

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MENTOURI - CONSTANTINE
INSTITUT DE LA NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET DES TECHNOLOGIES AGRO ALIMENTAIRES (INATAA)

N° d'ordre :
N° de série :

MEMOIRE DE STAGE

Présenté par **GUENFOUD Nassima**

En vue de l'obtention du diplôme de
POST-GRADUATION SPECIALISEE

Filière Sciences Alimentaires et Nutrition

Option Alimentation, Nutrition et Santé

Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL)

Titre :

Qualité des eaux de consommation dans la région de Constantine Teneur en nitrates et nitrites

Date de soutenance : 02/06/2009

Devant le jury composé de :

Président : BARKAT. M

Maître de conférence INATAA / UMC

Directeur : MEKHANCHA DAHEL. C.C

Maître de conférence INATAA / UMC

Examineur : YAGOUBI-BENATALLAH. L

Chargée de cours INATAA / UMC

Examineur : BAHCHACHI. N

Chargée de cours INATAA / UMC

SOMMAIRE

INTRODUCTION	03
I- SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	06
1- Importance de l'azote.....	08
2- Cycle de l'azote	08
3- Nitrates-nitrites et environnement.....	09
4- Nitrates-nitrites et l'homme.....	10
4.1. Aspect toxicologique des nitrates et des nitrites.....	10
4.1.1. Aspect chimique des nitrates et des nitrites.....	10
4.1.2. Aspect biochimique de réactivité des nitrites.....	11
4.2. Métabolisme des nitrates et des nitrites chez l'homme.....	12
4.2.1. Action des nitrites sur l'hémoglobine	14
4.2.2. Les symptômes.....	16
II- PARTIE EXPERIMENTALE	19
1- Méthodologie.....	19
2- Bases de données.....	19
2.1. Présentation Région Hamma Bouziane	20
2.2. Présentation Région El-Khroub	20
3- Matériels et méthodes.....	20
4- Normes et réglementations.....	23
III- RESULTATS ET DISCUSSION	25
1.2. Région de Hamma Bouziane	26
2.2. Région de El-Khroub	26
3- Comparaison des eaux de consommation des deux régions.....	30
V- CONCLUSION	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36
ANNEXES	37

INTRODUCTION

Nous sommes constitués des aliments que nous consommons. Ceux-ci proviennent de la terre et d'organismes vivants. Nous sommes aussi l'eau que nous buvons et l'air que nous respirons. Bref, l'environnement est en nous et notre santé en dépend. Par définition, les pesticides sont des poisons. Leurs impacts sur la santé humaine varient largement en fonction de leurs composantes et du niveau d'exposition et de fragilité de chaque individu. Les engrais peuvent être bon ou mauvais suivant la manière dont ils sont employés.

Comme nous savons que les terres ne sont pas toutes aptes à la culture et certaines présentent des carences qui donnent des récoltes rabougries à moins qu'on ne subviennent à ces carences en apportant les éléments qui font défaut : telle est la tâche des engrais.

Cependant, les engrais peuvent présenter des risques dès qu'on dépasse la limite des besoins de la plante, dès qu'on atteint le point où elle ne réagit plus à leur augmentation en cas d'excès, le végétal protégera ces organes actifs, mais il lui arrive d'accumuler et de mettre en réserve le supplément : celui-ci est sous forme de nitrates dans le cas d'utilisation d'engrais azotés.

La concentration maximale acceptable des nitrates dans l'eau potable est de 50mg/l (si le nitrite est mesuré séparément des nitrates, sa concentration ne devrait pas dépasser 3,2mg/l). Cette valeur provient des recommandations de l'organisation mondiale de la santé OMS qui mentionne la directive 98/83/CE du conseil de l'union européenne du 3 novembre 1998 stipule qu'une eau destinée à la consommation humaine ne peut pas contenir plus de 50mg de nitrate par litre d'eau. Cette valeur est dominante, ce qui signifie que si elle n'est pas respectée, l'eau est considérée comme non-conforme.

Ces deux dernières décennies, on a pu constater une augmentation progressive mais importante de la teneur en nitrates de certaines eaux de consommations, le seuil considéré comme nuisible pour la consommation humaine était souvent largement dépassé (50mg de nitrate/l).

Cependant nous avons abusé dans l'emploi d'engrais chimiques, cette usage intensif appauvrit le sol en constituants organiques et à la longue entraîne une assimilation moins complète par les plantes de ces mêmes fertilisants dont l'azote est la principale source.

De nombreuses études bibliographiques ont été effectuées sur ce sujet dans le monde ainsi qu'en Algérie d'autres travaux sur l'eau traitant principalement le problème de l'azote notamment l'étude des nitrates et nitrites dans les eaux de consommation, dans ce cas la problématique des nitrates rentre dans le cadre de l'option « traitement de l'eau ».

Ce travail répondra à la problématique:

Quels sont les origines et l'impact des nitrates dans l'organisme et l'environnement? Quels sont les moyens de traitement et de prévention?

- Une première partie est consacrée à l'origine des nitrates dans l'organisme humain et l'environnement. Elle permettra en évidence dans les deux cas une origine naturelle et une humaine.
- Une deuxième partie est consacrée à l'impact des nitrates sur l'organisme humain et environnement.
- Une troisième partie est consacrée aux méthodes de prévention.
- Une quatrième partie est consacrée au traitement qui a pour but d'éliminer les nitrates présents dans l'eau pour qu'elle soit potable et répond aux normes.

Dans ce contexte vue les données et les résultats trouves concernant les taux de nitrates, nitrites dans les eaux de consommation dans la région de Constantine (Hamma Bouziane et EL-Khroub) nous voyons utile de faire une étude comparative des lieux et donné des suggestions concernant ce domaine.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

N°	Titre	Page
Figure n°1	Cycle de l'azote	07
Figure n°2	Devenir des nitrates, nitrites et les composés Nitrosamines dans l'organisme	17
Tableau n°1	Présentation des données et des sites de prélèvement d'eau de consommation dans les deux régions (Hamma Bouziane et EL-Khroub)	22
Tableau n°2	Moyennes des taux de nitrates en mg/l en fonction des années dans la région de Constantine (Hamma Bouziane)	26
Figure n°3	Résultats comparatifs des taux de nitrates en mg/l en fonction des années des trois sites dans la région de Hamma Bouziane	27
Tableau n°3	Moyennes des taux de nitrates en mg/l en fonction des années dans la région de Constantine (EL-Khroub)	29
Figure n°4	Résultats comparatifs des taux de nitrates en mg/l en fonction des années des trois sites dans la région d'EL-Khroub	29
Figure n°5	Comparaison des taux de nitrates (mg/l) des sites de deux régions EL-Khroub et Hamma Bouziane.	31

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

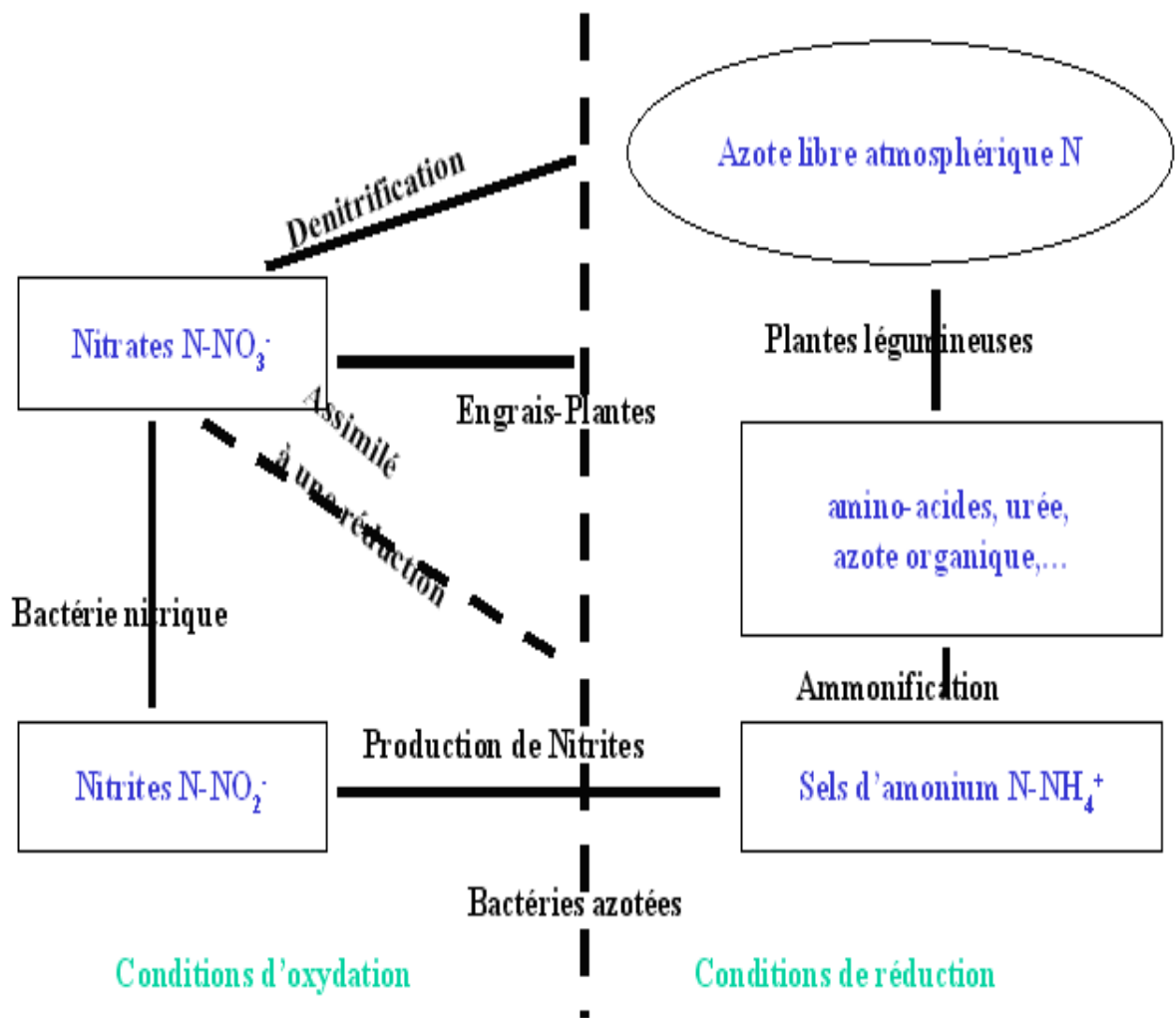


Figure n°1 : Cycle de l'azote

I- SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Importance de l'azote

L'azote est un élément chimique indispensable au développement et à l'entretien de la vie constituant les protéines des plantes et des animaux.

2- Cycle de l'azote

Le cycle comporte plusieurs phases telles que la fixation, l'assimilation, l'ammonification, la nitrification, et la dénitrification. Ces phases se produisent dans la nature (fig. n°1). Le cycle de l'azote représenté ci-dessous sous formes simplifier met en évidence les points suivants [1] :

- La fixation : correspond au passage de l'azote atmosphérique (N_2) en azote combine sous l'action de certains organismes.
- L'assimilation : c'est la transformation de matière azote minérale ou organique inerte en matière vivante.
- L'ammonification : c'est la libération d'ammoniac à partir de matière azotés organiques.
- La nitrification : c'est l'oxydation de l'azote ammoniacal en nitrate par l'intermédiaire de bactéries nitrifiantes.
- La dénitrification : c'est la réduction des nitrates en azote gazeux par l'intermédiaire de bactéries dénitrifiantes.

▪ Définition des Nitrates

Les nitrates sont, d'un point de vue chimique, des sels de l'acide nitrique. Ces sels sont caractérisés par la présence de l'ion nitrate NO_3^- [1] composé d'un atome d'azote et de trois atomes d'oxygène. Ils existent naturellement dans les sols et les eaux. Les ions nitrates se forment naturellement au cours du cycle de l'azote, notamment lorsque des matières organiques se décomposent, par l'action des bactéries du sol.

L'azote organique se transforme par oxydation en composés ammoniacaux puis en nitrates. Les nitrates sont également fabriqués de manière industrielle, à partir de l'azote de l'air et de gaz naturel, car ce sont des engrais.

3 - Nitrates - nitrites et environnement

Les fertilisants agricoles, le fumier, les rejets domestiques [2] d'eaux usées et la décomposition d'organismes végétaux et animaux figurent parmi les sources les plus importantes de nitrates nitrites. Compte tenu de leur très grande solubilité dans l'eau, les sels de nitrates et de nitrites peuvent migrer facilement dans le sol et se retrouvent dans les eaux souterraines servant de sources d'approvisionnement en eau potable [3].

L'origine des nitrates dans les eaux de consommations est principalement due aux engrais, aux systèmes septiques et du stockage des engrais [3]. Les engrais à l'azote ne sont pas absorbés par les plantes, volatilisés ou emportés par le nettoyage des surfaces dans les eaux souterraines sous forme de nitrate. Ceci rend l'azote non disponible pour les plantes, et peut également augmenter la concentration dans les eaux souterraines au-dessus des niveaux admissibles pour la qualité de l'eau potable

Les nitrates (NO_3) constituent le stade final de l'oxydation de l'azote présent dans la nature sous différentes formes [2]. En agriculture, ils sont utilisés principalement pour fertiliser les cultures (engrais minéraux et organiques, déjections animales). Si les nitrates sont appliqués en trop grande quantité ou au mauvais moment, les excès non absorbés par les plantes sont lessivés par les pluies et rejoignent les eaux souterraines et les eaux superficielles et dans ce cas l'excès de nitrates peut être considéré comme dangereux pour la santé humaine. Les concentrations élevées en nitrates et nitrites dans l'eau constituent un problème de pollution et de santé publique dont les paramètres sont liés à nos conditions de vie [2].

Pourquoi ces composés suscitent-ils donc une inquiétude? Parce que les nitrates s'accumulent dans notre environnement et constituent le premier maillon d'une chaîne de transformation biologique et chimique qui aboutit à la formation de composés toxiques dans notre organisme.

En outre, si les teneurs indiquent une concentration de nitrates- nitrites supérieure à 50 mg/l, il faudra vérifier la présence de sources de contamination au voisinage du lieu de captage comme la fosse septique et l'épandage de fumier ou d'engrais, et apporter au besoin les correctifs appropriés.

4- Nitrates - nitrites et l'homme

Chez l'homme les nitrates ne présentent aucune toxicité, mais constituent le premier maillon d'une chaîne de transformation biologique et chimique qui aboutit à la transformation de composés toxiques dans notre organisme par contre les nitrites peuvent être mortels à forte dose dans le sang [4].

La consommation d'une eau ayant une concentration supérieure à 50 mg/l (OMS) peut représenter une source importante de nitrates- nitrites. L'eau consommée peut produire une maladie, la méthémoglobinémie, qui affecte la capacité du sang à transporter l'oxygène. Les bébés de moins de six mois font partie du groupe le plus à risque et ne doivent pas consommer une eau dont la concentration en nitrates- nitrites est supérieure à 50 mg/l. Par mesure de prudence, les femmes enceintes devraient également s'abstenir de consommer une eau au-delà de cette concentration.

