimenté	Non alimenté	34,93
Noeud 63	53,75	Non alimenté	Non alimenté	Noeud 86	Non alimenté	Non alimenté	29,85

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Noeud 87	Non alimenté	Non alimenté	29,15	Noeud 110	Non alimenté	36,13	Non alimenté
Noeud 88	Non alimenté	Non alimenté	28,65	Noeud 111	Non alimenté	55,32	Non alimenté
Noeud 89	Non alimenté	Non alimenté	44,26	Noeud 112	Non alimenté	43,18	Non alimenté
Noeud 90	Non alimenté	Non alimenté	48,41	Noeud 113	51,48	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 91	Non alimenté	Non alimenté	46,84	Noeud 114	43,08	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 92	Non alimenté	Non alimenté	27,25	Noeud 115	62,48	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 93	Non alimenté	Non alimenté	26,62	Noeud 116	62,38	Non alimenté	Non alimenté
Noeud 94	Non alimenté	Non alimenté	18,12	Noeud 117	Non alimenté	Non alimenté	25,46
Noeud 95	Non alimenté	Non alimenté	19,43	Noeud 118	Non alimenté	Non alimenté	24,38
Noeud 96	Non alimenté	Non alimenté	24,61	Noeud 119	Non alimenté	Non alimenté	22,43
Noeud 97	Non alimenté	Non alimenté	29,27	Noeud 120	Non alimenté	Non alimenté	20,19
Noeud 98	Non alimenté	Non alimenté	20,39	Noeud 121	28,74	37,08	46,5
Noeud 99	Non alimenté	Non alimenté	10,24	Noeud 122	31,12	39,24	48,42
Noeud 100	52,9	45,03	31,27	Noeud 123	28,75	36,76	45,84
Noeud 101	46,21	38,45	34,9	Noeud 124	27,25	35,01	43,8
Noeud 102	42,57	34,54	31,2	Noeud 125	25,59	33,22	41,88
Noeud 103	Non alimenté	Non alimenté	46,33	Noeud 126	30,25	37,97	46,71
Noeud 104	Non alimenté	Non alimenté	35,33	Noeud 127	25,43	33,37	42,33
Noeud 105	Non alimenté	Non alimenté	37,62	Noeud 128	31,55	37,96	37,93
Noeud 106	Non alimenté	28,39	Non alimenté	Noeud 129	22,32	14,96	17,89
Noeud 107	Non alimenté	26,81	Non alimenté	Noeud 130	24,11	16,48	19,25
Noeud 108	Non alimenté	41,81	Non alimenté	Noeud 131	19,35	32,53	24,29
Noeud 109	Non alimenté	45,66	Non alimenté				

Tableau IV.17-Etat des tuyaux du réseau pour chaque tiers de la journée

	1er Tiers	2eme Tiers	3eme Tiers		1er Tiers	2eme Tiers	3eme Tiers
ID Tuyau	Vitesse (m/s)	Vitesse (m/s)	Vitesse (m/s)	ID Tuyau	Vitesse (m/s)	Vitesse (m/s)	Vitesse (m/s)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tuyau 1	1,05	2,80	2,26	Tuyau 26	0,28	0,00	0,00
Tuyau 2	0,00	0,00	0,41	Tuyau 27	0,00	0,72	0,00
Tuyau 3	0,00	0,00	0,37	Tuyau 28	1,02	0,00	0,00
Tuyau 4	0,00	0,00	0,44	Tuyau 29	1,15	0,00	0,00
Tuyau 5	0,00	0,00	1,08	Tuyau 30	1,15	0,00	0,00
Tuyau 6	0,00	0,00	0,59	Tuyau 31	0,50	0,00	0,00
Tuyau 7	0,00	0,00	0,86	Tuyau 32	0,51	0,00	0,00
Tuyau 8	0,00	0,00	0,74	Tuyau 33	0,81	0,00	0,00
Tuyau 9	0,00	0,00	0,00	Tuyau 34	0,38	0,00	0,00
Tuyau 12	0,00	0,00	0,00	Tuyau 35	0,27	0,00	0,00
Tuyau 13	0,00	0,00	0,77	Tuyau 36	0,74	0,00	0,00
Tuyau 14	0,00	0,00	0,84	Tuyau 37	0,98	0,00	0,00
Tuyau 15	0,00	0,00	1,18	Tuyau 38	0,34	0,00	0,00
Tuyau 16	0,00	0,00	0,74	Tuyau 39	0,56	0,00	0,00
Tuyau 17	0,00	0,00	0,37	Tuyau 40	1,02	0,00	0,00
Tuyau 18	0,00	0,00	0,34	Tuyau 41	0,92	0,00	0,00
Tuyau 19	0,00	0,00	0,57	Tuyau 42	0,14	0,00	0,00
Tuyau 20	0,00	0,00	0,34	Tuyau 43	1,06	0,00	0,00
Tuyau 21	0,00	0,00	0,24	Tuyau 44	0,46	0,00	0,00
Tuyau 22	0,00	0,31	0,00	Tuyau 45	0,00	0,77	0,00
Tuyau 23	0,00	0,00	0,36	Tuyau 46	0,00	0,31	0,00
Tuyau 24	0,00	0,00	2,20	Tuyau 47	0,92	0,00	0,00
Tuyau 25	0,00	0,00	2,22	Tuyau 48	0,22	0,00	0,00

