

Sommaire

Introduction générale.....	5
Première partie : cadre général de la zone d'étude.....	7
Chapitre I : le bassin de Sebou.....	8
I. Ressources en eau et leur qualité au niveau du bassin de Sebou.....	8
I.1. Ressources en eau superficielles.....	9
I.2. Ressources en eau souterraines.....	9
Chapitre II : le bassin de Fès-Meknès.....	10
Introduction.....	10
I. Contexte géographique et géologique.....	11
I.1. Le plateau de Meknès.....	12
I.2. La plaine de Saïs.....	12
II. Contexte hydrologique.....	13
II.1. Réseau hydrographique.....	13
III. Contexte hydrogéologique.....	14
III.1. la nappe phréatique.....	14
III.2. la nappe profonde.....	14
Deuxième partie : Qualité de la nappe Fès-Meknès.....	16
Chapitre I : l'analyse des eaux souterraines du bassin Fès Meknès.....	17
Introduction.....	17
I. Les paramètres physicochimiques.....	17
I.1. La conductivité.....	17
I.2. Les chlorures.....	17
I.3. Les nitrates.....	18
I.4. Ammonium.....	18
II. Les paramètres bactériologiques.....	18
II.1. Les coliformes fécaux.....	18
II.2. La matière organique.....	18
III.L'application « SIG qualité eau ».....	19
Chapitre II : Résultats et discussions.....	20
Introduction.....	20
II. L'interprétation des résultats.....	21
III. La qualité des puits par rapport aux années.....	28
Conclusion.....	29
Référence bibliographique.....	30
Sites web.....	30

INTRODUCTION GENERALE

La pollution des eaux souterraines devient progressivement un défi dans différents pays. On peut distinguer les pollutions anthropiques, dues à des rejets de substances dans l'environnement, des contaminations naturelles, dues à des substances naturellement présentes dans les eaux. En ce qui concerne les pollutions anthropiques, on peut distinguer différentes sources qui se caractérisent par des substances et des modes de rejets différents. Les principales sources sont l'agriculture, qui s'applique de manière diffuse sur le territoire, les industries qui sont à l'origine de rejets très diversifiés et souvent localisés et l'activité humaine domestique via les rejets d'eaux usées ou les décharges.

Le Maroc se situe parmi les pays en voie de développement qui ont relativement bien réussi la gestion des ressources en eau. Cependant, ce constat ne doit pas occulter les problèmes qui subsistent et qui risquent de s'aggraver et de compromettre la durabilité du développement, ainsi que contribuer à la réduction du bilan global des ressources hydriques et engendrer un risque pour la santé humaine, si des mesures appropriées ne sont pas prises à court terme pour les pallier. [4]

Au niveau du bassin de Sebou, plusieurs causes de pollution étaient identifiées comprenant l'oxygénation naturelle qui ne joue plus son rôle, l'agglomération de Fès intervenant pour 50% dans la pollution du Sebou, et un excès de matières nutritives (phosphore et nitrates) provenant de l'agriculture.

Les zones urbaines des villes Fès et Meknès jouent un rôle décisif dans le développement socio-économique de la région. A cause de l'agriculture et leurs activités urbaines la qualité des eaux souterraines sont influencée et les problèmes de qualité des ressources d'eau ont apparue dans plusieurs zones. [6]

Le but de notre recherche est donc d'évaluer la qualité d'eau certains puits dans la nappe de Fès-Meknès, par l'analyse de la conductivité, les Nitrates, L'ammonium, les Chlorures, les paramètres bactériologiques (coliformes fécaux) et la matière organique.

La présente étude vient pour essayer de répondre à ces orientations en se servant de l'application nommée « SIG qualité eau », trouvée au niveau du serveur de l'agence à l'adresse <http://servgiz1:8080/sebow/>.

Le présent travail, comprend deux parties :

La première est réservée à une présentation générale de la zone d'étude, ses limites, son contexte géographique, géologique, hydrogéologiques, et climatologique.

La deuxième partie représente un aperçu sur la base de données « SIG qualité eau » et le travail effectué sur la qualité d'eau de la nappe Fès Meknès sous formes d'annexes.

Partie 1 :
Cadre général de la zone d'étude

Chapitre I : Le bassin de Sebou

I. Les Ressources en eaux et leur qualité au niveau du bassin de Sebou

Le bassin hydraulique du Sebou s'étend sur une superficie d'environ 40.000 km², Le bassin hydraulique de Sebou forme une cuvette entre le Rif au nord, le moyen Atlas et la Meseta au sud, le couloir de Fès-Taza à l'est et l'océan atlantique à l'ouest. Il comprend globalement 30% des ressources en eau de surface du Maroc, est drainé par l'oued Sebou qui prend naissance dans le Moyen Atlas et parcourt environ 500 Km avant de rejoindre l'océan Atlantique près de Kenitra.

Le bassin de Sebou comporte 10 grandes barrages et 44 petits barrages et lacs Collinaires. Parmi ces barrages figures le barrage Al Wahda, deuxième grand barrage en Afrique, avec une capacité de stockage de 3730 Mm³. Ce grand barrage, joue un rôle capital dans l'irrigation de la plaine du Gharb et sa protection contre les crues dévastatrices de l'oued Ouergha.

La capacité globale actuelle de stockage des 10 grandes barrages est de 7.872 Mm³, permettant de régulariser un volume total de 2.970 Mm³. [7]

Sur le plan administratif, le bassin de Sebou couvre en totalité ou en partie (fig 1) :

- 17 préfectures et provinces;
- 82 communes urbaines ;
- 287 communes rurales.