4.1. Aspect toxicologique des nitrates et des nitrites

Dans un milieu acide, l'estomac de l'être humain, l'ion nitrite donne naissance à de l'acide nitreux qui génère du dioxyde d'azote. Le dioxyde d'azote est capable de réagir avec des substances azotées qu'on appelle amines (les nitrosamines). Les nitrosamines endommagent les gènes et provoquent des cancers dans toutes les espèces animales (fig. n°2).

4.1.1. Aspect chimique des nitrates et des nitrites

Les Nitrates et les nitrites sont des substances chimiques naturelles qui entrent dans le cycle de l'azote. Ce sont des ions naturels présent partout dans l'environnement [2], ils sont tous les deux le produit de l'oxydation de l'azote (ils représentent 78 % de l'atmosphère).

- **Les Nitrates NO_3^-**

C'est la forme oxyde la plus stable, ils sont peu réactifs et sont beaucoup utilisés dans les engrais, forment des substances chimiques brutes dans divers procédés industriels et comme agent de conservation des aliments.

Les nitrates représentent le composant le plus stable des deux formes de l'azote, mais sous l'action microbienne, ils peuvent être réduits en nitrite, qui est la forme la plus toxique.

- **Les Nitrites NO_2^-**

Le Nitrite NO_2^- est très instable, très réactif il peut jouer le rôle d'oxydant ou de réducteur, cette grande instabilité explique en partie sa toxicité [1].

Le nitrite sert comme agent de conservation des aliments, en particulier dans les viandes de salaison. En raison de la stabilité de l'ion nitrate la plus part des substances azoté de l'environnement ont tendance à se transformer en nitrate [5]. Par conséquent toutes les sources d'azote (notamment l'azote organique l'ammoniaque et les engrais) devraient être considéré comme source des nitrates dans l'eau (en particulier les eaux souterraines) comprennent les matières animales et végétales en décompositions.

Pour ces raisons, le consommateur est devenu méfiant à l'égard de l'eau de robinet lorsqu'il est citadin ou à l'égard de l'eau de puits lorsqu'il vit à la campagne et ce manque d'intérêt, l'a naturellement incité à boire de l'eau embouteillée.

4.1.2. Aspect biochimique de réactivité des nitrites

Les nitrates et les nitrites sont des ions naturels présents partout dans l'environnement. Ils sont tous les deux le produit de l'oxydation de l'azote (il présente 78 % de l'atmosphère). Le nitrate est la forme oxydée, la plus stable, il peut être réduit en nitrite par action microbienne et sont utilisés comme engrais minéraux, dans les explosifs et comme agent oxydants dans l'industries chimiques et même comme agents de conservation.

Les nitrates étant des sels très solubles dans l'eau, l'ion est très mobile dans les sols et pénètre dans la nappe phréatique lorsque sa quantité dépasse ce que les plantes peuvent utiliser. Dans des conditions anaérobies, les nitrates peuvent se dégrader en nitrites ou même se dénitrifier, les concentrations de nitrates dans les eaux de puits sont souvent supérieures à celles que l'on trouve dans les eaux de surfaces.

Les nitrates en eux même ne sont pas toxiques. C'est leur transformation en nitrites et composés nitrosés (nitrosamines et nitrosamides) qui peut provoquer des troubles caractéristiques. Un rapport de l'OMS de 1985 et de 1993 fait le point sur les risques sanitaires liés aux nitrates dans l'eau de boisson [6].

4.2. Métabolisme des nitrates et des nitrites chez l'homme

L'ion nitrate est la forme stable de l'azote, formé par l'association d'un atome d'azote avec trois atomes d'oxygène. Une fois ingère, il peut être réduit en nitrite par des bactéries présentes dans le corps, en particulier dans la bouche, mais aussi l'intestin grêle et le colon [6].

Les nouveaux-nés peuvent manquer d'oxygène parce que les nitrites issus des nitrates oxydent le fer ferreux (Fe^{2+}) de l'hémoglobine des globules rouges en fer ferrique (Fe^{3+}). La méthémoglobine qui en résulte est incapable de fixer l'oxygène.

Plus on consomme de nitrates dans l'eau, plus on fabrique de nitrosamines. Les populations qui affichent des taux élevés de cancers de l'œsophage et de l'estomac sont aussi celles chez lesquelles on retrouve des taux élevés d'une nitrosamine, la N-nitrosoproline. Plusieurs études ont trouvé que les nitrates de l'eau augmentent le risque de certains cancers. En fait, la toxicité des nitrates varie selon l'environnement dans lequel ils sont métabolisés. La vitamine C bloque la formation de nitrosamines en réduisant l'ion nitrite en monoxyde d'azote.

- **Métabolisme**

Le nitrate ingéré est facilement absorbé par la partie supérieure de l'intestin grêle et rapidement distribué dans tout l'organisme. Environ 25 pour cent sont circulés dans la salive, et 20 pour cent environ de ce qui est contenue dans celle-ci sont transformés en nitrite par la microflore buccale, si le pH de l'estomac est élevé les bactéries réductrices prolifèrent et le nitrate se trouve converti en nitrite. La production de nitrite augmente avec l'âge et est stimulée par les infections bactériennes provoquant la diarrhée. Le nitrite est facilement absorbé dans l'estomac et dans l'intestin grêle.

Dans l'estomac, il peut réagir avec les amines secondaires et tertiaires, présentes dans les aliments comme le fromage ou la viande, pour former des composés Nitrosés [3]. L'estomac est le siège d'une synthèse endogène de nitrate, estimée à environ 62 mg/jour. Cette synthèse augmente considérablement pendant les infections gastro-intestinales et selon le type d'infection, on peut observer également la synthèse de grandes quantités de nitrites. Dans les conditions normales, de 80 à 100 pour cent du nitrate ingère par les nourrissons sont excrétés dans l'urine.

Les nitrites disparaissent assez rapidement du milieu gastrique selon cinq phénomènes de différente forme : La cinétique, l'absorption, la distribution, l'élimination, et la transformation :

▪ **La cinétique**

Dans le tractus gastro-intestinal la transformation des nitrates en nitrites en hydroxylamine en ammoniac et même d'oxyde d'azote selon le pH.

Pour les nitrites ils disparaissent assez rapidement du milieu gastrique selon deux phénomènes d'inégale importance :

- la décomposition chimique pour donner de l'acide nitrique et de l'oxyde nitrique volatile.
- la réaction avec des composés présents dans l'organisme comme les amines, les phénols, les tanins, l'ascorbique.

▪ **Absorption**

L'absorption des nitrites s'effectue de façon plus intense que celle des nitrates. En effet, dans des conditions expérimentales, cette absorption atteint 50% pour les nitrates et 80% pour les nitrites.

▪ **La distribution**

Les nitrites peuvent être transportés dans le système circulatoire puis distribués dans les organes pour être ensuite excrétés.

Quelque soit le mode d'administration (oral, intraveineux) les nitrates sont rapidement absorbés mais une partie de produits marqués se repartissent dans l'organisme, et sont secrétés dans la lumière intestinale où ils peuvent être métabolisés par la flore intestinale.

▪ **L'élimination**

Les nitrates sont largement excrétés par voie urinaire, l'excrétion est proportionnelle aux quantités ingérées.

▪ **Transformation**

Dans la bouche, seuls les nitrates sont présents. La teneur en nitrites mesurée est le résultat d'une réduction d'origine bactérienne dont l'importance est liée à la teneur en nitrates secrétés dans la salive.

Dans l'intestin grêle les nitrates et nitrites sont soit modifiés par la flore bactérienne, soit absorbés.

4.2.1 Action des nitrites sur l'hémoglobine

L'action des nitrites sur l'organisme peut induire essentiellement un effet méthémoglobinisant. La réaction entre le nitrite et l'hémoglobine provoque la transformation de cette protéine en méthémoglobine très toxique pour le sang. Elle peut être définie comme une forme d'hémoglobine non fonctionnelle dont le fer de l'hème est à l'état ferrique.

- **Méthémoglobinémie**

Par définition c'est une maladie causée par un excès de nitrites, les conditions cliniques se produisent à partir de la conversion de l'hémoglobine en méthémoglobine, qui est incapable de relier ou de transporter l'oxygène. La méthémoglobine est formée lorsque le fer de la molécule d'hémoglobine est oxydé de Fe^{2+} en Fe^{3+} [5].

- **Méthémoglobine**

Par réduction les nitrites qui résultent des nitrates oxydes les ions ferreux de l'hémoglobine en ions ferriques, en transformant alors l'hémoglobine en méthémoglobine incapable de céder l'oxygène aux tissus. Au delà d'un certain taux de méthémoglobine, différents symptômes apparaissent d'une cyanose (maladie bleu) légère des troubles de conscience pouvant évoluer la mort par anorexie cellulaire.

Les nourrissons sont plus sensibles :

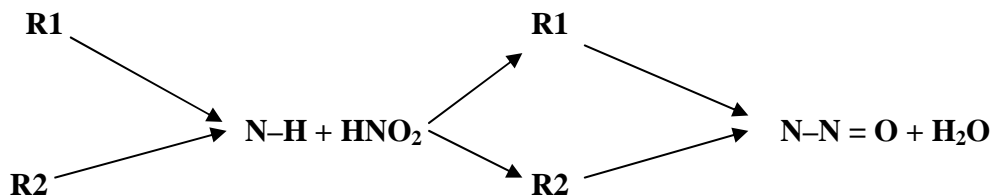
Contrairement aux adultes, l'estomac du bébé est faiblement acide, elle contient une flore bactérienne capable de transformer les nitrates en nitrites, ils présentent une déficience en enzyme transformant la méthémoglobine en hémoglobine.

Des conditions de prédisposition à la méthémoglobinémie ou cyanose du nourrissons semblent exister pour les nourrissons dont la mère a consommé régulièrement des eaux à fortes teneurs de 50mg /l [6].

- **Nitrosamine-Nitrosamides**

La synthèse chimique des composés nitrosés se résume par l'action de l'acide nitreux ou de l'ion nitrite sur des amines secondaires ou même tertiaire pouvant être produites au cours de phénomènes de putrefaction mais aussi au cours de la cuisson ou de la conservation des aliments selon la réaction générale suivante [3].

Plus on consomme de nitrates dans l'eau, plus on fabrique de nitrosamines. Les populations qui affichent des taux élevés de cancers de l'œsophage et de l'estomac sont aussi celles chez lesquelles on retrouve des taux élevés d'une nitrosamine et la N-nitrosoproline (fig. n°2). Les nitrates de l'eau augmentent le risque de certains cancers. En fait, la toxicité des nitrates varie selon l'environnement dans lequel ils sont métabolisés. La vitamine C bloque la formation de nitrosamines en réduisant l'ion nitrite en monoxyde d'azote



Réaction chimique des composés nitrosamines

Les conditions de réaction les plus favorables semblent être un pH acide et la basicité de l'amine secondaire ou du composé amine substitué.

Les nitrosamines peuvent se former in vivo par réaction de nitrites à pH inférieur à 3 (et donc de leurs précurseurs, les nitrates) (fig. n° 2) sur les amines secondaires ou tertiaires [7]. Il a été établi chez toute une gamme d'espèces animales que les composés nitrosés sont cancérigènes.

On possède peu de renseignements sur le métabolisme des nitrosamines chez l'homme, de nombreuses études ont recherché d'éventuelles corrélations entre le taux de nitrates dans l'eau de boisson et la survenue de cancers, digestifs essentiellement. Leurs résultats ne permettent pas de conclusions définitives [8].

4.2.2. Symptômes

Une cyanose grisâtre typique peut être observée lorsque le niveau en méthémoglobine excède 1.5 g/dl, qui est environ 10 % de l'hémoglobine totale d'un individu normal. A ce niveau, le patient ne peut pas encore noter les symptômes. Les symptômes de la méthémoglobinémie sont généralement ceux liés à un approvisionnement impropre en oxygène (maux de tête, battement de cœur et un essoufflement) et se développent graduellement quand la concentration en méthémoglobine augmente au-dessus de 20 % [7]. Des concentrations supérieures à 50 % ont pour conséquences de sévères hypoxémies et une dépression du système nerveux central. Des concentrations supérieures à 70 % peuvent entraîner la mort.

Pour des individus souffrant d'anémie, de problème cardiaque ou de maladie pulmonaire, les symptômes de l'hypoxémie peuvent apparaître à un faible niveau de pourcentage de méthémoglobine.

Des concentrations excessives de nitrates dans l'eau potable peuvent causer de la maladie grave et parfois mortelle, notamment chez les jeunes enfants [9].

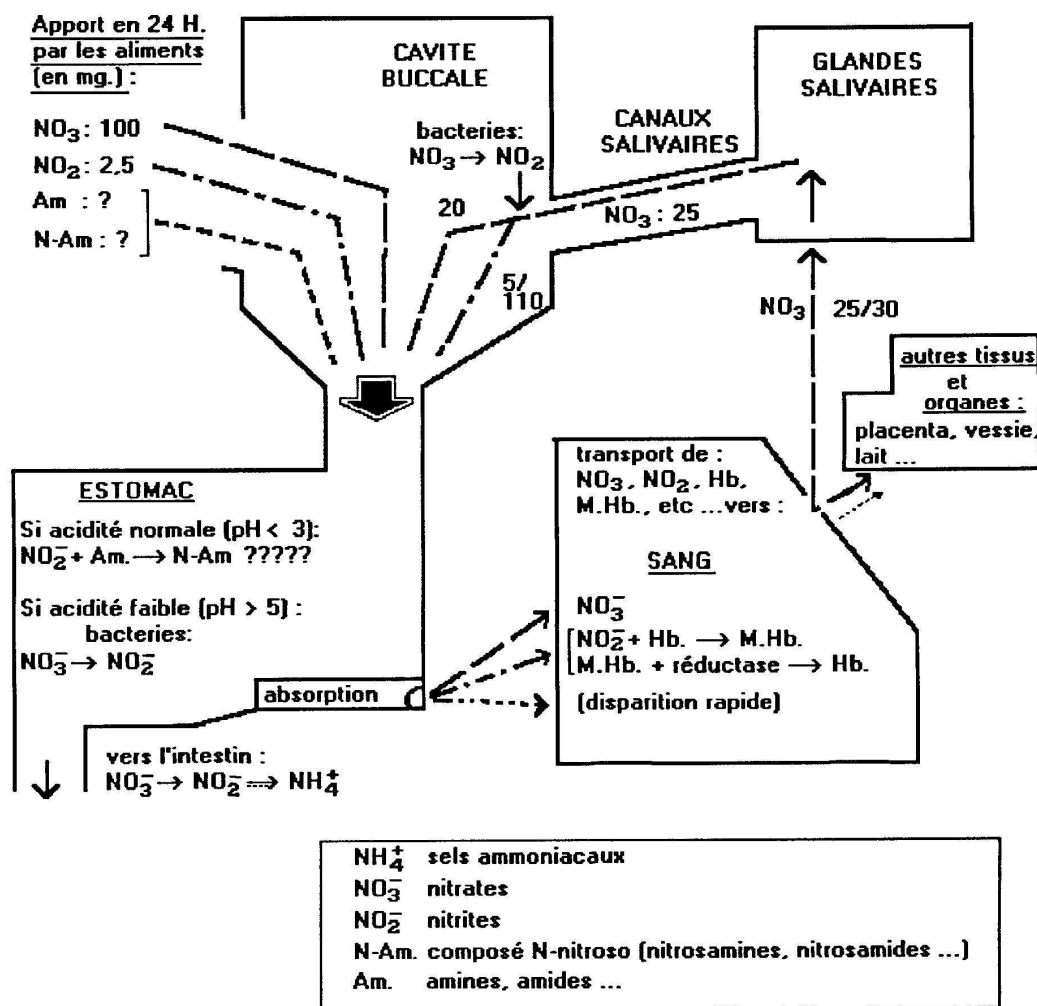


Figure n°2 : Devenir des nitrates, nitrites et composés nitrosamines dans l'organisme

PARTIE EXPERIMENTALE

II- PARTIE EXPERIMENTALE

1- Méthodologie

Dans le cadre d'enrayer la propagation des infections d'origine hydrique et sauvegarder la santé humaine, la direction générale de la sûreté nationale a mis en œuvre un programme de lutte contre les maladies transmissibles ayant une origine hydrique. Et un contrôle physico-chimique qui a pour but de déterminer les teneurs en nitrates nitrites dans les eaux de consommation dans la région de Constantine, dans des endroits non contrôlé par le rejet dans l'eau d'agent chimique dangereux pour l'homme parmi les nitrates et les nitrites.