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tuyau 49	0,50	0,00	0,00	Tuyau 75	0,00	0,72	0,00
Tuyau 50	0,30	0,00	0,00	Tuyau 76	0,00	0,85	0,00
Tuyau 51	0,72	0,00	0,00	Tuyau 77	0,00	0,00	0,00
Tuyau 52	0,53	0,00	0,00	Tuyau 78	0,00	0,94	0,00
Tuyau 53	0,55	0,00	0,00	Tuyau 79	0,00	0,58	0,00
Tuyau 54	0,10	0,00	0,00	Tuyau 80	0,00	0,60	0,00
Tuyau 55	0,34	0,00	0,00	Tuyau 81	0,00	0,58	0,00
Tuyau 56	0,35	0,00	0,00	Tuyau 82	0,00	0,29	0,00
Tuyau 57	0,37	0,00	0,00	Tuyau 83	0,00	0,39	0,00
Tuyau 58	0,5	0,00	0,00	Tuyau 84	0,00	0,18	0,00
Tuyau 60	0,00	0,48	0,00	Tuyau 85	0,00	0,37	0,00
Tuyau 62	1,90	0,48	0,49	Tuyau 86	0,00	0,08	0,00
Tuyau 63	0,00	0,00	0,00	Tuyau 87	0,00	0,48	0,00
Tuyau 64	0,00	0,00	0,00	Tuyau 88	0,00	0,05	0,00
Tuyau 65	0,24	0,00	0,00	Tuyau 89	0,00	0,37	0,00
Tuyau 66	0,00	0,00	0,00	Tuyau 91	0,00	0,85	0,00
Tuyau 67	0,00	0,73	0,00	Tuyau 92	0,39	0,00	0,00
Tuyau 68	0,00	0,59	0,00	Tuyau 93	0,00	1,21	0,00
Tuyau 69	0,00	0,67	0,00	Tuyau 94	0,01	0,75	0,00
Tuyau 70	0,00	0,00	0,00	Tuyau 95	0,28	0,00	0,00
Tuyau 71	0,00	0,29	0,00	Tuyau 96	0,66	0,00	0,00
Tuyau 72	0,00	0,51	0,00	Tuyau 97	0,43	0,00	0,00
Tuyau 73	0,00	1,02	0,00	Tuyau 98	0,00	0,00	0,00
Tuyau 74	0,00	0,73	0,00	Tuyau 99	0,70	0,00	0,00

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tuyau 100	0,84	0,00	0,00	Tuyau 124	0,00	0,00	2,21
Tuyau 101	0,37	0,00	0,00	Tuyau 125	0,00	0,00	0,51
Tuyau 102	0,35	0,00	0,00	Tuyau 126	0,00	0,00	0,22
Tuyau 103	0,62	0,00	0,00	Tuyau 127	0,00	0,00	0,73
Tuyau 104	0,66	0,00	0,00	Tuyau 129	0,00	0,00	0,00
Tuyau 105	0,29	0,00	0,00	Tuyau 130	0,00	0,00	0,76
Tuyau 106	0,45	0,00	0,00	Tuyau 132	0,04	0,35	0,09
Tuyau 107	0,35	0,00	0,00	Tuyau 133	0,00	0,00	0,00
Tuyau 108	0,70	0,00	0,00	Tuyau 134	0,00	0,00	0,19
Tuyau 109	0,54	0,00	0,00	Tuyau 135	0,00	0,00	0,00
Tuyau 110	0,78	0,00	0,00	Tuyau 136	0,00	1,67	0,00
Tuyau 111	0,49	0,00	0,00	Tuyau 138	0,00	0,19	0,00
Tuyau 112	0,00	0,85	0,00	Tuyau 139	0,00	0,80	0,00
Tuyau 113	0,87	0,00	0,00	Tuyau 140	0,00	0,79	0,00
Tuyau 114	0,00	0,82	0,00	Tuyau 141	0,00	0,00	0,00
Tuyau 115	0,00	0,29	0,00	Tuyau 142	0,00	0,95	0,00
Tuyau 116	0,00	0,07	0,00	Tuyau 143	0,00	0,78	0,00
Tuyau 117	0,00	1,78	0,00	Tuyau 144	0,00	0,57	0,00
Tuyau 118	0,00	0,40	0,00	Tuyau 146	1,01	1,11	1,21
Tuyau 119	0,00	0,71	0,00	Tuyau 147	0,94	1,04	1,13
Tuyau 120	0,00	0,24	0,00	Tuyau 148	0,39	0,43	0,46
Tuyau 121	0,00	0,00	0,12	Tuyau 149	1,05	1,16	1,26
Tuyau 122	0,00	0,00	0,85	Tuyau 150	0,41	0,45	0,49
Tuyau 123	0,00	0,00	1,07	Tuyau 151	0,28	0,31	0,34

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tuyau 152	0,59	0,65	0,71	Tuyau 187	0,00	0,32	0,00
Tuyau 153	1,11	1,12	1,54	Tuyau 188	0,00	0,84	0,00
Tuyau 154	0,00	0,61	0,00	Tuyau 189	0,76	2,38	1,51
Tuyau 155	0,00	0,50	0,00	Tuyau 190	0,76	2,38	1,51
Tuyau 156	0,00	0,51	0,00	Tuyau 192	0,00	1,34	0,00
Tuyau 157	0,00	0,45	0,00	Tuyau 194	1,13	0,00	0,00
Tuyau 158	0,00	0,83	0,00	Tuyau 195	1,04	0,00	0,00
Tuyau 159	0,00	0,69	0,00	Tuyau 196	1,13	0,00	0,00
Tuyau 160	0,00	0,62	0,00	Tuyau 197	0,72	0,00	0,00
Tuyau 161	1,01	1,85	2,22	Tuyau 199	0,00	0,92	0,00
Tuyau 163	0,69	0,00	0,00	Tuyau 200	0,00	0,75	0,00
Tuyau 164	0,00	0,00	0,00	Tuyau 201	0,74	0,00	0,00
Tuyau 166	0,93	0,00	0,00	Tuyau 203	0,00	0,92	0,00
Tuyau 167	2,26	0,15	0,10	Tuyau 205	0,00	1,37	0,72
Tuyau 168	0,12	1,19	0,14	Tuyau 206	0,00	1,37	0,72
Tuyau 169	0,6	0,00	0,00	Tuyau 208	1,25	0,00	1,95
Tuyau 171	1,05	2,80	2,26	Tuyau 209	1,25	0,00	1,95
Tuyau 174	0,00	1,18	1,03	Tuyau 211	0,26	0,26	0,39
Tuyau 175	0,00	0,00	0,00	Tuyau 212	0,26	0,26	0,39
Tuyau 176	0,00	0,00	0,77	Tuyau 214	1,03	1,04	1,57
Tuyau 178	0,00	1,18	1,03	Tuyau 215	1,03	1,04	1,57
Tuyau 180	0,00	1,34	0,00	Tuyau 217	0,00	0,00	1,45
Tuyau 181	0,21	0,33	2,63	Tuyau 218	0,00	0,00	1,45
Tuyau 182	0,21	0,33	2,63	Tuyau 220	0,00	0,00	0,00
Tuyau 184	0,00	0,00	0,99	Tuyau 221	0,00	0,00	0,00
Tuyau 186	0,00	0,00	0,00				