I.1. Ressources en eau superficielle

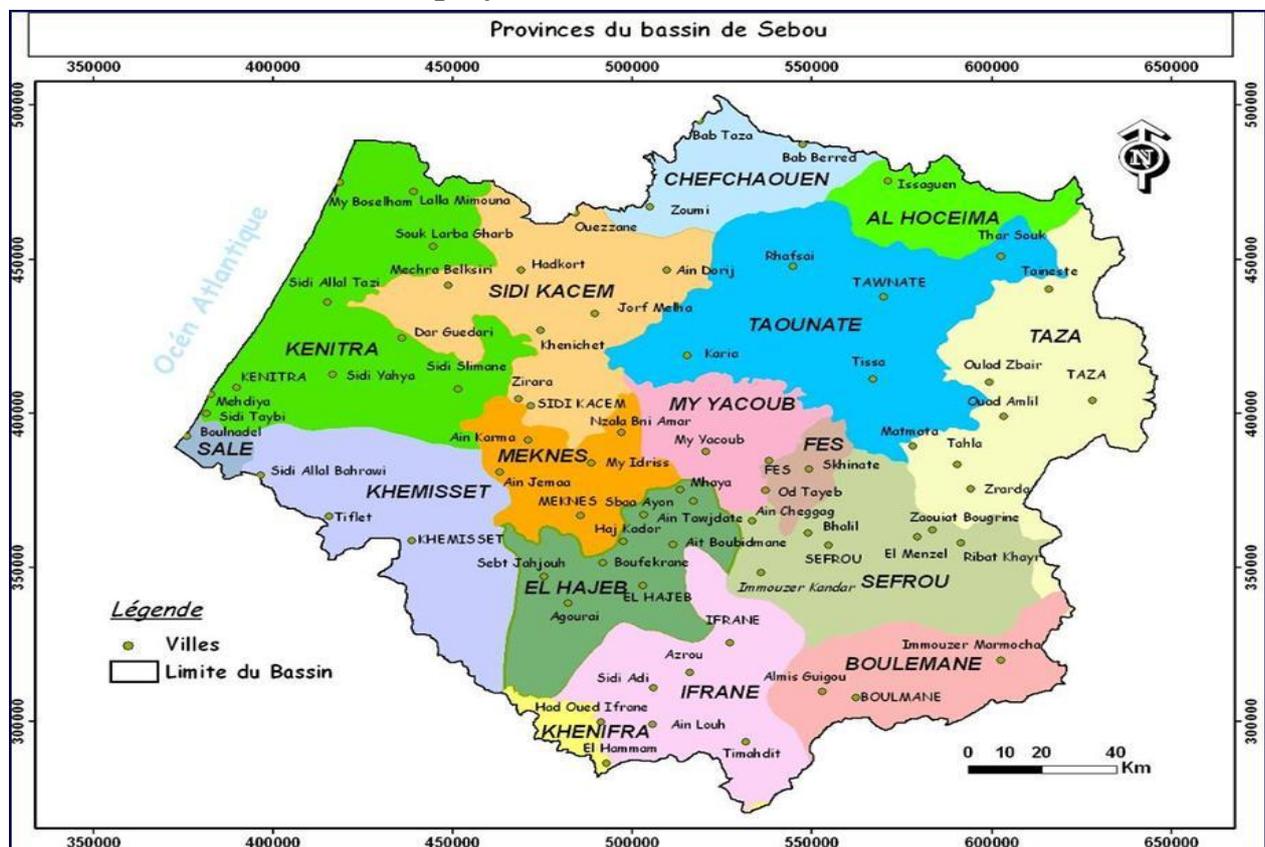


Figure 1: Découpage administratif du bassin de Sebou (gestion intégrée des ressources en eau protection de la ressource revue HTE N°137-juin 2007)

Le bassin peut être subdivisé de point de vue hydrologique en quatre ensembles :

- Le Sebou issu du Moyen Atlas est constitué par :
 - Le haut Sebou, dont le bassin versant est de 6000 km² ;
 - L'Inaouène, dont le bassin versant est de 5200 km² ;
 - Le Moyen Sebou, dont la superficie est de 5400 km².
- L'Ouergha a une superficie de 7300 km² ;
- Le Beht a une superficie de l'ordre à l'embouchure ;
- Le bas Sebou, dont la superficie couvre environ 6000 km².

I.2. Ressources en eau souterraines

Elles présentent des réserves accumulées depuis de longues années et qui se reconstitue grâce à l'infiltration des eaux de pluies. Le volume exploitable des eaux souterraines est de l'ordre de 800 Mm³/an, dont 680 Mm³ sont actuellement exploitées. A l'échelle du bassin, on peut distinguer une douzaine de nappe dont les principales sont :

- Nappes phréatiques et profondes du saïs ;
- Nappes des causses moyens atlasique ;
- Complexe des nappes Maamora-Gharb ;
- Nappe de Bou Agba ;
- Nappe du couloir Fès-Taza ;
- Nappes du moyen atlas plissé ;
- Nappe de Drader souier.

Avec une longueur totale de 614 Km et un débit moyen de 137 m³, le Sebou est l'une des ressources en eau les plus importantes du Maroc ; pourtant, il est parmi les fleuves les plus pollués de toute la région. En effet, le Sebou est situé en tête de l'ensemble des bassins du Maroc en termes de pollution d'origine industrielles et domestique et de pollution toxique. [7]

Chapitre II : Le bassin de Fès-Meknès

Introduction

Le bassin de Fès – Meknès est d'environ 100 km de long et sa superficie avoisine 2200 Km². Ses limites naturelles sont constituées par (fig 2) :

- L'oued Sebou à l'Est ;
- l'oued Beht à l'Ouest ;
- les rides pré-rifaines au Nord ;
- la limite Nord du Causse moyen-atlasique au Sud.