Ainsi la qualité des eaux utilisées reste et demeure une priorité pour les services de police dont la surveillance renforcée nous a permis de constater que parmi les indésirables dans ces eaux, les nitrates et les nitrites .

Des travaux sur l'eau traitant principalement le problème de l'azote notamment l'étude des nitrates et des nitrites dans notre environnement, d'où viennent-ils et comment arrivent-ils? Quels dysfonctionnements entraînent-ils dans nos régions? Sont-ils dangereux pour l'homme et la nature? Quelles teneurs mesurent-ils? Autant de questions nous perturbent.

Cette base de donnée sera le fruit d'un travail révélateur de l'activité agricole : trouvent-on des différences saisonniers? Peut-on localiser les zones géographiques les plus polluantes en nitrates.

Pour ce principe l'étude expérimentale et graphique sur la comparaison de nitrates dans les eaux de consommation dans les régions El-Khroub et Hamma Bouziane vont sensibiliser les responsables des stations de traitements des eaux sur une situation préoccupante et mettre fin à un réel problème de santé publique.

2- Les bases de données

Notre travail est basé sur des données traitées au laboratoire régional de la police scientifiques de Constantine, les prélèvements des échantillons d'eau ont été prises par des agents de sécurité occupant les postes des deux régions Hamma Bouziane et EL-Khroub.

2-1 Présentation de la région Hamma Bouziane

La ville de Hamma Bouziane est une des villes satellite de la ville de Constantine, elle est distante de 15 km de la ville de Constantine et occupant une position géographique centrale dans la région. C'est une ville charnière entre le Tell et les Hautes plaines, au croisement des grands axes Nord-Sud (Skikda-Biskra) et Ouest Est (Sétif-Annaba). Cette situation géographique privilégiée procure à la ville de Hamma Bouziane un rôle prépondérant dans les mouvements de populations. Sur le plan industriel la ville de Hamma Bouziane occupe l'une des plus grandes usines de cimenterie dans la région malheureusement elle présente une menace pour la santé publique et l'environnement. A l'origine d'énorme panache de fumée visible à plusieurs kilomètres à la ronde, la cimenterie est responsable du rejet dans l'atmosphère d'importantes quantités de polluants reconnus comme extrêmement nocifs pour la santé publique et les zones agricoles environnantes.

2-2 Présentation de la région EL-Khroub

La ville d'EL-Khroub illustre parfaitement ce cas de noyau villageois rapidement mis dans l'échiquier de villes moyennes avec son cortège de conséquences. Des conséquences que l'on saisit à l'échelle spatiale (étalement urbain, dysfonctionnement urbain, déséquilibres écologiques, croissance démographique effrénée) mais aussi à l'échelle des difficultés dans l'émergence d'une vocation fonctionnelle qui la singulariserait dans sa relation à la métropole de Constantine, dont elle absorbe les dynamiques urbanistiques. Ville créée non pas dans l'ombre de Constantine mais dans la trajectoire de celle-ci, l'histoire urbaine du EL-Khroub éclaire la problématique de l'identité urbaine dans toutes ses composantes

2- Matériels et méthodes

La collecte du nombre de prélèvements d'eau de consommation pour analyse est de 20 échantillons par site qui représente deux régions

La région El-Khroub : sûreté daïra ; brigade mobile de la police judiciaire ; hôtel de police.

La région Hamma Bouziane : sûreté urbaine ; hôpital militaire ; brigade de la gendarmerie.

Chaque site représente trois (03) sources (les réservoirs, les bâches à eau et les cuisines) ce qui élève le nombre total de 60 affaires par région durant une période de 11 années. Ces régions se situent dans deux zones dont la terre est très fertile grâce aux conditions climatiques et aux conditions d'activités agricoles très intenses (tableau n° 1).

▪ **Les techniques d'analyses**

Les nitrites constituent un stade de transition entre les combinaisons d'ammonium et de nitrates et peuvent se former à partir de celles-ci, par des processus d'oxydations aussi bien que de réduction.

La technique d'analyse appliquée est la méthode colorimétrique qui est une technique rapide et précise, d'autres méthodes d'analyses pour l'identification des teneurs qualitativement et quantitativement des nitrates et des nitrites dans les eaux de consommation parmi on peut citer la chromatographie par échange ionique, l'osmose inverse, l'ozonation etc.

▪ **Principe de la méthode**

Le dosage des nitrates se fait par colorimétrie, selon la méthode de (Griess-Hosvey-Lunge), par diazotation d'acide sulfanilique en solution acide et combinaison à de la 1-naphthylamine donnant un colorant azoïque rouge.

La méthode est très sensible et spécifique du nitrite. Les colorations qui apparaissent suivent la loi de Beer Lambert

▪ **Mode opératoire**

- Matériel :
- Fiole de 100ml
 - Entonnoir et papier filtre
 - Becher
 - Eprouvette graduée

Produits chimiques et réactifs

- Solution naphthylamine (1)
- Solution d'acide sulfanilique (2)
- Réactif de Griess [se forme par mélange de la solution (1) et la solution (2)]

▪ **Calcul**

La concentration en Nitrites [NO_2^-] en $\text{mg/l} = 1000 \times P / V$

Où P = quantité de NO_2 présent dans l'échantillon en mg

V = quantité d'échantillon utilisée en ml

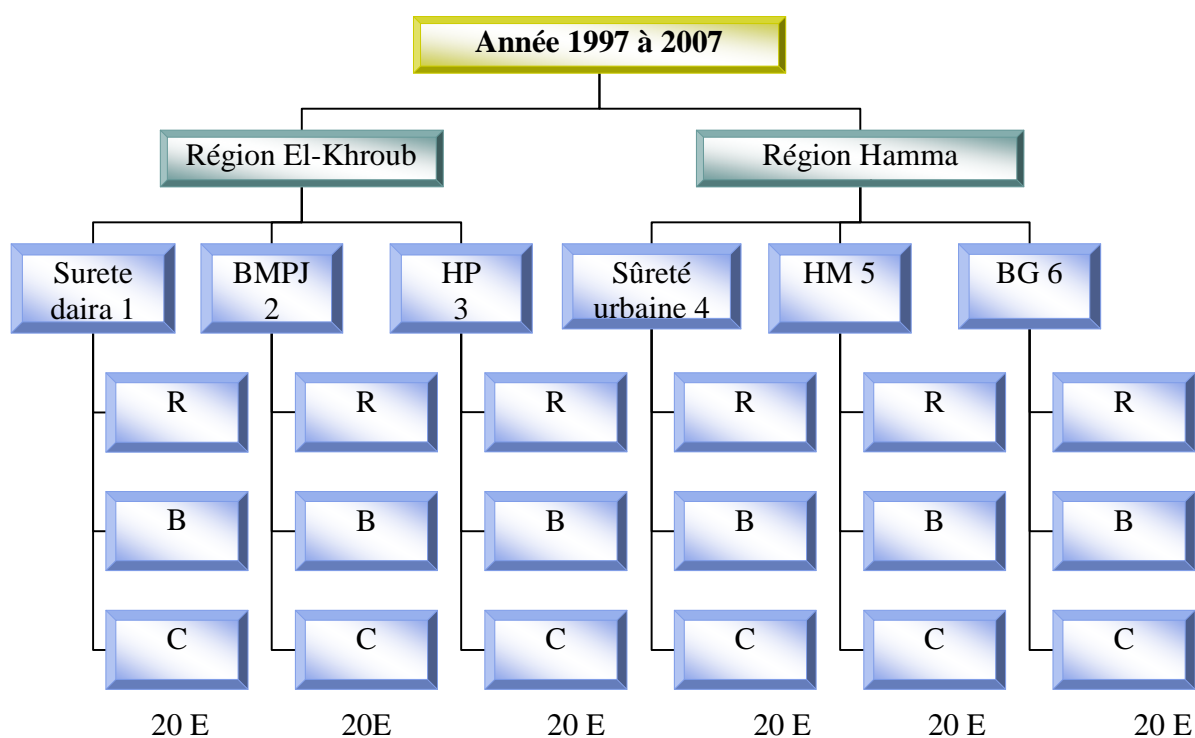
Grâce à l'efficacité de la technique colorimétrique pour le dosage des nitrates nitrites et à partir des teneurs trouvées une étude comparative sur les taux de nitrites en mg/l des deux régions Hamma Bouziane et El-Khroub sera étudié.

Chaque région, une étude graphique lui a été étudié à partir d'un tableau englobant les moyennes et les écarts types est enfin chercher le « p » qui est une probabilité, on cherche le « p » à partir de la

moyenne par l'écart type au carré des résultats en mg de nitrates par litre d'eau d'une période de onze (11) années et faire une comparaison des lieux et enfin la conclusion pour donner des suggestions concernant l'élimination de ces substances chimiques (nitrates, nitrites) présent dans les eaux de consommation.

Ainsi la qualité des eaux de consommation reste et demeure une priorité pour les services de police dont la surveillance renforcée nous a permis de constater que parmi les indésirables dans ces eaux, les nitrates s'inscrivent parmi les composants dangereux touchant la santé du consommateur.

Le tableau n°1 présente les différents sites de prélèvements. Pour chaque site, nous effectuons trois prélèvements et pour chaque prélèvement nous réalisons trois analyses (essais).



E : Echantillons B : Bâche à eau C : Cuisine R : Réservoir

1- Sûreté daïra : SD 2- Brigade mobile de la police judiciaire : BMPJ

3- Hôtel de police : HP 4- Sûreté Urbaine : SU 5- Hôpital Militaire : HM

6- Brigade de la Gendarmerie : BG

Tableau n°1 : présentation des données et des sites de prélèvement d'eau de consommation dans les deux régions Hamma Bouziane et EL-Khroub

3- Normes et réglementations

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. Afin de définir précisément une eau potable, des normes ont été établies qui fixent notamment les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances nocives et susceptibles d'être présentes dans l'eau. Le fait qu'une eau soit conforme aux normes, c'est-à-dire potable, ne signifie donc pas qu'elle soit exempte de matières polluantes, mais que leur concentration a été jugée suffisamment faible pour ne pas mettre en danger la santé du consommateur [6].

La Directive 98/83/CE du Conseil de l'Union européenne du 3 novembre 1998 [7] stipule qu'une eau destinée à la consommation humaine ne peut pas contenir plus de 50 mg de nitrate par litre d'eau. Cette valeur est impérative, ce qui signifie que si elle n'est pas respectée, l'eau est considérée comme non-conforme.

Cette valeur provient des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé qui mentionne : « La valeur recommandée est de 50 mg/l de manière à protéger les nourrissons alimentés au biberon vis-à-vis de la méthémoglobinémie. Le principal problème potentiel du nitrate et du nitrite est la formation de méthémoglobinémie (le syndrome du bébé bleu) [6].

L'origine de cette norme , en 1958 l'OMS faisait pour la première fois référence au nitrate en constatant que l'ingestion d'eau contenant du nitrate en excès, soit de 50 mg/l de nitrate pouvait engendrer la méthémoglobinémie chez des nourrissons âgés de moins de 1 an [9].

Dans la première édition des Directives de Qualité pour l'Eau de Boisson publiée en 1984, l'OMS a fixé une recommandation pour les nitrates de 10 mg/l exprimée en Azote (N), ce qui correspond environ à 50 mg/l exprimés en Nitrates (NO_3^-) .

La norme de l'OMS reprise par l'Union européenne est une norme fixée à des fins de santé publique. L'ancienne Directive 80/778/CE remplacée par la Directive 98/83/CE mentionnait une valeur guide de 50 mg par litre de nitrate. Cette dernière était définie comme une valeur qui, si elle était atteinte, pouvait être considérée comme satisfaisante [6].

La dose journalière admissible (DJA) fixée par la comite scientifique de l'alimentation humaine de la CEE en 1990 est de 5 mg/kg soit 50 mg pour un enfant de 10 kg si un bébé ingère trop de nitrates (par l'eau, par les légumes), il risque la maladie bleue.

D'une manière générale, il n'existe pas de normes algériennes de potabilité pour les eaux d'adduction publique. Cette initiative est à l'état de projet. Pour cela, nous avons adopté les valeurs guide publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ,ainsi que les normes de la Directive européenne 98/83/CE du 03 novembre 1998 et sa transposition en droit français par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001.

- **Aspects réglementaires**

L'agriculture est un des secteurs qui contribue d'une manière générale le plus à la pollution des nappes par les nitrates [10]. La Directive « nitrates» (91/676/EC) régleme la désignation de zones «vulnérables» en fonction des teneurs en nitrates où des phénomènes d'eutrophisation pour lesquels l'azote d'origine agricole serait le facteur responsable. Cette Directive prévoit également l'élaboration de programmes d'actions spécifiques pour chaque zone désignée comme vulnérable, qui rendra notamment obligatoire le respect du Code de Bonnes Pratiques Agricoles.

Les normes ne font donc que définir, à un moment donné, un niveau de risque acceptable pour une population donnée. Elles dépendent par ailleurs étroitement des connaissances scientifiques et des techniques disponibles, notamment dans le domaine des risques sanitaires et dans celui de l'analyse chimique. Elles peuvent donc être modifiées à tout moment en fonction des progrès réalisés.

Tous les pays du monde ne suivent donc pas les mêmes normes. Certains édictent leurs propres normes. D'autres adoptent celles conseillées par l'Organisation Mondiale de la Santé [9].

En Europe, elles sont fixées par la Commission des communautés européennes. Elles continuent d'ailleurs à évoluer dans le sens d'une toujours plus grande exigence, la dernière directive européenne, non encore transcrite en droit français mais qui devra l'être prochainement, exige que les nouvelles normes soient appliquées non plus seulement aux points de captage, lors de la production, et sur le réseau public de distribution d'eau, mais également aux robinets [7]. L'eau est aujourd'hui la denrée alimentaire la plus fortement réglementée.