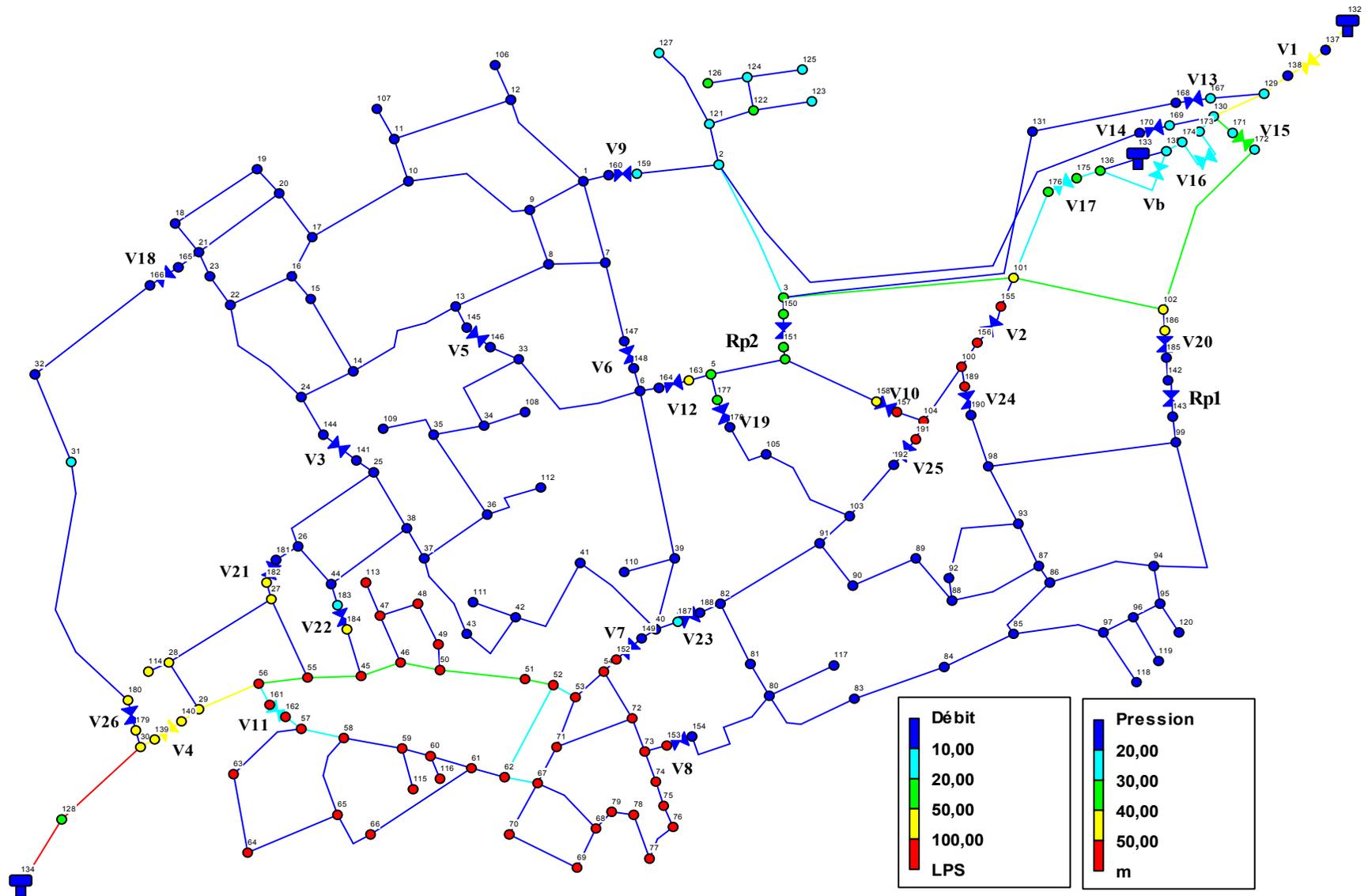


Fig (IV.18) : Visualisation du réseau pour le premier tiers de la journée (numéros des noeuds)