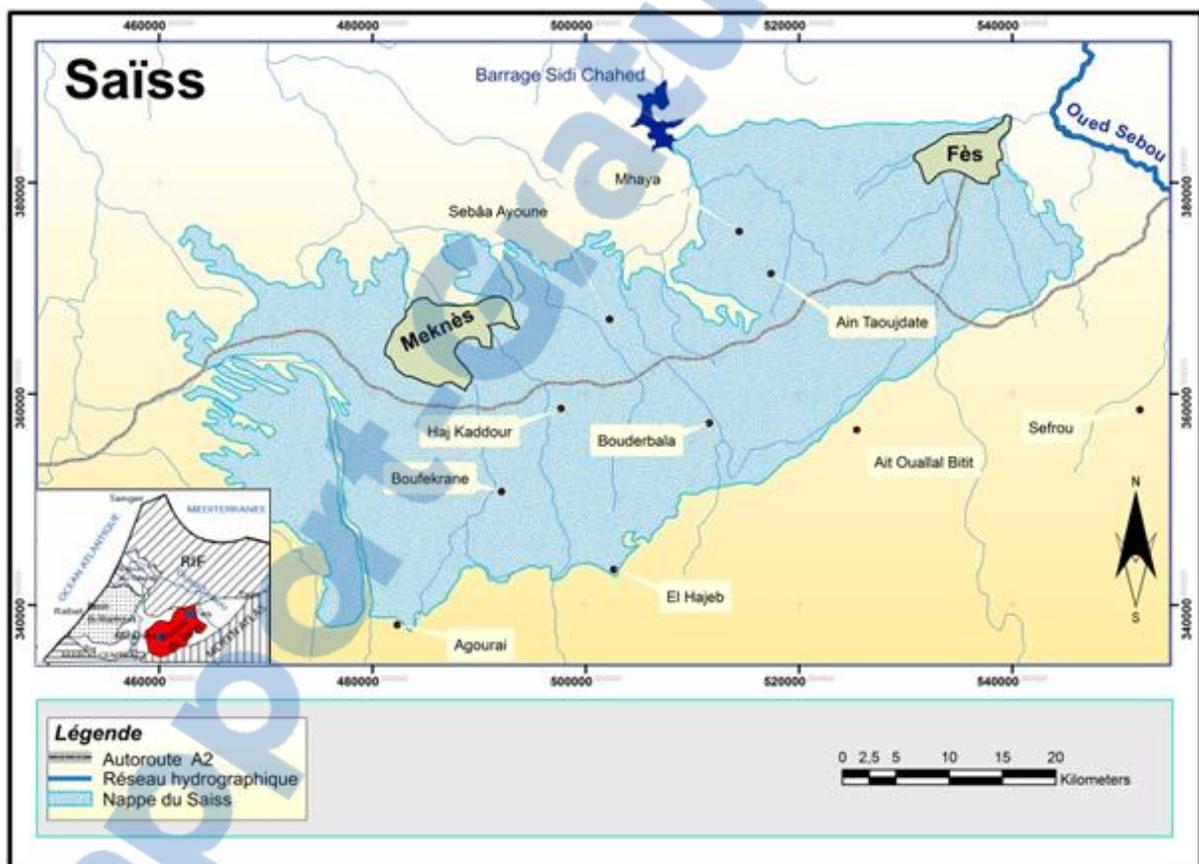


Figure 2: Carte de la situation du bassin Fès-Meknès (belkhiri, 2007)

I. Contexte géographique, et géologique

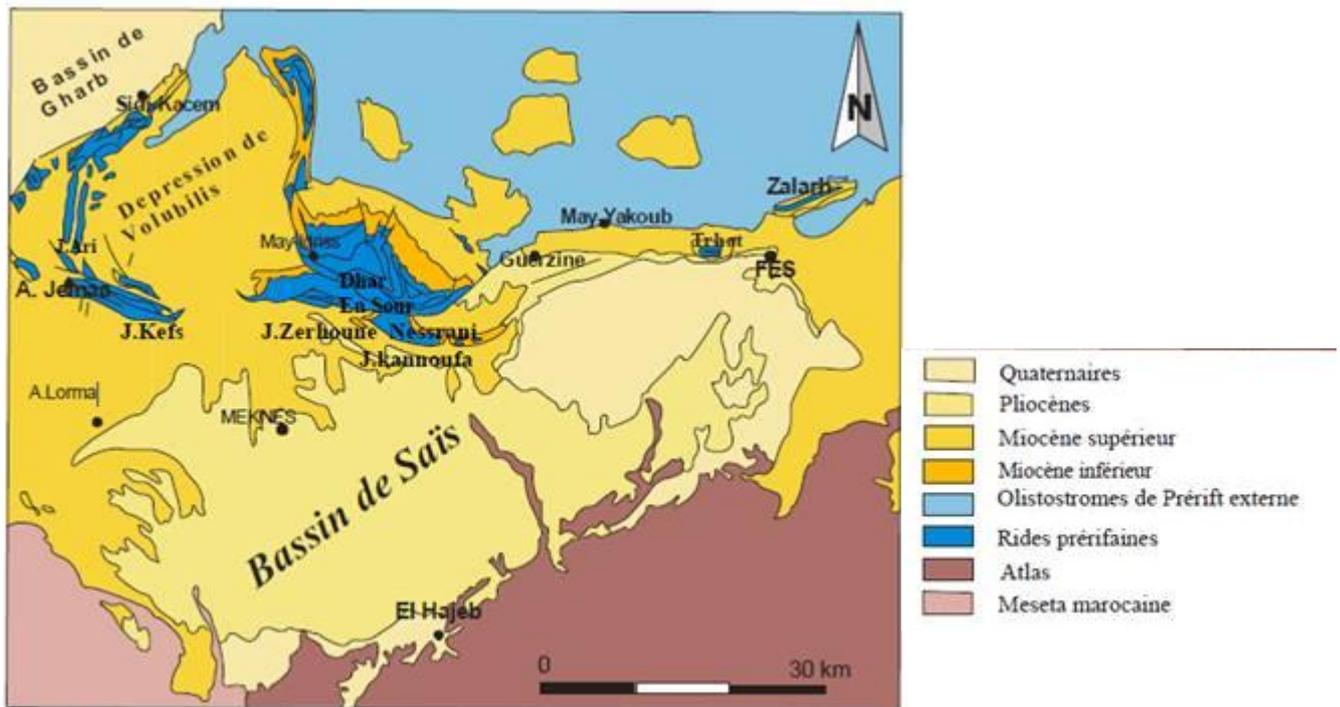


Figure 3 carte géologique du bassin Fès Meknès (Cirac.P,1987)