RESULTATS ET DISCUSSION

III- RESULTATS ET DISCUSSIONS

1- Région Hamma Bouziane

Après tout un effort d'un travail de collecte de toute une série de données une figure a été tracée à partir d'un tableau qui englobe les moyennes et les écarts types de l'année 1997 à l'année 2007.

Une discussion graphique sera étudiée en fonction des points critiques importants à partir de laquelle on peut justifier s'il y a vraiment des perturbations en teneurs en nitrates et nitrites touchant cette région. Cette étude est en fonction des moyennes et des écarts types de chaque site dans la région de Hamma Bouziane

Le tableau n°2 présente les moyennes et les écarts types des taux des nitrates en mg/l en fonction des années (1997 à 2007) dans la région Hamma Bouziane.

$P < 0.005$ ou le p est significatif

Sûreté urbaine			Brigade de gendarmerie		Hôpital militaire	
Années	Moyennes mg/l de nitrates	Ecart type	Moyennes mg/l de nitrates	Ecart type	Moyennes mg/l de nitrates	Ecart type
1997	10.33	0,93	10,78	1,01	10.76	2
1998	10.13	0,99	10.43	1,24	10.67	1,55
1999	9.95	0,71	11.21	1,63	10.80	1,83
2000	9.91	0,76	9.79	1,10	10.50	1,62
2001	9.95	0,96	7.42	1,45	10.10	1,4
2002	10.15	0,77	8.15	1,51	10,57	1,76
2003	11.45	0,84	10.83	1,41	10.13	1,24
2004	11.73	1,95	10.90	1,27	10.08	1,35
2005	11.97	1,45	11.60	1,35	10,00	1,17
2006	11.35	1,47	10.62	1,06	10.40	1,23
2007	10,72	1,2	11,30		10,93	2
Moyenne	10,84		10,16		10,35	
cart type		0.39		0.20		0.28

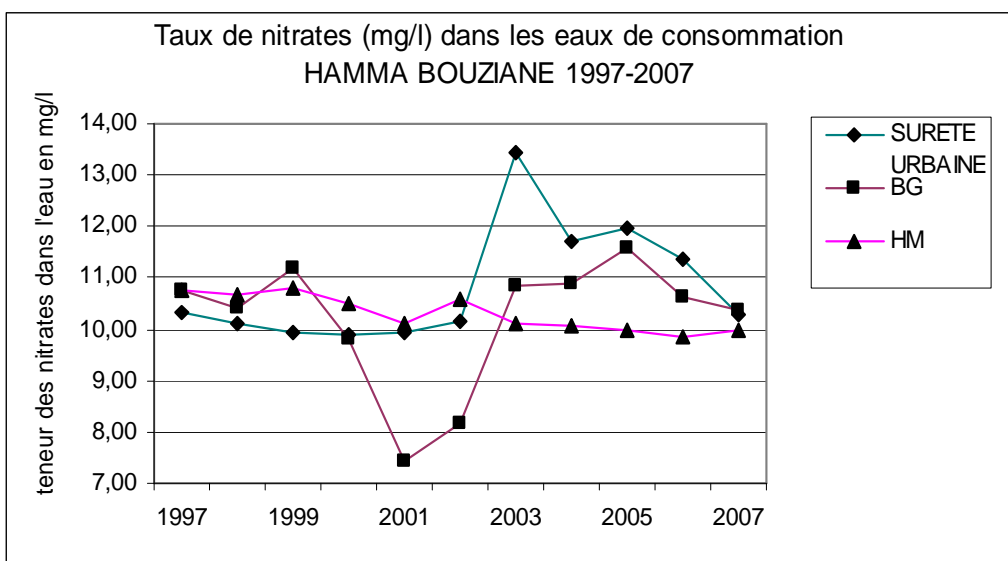


Figure n°3 : Résultats comparatifs des taux de nitrates en mg/l en fonction des années des trois sites dans la région de Hamma Bouziane

La méthode d'analyse appliquée pour le dosage des nitrates et des nitrites est basée sur une technique colorimétrique exprimée en mg de nitrates / l d'eau, dont la rapidité et l'efficacité de cette technique nous révèle le taux instable des nitrates et des nitrites dans la région de Hamma Bouziane comme il sera constaté dans le tableau n°2 et la figure n°3 sur le phénomène de perturbation qui influence sur cette région.

On constate à partir de la figure n°3 de légère perturbation des pics des trois sites. Le taux de nitrates de l'année 2001 a démontré une baisse de 7 mg/l par rapport à l'année 2003 qui est de 13,5 mg/l entre l'année 1997 à 1999 on constate une superposition des courbes (figure n°3) ce qui explique que durant cette période les eaux de consommation ont subies des traitements d'analyse par les stations d'épurations.

Le taux des nitrates s'est élevé à 14mg /l pour l'année 2003 cela explique tout un phénomène de perturbation des conditions climatiques et agricoles.

On peut conclure que presque 70% des eaux de consommation de cette région ont atteint les 10 mg de nitrates par litre d'eau qui est une teneur acceptable mais pouvant à long terme et par négligence de traitement atteindre des teneurs supérieures à la norme demandée par l'OMS qui est de 50mg/ l

Les résultats témoignent sur des taux élevés de nitrates au niveau des réservoirs d'eau due à l'inefficacité du système de traitement, du manque de conseils techniques au sujet de l'analyse de la qualité de l'eau, de la mauvaise interprétation des résultats malgré leur disponibilité auprès des divers organismes des services des eaux, de la santé et de l'agriculture, indiquant si un quelconque résultat pouvant être un danger pour la santé, il sera impératif d'interdire sa consommation.

Pour cela on peut dire que les concentrations de nitrates peuvent être caractéristique d'un milieu à un autre et dépendent des propriétés locales du sol de la topographie et des conditions climatiques ou les températures douces et les pluies intenses jouent un rôle important dans la minéralisation de l'azote donnant des quantités importantes de nitrates pouvant atteindre les 50 mg/l sans oublier que la croissance des populations, le développement industriel, commercial et agricole, provoque un profond changement dans l'utilisation des sols, cette activité produit de nombreuses sources possibles de contaminants nitrés comme le fumier, les engrais chimiques.

La région de Hamma Bouziane a une terre exploitable par l'agriculture et par manque d'information des agriculteurs sur l'emploi des engrais, l'intervention des responsables communaux sur le terrain est indispensable est cela pour qu'ont puissent arriver à mettre fin à ces teneurs dans les eaux de consommation afin de protéger la vie des consommateurs spécialement les enfants à bas âge.

2- Région EL-khroub

Même étude concernant la région d'El-Khroub, après tout un travail de collecte de données, le tableau n°3 ci-dessous englobe les moyennes des teneurs en nitrates dans les eaux de consommation et leurs écarts types ce qui donne la figure n°4 représentant les trois (03) sites de prélèvements.

On constate une légère variation qui est de 9.73 à 11.84 mg de nitrates par litre d'eau cela explique que la région d'El-Khroub est située sur des zones de terre très fertile grâce aux conditions climatiques et aux conditions d'activités agricoles intenses.

Le tableau n°3 présente les moyennes et les écarts types des taux des nitrates en mg/l en fonction des années de (1997 à 2007) dans la région d'EL-Khroub.

Année	Sûreté daïra		BMPJ		Hôtel de police	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
1997	9,73	1,25	10,35	1,33	10,88	1,50
1998	9,96	1,18	11,54	1,54	10,39	1,72
1999	10,36	1,27	11,87	1,40	11,03	1,36
2000	10,14	1,36	10,61	1,16	10,79	1,20
2001	11,28	1,21	10,30	1,45	10,26	1,72
2002	9,81	1,00	10,29	1,25	10,50	1,77
2003	10,50	1,50	10,48	1,61	11,84	1,95
2004	10,82	1,51	11,05	0,96	10,98	1,56
2005	10,13	1,20	9,97	1,42	10,88	0,95
2006	10,60	0,96	10,43	1,60	11,17	1,18
2007	10,72	0,18	11,30	1,53	10,93	1,20
Moyenne	10,37		10,74		10,88	
Ecart type		0,36		0,20		0,31

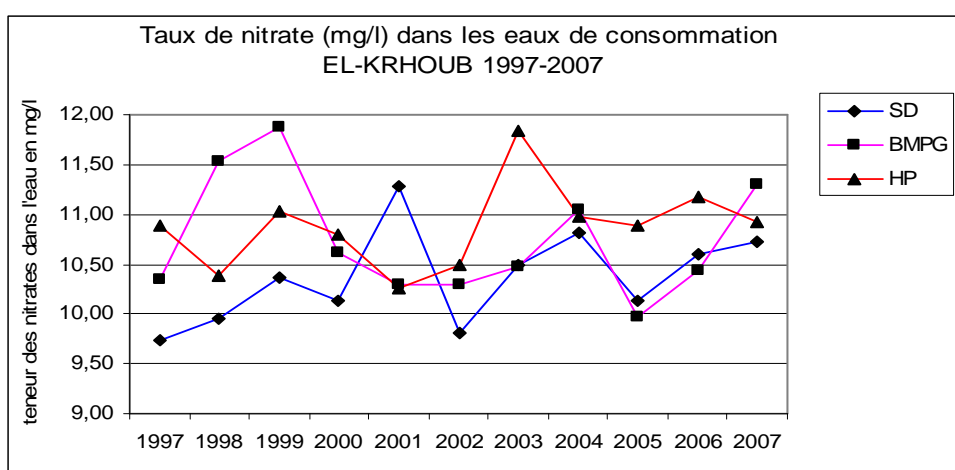


Figure n° 4 : Résultats comparatifs des taux de nitrates en mg/l en fonction des années des trois sites dans la région de EL-Khroub

De l'année 1997 à 2007 les trois (03) courbes de la figure n°4 indiquent des perturbations mais qui ne sont pas intense.

Les teneurs de 12mg/l de l'année 1999 et celle de l'année 2003 explique l'instabilité par rapport a l'année 1997 et 2002 qui est de 9,50mg/l, ces variations de taux expliquent toute une série de perturbations influençant leurs présences sur différents sites d'une même région

L'instabilité des taux de nitrates touchant cette région est due probablement à la mauvaise utilisation des engrais au même endroit et au mauvais moment en négligeant les conditions d'utilisation d'engrais et des produits chimique dont l'objectif reste la santé du consommateur.

La présence des teneurs en nitrate et nitrite dans les eaux de consommation reste à compléter afin de déterminer le degré de pollution de la région s'il y a déversements des eaux usées urbaines et industrielles, une utilisation intense d'engrais chimiques, une émanation industrielle non contrôlée qui seront susceptible de porter préjudice à la santé du consommateur et à l'environnement.

Pour cela nous attirons toute attention dans le domaine agricole ou il serait intéressant dans un travail future d'effectuer une enquête sur les méthodes culturales, sur les qualités d'engrais chimiques et les fumiers utilisés pour la fertilisation des sols afin de déterminer avec exactitude la dose limite de sécurité pour laquelle nos terres seront protégés des excès de produits chimiques tel que les nitrates pouvant contaminés nos réserves en eaux.

3- Etude comparative des teneurs en nitrates dans les eaux de consommation dans les régions Hamma Bouziane et EL-Khroub

Les résultats comparatifs des teneurs en nitrates des eaux de consommation des deux régions (figures n°3 et n°4) dont les moyennes en nitrates ont atteint 10.45mg/l pour la région Hamma Bouziane et 10.66mg/l pour la région d'EL-Khroub donc leurs probabilité P est égal à zéro ce qui implique un P significatif.

Les proportions sont presque égales ce qui explique que toute la région constantinoise a les mêmes propriétés agricole et climatique sans oublier les phénomènes météorologiques (fig.5).

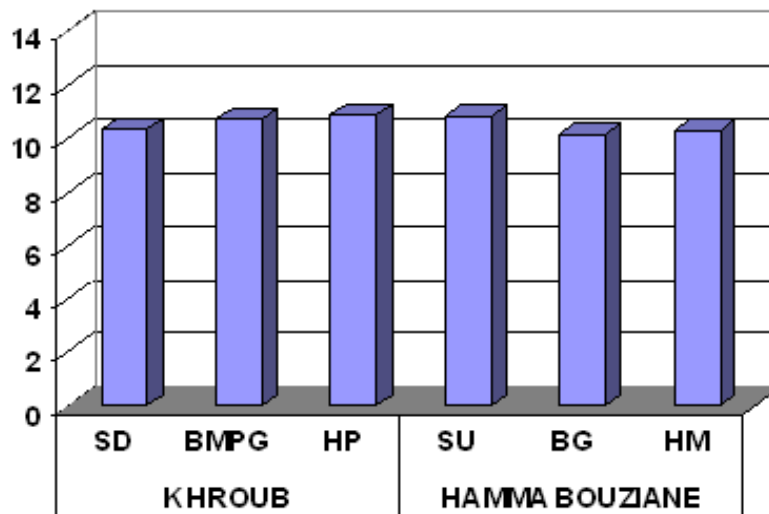


Figure 5 : Comparaison des taux de nitrates (mg/l) des sites des deux régions EL-Khroub et Hamma Bouziane.

Par contre par comparaison des teneurs des sites nous pouvons conclure que chaque site a son phénomène de degrés de perturbation vis-à-vis de la distribution des engrais.

Par comparaison les teneurs en nitrates-nitrites sont situées entre 7.00 et 14.00 mg/l, il est recommandé d'effectuer un suivi de traitement des eaux au moins deux fois par année. La vérification de la présence de sources de contamination au voisinage du lieu de captage comme la fosse septique et l'épandage de fumier ou d'engrais, et apporter au besoin les correctifs appropriés. Si les sources sont situées en zone agricole, il faudra vérifier si le problème est de nature régionale en informant les autorités ou les responsables des stations de traitements des eaux afin qu'elles sensibilisent les responsables de la région en charge de l'approbation des plans de fertilisation. De façon préventive, si les résultats indiquent une concentration près de 50 mg/l, les sources devraient être abandonnées comme source d'eau pour des fins d'ingestion.

Dans ce contexte, un travail de contrôle régulier doit s'effectuer pour déterminer le niveau de pollution de la région de Constantine pour qu'elle puisse aboutir à un taux réel d'imprégnation des

nitrate et des nitrite et d'estimer les risques éventuels sur la santé publique et prévenir à un maintien d'une réserve d'eau saine protégeant la santé du consommateur.

Ainsi les résultats des analyses nous permettent de prendre les mesures prophylactiques nécessaires pour prévenir une éventuelle perturbation pouvant influencer sur la qualité de l'eau, en protégeant adéquatement l'eau contre une éventuelle contamination, de choisir le traitement approprié et de contrôler l'efficacité de ce traitement en fonction des résultats de différents contrôles sur une fiche de suivi où chaque renseignement sera interprété et exploité.

La teneur en nitrates de l'eau potable, après traitement, atteint des valeurs inférieures à 50 mg/l. L'avantage de ce procédé est qu'il conserve toute son efficacité quelque soit la teneur en nitrates, le débit de l'eau ou la température. Ce phénomène pourra être implanté aussi bien dans des petites communes que dans de très grands centres de traitements des eaux.