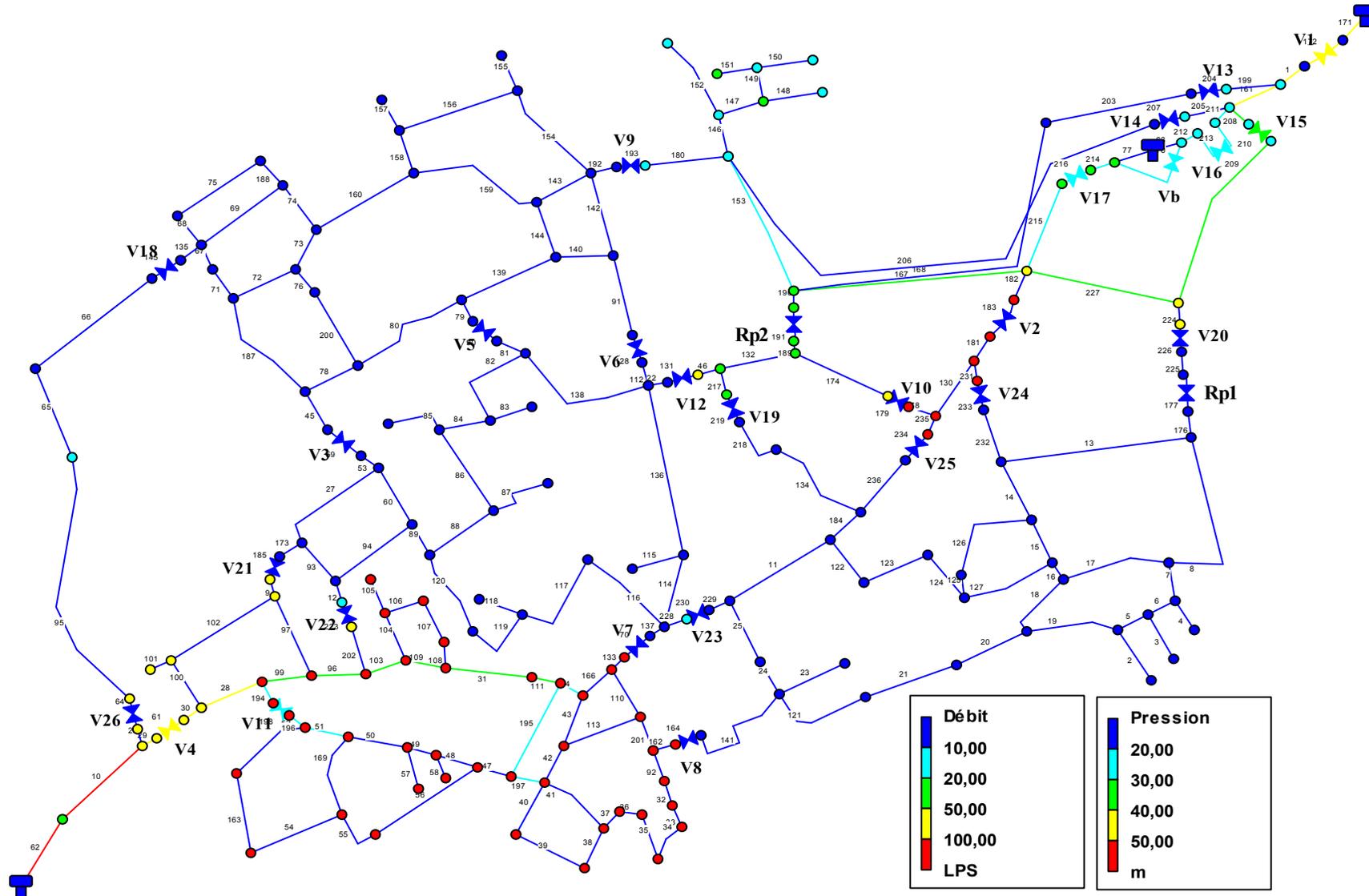


Fig (IV.19) : Visualisation du réseau pour le premier tiers de la journée (numéros des tuyaux)

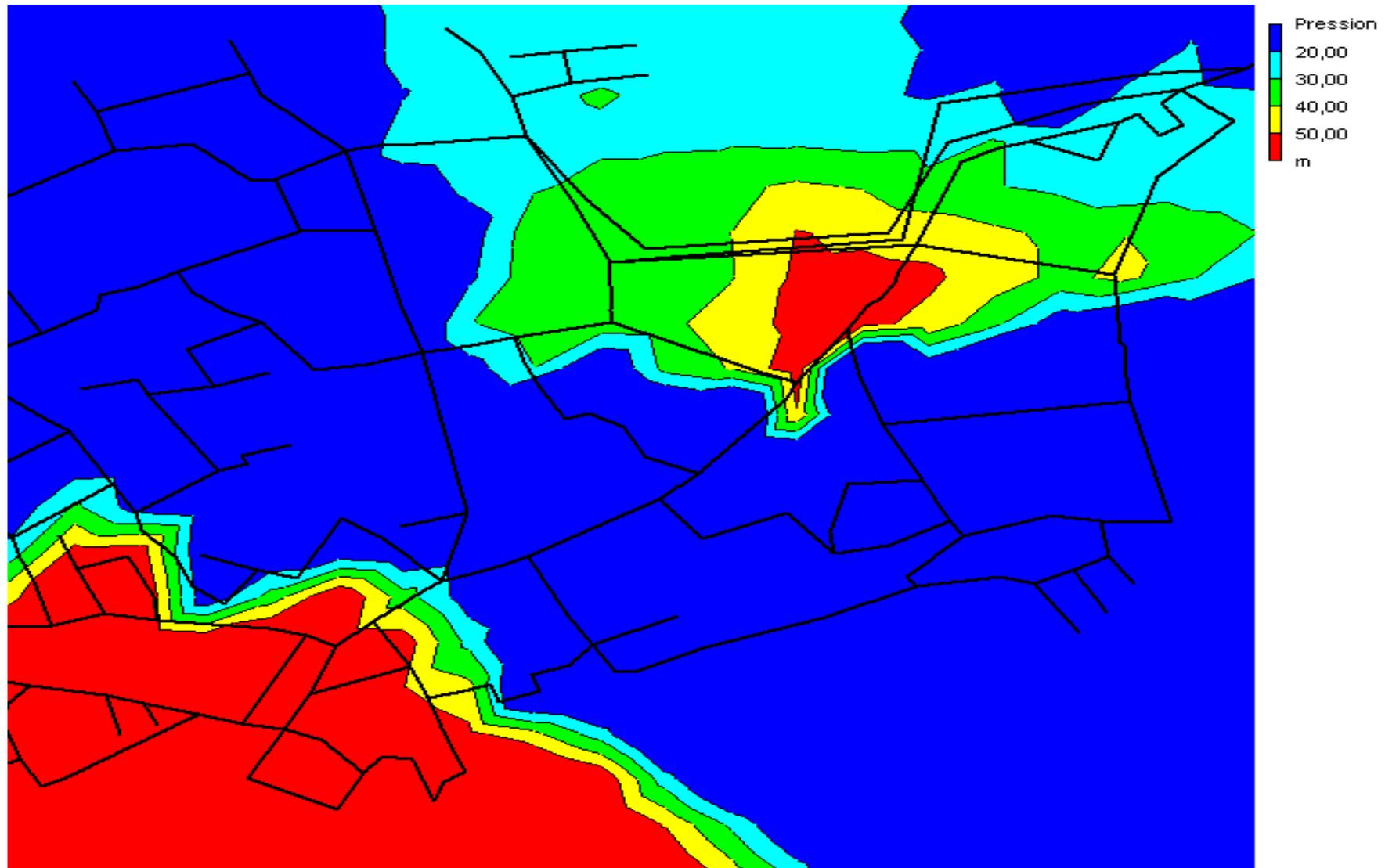


Fig (IV.20) : Distribution des pressions du réseau pour le premier tiers de la journée.