Le bassin de Meknès-Fès constitue la partie médiane du sillon sud-rifainn formé au Miocène supérieur (fig 3). Ce dernier est caractérisé principalement par sa situation entre deux grands domaines structuraux très différents : le domaine rifain et prérfain au Nord, et le domaine méseto-atlasique au Sud. Le bassin de Meknès-Fès est limité à l'Est par la vallée de l'oued Sebou et à l'Ouest par l'oued Beht. [5]

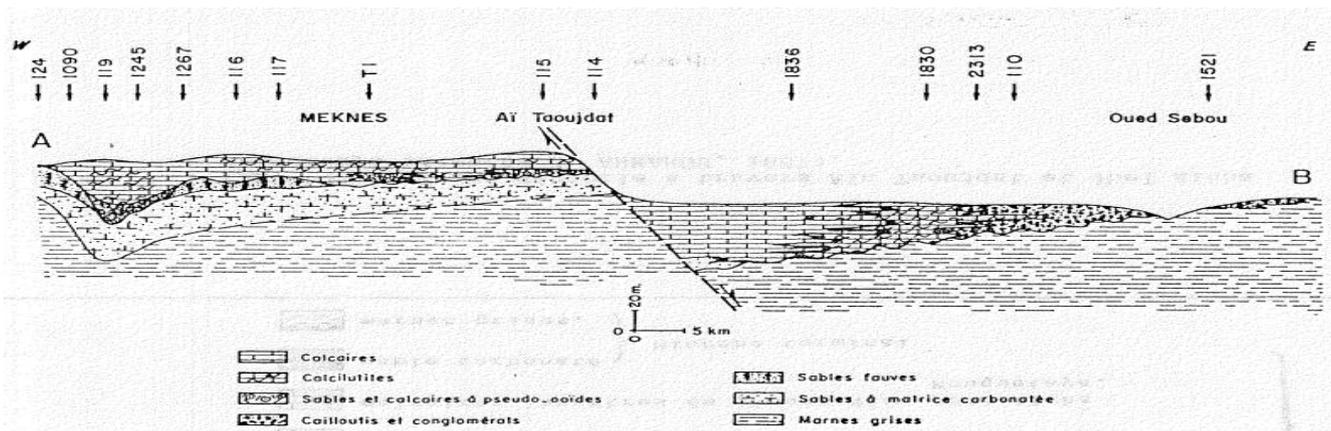


Figure 4: Coupe schématique illustrant les variations latérales de faciès d'Est en Ouest dans le Neogène supérieur du Saïs (P. CIRAC, 1985)

Un accident topographique franc (Fassi 1999), d'orientation globale Est-Ouest, appelé flexure d'Aïn Taoujdat, subdivise le bassin en deux parties : le plateau de Meknès à l'Ouest et la plaine du Saïss à l'Est (fig 4). [3]

1.1. Le plateau de Meknès

Il s'étend entre la vallée de l'Oued Beht à l'ouest et la rupture de pente au niveau de la région d'Aïn Taoujdat, au-delà de la vallée de l'Oued El Madhouma

Sur le plateau de Méknès, une diminution d'altitude s'opère du Sud vers le Nord, suivant une pente avoisinant 1.5 %. Au Nord du plateau, la topographie se redresse brutalement au niveau du Jbel Zerhoun et du Jbel Kefs. La différence de pente entre le Nord et le Sud influence la morphologie des cours d'eau et la vitesse de circulation des eaux. Ainsi, au Sud et à partir des Causses d'Agourai et d'El Hajeb, les vallées sont peu profondes et l'écoulement est superficiel et lent. Au Nord, les cours d'eau érodent et entaillent profondément les terrains du plateau.

1.2. La plaine de Saïs

Entre la dénivellation d'Aïn Taoujdat et la ville de Fès, la formation continentale du Saïs repose directement sur les Marnes grise datées du Messinien ou plus ancien.

L'altitude de la plaine décroît également du Sud au Nord. Comme le plateau de Méknès, la plaine de Saïs se redresse brutalement au contact des rides pré-rifaines (Jbel Zalagh). Dans la plaine de Fès, la pente des cours d'eau est nettement plus faible que sur le plateau de Meknès.