On peut même citer d'autres techniques d'analyses d'eaux parmi la chromatographie ionique, l'ozonation et la plus importante c'est que pour aboutir à une eau saine et propre une étape de série de traitement de l'eau s'applique.

La limite de détection, exprimée en azote, est de 0,1 mg/l. on peut aussi avoir recours à la réduction du nitrates en nitrite par le cadmium ou l'hydrazine, si les concentrations ne dépassent pas 50 mg/l la limite de détection de ces deux méthodes est de 0.04 mg/l. la méthode de choix dépend de la concentration attendue et des perturbations possibles dues à la présence d'autres substances.

Normalement, en présence d'eau bien oxygène, l'ion nitrite est rapidement oxydé en ion nitrate, ce qui fait que au besoin, on peut éliminer les nitrites en ajoutant des agents oxydants.

VI- CONCLUSION

Une eau potable doit aussi être une eau agréable à boire : elle doit être claire, avoir une bonne odeur et un bon goût. Pour avoir bon goût, il lui faut contenir un minimum de sels minéraux dissous lesquels sont par ailleurs indispensables à l'organisme. Enfin l'eau ne doit pas corroder les canalisations afin d'arriver "propre" à la sortie des robinets.

Il est cependant impossible à l'heure actuelle de quantifier les effets à long terme des substances cancérigènes, lesquels n'apparaissent parfois qu'après plusieurs dizaines d'années, et de déterminer s'il existe un seuil en dessous duquel l'ingestion d'une telle substance serait sans effet. On estime donc que ce seuil n'existe pas, c'est-à-dire que plus la quantité de produit toxique ingérée est faible, plus l'effet est petit. La dose limite à ne pas dépasser est alors fixée de manière à ce que son effet, estimé en terme de probabilité de risque sur une très large population, soit très faible, compte tenu de la consommation quotidienne d'eau des individus durant toute leur vie et de la plus grande vulnérabilité des enfants et des nourrissons.

Par conséquent, nos résultats nous concluent que la présence des nitrates et des nitrites dans les eaux de consommation dans la région de Constantine enregistrent 10.45 et 10.66 mg/l, ce qui présente un risque de santé publique à long terme.

Dans ce contexte pour limiter la concentration des nitrates dans les réserves d'eau, on devrait : réduire le recours aux engrais et ne les utiliser que pendant la période appropriée; les éléments nutritifs contenus dans les engrais chimiques peuvent être lessivés, pénétrer dans les cours d'eau et aboutir dans les réserves d'eau; il faut toujours suivre le mode d'emploi et ne jamais sur fertiliser. Pour cela nous recommandons au gestionnaire de limiter les rejets industriels, et en définitif pour lutter contre le problème de pollution par les nitrates nitrites notamment ceux apporter par les engrais chimiques en trouvant la possibilité d'un compromis pour concilier agriculture intensive et protection des eaux.

Les normes ne font donc que définir, à un moment donné, un niveau de risque acceptable pour une population donnée. Elles dépendent par ailleurs étroitement des connaissances scientifiques et des techniques disponibles, notamment dans le domaine des risques sanitaires et dans celui de l'analyse

chimique. Elles peuvent donc être modifiées à tout moment en fonction des progrès réalisés. Tous les pays du monde ne suivent donc pas les mêmes normes. Certains édictent leurs propres normes. D'autres adoptent celles conseillées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

En Europe, elles sont fixées par la Commission des communautés européennes. L'eau est aujourd'hui la denrée alimentaire la plus fortement réglementée.

La présence des nitrates dans les eaux de robinets de différents sites dans la région de Constantine proviennent surtout de sources agricoles, est comme les deux régions leurs terres sont trop exploitées par l'agriculture et vu le manque d'information sur l'utilisation des engrais, l'intervention des autorités spécialisés sur terrain est indispensable pour qu'ils puissent arriver à éviter le pire et protéger la vie des consommateurs et spécialement les nourrissons et les femmes en ceinte qui leurs états de santé reste le facteur majeur sur le terrain.

- Les résultats indiquent des problèmes au niveau de la réserve d'eau ou de l'efficacité du système de traitement, des conseils techniques au sujet de l'analyse de la qualité de l'eau et de l'interprétation des résultats qui sont disponible auprès des divers organismes responsable de l'eau, de la santé et de l'agriculture. Si les résultats indiquent la possibilité d'un danger pour la santé, il faut cesser immédiatement toute utilisation de l'eau.
- La réserve d'eau en question ne doit pas servir avant d'avoir fait l'objet d'un traitement approprié et de nouvelles analyses confirmant que tout danger est écarté.
- Il est important d'analyser l'eau potable au robinet et à la source. Ces deux analyses permettent de vérifier l'efficacité du système de traitement et de détecter tout changement dans la qualité de l'eau à la source.

La lutte pour éviter cette potentialité consiste

- En faisant absorber le maximum d'azote par la végétation (piège à nitrites).
- En évitant le lessivage
- En cherchant à éviter la nitrification en automne.
- En développant les pertes par dénitrification.

L'importance d'une analyse d'eau régulière est importante pour les raisons suivantes :

- Elle permet de définir les problèmes existants
- Elle garantit une eau qui convient à l'utilisation prévue
- Elle garantit une eau potable sûre
- Elle permet de vérifier l'efficacité du système de traitement

Pour éliminer les nitrites dans l'eau est de les oxyder en nitrates (comme nous l'avons dit plus tôt, les nitrates sont beaucoup moins toxiques que les nitrites). Ceci peut être effectué en injectant de l'ozone dans l'eau. L'ozone est un produit chimique très oxydant qui oxydera tous les nitrites en nitrates, éliminant ainsi la toxicité causée par les nitrites.

Pour limiter la concentration des nitrates dans les réserves d'eau, on peut réduire le recours aux engrais et ne les utiliser que pendant la période appropriée; les éléments nutritifs contenus dans les engrais chimiques peuvent être lessivés, pénétrer dans les cours d'eau et aboutir dans les réserves d'eau; il faut toujours suivre le mode d'emploi et ne jamais sur fertiliser; limiter le ruissellement et l'érosion des sols, de manière à réduire les apports de sédiments et d'éléments nutritifs dans le bassin hydrographique; s'adonner au compostage et recycler les résidus de jardin, de manière à réduire au minimum le volume de déchets et à obtenir un engrais naturel pour le gazon; Planter des arbres et des arbustes, qui filtrent et retiennent les eaux de ruissellement polluées, absorbent les éléments nutritifs et freinent l'érosion des sols [3].

Enfin, les conditions météorologiques peuvent également avoir une influence significative sur les teneurs en azote. On observe en général que les teneurs moyennes en nitrates fluctuent avec le niveau de la nappe : elles diminuent lorsque la nappe descend et augmentent lorsque la nappe remonte. En période de sécheresse, les nitrates percolent moins vite vers la nappe dont le niveau s'abaisse. Lorsque la nappe est réalimentée [3], les nitrates qui sont restés accumulés dans les terrains non saturés sont lessivés par les précipitations plus abondantes.

Pour cela nous recommandons au gestionnaire de limiter les rejets industriels, et en définitif pour lutter contre le problème de pollution par les nitrates et les nitrites notamment ceux apportés par les engrais chimiques c'est très possible de trouver un compromis pour concilier agriculture intensive et protection des eaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] <http://www.lenntech.com/fran%C3%A7ais/cycle-azote.htm>
- [2] CCME Nitrate et nitrite.htm
- [3] <http://www.aquawal.be/xml/fiche-IDC-245-IDD-418-.html>
- [4] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/puits/nitrite.htm>
- [5] <http://www.ccme.ca/sourcetotap/index.fr.html>
- [6] Etat de l'environnement wallon
- [7] Etat de l'environnement wallon
- [8] Nitrate et eau potable, un nouveau procédé de traitement.htm
- [9] <http://www.aquawal.be/xml/fiche-IDC-245-IDD-418-.html>
- [10] <http://client.saurfrance.saur.com.htm> 09:04:2008
- [11] CCME Nitrate et nitrite_ fichiers
- [12] Etat de l'environnement wallon Eau.htm
- [13] <http://www.ianor.org/index.php>
- [14] <http://www.tamanrasset.net/modules/news/index.php?>
- [15] www.ecologie.gouv.fr/Eau-potable-et-sante-nitrates.html
- [16] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/puits/nitrite.htm>
- [17] <http://www.ccme.ca/sourcetotap/nitrates.fr.html>
- [18] http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/nitrate_nitrite/i
- [19] <http://www.lenntech.com/fran%C3%A7ais/nitrate-et-nitrite.htm>
- [20] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/puits/nitrite.htm>
- [21] www.eau.fndae.fr/documentation/PDF/fndaehs04-a.pdf
- [22] <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/>
- [23] <http://environnement.wallonie.be/eww2000/gen/actualis.htm#EAUElimportant>
- [24] Les Nitrates Dans le Sol et Dans L'eau - Manitoba Agriculture and Food.htm
- [25] <http://www.lenntech.com/fran%C3%A7ais/ozone.htm>
- [26] <http://www.lanutrition.fr/Les-nitrates-dans-l-eau-du-robinet->
- [27] <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/ e>
- [28] www.waternunc.com/fr/dg11eu16.htm -
- [29] www.decitre.fr/livres/Les-nitrates-et-l-homme.
- [30] www.lapagedupoissonrouge.net/nitrites.htm

ANNEXE I

REGION EL-KHROUB

▪ SURETE DAIRA

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/1997	10,90	02/01/1998	12,50	01/01/1999	12,50
Bâche à eau	12/01/1997	10,00	05/01/1998	12,00	06/01/1999	11,50
Cuisine	24/01/1997	8,50	13/01/1998	9,00	15/01/1999	8,50
Réservoir	02/02/1997	9,50	35828,00	12,00	02/02/1999	11,00
Bâche à eau	12/02/1997	9,50	10/02/1998	12,00	08/02/1999	11,50
Cuisine	26/02/1997	8,00	15/02/1998	9,00	26/02/1999	9,50
Bâche à eau	12/03/1997	10,50	22/02/1998	11,50	09/03/1999	11,50
Réservoir	18/03/1997	11,00	03/03/1998	11,00	22/04/1999	11,50
Réservoir	22/03/1997	11,00	10/04/1998	11,00	05/05/1999	11,50
Bâche à eau	02/04/1997	11,00	20/04/1998	11,00	10/05/1999	11,50
Cuisine	10/04/1997	8,50	03/05/1998	9,00	16/05/1999	8,50
Réservoir	16/04/1997	11,50	10/05/1998	10,00	05/06/1999	11,00
Bâche à eau	20/04/1997	11,50	18/05/1998	10,00	12/06/1999	11,00
Cuisine	05/05/1997	8,50	04/06/1998	9,00	20/06/1999	9,50
Réservoir	10/05/1997	11,50	12/06/1998	10,00	05/07/1999	12,00
Bâche à eau	20/05/1997	11,50	20/06/1998	10,00	20/08/1999	12,00
Cuisine	01/06/1997	8,50	03/07/1998	9,00	09/09/1999	8,50
Bâche à eau	16/06/1997	11,00	09/07/1998	10,00	15/09/1999	11,50
Réservoir	25/06/1997	11,00	22/07/1998	10,00	06/10/1999	11,50
Cuisine	02/07/1997	11,50	02/08/1998	10,20	12/10/1999	11,50
Moyenne		9,73		9,96		10,36
Ecart type		1,25		1,18		1,27
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/2000	11,50	02/01/2001	12,50	10/01/2002	10,50
Bâche à eau	15/01/2000	11,50	10/01/2001	12,50	25/01/2002	10,50
Cuisine	02/02/2000	8,50	22/01/2001	12,50	04/02/2002	10,50
Réservoir	10/02/2000	11,00	10/02/2001	9,50	12/02/2002	9,00
Bâche à eau	22/02/2000	11,00	18/02/2001	12,00	22/03/2002	12,00
Cuisine	03/03/2000	8,00	26/02/2001	12,00	06/03/2002	12,00
Bâche à eau	12/03/2000	11,00	06/03/2001	12,00	12/03/2002	12,00
Réservoir	25/04/2000	11,00	13/03/2001	9,00	26/03/2002	9,00
Réservoir	03/05/2000	11,00	25/03/2001	11,50	06/04/2002	10,00
Bâche à eau	10/05/2000	11,00	02/04/2001	11,50	15/04/2002	10,00
Cuisine	18/05/2000	9,00	15/04/2001	11,50	22/04/2002	10,00
Réservoir	05/06/2000	11,50	22/04/2001	11,50	05/05/2002	11,00
Bâche à eau	10/06/2000	11,50	07/05/2001	11,00	14/06/2002	11,00
Cuisine	18/06/2000	8,00	18/05/2001	11,00	26/06/2002	10,00
Réservoir	04/07/2000	11,00	26/05/2001	11,00	07/07/2002	10,00
Bâche à eau	10/08/2000	12,00	06/06/2001	9,00	10/08/2002	8,50
Cuisine	18/08/2000	9,00	10/06/2001	9,00	22/08/2002	8,50
Bâche à eau	05/09/2000	12,00	22/06/2001	12,00	06/09/2002	10,00

Réservoir	12/09/2000	12,00	05/07/2001	12,00	10/10/2002	10,00
Cuisine	21/10/2000	10,36	15/07/2001	11,50	22/10/2002	10,50
Moyenne		10,14		11,21		9,81
Ecart type		1,36		1,21		1
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	02/01/2003	12,50	02/01/2004	11,50	01/01/2005	11,50
Bâche à eau	15/01/2003	12,00	10/02/2004	11,50	06/01/2005	11,00
Cuisine	03/02/2003	12,00	22/02/2004	12,00	16/01/2005	12,00
Réservoir	12/02/2003	12,50	02/03/2004	12,50	05/02/2005	11,50
Bâche à eau	22/02/2003	7,50	10/04/2004	9,20	12/02/2005	7,50
Cuisine	03/03/2003	11,10	16/04/2004	10,50	25/02/2005	11,00
Bâche à eau	16/03/2003	12,00	25/05/2004	10,00	03/03/2005	10,50
Réservoir	21/03/2003	11,00	06/06/2004	11,00	09/04/2005	10,00
Réservoir	02/04/2003	8,50	10/06/2004	7,50	19/04/2005	8,50
Bâche à eau	10/04/2003	9,50	21/07/2004	11,00	01/05/2005	11,00
Cuisine	18/04/2003	9,50	16/08/2004	11,50	12/05/2005	11,00
Réservoir	26/05/2003	9,00	21/08/2004	12,50	27/05/2005	11,00
Bâche à eau	02/06/2003	9,00	05/08/2004	10,00	06/05/2005	12,00
Cuisine	25/06/2003	10,50	10/09/2004	10,00	24/06/2005	12,00
Réservoir	06/02/2008	11,50	10/09/2004	10,00	12/07/2005	11,00
Bâche à eau	02/07/2003	11,00	22/10/2004	11,50	18/07/2005	10,00
Cuisine	12/07/2003	9,00	12/11/2004	8,50	27/07/2005	9,00
Bâche à eau	21/07/2003	9,00	18/11/2004	8,50	05/08/2005	9,00
Réservoir	02/08/2003	11,00	26/11/2004	13,00	16/09/2005	11,00
Cuisine	16/08/2003	11,00	06/12/2004	12,50	25/09/2005	11,00
Bâche à eau	25/09/2003	11,5	28/12/2004	12,50	02/10/2005	11,50
Moyenne		10,50		10,82		10,13
Ecart type		1,5		1,51		1,2
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)		
Réservoir	01/01/2006	10,50	01/01/2007	12,50		
Bâche à eau	12/01/2006	11,00	05/02/2007	12,00		
Cuisine	05/02/2006	11,50	16/02/2007	12,00		
Réservoir	10/02/2006	10,50	04/03/2007	9,50		
Bâche à eau	22/02/2006	8,50	09/03/2007	11,50		
Cuisine	02/03/2006	12,00	15/03/2007	11,00		
Bâche à eau	16/04/2006	11,00	12/04/2007	11,50		
Réservoir	22/04/2006	9,50	20/04/2007	8,50		
Réservoir	04/05/2006	9,50	06/05/2007	8,50		
Bâche à eau	16/05/2006	11,50	12/05/2007	10,50		
Cuisine	22/05/2006	11,50	20/05/2007	10,50		
Réservoir	03/06/2006	10,50	12/06/2007	11,50		
Bâche à eau	10/07/2006	11,55	18/06/2007	10,55		
Cuisine	19/08/2006	10,50	01/07/2007	11,50		
Réservoir	03/09/2006	10,55	05/08/2007	9,50		
Bâche à eau	10/10/2006	9,50	19/09/2007	10,50		