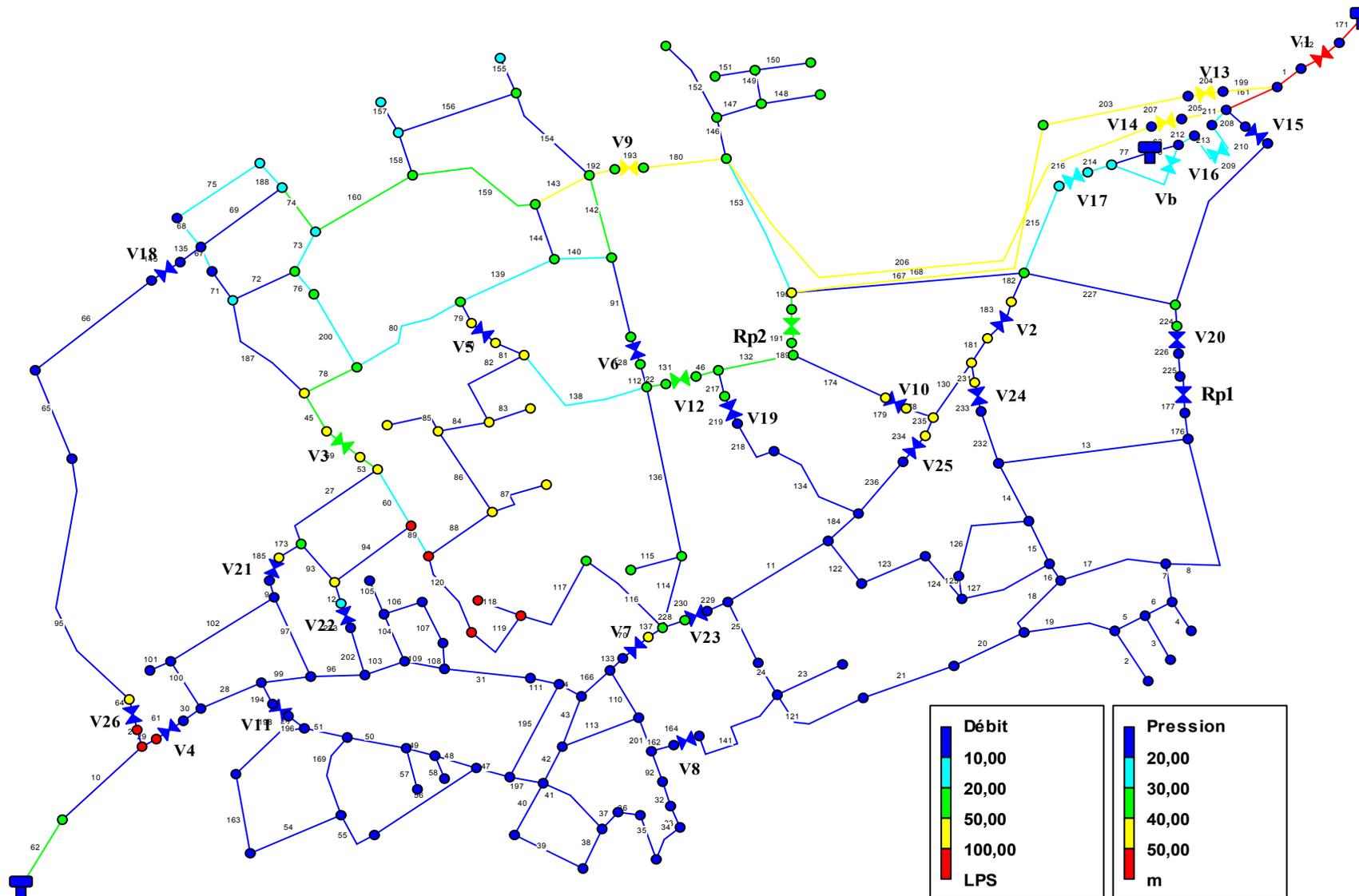


Fig (IV.22) : Visualisation du réseau pour le deuxième tiers de la journée (numéros des tuyaux)