II. Contexte Hydrologique

II.1. Réseau hydrographique

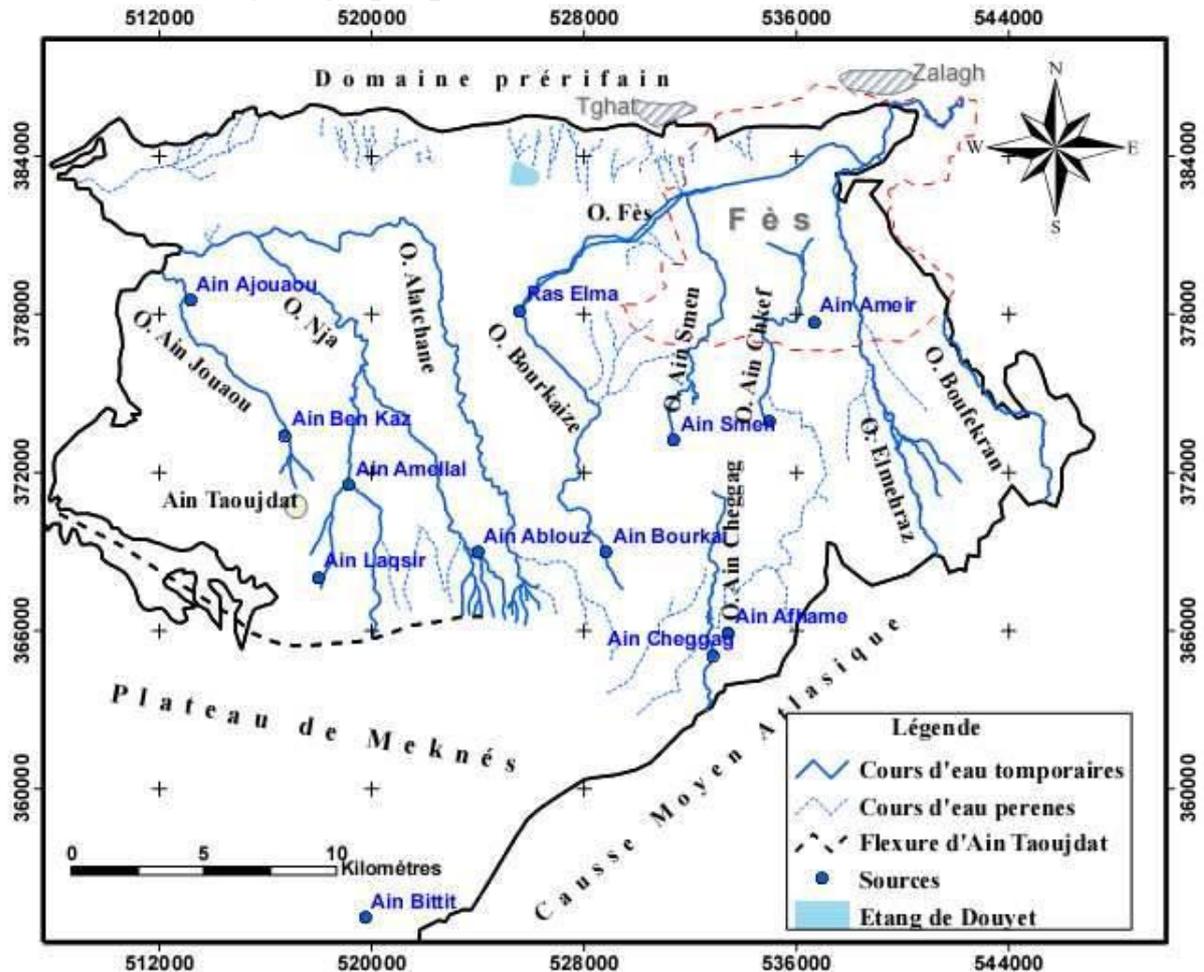


Figure 5 carte du réseau hydrographique du bassin Fes Meknes. (ELAROUSSI.O, 2007-Évaluation de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines moyennant du S.I.G, DESA, FSLH Sais 106p.)

Le réseau hydrographique du bassin Fès-Meknès (fig 5) se compose de quatre principaux oueds qui sont d'ouest en est :

- Oued El Kell : cet oued est issu du causse moyen atlasique, et il draine le plateau de Meknès. Sa superficie totale est de 740 Km².
- Oued Mikkès : Une grande quantité d'eau infiltrée de cet oued alimente les sources de débordement du complexe de Ribaa-Battit, son débit à la sortie du bassin de Saïs diminue de 3,97 m³/s à 2,03 m³/s. Sa superficie atteint 1 300 km², dont 600 dans le Saïs.
- Oued R'Dom : Il reçoit les apports de ses affluents Boufakran, Ouislan, Frah et Serja, son débit passe de 5.15 m³/s à 3,15 m³/s. Sa superficie totale est de 11 000 km².
- Oued Fès : Il prend naissance à la surface de Ras El Ma. Il draine la nappe jusqu'à sa sortie de la plaine de Saïs et reçoit l'excédent d'irrigation des eaux des oueds Chkeff, Mahrez, Boufakran de Fès, son débit moyen est de 3,41 m³/s.

Ces oueds ont tous une direction SSE-NNW à l'exception de l'oued N'Ja qui a une direction EW et l'oued Fès qui coule de l'Ouest vers l'Est. [2]

III. Contexte Hydrogéologique

Le bassin de Fès-Meknès est formé par une nappe profonde du Lias et une nappe phréatique du Quaternaire.

III.1. Nappe phréatique

D'une superficie d'environ 2100 Km², la nappe phréatique circule principalement dans des grès et des conglomérats reposant sur des sables plus ou moins argileux au centre et à l'Ouest de la plaine, tandis qu'à l'Est, la nappe est siégée dans des calcaires lacustres. Dans la plus grande partie du Bassin, l'épaisseur de l'aquifère varie de 20 à 50 m. Elle devient plus importante dans les cuvettes miocènes tel est le cas au SE de Ain Lorma (30 à 70 m).

La recharge de cette nappe se fait à travers l'infiltration pluviale, par drainage ascendant à partir de la nappe profonde et par les retours d'eau d'irrigation. La nappe est exploitée surtout à des fins agricoles. Le niveau de la nappe par rapport au sol est variable et peut dépasser 60 m dans le plateau de Meknès et il est de l'ordre de 30m dans la région d'Ain Taoujdate et en bordure du Causse.

III.2. Nappe profonde

L'aquifère profond du bassin Fès-Meknès, couvre une superficie d'environ 3500 km², et siège dans les formations calcaires dolomitiques du Lias fortement fissurés. Sous l'effet de la tectonique, l'aquifère est subdivisé en plusieurs panneaux (Saiss, Haj Kaddour, Meknès...). La profondeur de l'aquifère varie de quelques dizaines de mètres sur la bordure sud à 760m au nord de la plaine.

L'alimentation de cette nappe se fait d'une part, par abouchement latéral à partir de la nappe des causses adjacente au sud et d'autre part, à partir des eaux de pluie et de la fonte des neiges que connaissent les affleurements calcaires des causses du Moyen Atlas au sud. Ses eaux circulent du sud vers le nord, et se mettent en charge sous une épaisse série de marnes imperméables du Miocène qui sépare les deux nappes.

Le niveau d'eau se situe en moyenne à une profondeur de 50m par rapport au sol dans la partie captive et il atteint actuellement la pression de 12 bars dans la partie artésienne. La productivité de la nappe est importante et peut dépasser 120 l/s. La minéralisation de l'eau est faible et varie de 0.3 à 0.7 g/l.