Cuisine	15/10/2006	9,55	23/09/2007	7,50
Bâche à eau	22/10/2006	9,50	05/10/2007	10,50
Réservoir	02/11/2006	11,50	17/10/2007	12,50
Cuisine	12/11/2006	12,00	22/10/2007	11,50
Bâche à eau	29/11/2006	10,5	02/11/2007	11,5
Moyenne		10,60		10,72
Ecart type		0,96		1,4

▪ **BMPJ**

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	01/01/1997	12,00	05/01/1998	14,00	02/01/1999	12,50
Bâche à eau	10/01/1997	12,50	12/01/1998	14,23	15/01/1999	13,9
Cuisine	22/01/1997	11,00	23/01/1998	12,5	06/02/1999	12,5
Réservoir	02/02/1997	11,00	03/02/1998	12,00	12/02/1999	11,50
Bâche à eau	15/02/1997	12,00	12/02/1998	12,00	22/02/1999	12,00
Cuisine	23/02/1997	8,00	15/03/1998	8,50	06/03/1999	8,50
Bâche à eau	06/03/1997	12,00	22/03/1998	12,50	13/03/1999	11,50
Réservoir	16/03/1997	11,00	02/04/1998	12,00	25/03/1999	11,50
Réservoir	02/04/1997	11,00	10/05/1998	12,50	02/04/1999	11,50
Bâche à eau	10/04/1997	11,00	23/06/1998	11,50	16/04/1999	12,50
Cuisine	15/04/1997	8,50	05/07/1998	8,00	22/04/1999	8,50
Réservoir	22/04/1997	12,00	12/07/1998	13,50	06/05/1999	13,50
Bâche à eau	06/05/1997	11,50	23/08/1998	13,00	14/06/1999	12,50
Cuisine	14/05/1997	8,50	04/09/1998	12,50	22/07/1999	12,50
Réservoir	12/06/1997	11,00	15/10/1998	12,00	05/08/1999	11,50
Bâche à eau	22/06/1997	11,50	23/10/1998	13,00	12/08/1999	12,00
Cuisine	03/07/1997	9,00	06/11/1998	11,50	04/09/1999	11,50
Bâche à eau	12/08/1997	11,00	14/11/1998	12,00	12/09/1999	13,50
Réservoir	26/09/1997	11,00	05/12/1998	12,00	26/10/1999	11,50
Cuisine	05/10/1997	10,30	12/12/1998	1,54	02/11/1999	12,50
Moyenne		10,34		11,54		11,87
Ecart type		1,33		1,54		1,4
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	05/01/2000	12,00	01/01/2001	12,50	05/01/2002	10,50
Bache à eau	10/01/2000	12	10/01/2001	12,50	10/01/2002	10,50
Cuisine	22/01/2000	10,5	22/01/2001	9,00	22/02/2002	10,50
Reservoir	04/02/2000	10,50	01/02/2001	11,00	23/02/2002	11,00
Bache à eau	15/02/2000	10,50	15/02/2001	11,50	06/03/2002	11,50
Cuisine	23/03/2000	9,50	26/03/2001	9,00	16/03/2002	8,00
Bache à eau	12/04/2000	11,00	30/03/2001	12,00	25/03/2002	11,00
Reservoir	18/04/2000	11,00	10/02/2008	12,00	07/04/2002	11,50
Reservoir	26/05/2000	11,50	02/04/2001	12,50	15/04/2002	11,50
Bache à eau	05/06/2000	12,50	10/04/2001	12,00	26/04/2002	11,50

Cuisine	10/07/2000	7,50	18/04/2001	8,50	18/05/2002	8,50
Reservoir	23/07/2000	11,50	23/05/2001	8,00	02/06/2002	10,50
Bache à eau	09/08/2000	12,00	06/06/2001	10,00	18/07/2002	10,50
Cuisine	12/09/2000	10,50	13/06/2001	9,00	26/08/2002	8,50
Reservoir	22/10/2000	11,00	18/06/2001	11,00	01/09/2002	10,50
Bache à eau	05/11/2000	12,00	22/06/2001	11,50	19/10/2002	12,00
Cuisine	12/11/2000	12,00	05/07/2001	10,50	22/10/2002	12,50
Bache à eau	20/11/2000	11,50	18/07/2001	11,00	06/11/2002	12,00
Reservoir	05/12/2000	12,00	23/08/2001	11,00	12/11/2002	12,00
Cuisine	12/12/2000	1,16	02/11/2001	1,45	25/12/2002	1,25
Moyenne		10,61		10,30		10,29
Ecart type		1,16		1,45		1,25
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	06/01/2003	11,50	01/01/2004	10,00	01/01/2005	11,50
Bache à eau	10/01/2003	11,50	10/01/2004	10,00	08/01/2005	11,50
Cuisine	22/01/2003	9,00	22/01/2004	7,50	22/01/2005	8,00
Reservoir	05/02/2003	11,50	05/02/2004	10,50	10/02/2005	9,50
Bache à eau	10/02/2003	11,50	12/02/2004	10,50	15/02/2005	9,50
Cuisine	18/02/2003	11,00	18/03/2004	8,00	19/03/2005	7,00
Bache à eau	05/03/2003	12,50	23/03/2004	11,50	12/03/2005	11,00
Reservoir	15/03/2003	12,50	01/04/2004	11,00	25/03/2005	12,00
Reservoir	22/03/2003	12,00	12/05/2004	11,50	07/04/2005	12,00
Bache à eau	05/04/2003	12,00	19/05/2004	11,50	26/05/2005	12,00
Cuisine	15/05/2003	9,50	25/05/2004	8,00	05/06/2005	7,50
Reservoir	19/06/2003	12,00	06/06/2004	12,00	12/06/2005	11,50
Bache à eau	22/07/2003	12,50	12/06/2004	12,00	22/06/2005	11,00
Cuisine	09/08/2003	12,00	22/06/2004	12,50	06/07/2005	11,00
Reservoir	18/08/2003	11,50	05/06/2004	9,50	12/07/2005	8,50
Bache à eau	05/09/2003	11,00	12/06/2004	10,50	19/08/2005	11,50
Cuisine	15/09/2003	11,50	19/06/2004	9,50	05/09/2005	12,50
Bache à eau	19/10/2003	12,50	22/07/2004	11,00	12/10/2005	12,00
Reservoir	23/10/2003	12,50	02/08/2004	11,00	16/11/2005	11,50
Cuisine	02/11/2003	0,96	10/09/2004	1,42	25/11/2005	1,70
Moyenne		11,05		9,97		10,14
Ecart type		0,96		1,42		1,7
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)		
Réservoir	05/01/2006	10,50	02/01/2007	11,50		
Bache à eau	15/01/2006	10,50	10/01/2007	11,50		
Cuisine	25/01/2006	7,50	25/01/2007	8,00		
Reservoir	02/02/2006	11,00	02/02/2007	12,5		
Bache à eau	10/02/2006	11,00	15/03/2007	12,00		
Cuisine	18/02/2006	8,50	22/03/2007	8,50		
Bache à eau	23/03/2006	11,50	02/04/2007	12,00		
Reservoir	10/03/2006	13,55	12/04/2007	12,00		

Reservoir	19/04/2006	11,50	19/05/2007	12,50
Bache à eau	22/04/2006	13,00	23/05/2007	12,50
Cuisine	16/05/2006	9,50	02/06/2007	8,50
Reservoir	22/05/2006	11,00	12/06/2007	12,50
Bache à eau	02/06/2006	11,50	19/06/2007	12,00
Cuisine	15/06/2006	11,50	05/07/2007	12,50
Reservoir	25/07/2006	8,00	12/07/2007	9,50
Bache à eau	05/08/2006	11,00	22/07/2007	11,50
Cuisine	02/08/2006	12,50	12/08/2007	11,50
Bache à eau	23/08/2006	12,50	25/08/2007	12,50
Reservoir	19/09/2006	11,00	02/09/2007	12,50
Cuisine	29/10/2006	1,60	10/10/2007	1,53
Moyenne		10,43		11,3
Ecart type		1,6		1,53

▪ **HOTEL DE POLICE**

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	01/01/1997	10,50	02/01/1998	12,50	02/01/1999	12,00
Bache à eau	06/01/1997	10,50	12/01/1998	12,00	08/01/1999	11,50
Cuisine	19/01/1997	8,50	22/01/1998	8,50	16/01/1999	8,00
Reservoir	02/02/1997	11,50	02/02/1998	11,50	10/02/1999	11,00
Bache à eau	12/02/1997	11,50	06/02/1998	12,50	19/02/1999	10,50
Cuisine	25/02/1997	8,50	25/02/1998	7,50	05/03/1999	9,50
Bache à eau	06/03/1997	11,50	06/03/1998	12,50	17/03/1999	11,00
Reservoir	15/03/1997	12,00	12/03/1998	12,50	25/03/1999	11,00
Reservoir	18/03/1997	10,50	25/03/1998	12,00	06/04/1999	11,50
Bache à eau	05/04/1997	12,00	25/04/1998	11,50	19/04/1999	12,00
Cuisine	12/04/1997	7,50	12/05/1998	7,00	15/07/1999	7,50
Reservoir	29/04/1997	9,50	24/06/1998	10,50	22/08/1999	11,00
Bache à eau	04/05/1997	12,50	06/07/1998	11,00	06/09/1999	10,50
Cuisine	12/05/1997	12,00	18/07/1998	9,50	15/10/1999	12,00
Reservoir	25/05/1997	12,00	25/07/1998	10,50	20/11/1999	11,50
Bache à eau	22/06/1997	12,00	04/08/1998	11,00	25/11/1999	12,50
Cuisine	06/07/1997	11,50	13/08/1998	9,50	29/12/1999	12,00
Bache à eau	13/08/1997	12,50	24/08/1998	11,50	25/12/1999	12,50
Reservoir	22/08/1997	12,50	05/10/1998	12,50	06/12/1999	11,50
Cuisine	12/09/1997	1,50	12/12/1998	1,72	12/06/1999	11,50
Moyenne		10,88		10,39		11,03
Ecart type		1,50		1,72		1,36
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	05/01/2000	11,50	05/01/2001	12,50	01/01/2002	11,50
Bache à eau	10/01/2000	12,50	12/01/2001	12,50	05/01/2002	12,50
Cuisine	22/01/2000	7,50	22/01/2001	9,50	15/02/2002	9,50

Reservoir	15/02/2000	12,50	13/02/2001	12,00	22/02/2002	11,50
Bache à eau	22/02/2000	11,00	26/02/2001	13,50	04/03/2002	13,00
Cuisine	08/03/2000	8,00	07/03/2001	8,50	16/03/2002	8,50
Bache à eau	12/03/2000	11,50	21/03/2001	11,50	22/03/2002	11,00
Reservoir	20/03/2000	12,00	02/04/2001	12,00	06/04/2002	12,50
Reservoir	06/04/2000	12,00	19/04/2001	11,50	16/04/2002	11,50
Bache à eau	15/05/2000	10,50	23/04/2001	10,50	20/04/2002	11,50
Cuisine	23/05/2000	7,50	02/05/2001	8,50	05/05/2002	8,00
Reservoir	07/06/2000	10,50	15/06/2001	10,50	15/05/2002	12,50
Bache à eau	16/06/2000	10,50	25/06/2001	11,50	24/06/2002	10,50
Cuisine	22/06/2000	12,50	08/07/2001	8,50	06/07/2002	9,50
Reservoir	08/07/2000	11,00	26/07/2001	9,50	15/08/2002	8,50
Bache à eau	09/08/2000	11,50	02/08/2001	11,50	22/09/2002	12,00
Cuisine	13/09/2000	12,50	12/09/2001	7,50	07/10/2002	7,00
Bache à eau	20/10/2000	10,50	23/10/2001	11,50	26/10/2002	11,00
Reservoir	29/10/2000	10,50	08/11/2001	10,50	09/11/2002	10,00
Cuisine	12/11/2000	11,50	12/12/2001	1,64	12/12/2002	1,72
Moyenne		10,79		10,26		10,50
Ecart type		1,64		1,64		1,72
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	06/01/2003	11,00	02/01/2004	11,00	05/01/2005	12,50
Bache à eau	10/01/2003	12,00	12/01/2004	11,50	16/01/2005	13,00
Cuisine	22/01/2003	8,50	25/01/2004	8,00	22/01/2005	9,50
Reservoir	05/02/2003	12,00	16/02/2004	13,50	02/02/2005	12,50
Bache à eau	15/02/2003	12,50	24/02/2004	13,50	15/02/2005	12,50
Cuisine	23/02/2003	9,00	05/03/2004	9,50	22/02/2005	9,00
Bache à eau	16/03/2003	12,50	15/03/2004	12,50	12/03/2005	13,00
Reservoir	20/03/2003	13,50	25/03/2004	11,50	23/04/2005	13,50
Reservoir	09/04/2003	13,50	06/04/2004	12,50	02/05/2005	12,50
Bache à eau	12/04/2003	13,00	10/04/2004	13,50	15/06/2005	12,00
Cuisine	24/05/2003	9,50	16/05/2004	8,55	22/07/2005	8,50
Reservoir	06/06/2003	12,00	25/05/2004	11,50	05/08/2005	12,50
Bache à eau	12/07/2003	11,50	06/06/2004	10,50	10/08/2005	11,50
Cuisine	19/07/2003	9,00	15/06/2004	8,00	12/09/2005	9,50
Reservoir	25/08/2003	9,50	24/06/2004	9,00	23/09/2005	9,50
Bache à eau	12/09/2003	13,50	05/07/2004	13,00	05/10/2005	11,00
Cuisine	24/10/2003	8,50	15/07/2004	8,00	18/10/2005	10,50
Bache à eau	02/11/2003	12,50	23/07/2004	12,00	23/10/2005	10,50
Reservoir	08/12/2003	11,50	05/08/2004	11,00	25/10/2005	12,50
Cuisine	18/12/2003	1,77	18/09/2004	1,95	30/10/2005	1,56
Moyenne		10,84		10,98		10,88
Ecart type		1,77		1,95		1,56
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)		
Reservoir	02/01/2006	11,50	06/01/2007	12,00		
Bache à eau	15/01/2006	11,50	12/01/2007	11,50		