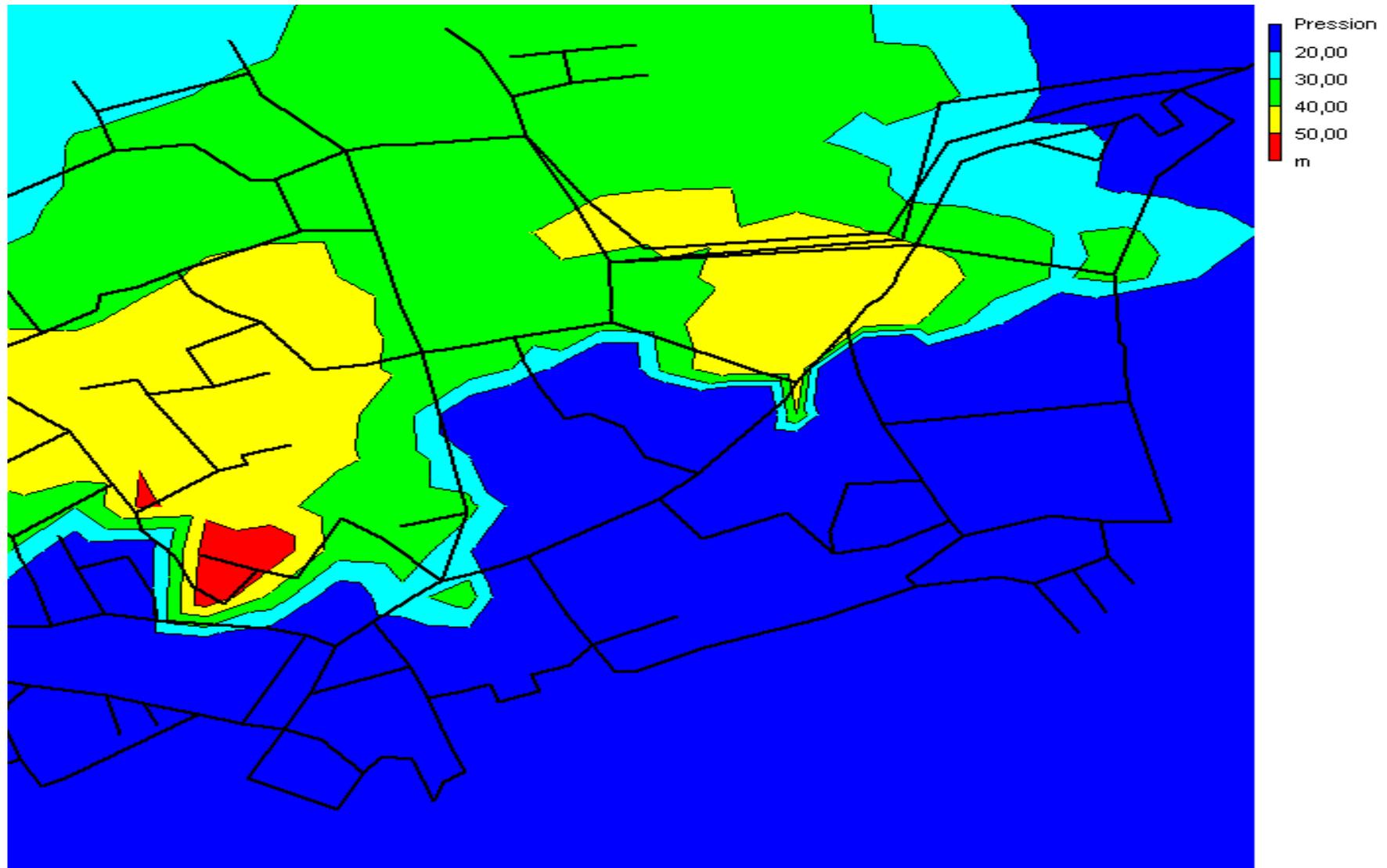


Fig (IV.23) : Distribution des pressions du réseau pour le deuxième tiers de la journée.

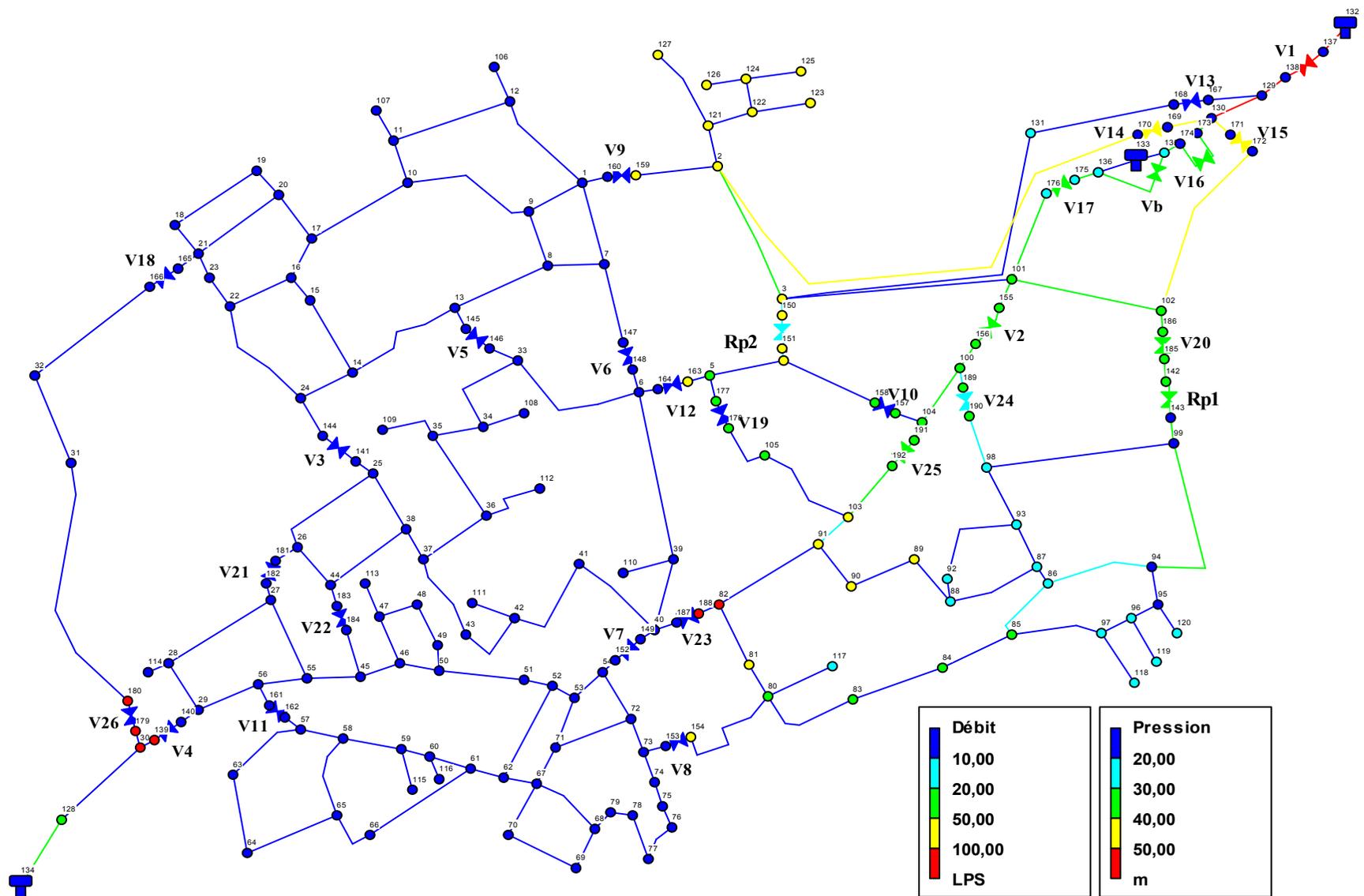


Fig (IV.24) : Visualisation du réseau pour le troisième tiers de la journée (numéros des noeuds)