La nappe est exploitée par des forages profonds destinés à l'AEP (l'adduction d'eau potable) des villes de Meknès, Fès et des centres situés dans la plaine (Ain Taoujtate, Ras El Ma, Sebaa Ayouné et Haj Kaddour) et également pour l'irrigation. La profondeur des ouvrages qui l'exploitent varie de 200 m au Sud à 1700m au centre de la plaine.

Partie 2 : La qualité des eaux de la nappe Fès Meknès

Chapitre I : L'analyse des eaux souterraines du bassin de Sebou

Introduction

Les paramètres retenus pour l'appréciation de la qualité de l'eau des eaux souterraines diffèrent de ceux des eaux de surface pour plusieurs raisons :

- La qualité de l'eau souterraine dépend en partie de la nature des eaux infiltrés et des types de sols et des roches à travers lesquels elle s'écoule reflétant donc le milieu géologique dans lequel elle circule ;
- Le passage à travers l'aquifère est un filtrage naturel des eaux. L'eau souterraine contient donc moins de matières en suspension et de matières non dissoutes que les eaux de surface ;
- Les paramètres d'appréciation de la qualité sont moins variables dans le temps.

I. Les paramètres physicochimiques

I.1. La conductivité

La conductivité détermine en $\mu\text{S}/\text{cm}$ l'ensemble des minéraux présents dans une solution indiquant la qualité de l'eau que nous employons.

Une eau douce accusera généralement une conductivité basse et bien au contraire une eau dite dure affichera une conductivité élevée. Cette mesure détermine la quantité des ions liés contenue dans cette solution qui sont réparties en 2 groupes :

- Les cations : calcium, magnésium, potassium, sodium
 - Les anions : bicarbonates, chlorures, sulfates, nitrates, phosphates
- Et bien d'autres.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C.

I.2. Les chlorures

La présence des chlorures dans les sources d'eau potable peut être attribuée à la dissolution des dépôts de sel, aux effluents des usines de produits chimiques, aux eaux d'égouts, à l'écoulement des eaux d'irrigation, aux eaux de lixiviation des déchets, L'ion chlorure est très mobile et finit par être transporté dans des bassins fermés ou vers les océans. Le chlore est aussi un désinfectant utilisé pour l'élimination des germes pathogènes et pour la sécurité sanitaire du transport de l'eau dans les canalisations. Le chlore utilisé dans l'eau potable ne présente aucun risque sur le plan sanitaire lorsque l'eau potable est de bonne qualité. Pour le confort et l'agrément du consommateur, une teneur en « chlore libre résiduel » limitée est souhaitable.

I.3. Les nitrates

Les engrais et les usines chimiques sont la principale source de pollution des eaux de source en nitrate. Le nitrate en lui-même n'est pas toxique. Sa toxicité vient de la chaîne de réaction qu'il subit dans l'organisme. Le nitrate est réduit par des enzymes en nitrite. Celui-ci peut oxyder l'hémoglobine en méthémoglobine, qui ne peut plus absorber d'oxygène. Très solubles dans l'eau, les nitrates constituent aujourd'hui la cause majeure de pollution des grands réservoirs d'eau souterraine du globe qui par ailleurs présentent en général une qualité chimique et bactériologique satisfaisante pour l'alimentation. La limite réglementaire de présence de nitrates dans l'eau est de 50 mg/L.

I.4. Ammonium

L'ammonium dans l'eau traduit habituellement un processus de dégradation incomplet de la matière organique. L'ammonium provient de la réaction de minéraux contenant du fer avec des nitrates. C'est donc un excellent indicateur de la pollution de l'eau par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industriel. L'ion ammonium ne présente pas un caractère nocif pour la santé, mais sa présence, en particulier dans les eaux de surface, peut être considéré comme un indicateur de pollution. Cependant, il constitue un élément gênant, car il interfère avec la chloration pour former des chloramines modifiant l'odeur et le goût de l'eau (goût de chlore), et il est aussi un aliment pour certaines bactéries qui peuvent ainsi proliférer dans les réseaux de distribution. Il convient donc de l'éliminer de l'eau destinée à la consommation humaine.

II. Les paramètres bactériologiques

II.1. les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermo tolérants sont utilisés pour détecter une contamination fécale ou pour savoir l'efficacité du traitement de l'eau. Alors afin de détecter une éventuelle contamination fécale, il est plus judicieux de rechercher un nombre restreint de microorganismes représentatifs de ce type de contamination. Par conséquent, la stratégie de contrôle de la qualité microbiologique de l'eau est basée sur la recherche de « bactéries indicatrices d'une pollution fécale », faciles à détecter, non directement pathogènes, mais dont la présence laisse supposer l'existence de microorganismes pathogènes pour l'homme.

II.2. la matière organique

Il s'agit de la matière fabriquée par les êtres vivants (végétaux, animaux, champignons et autres décomposeurs dont micro-organismes). Dans l'eau des fleuves et des océans, la matière organique se présente sous plusieurs formes :

- la matière organique particulaire, dont une partie va constituer les sédiments ;
- la matière organique dissoute, volatile et non volatile, plus mobile.

III. L'application « SIG qualité eau »

L'extraction des valeurs de chaque paramètre a été au niveau de l'application «SIG qualité eau» qui est une base de données couplée à un système d'information géographique SIG intégrant un ensemble de couches thématiques (ressources en Eau, réseau de mesures découpage hydraulique et administratif, etc.) et des données de compagnes d'analyses. Cette application a été développée par le bureau d'études GEOMATIC au profit de la Direction de la Recherche et de Planification de l'Eau (DRPE) et dont le nombre des utilisateurs potentiels est de 30 utilisateurs au total. [1]

Cette application a été conçue pour répondre aux objectifs suivants :

- Organiser structurer et homogénéiser les données sur la qualité d'eau et faciliter l'accès à ces données ;
- Répondre aux besoins de la DRPE et des agences des bassins hydrauliques en matière de traitement et d'analyse statistique et spatiale des données de mesures ;
- Améliorer les représentations graphiques et cartographiques et faciliter la diffusion de l'information ;
- S'adapter aux besoins futurs des agences de bassins hydrauliques.