Cuisine	29/01/2006	8,50	23/01/2007	8,00
Reservoir	10/02/2006	12,50	03/02/2007	11,50
Bache à eau	12/02/2006	12,50	16/02/2007	10,50
Cuisine	05/03/2006	12,50	25/03/2007	12,00
Bache à eau	12/03/2006	11,50	01/04/2007	12,50
Reservoir	19/04/2006	12,00	24/04/2007	12,50
Reservoir	24/05/2006	12,50	02/05/2007	11,00
Bache à eau	13/06/2006	11,50	15/06/2007	11,00
Cuisine	20/07/2006	12,00	23/07/2007	12,00
Reservoir	06/07/2006	11,50	20/08/2007	12,00
Bache à eau	16/07/2006	12,50	02/09/2007	12,50
Cuisine	22/08/2006	11,50	23/09/2007	12,00
Reservoir	06/09/2006	10,50	02/10/2007	11,50
Bache à eau	12/10/2006	12,50	13/11/2007	10,50
Cuisine	26/10/2006	12,00	23/11/2007	12,50
Bache à eau	05/11/2006	11,50	06/12/2007	12,50
Reservoir	12/11/2006	12,00	12/12/2007	9,50
Cuisine	24/12/2006	0,95	23/12/2007	1,18
Moyenne		11,17		10,93
Ecart type		0,95		1,18

ANNEXE II

REGION HAMMA BOUZIANE

▪ SURETE URBAINE

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/1997	13,65	12/02/1998	13,06	21/02/1999	12,5
Bâche à eau	23/01/1997	13,65	13/03/1998	13,00	15/03/1999	12,5
Cuisine	20/02/1997	10,60	25/04/1998	10,54	15/04/1999	9,01
Réservoir	26/02/1997	13,65	03/05/1998	13,06	03/05/1999	12,5
Bâche à eau	06/03/1997	13,65	28/06/1998	13,06	01/06/1999	12,5
Cuisine	06/04/1997	13,65	09/07/1998	13,06	23/06/1999	12,5
Bâche à eau	16/05/1997	13,65	12/08/1998	13,06	29/06/1999	12,5
Réservoir	24/05/1997	9,45	18/08/1998	10,54	06/07/1999	9,3
Réservoir	08/06/1997	9,45	29/08/1998	10,54	07/07/1999	9,60
Bâche à eau	16/06/1997	12,00	09/09/1998	13,00	17/07/1999	12,00
Cuisine	01/07/1997	11,07	16/09/1998	13,54	15/08/1999	12,45
Réservoir	10/07/1997	11,00	19/09/1998	13,54	18/08/1999	12,00
Bâche à eau	24/07/1997	9,05	27/09/1998	10,90	22/08/1999	9,60
Cuisine	02/08/1997	9,05	04/11/1997	10,60	04/09/1999	9,60
Réservoir	21/08/1997	13,21	26/11/2008	12,09	21/09/1999	12,30
Bâche à eau	06/09/1997	13,21	03/12/2008	12,09	28/09/1999	12,30
Cuisine	13/09/1997	13,21	10/11/1998	13,23	03/11/1999	12,30
Bâche à eau	25/09/1997	9,05	29/11/1998	9,15	16/11/1999	9,40
Réservoir	10/10/1997	9,05	06/12/1998	9,15	12/12/1999	9,40

Cuisine	18/10/1997	13,21	29/12/1998	12,09	26/12/1999	12,70
Moyenne		11,73		11,97		11,35
Ecart type		1,95		1,45		1,47
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/2000	11,50	05/01/2001	10,60	02/01/2002	10,20
Bâche à eau	12/01/2000	11,50	17/01/2001	11,00	19/01/2002	10,20
Cuisine	22/01/2000	8,50	21/01/2001	11,00	20/02/2002	7,40
Réservoir	06/02/2000	11,50	27/01/2001	10,00	13/03/2002	10,20
Bâche à eau	10/02/2000	11,50	19/02/2001	9,06	25/03/2002	10,00
Cuisine	25/02/2000	11,00	22/02/2001	10,00	03/04/2002	10,00
Bâche à eau	10/03/2000	11,00	25/02/2001	9,00	27/04/2002	10,50
Réservoir	15/03/2000	9,50	25/03/2001	11,00	15/05/2002	9,05
Réservoir	25/03/2000	9,50	31/03/2001	11,90	29/05/2002	9,05
Bâche à eau	06/04/2000	11,00	08/04/2001	10,00	05/06/2002	11,20
Cuisine	14/04/2000	11,00	10/04/2001	9,02	16/06/2002	11,20
Réservoir	22/04/2000	11,00	25/05/2001	9,00	21/07/2002	11,00
Bâche à eau	05/05/2000	8,50	12/06/2001	11,40	29/07/2002	9,50
Cuisine	12/05/2000	8,50	23/06/2001	10,00	05/08/2002	9,50
Réservoir	20/05/2000	11,00	11/08/2001	10,00	11/08/2002	11,20
Bâche à eau	10/06/2000	11,00	05/09/2001	11,07	02/09/2002	11,20
Cuisine	14/06/2000	11,00	17/10/2001	11,02	10/09/2002	11,20
Bâche à eau	26/06/2000	8,50	23/10/2001	11,09	25/09/2002	9,50
Réservoir	03/07/2000	8,50	18/12/2001	9,12	28/09/2002	9,50
Cuisine	20/07/2000	10,50	26/12/2001	11,23	06/10/2002	11,00
Moyenne		10,30		10,33		10,13
Ecart type		1,20		0,93		0,99
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	08/01/2003	10,09	05/01/2004	10,32	05/01/2005	10,3
Bâche à eau	11/01/2003	10,90	18/01/2004	10,50	11/01/2005	10,3
Cuisine	21/01/2003	8,60	14/02/2004	8,60	08/02/2005	8,6
Réservoir	18/02/2003	10,09	18/02/2004	10,30	21/02/2005	10,6
Bâche à eau	26/02/2003	10,09	15/03/2004	9,32	15/03/2005	10,6
Cuisine	12/03/2003	10,09	28/03/2004	9,64	28/03/2005	10,6
Bâche à eau	22/03/2003	10,09	19/04/2004	11,65	04/04/2005	10,6
Réservoir	16/04/2003	9,30	27/04/2004	9,84	07/04/2005	8,41
Réservoir	29/04/2003	10,00	08/05/2004	9,54	07/05/2005	8,41
Bâche à eau	24/05/2003	11,06	23/05/2004	10,30	18/05/2005	10,64
Cuisine	27/05/2003	10,42	01/06/2004	10,30	04/06/2005	10,64
Réservoir	21/06/2003	10,42	29/06/2004	10,30	22/06/2005	10,64
Bâche à eau	30/06/2003	9,50	03/07/2004	8,60	20/07/2005	9,4
Cuisine	08/07/2003	9,50	20/07/2004	8,60	02/08/2005	9,4
Réservoir	28/07/2003	10,30	22/08/2004	10,30	20/08/2005	10,64
Bâche à eau	02/08/2003	10,30	28/08/2004	10,30	03/09/2005	10,6
Cuisine	23/08/2003	10,60	22/09/2004	10,50	28/09/2005	10,64
Bâche à eau	07/09/2003	8,65	27/09/2004	9,50	16/10/2005	8,45

Réservoir	10/11/2003	8,65	04/10/2004	9,50	30/10/2005	8,45
Cuisine	14/12/2003	10,3	29/11/2004	10,30	27/11/2005	11
Moyenne		9,95		9,91		9,95
Ecart type		0,71		0,76		0,96
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)		
Réservoir	02/01/2006	10,64	07/01/2007	11,23		
Bache à eau	16/01/2006	10,64	10/01/2007	10,23		
Cuisine	07/02/2006	9,6	27/01/2007	8,52		
Réservoir	06/03/2006	10,6	03/02/2006	10,23		
Bache à eau	06/03/2006	10,6	03/03/2007	10,23		
Cuisine	21/04/2006	10,6	24/03/2007	10,23		
Bache à eau	15/05/2006	10,6	02/04/2007	10,23		
Réservoir	24/05/2006	9,5	28/04/2007	8,09		
Réservoir	05/06/2006	9,5	08/04/2007	8,09		
Bache à eau	28/06/2006	10,54	08/05/2007	10,54		
Cuisine	07/06/2006	10,85	04/06/2007	10,54		
Réservoir	24/06/2006	10,65	25/06/2007	10,54		
Bache à eau	05/07/2006	8,65	09/07/2007	9,05		
Cuisine	20/08/2006	8,85	29/07/2007	9,6		
Réservoir	27/09/2006	10,65	01/08/2007	10,07		
Bache à eau	16/10/2006	10,9	18/08/2007	10,07		
Cuisine	07/11/2006	10,65	15/09/2007	10,45		
Bache à eau	29/11/2006	9,05	22/09/2007	9,5		
Réservoir	06/12/2006	9,05	29/10/2007	9,5		
Cuisine	27/12/2006	10,82	10/12/2007	10,00		
Moyenne		10,15		9,85		
Ecart type		0,77		0,84		

▪ **BRIGADE DE LA GENDARMERIE**

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/1997	11,08	02/02/1998	11,50	01/01/1999	12,60
Bache à eau	03/02/1997	11,00	06/03/1998	11,50	10/01/1999	12,60
Cuisine	05/03/1997	8,40	12/03/1998	8,32	21/03/1999	9,70
Réservoir	15/03/1997	11,80	03/04/1998	11,00	01/06/1999	12,60
Bache à eau	02/04/1997	11,80	10/05/1998	11,00	29/06/1999	12,60
Cuisine	20/05/1997	11,80	22/05/1998	11,00	02/07/1999	12,60
Bache à eau	30/05/1997	11,80	02/06/1998	11,00	10/07/1999	12,60
Réservoir	10/06/1997	9,40	08/06/1998	9,10	02/07/1999	9,12
Réservoir	30/06/1997	9,40	25/06/1998	9,10	10/07/1999	9,12
Bache à eau	02/07/1999	11,40	07/07/1998	11,50	30/07/1999	12,80
Cuisine	15/08/1997	11,60	16/07/1998	11,50	06/08/1999	12,80
Réservoir	28/08/1997	11,60	22/07/1998	11,50	12/08/1999	12,80
Bache à eau	06/09/1997	10,40	03/08/1998	9,50	26/08/1999	8,70

Cuisine	20/09/1997	10,40	14/08/1998	9,50	02/09/1999	8,70
Reservoir	30/09/1997	11,40	20/08/1998	11,50	10/09/1999	10,80
Bache à eau	01/10/1997	11,00	26/09/1998	11,50	18/09/1999	10,80
Cuisine	06/10/1997	9,40	02/10/1998	8,60	24/09/1999	8,70
Bache à eau	30/10/1997	9,40	10/10/1998	11,02	10/10/1999	12,09
Reservoir	12/11/1997	10,80	22/11/1998	8,00	22/10/1999	10,70
Cuisine	26/11/1997	11,8	22/12/1998	11,02	26/11/1999	11,70
Moyenne		10,78		10,43		11,21
Ecart type		1,05		1,24		1,63
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	04/01/2000	10,60	06/01/2001	7,05	02/01/2002	8,5
Bache à eau	10/01/2000	10,60	10/01/2001	7,04	19/01/2002	8,5
Cuisine	02/02/2000	7,06	21/01/2001	5,60	13/03/2002	6,02
Reservoir	10/02/2000	10,80	19/02/2001	8,80	25/03/2002	9,05
Bache à eau	24/02/2000	10,80	22/02/2001	8,80	27/04/2002	9,05
Cuisine	01/03/2000	10,80	08/03/2001	8,80	15/05/2002	9,05
Bache à eau	10/03/2000	10,80	13/03/2001	8,80	16/06/2002	9,05
Reservoir	06/04/2000	8,50	26/03/2001	5,60	21/07/2002	6,02
Reservoir	12/04/2000	8,50	01/04/2001	5,60	29/07/2002	6,02
Bache à eau	26/04/2000	10,0	08/05/2001	9,00	11/08/2002	9,05
Cuisine	06/05/2000	10,09	10/05/2001	9,00	02/09/2002	9,05
Reservoir	18/05/2000	10,09	22/05/2001	9,00	10/09/2002	9,05
Bache à eau	26/06/2000	8,60	06/06/2001	6,20	26/09/2002	6,7
Cuisine	02/07/2000	8,60	16/06/2001	6,20	02/10/2002	6,7
Reservoir	12/07/2000	10,09	25/06/2001	8,80	12/10/2002	9,09
Bache à eau	30/07/2000	10,09	02/07/2001	8,80	27/11/2002	9,09
Cuisine	05/08/2000	9,04	16/07/2001	6,20	12/12/2002	5,42
Bache à eau	20/09/2000	10,60	26/07/2001	9,65	22/12/2002	10,06
Reservoir	02/10/2000	9,04	30/08/2001	6,50	26/12/2002	7,09
Cuisine	23/10/2000	11,06	06/09/2001	9,00	29/12/2002	10,5
Moyenne		9,79		7,42		8,153
Ecart type		1,10		1,45		1,51

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	06/01/2003	11,02	05/01/2004	10,50	05/01/2005	13,50
Bâche à eau	10/01/2003	12,50	11/01/2004	10,50	11/01/2005	13,00
Cuisine	26/01/2003	8,50	21/01/2004	8,50	08/02/2005	9,50
Réservoir	14/02/2003	12,00	18/02/2004	11,50	21/02/2005	12,50
Bâche à eau	29/02/2003	12,00	28/04/2004	11,00	15/03/2005	12,50
Cuisine	24/04/2003	11,50	27/04/2004	12,00	04/04/2005	11,50
Bâche à eau	21/05/2003	11,50	02/05/2004	12,00	20/04/2005	10,00
Réservoir	02/06/2003	9,50	23/05/2004	9,50	05/05/2005	12,00
Réservoir	15/06/2003	12,50	01/06/2004	9,50	20/05/2005	13,50
Bâche à eau	30/07/2003	10,50	03/07/2004	11,00	22/06/2005	10,50
Cuisine	05/08/2003	10,50	20/07/2004	11,00	20/07/2005	10,50