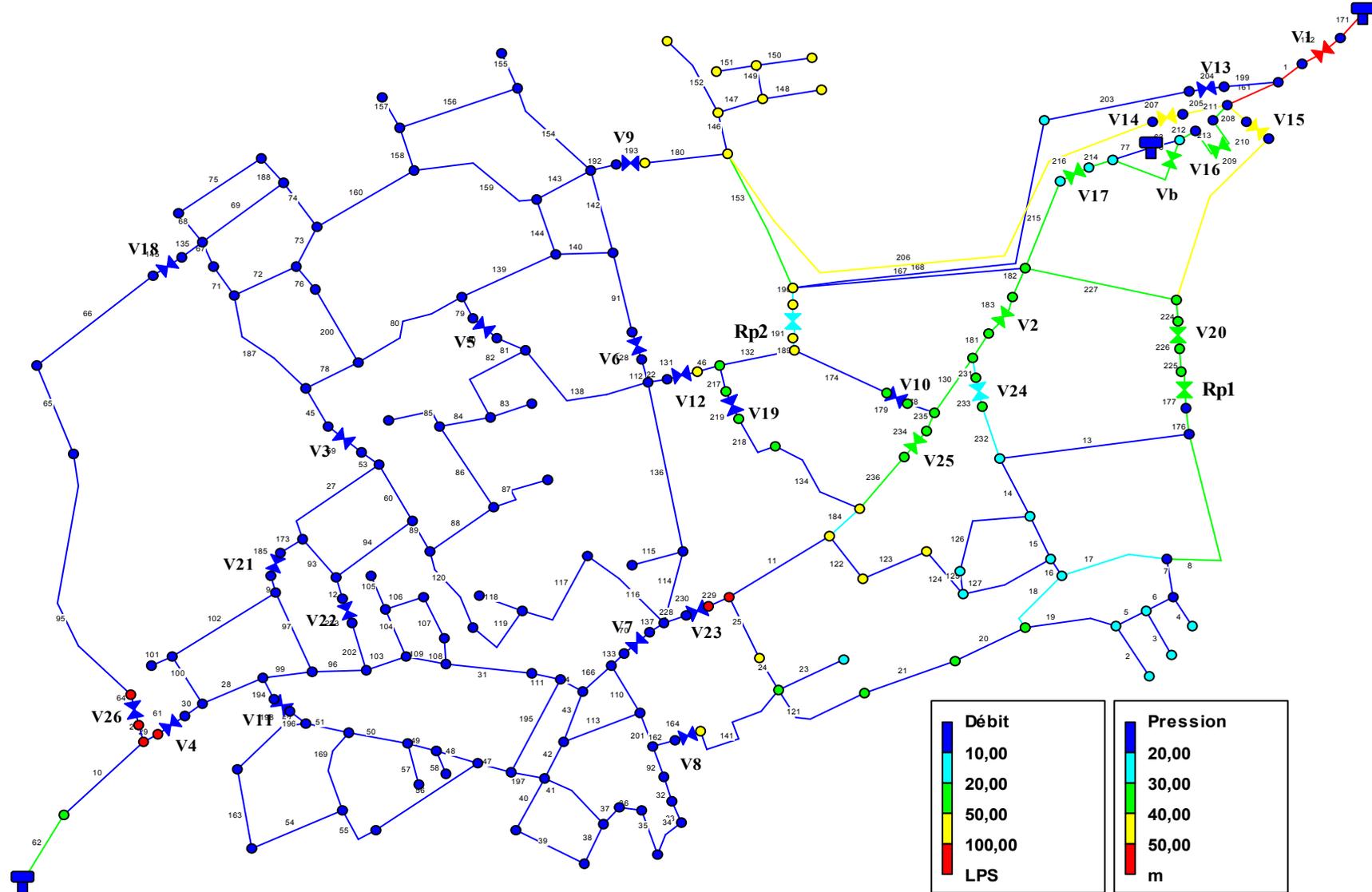


Fig (IV.25) : Visualisation du réseau pour le troisième tiers de la journée (numéros des tuyaux)