Chapitre II : Résultats et discussions

Introduction

Dans le cadre d'évaluation de la qualité des eaux souterraines et examiner son évolution depuis l'année 1993 jusqu'à l'année 2013, l'étude a été menée sur des échantillons d'eau provenant de 23 puits (fig 4) trouvés au sein de l'application « SIG qualité d'eau ».

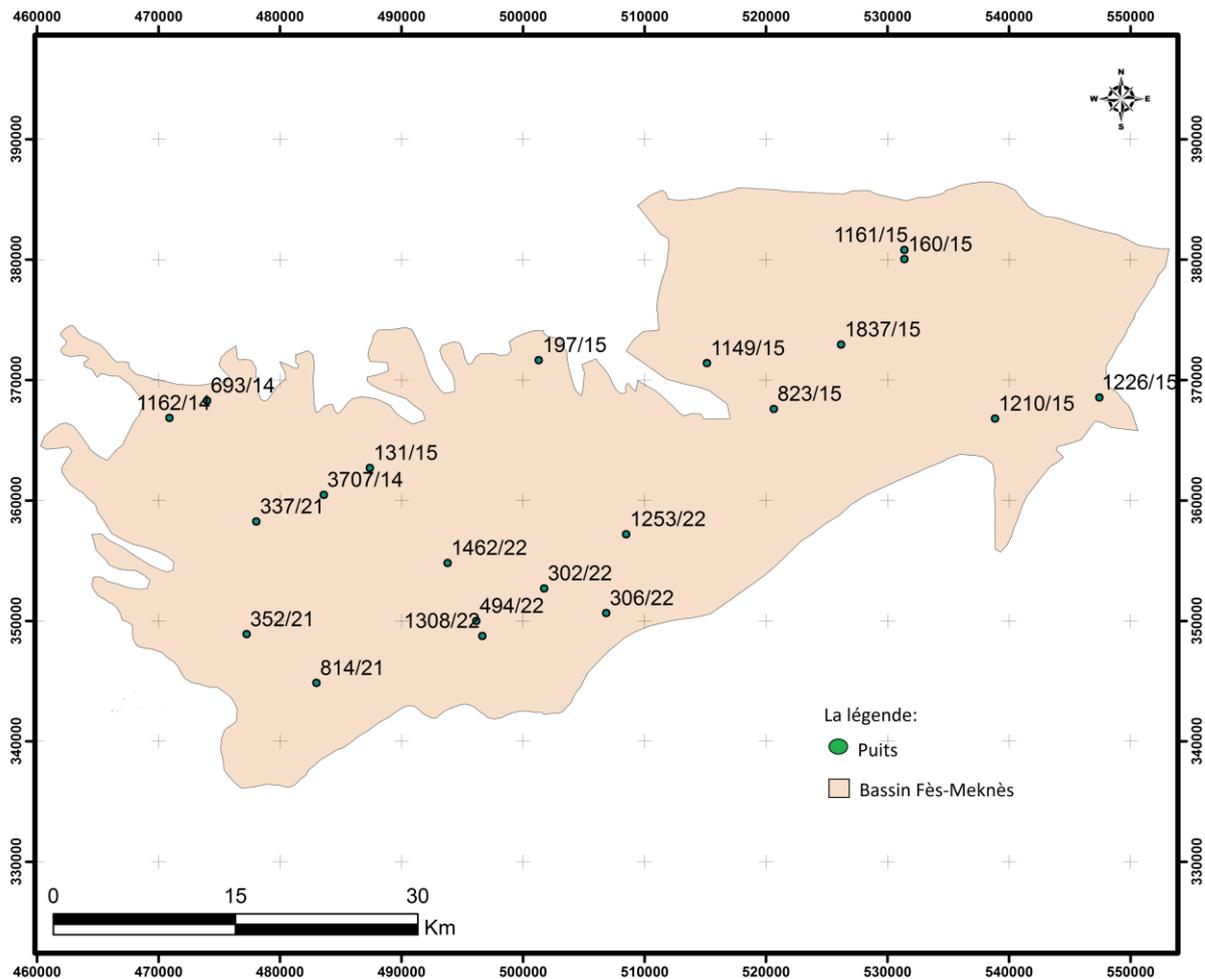


Figure 6 : une carte du positionnement des 23 puits au niveau du bassin de Fès-Meknès (réalisée par EL FARRICHA.S et MERIJLS)

1. L'interprétation des résultats (Voir les annexes pour plus de détails)

Ait Zaid

La qualité global du puits "Ait Zaid" a été mauvaise à moyenne, au long des années, suite à la concentration élevée en nitrates. Par contre les concentrations des coliformes fécaux, des chlorures, de la conductivité, de la matière organique et de l'ammonium sont globalement excellentes à bonnes.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 7200/100ml en 1997 et 0/100ml en 2004 et 2009.
- Les chlorures : varient entre 26mg/l en 2006 et 54mg/l en 2009 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 591 μ s/cm en 1999 et 340 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- Ammonium : résultats négligeables.
- Nitrates : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 73mg/l en 2013 et un min de 12mg/l en 1998.

Forage Farid Rifi

La qualité de l'eau du puits "Forage Farid Rifi" a été globalement bonne à moyenne, mais en 2013 ce puits a connu une dégradation en raison de la concentration du NO₃. En revanche les concentrations en CF, CL, conductivité, matière organique et en NH₄ ont été excellentes à bonnes.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 5185/100ml en 2000 et 0/100ml en 2000, 2004, 2006 et 2012.
- Cl : varie entre 10mg/l en 2009 et 60mg/l en 2004 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 605 μ s/cm en 2013 et 340 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 3mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables..
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 55mg/l en 2001 et un min de 1mg/l en 2009.