Réservoir	25/09/2003	11,00	22/08/2004	12,50	02/08/2005	12,00
Bâche à eau	02/10/2003	9,50	28/08/2004	11,50	20/08/2005	11,50
Cuisine	03/11/2003	9,50	05/09/2004	11,50	03/09/2005	11,00
Réservoir	26/11/2003	12,50	22/09/2004	12,50	29/09/2005	10,05
Bâche à eau	02/12/2003	12,00	27/09/2004	12,50	16/10/2005	12,50
Cuisine	12/12/2003	8,50	04/10/2004	8,50	30/10/2005	13,50
Bâche à eau	30/12/2003	11,50	29/11/2004	11,00	06/12/2005	12,50
Réservoir	30/12/2003	8,50	02/12/2004	9,50	15/12/2005	9,50
Cuisine	30/12/2003	11,50	26/12/2004	11,50	15/12/2005	10,50
Moyenne		10,83		10,90		11,60
Ecart type		1,41		1,27		1,35
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)		
Réservoir	02/01/2006	11,50	01/01/2007	10,50		
Bâche à eau	16/01/2006	12,50	06/01/2007	11,50		
Cuisine	20/02/2006	9,50	23/01/2006	8,50		
Réservoir	30/03/2006	10,50	03/02/2007	11,50		
Bâche à eau	10/04/2006	11,50	18/02/2007	12,00		
Cuisine	21/04/2006	12,50	04/03/2007	11,50		
Bâche à eau	05/05/2006	11,50	15/03/2007	11,50		
Réservoir	12/05/2006	10,50	18/03/2007	9,50		
Réservoir	29/05/2006	12,50	05/04/2007	9,50		
Bâche à eau	06/06/2006	13,50	14/04/2007	11,00		
Cuisine	15/06/2006	12,50	08/05/2007	11,50		
Réservoir	01/07/2006	11,00	14/05/2007	10,00		
Bâche à eau	06/07/2006	10,50	19/05/2007	11,50		
Cuisine	08/08/2006	12,50	02/06/2007	12,50		
Réservoir	18/08/2006	11,90	07/06/2007	11,50		
Bâche à eau	02/09/2006	12,50	04/07/2007	10,00		
Cuisine	10/09/2009	10,08	09/07/2007	10,50		
Bâche à eau	26/10/2006	11,50	16/08/2007	11,50		
Réservoir	05/11/2006	12,50	22/08/2007	10,50		
Cuisine	19/12/2006	11,50	18/09/2007	10,50		
Moyenne		11,62		10,85		
Ecart type		1,06		1,01		

▪ **HOPITAL MILITAIRE**

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	05/01/1997	10,23	06/01/1998	11,30	08/01/1999	13,50
Bache à eau	09/01/1997	12,50	20/01/1998	12,50	24/01/1999	12,00
Cuisine	22/01/1997	9,05	10/02/1998	8,50	06/02/1999	7,09
Reservoir	10/02/1997	12,50	22/02/1998	11,50	09/02/1999	11,50
Bache à eau	15/02/1997	12,50	05/03/1998	11,50	21/02/1999	11,50
Cuisine	18/03/1997	12,50	12/03/1998	11,50	10/03/1999	11,50

Bache à eau	24/03/1997	12,50	20/03/1998	11,50	18/03/1999	11,50
Reservoir	02/05/1997	7,07	02/04/1998	8,50	10/04/1999	8,50
Reservoir	15/05/1997	7,07	12/04/1998	8,50	17/04/1999	8,50
Bache à eau	15/06/1997	11,80	22/05/1998	12,00	22/04/1999	12,50
Cuisine	23/06/1997	11,80	30/05/1998	12,00	02/05/1999	12,50
Reservoir	04/07/1997	11,80	15/06/1998	12,00	18/05/1999	12,50
Bache à eau	24/07/1997	9,00	22/06/1998	9,00	26/05/1999	9,50
Cuisine	02/08/1997	9,00	24/06/1998	9,00	05/06/1999	9,50
Reservoir	10/09/1997	12,05	07/07/1998	11,80	12/06/1999	11,00
Bache à eau	22/09/1997	12,50	12/07/1998	11,80	20/06/1999	11,00
Cuisine	30/10/1997	9,00	31/07/1998	8,50	10/07/1999	8,50
Bache à eau	05/11/1997	12,50	14/08/1998	11,50	15/07/1999	12,50
Reservoir	20/11/1997	7,80	22/08/1998	8,50	26/07/1999	8,50
Cuisine	02/12/1997	12,00	12/09/1998	12,00	09/08/1999	12,50
Moyenne		10,76		10,67		10,80
Ecart type		2,00		1,55		1,83
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/2000	10,02	01/01/2001	10,50	05/01/2002	12,50
Bâche à eau	12/01/2000	12,05	10/01/2001	10,50	10/01/2002	12,50
Cuisine	22/01/2000	8,50	26/01/2001	8,50	18/01/2002	8,00
Réservoir	06/02/2000	12,00	02/02/2001	11,50	22/02/2002	12,00
Bâche à eau	13/02/2000	12,00	12/02/2001	11,50	30/02/2002	12,00
Cuisine	18/02/2000	12,00	22/03/2001	11,50	06/03/2002	12,00
Bâche à eau	30/02/2000	12,00	30/03/2001	11,50	13/03/2002	12,00
Réservoir	05/03/2000	7,50	02/04/2001	8,00	09/04/2002	8,50
Réservoir	12/03/2000	7,50	12/04/2001	8,00	18/05/2002	8,50
Bâche à eau	22/03/2000	11,50	06/05/2001	11,00	26/05/2002	11,50
Cuisine	03/04/2000	11,50	15/05/2001	11,00	03/06/2002	11,50
Réservoir	10/05/2000	11,50	26/05/2001	11,00	15/07/2002	11,50
Bâche à eau	22/05/2000	9,50	03/06/2001	8,50	18/08/2002	8,00
Cuisine	02/06/2000	9,00	10/06/2001	8,50	30/08/2002	8,00
Réservoir	09/06/2000	11,00	22/06/2001	11,00	03/09/2002	11,50
Bâche à eau	18/06/2000	11,00	03/07/2001	11,00	15/10/2002	11,50
Cuisine	26/06/2000	11,00	12/07/2001	8,00	22/10/2002	8,50
Bâche à eau	05/07/2000	8,50	26/08/2001	11,00	06/11/2002	11,50
Réservoir	25/07/2000	9,50	30/08/2001	8,50	10/11/2002	8,50
Cuisine	12/08/2000	12,50	18/10/2001	11,00	12/12/2002	11,50
Moyenne		10,50		10,1		10,57
Ecart type		1,62		1,40		1,76
Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Réservoir	05/01/2003	10,50	10/01/2004	11,50	05/01/2005	10,00
Bâche à eau	10/01/2003	10,50	18/01/2004	11,50	09/01/2005	10,00
Cuisine	22/02/2003	8,50	06/02/2004	7,50	22/01/2005	9,00
Réservoir	30/02/2003	10,50	14/02/2004	11,00	02/02/2005	11,00
Bâche à eau	12/03/2003	10,50	06/03/2004	11,00	10/02/2005	11,00

Cuisine	22/03/2003	10,50	22/04/2004	11,00	26/02/2005	11,00
Bâche à eau	05/04/2003	10,50	15/04/2004	11,00	10/03/2005	11,00
Réservoir	09/04/2003	9,0	25/05/2004	8,50	18/03/2005	8,50
Réservoir	18/04/2003	9,00	02/06/2004	8,50	22/03/2005	8,50
Bâche à eau	26/04/2003	11,50	10/06/2004	11,00	02/04/2005	11,00
Cuisine	03/04/2003	11,50	24/06/2004	11,00	10/04/2005	11,00
Réservoir	10/05/2003	11,50	05/07/2004	10,00	18/04/2005	11,00
Bâche à eau	18/05/2003	8,50	18/07/2004	8,50	06/05/2005	11,00
Cuisine	26/06/2003	8,50	26/08/2004	8,50	17/05/2005	8,50
Réservoir	02/07/2003	11,50	02/09/2004	11,00	26/06/2005	8,50
Bâche à eau	15/08/2003	11,50	10/10/2004	11,00	02/07/2005	11,00
Cuisine	22/08/2003	8,50	15/10/2004	8,00	10/07/2005	11,00
Bâche à eau	06/09/2003	11,00	25/10/2004	11,00	22/07/2005	8,00
Réservoir	15/09/2003	8,00	04/11/2004	9,00	05/08/2005	11,00
Cuisine	22/09/2003	11,00	12/11/2004	11,00	10/08/2005	8,05
Moyenne		10,13		10,08		10,00
Ecart type		1,24		1,35		1,17

Lieu	Date de prélèvement	Taux de nitrates (mg/l)
Reservoir	02/01/2006	12,50
Bache à eau	08/01/2006	12,00
Cuisine	22/01/2006	8,50
Reservoir	02/02/2006	10,50
Bache à eau	10/02/2006	10,50
Cuisine	15/03/2006	10,50
Bache à eau	22/03/2006	10,50
Reservoir	07/04/2006	9,00
Reservoir	18/04/2006	9,00
Bache à eau	29/04/2006	10,00
Cuisine	05/05/2006	10,00
Reservoir	12/05/2006	10,00
Bache à eau	22/05/2006	10,00
Cuisine	05/06/2006	8,50
Reservoir	24/06/2006	8,50
Bache à eau	05/07/2006	10,00
Cuisine	10/07/2006	10,00
Bache à eau	27/07/2006	8,00
Reservoir	05/08/2006	8,00
Cuisine	31/08/2006	11,00
Moyenne		9,85
Ecart type		1,23

Abstract

These two last decades, one could note a progressive increase in the content nitrates nitrites of certain water of consumption, the threshold considered as content acceptable for human consumption should not exceed 50 Mg of nitrate/l. However we have to misuse in the use of artificial fertilisers, this intensive use impoverishes the ground in organic components and with long a less complete assimilation by the plants of these same fertilizers involves whose nitrogen is the principal source.

To stop the propagation of the infections of hydrous origin and to safeguard human health, the Directorate-General of National Safety by the means of its regional laboratory of scientific police force of Constantine implemented a campaign against the transmissible diseases having a hydrous origin. A physicochemical control by a colorimetric proportioning according to the method of (Griess-Hosvey-Lunge), by sulfanilic diazotization of acid in acid solution and combination to 1 - naphthylamine is carried out to determine the contents nitrates nitrites in water of consumption of the services of police force of the two areas of El-Khroub and Hamma Bouziane of the year 1997 E 2007.

The results of this study revealed an unstable rate of nitrates nitrite of 7 mg/l with 13.5 mg/l for the area Hamma Bousiane and 9.5 to 12 mg/l for the El-Khroub area. Consequently, our results conclude us that the presence of nitrates and nitrites in water of consumption in the area of Constantine record 10.45 and 10.66 mg/l, which presents a public health hazard in the long run.

For that we recommend to the manager to limit the industrial wastes, and into final to fight against the problem of pollution by nitrates and nitrites in particular those to bring by the artificial fertilisers by finding the possibility of a compromise to reconcile intensive agriculture and protection of water.

ملخص:

في خلال العقود الأخرين لوحظ تزايد تصاعدي و ملحوظ في النسبة الإحتوائية لمادتي (نيترات-نيتريت) في مياه الإستهلاك للإشارة فإن هذه النسبة عليها أن لا تتجاوز ال 50 مغ/ل.

الأسباب التي أدت بتفاقم هذه المحتويات للنيترات-نترت و هي الإفراط في استعمال الأسمدة الكيماوية في الميدان الزراعي و تطهير المحاصيل و الأتربة من الحشرات المضرة... هذا الإستعمال المكثف و اللغفلائي يؤدي الى افتقار التربة للمواد العضوية و على المدى الطويل ينتج عنه تدبب في الإمتصاص للمواد الأزوتية من طرف النباتات .

إذا فإجراءات وقائية و مؤمنه لتفادي انتشار وبائي و تلوثات واجب الإسراع اتخاذها كي نحمي أنفسنا و المواطنين قد باشرت المديرية الوطنية للأمن الوطني و عن مصلحتها المختصة الا و هو المخبر الجهوي للشرطة العلمية و التقنية بقسنطينة . هذه المبادرة تكمن في تسطير برنامج لمكافحة الأمراض المتنقلة عبر المياه .

يكفي و أن تحاليل و مراقبة (فيزو-كيماوية) عن طريق الكشف التلويين (وفقا لأسلوب و طريقة (غريس -حموسفن بونج) التي تعتمد على (ديازوتيش) لحمض سولفنيليك في وسط حمض و إدماجه الى 1- نفتيلمين. هذه الطريقة تسمح لنا تحديد نسب (النيترات-نيتريت) في مياه الإستهلاك لمصالح الشرطة المتواجدة بكل من دائرة (الخروب) و (حامة بوزيان) للفترة الممتدة من 1997 الى 2007.

النتائج المحصل عليها غير مستمرة و تتراوح بين 07مغ/ل و 13.5مغ/ل(حامة بوزيان)و 9.5 مغ/ل الى 12 مغ/ل (دائرة الخروب).

الملاحظ في هذه الأرقام و أن منطقة قسنطينة تسجل نسبة متوسطة بين 10.45 مغ/ل و 10.66 مغ/ل ما يوحي بإستفحال خطر التلوث على المدى البعيد.

فعليه يستجاب دق ناقوس الخطر لجميع الأطراف المعنية من مسيرين و أرباب المصانع للحد من إلقاء النفايات الصناعية في الأودية و الأتربة و هذا كي نقاوم التلوثات الناتجة عن (النيترات - نيتريت) بكيفيات علمية لمعالجة النفايات الصناعية السالفة الذكر . في الخلاصة لا بد من تحسيس الجميع لهذه الظاهرة الخطيرة التي تهددنا .

Résumé

Ces deux dernières décennies, on a pu constater une augmentation progressive de la teneur en nitrates nitrites de certaines eaux de consommations, le seuil considéré comme teneur acceptable pour la consommation humaine ne doit pas dépasser 50 mg de nitrate/l. Cependant nous avons abusé dans l'emploi d'engrais chimiques, cette usage intensif appauvrit le sol en constituants organiques et à la longue entraîne une assimilation moins complète par les plantes de ces mêmes fertilisants dont l'azote est la principale source.

Pour enrayer la propagation des infections d'origine hydrique et sauvegarder la santé humaine, la Direction Générale de la Sûreté Nationale par le biais de son laboratoire régional de police scientifique de Constantine a mis en œuvre un programme de lutte contre les maladies transmissibles ayant une origine hydrique. Un contrôle physico-chimique par un dosage colorimétrique selon la méthode de (Griess-Hosvey-Lunge), par diazotation d'acide sulfanilique en solution acide et combinaison à de la 1- naphthylamine est réalisé pour déterminer les teneurs en nitrates nitrites dans les eaux de consommation des services de police des deux régions d'El-Khroub et Hamma Bouziane de l'année 1997 à 2007.

Les résultats de cette étude ont révélés un taux instable de nitrates nitrite de 7 mg/l à 13.5 mg/l pour le région Hamma Bousiane et 9.5 à 12 mg/l pour la région El-Khroub. Par conséquent, nos résultats nous concluent que la présence des nitrates et des nitrites dans les eaux de consommation dans la région de Constantine enregistrent 10.45 et 10.66 mg/l, ce qui présente un risque de santé publique à long terme.

Pour cela nous recommandons au gestionnaire de limiter les rejets industriels, et en définitif pour lutter contre le problème de pollution par les nitrates et les nitrites notamment ceux apporter par les engrais chimiques en trouvant la possibilité d'un compromis pour concilier agriculture intensive et protection des eaux.