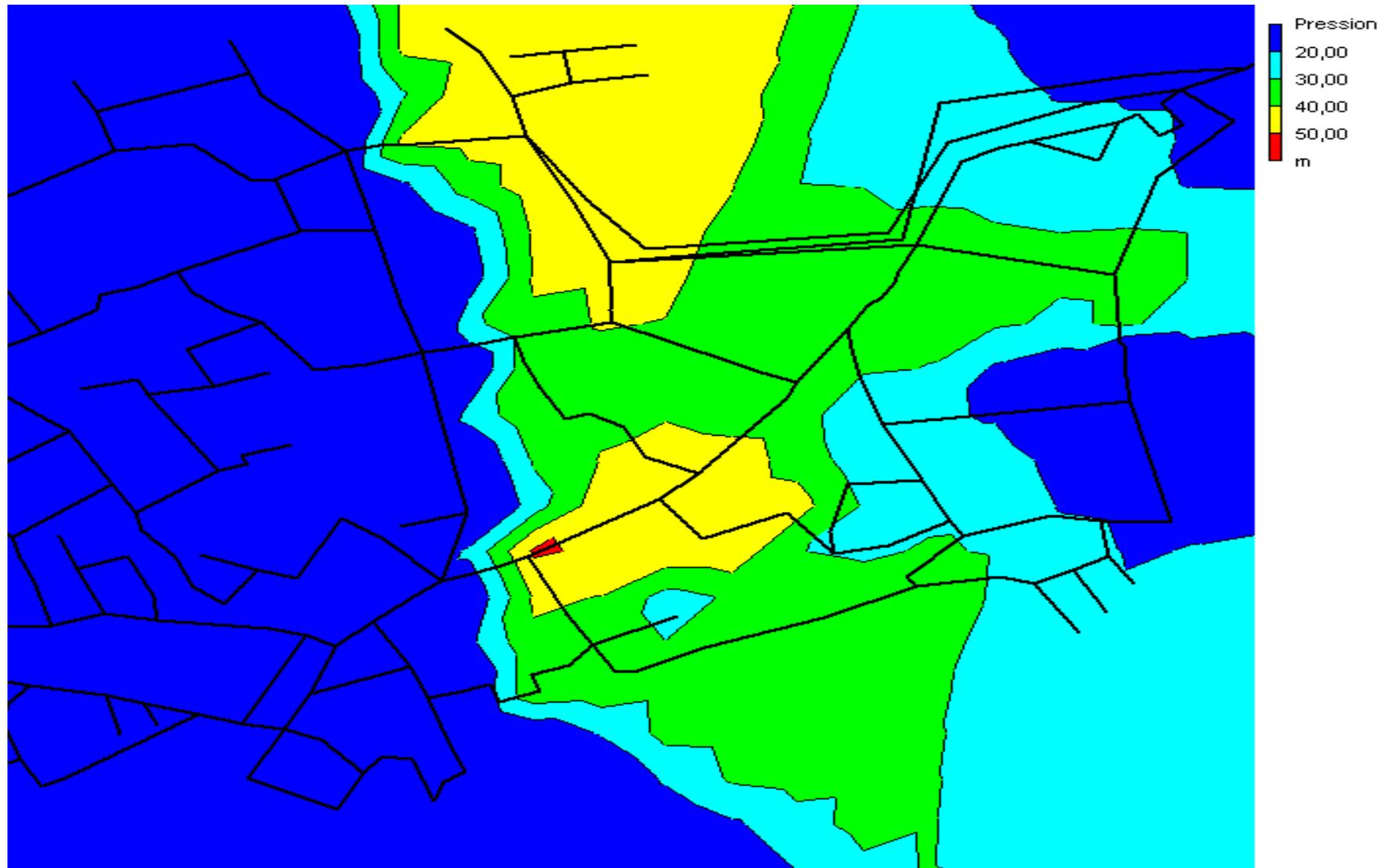


Fig (IV.26) : Distribution des pressions du réseau pour le troisième tiers de la journée.

IV.7/ Conclusion :

Par suite de simulation numérique, nous avons pu effectuer une optimisation du fonctionnement du réseau pour but d'alimenter la ville de Koléa 24 heures sur 24 avec des conditions de distribution souhaitable.

L'optimisation a été matérialisée par un ajout de deux réducteurs de pression au niveau du réseau, ceci d'une part, et d'une régulation des vannes d'autre part ; Ainsi nous avons effectué un by-pass au niveau des deux réservoirs (1250+2000)m³.

Cependant, nous avons choisi d'augmenter la demande journalière de 20% par rapport à la production ; Cette évolution est tout à fait possible dans les périodes estivales et même dans les 7 années à venir si la même croissance de consommation se poursuit.

Après avoir vérifier qu'il est impossible de satisfaire à cette augmentation si l'on garde les conditions actuelles, nous avons proposé d'établir un zonage du réseau afin d'alimenter chaque zone suivant un programme de distribution. Compte tenu de l'absence des plans d'extensions de la ville de Koléa, il s'avère que l'optimisation du fonctionnement reste sans intérêt pour l'horizon 2020.

CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre de ce mémoire de fin d'étude, l'objectif est de contribuer à une meilleure compréhension du fonctionnement du réseau d'alimentation de la ville de Koléa. Ceci devra aboutir à prendre en considération les avis et l'application des recommandations tirées à partir de ce travail afin d'optimiser le fonctionnement du réseau d'AEP de cette ville.

Suite à l'étude du réseau, il nous ait permis d'identifier les spécificités suivantes :

- La différence entre les volumes d'eau distribués et facturés est estimée à 50% et qui est due à des pertes et des branchements illicites ce qui perturbe les gestionnaires du réseau et qui influe directement sur l'économie de l'eau.
- Le réseau actuel présente un surdimensionnement et ne peut assurer sa fonction de façon appropriée vu que les pressions et les vitesses ne répondent pas aux normes.
- L'absence de moyens informatiques et de simulations numériques suite aux piquages réalisés ne permet pas une bonne connaissance du comportement du réseau.
- L'alimentation quotidienne par fréquence de $1j/2$ ne permet pas une bonne desserte de la population.

Malgré ces nombreuses contraintes liées au surdimensionnement du réseau et aux multiples travaux effectués pour alimenter l'intégralité de la ville en eau potable, nous avons pu proposer un nombre de réponses qui pourront optimiser le fonctionnement du réseau de la ville.

- L'installation des compteurs individuels chez tout les consommateurs et veiller à lutter contre les branchements illicites.

- Le volume produit actuel ne permet pas une satisfaction des besoins à un horizon lointain dont il est nécessaire d'accroître ce volume par projection d'autres forages afin de couvrir le déficit à l'avenir.
- Du point de vue pression, nous avons installé au niveau du réseau deux réducteurs de pression, une régulation de quatre vannes munies par des débitmètres à la sortie de chaque vanne et un by-pass au niveau des deux réservoirs (2000+1250) m³ qui seront isolés du réseau temporairement.
- Suite aux simulations, nous avons pu prouver que le réseau pourra alimenter toute la totalité de la ville en permanence avec des pressions de service convenables et par l'intermédiaire des deux réservoirs le 2500m³ et le 1000m³.
- La simulation nous a permis aussi de mieux connaître les conditions de distribution des zones alimentées en cas de demandes exceptionnelles qui se manifestent généralement en périodes estivales.

Enfin, le Logiciel Epanet utilisé pour cette simulation est relativement facile d'accès et il permet d'effectuer des simulations assez aisément.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] : CARLIER.M, « *Hydraulique générale et appliqué* »,

Edition Eyrolles, Paris, 1972

[2] : BLINDU.I, « *outil d'aide au diagnostic du réseau d'eau potable pour la ville de Chisinau par analyse spatiale et temporelle des*

dysfonctionnement hydrauliques », thèse de Doctorat, Saint-Étienne, 2004

[3] : MILVILLE.F, NOEL.Y, PETIT.V, « étude de scénarios

d'évolution de la consommation en eau de la Guadeloupe, convention DIREN BRGM n°98/Eau 001, 2000