Haouri Mohamed

Les eaux de ce puits ont été globalement bonne à moyenne. Les paramètres responsables de cette qualité sont :

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 9000/100ml en 2000 et 12/100ml en 2006.
- Cl : varie entre 28mg/l en 2002 et 94mg/l en 1996 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 715 μ s/cm en 2013 et 325 μ s/cm en 2000.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables..
- NO₃ : c'est le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 49.5mg/l en 1996 et un min de 11.5mg/l en 2002.

Nassif Hassan

A l'exception de l'année 2006, la qualité des eaux du puits "Nassif Hassan" a gardé sa nature dégradée. Cet état est dû généralement à la concentration élevée en NO₃.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 8120/100ml en 2004 et 0/100ml en 1995, 1999, 2000, 2001.
- Cl : varie entre 22mg/l en 2004 et 119mg/l en 2002 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 970µs/cm en 2002 et 469µs/cm en 2000.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 174mg/l en 2002 et un min de 7mg/l en 2006.

piézomètre ferme znaiber

L'examen des résultats d'analyses réalisées dans le puits "piézomètre ferme Znaiber" montre que la qualité a améliorée depuis l'année due à une teneur moins forte en nitrates.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 33000/100ml en 1998 et 0/100ml.
- Cl : varie entre 50mg/l en 2013 et 155mg/l en 1999 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 875µs/cm en 2000 et 525µs/cm en 2013.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 4mg/l elle est excellente dans la plus part des années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 64mg/l en 1999 et un min de 0mg/l en 2013.

Coopérative Nasser

Les eaux du puits "Coopérative nasser" ont présenté une qualité bonne dans l'ensemble à l'exclusion des années 1993, 2009, 2012 affichant une qualité moyenne, et l'année 1994 dont ces eaux sont de qualité mauvaise due à une concentration élevée en coliformes fécaux.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 26000/100ml en 1996 et 0/100ml en 1999 et 2001.
- Cl : varie entre 28mg/l en 2013 et 79mg/l en 1998 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 716µs/cm en 1994 et 405µs/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : c'est le paramètre majeur du déclassement de la qualité d'eau de ce puits, varie entre un max de 46mg/l en 2009 et un min de 7mg/l en 1993.

Ait Mezouza Tiza

Au niveau du puits "Ait Mezouza Tiza", la qualité de l'eau a dégradé depuis l'année 1994. L'ensemble des années présente une eau de qualité moyenne à mauvaise, en raison de la forte concentration des nitrates.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 2050/100ml en 1996 et 0/100ml en 1997, 2000 et 2001.
- Cl : varie entre 20mg/l en 1995 et 43mg/l en 2002 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 805 μ s/cm en 2013 et 489 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 1.5mg/l elle est excellente dans tous les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : varie entre un max de 85mg/l en 2001 et un min de 21.5mg/l en 1994.

Ancien Sodia

Les eaux du puits "ancien Sodia" ont connu une amélioration de qualité pendant les années 1994, 1995, 1996. Cependant en 1997, la qualité a commencé à nouveau de se détériorer marquant une qualité d'eau mauvaise à très mauvaise dû à la concentration des nitrates. Les concentration des autres paramètres sont globalement excellentes à bonnes.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 8610/100ml en 1997 et 0/100ml en 2009 et 2013.
- Cl : varie entre 103.25mg/l en 1995 et 408mg/l en 2008 la qualité est excellente ou moyenne.
- Conductivité : varie entre un max 2130 μ s/cm en 2008 et 865 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2.5mg/l elle est excellente dans toutes années.
- NH₄ : résultats négligeables à l'exception de l'année 1995 (0.33mg/l)
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 1831.5mg/l en 1999 et un min de 13.75mg/l en 1995.

Atto Med

Au niveau du puits "Atto Med", le paramètre des nitrates et le principal facteur de la dégradation de la qualité d'eau qui a été depuis l'année 2006 en mauvaise qualité. Les autres paramètres présentent des résultats de qualité excellente à bonne.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 5850/100ml en 1994 et 0/100ml en 2006 et 2012.
- Cl : varie entre 13mg/l en 1993 et 58mg/l en 2015 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 852 μ s/cm en 2015 et 330 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 4mg/l elle est généralement excellente.
- NH₄ : résultats négligeables à l'exception de l'année 1999 (2mg/l).
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 92mg/l en 2015 et un min de 0mg/l en 2001.

Auto Hall Meknès

La qualité du puits "auto hall Meknès" a baissé, au long des années, d'une qualité moyenne à une qualité mauvaise et très mauvaise pendant l'année 2001 à cause d'une concentration élevée de 135 mg/l.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 1200/100ml en 2001 et 0/100ml en 2007 et 2012.
- Cl : varie entre 171mg/l en 1999 et 37mg/l en 2000 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 1020µs/cm en 2013 et 565µs/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables .
- NO₃ :varie entre un max de 135mg/l en 2001 et un min de 33mg/l en 1993.

Coopérative Bouri

Les eaux de ce puits ont été généralement bonne à moyenne au dehors des années 2001 et 2012 révélant une mauvaise qualité dû principalement à la concentration haute des nitrates.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 9600/100ml en 1998 et 55/100ml en 1996.
- Cl : varie entre 22mg/l en 1999 et 209mg/l en 1998 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 1290µs/cm en 2013 et 590µs/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 3mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : varie entre un max de 81mg/l en 2001 et un min de 17mg/l en 1997.

Domaine Anaka

La qualité du puits "domaine Anaka" a été en général très mauvaise en raison de la conductivité et les concentrations élevées en nitrates. Néanmoins la qualité de l'eau de ce puits a commencé de s'améliorer témoignant une qualité moyenne en 2008 et 2012 et une bonne qualité en 2013.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 3410/100ml en 1992 et 0/100ml en 1999.
- Cl : varie entre 9mg/l en 2012, 2013 et 583mg/l en 2001 la qualité est excellente ou moyenne.
- Conductivité : varie entre un max 3790µs/cm en 1999 et 515µs/cm en 2012.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 7mg/l elle est excellente dans la plus part des années.
- NH₄ : résultats négligeables à l'exception de l'année 1991 qui a connu une élévation de concentration affectant la qualité de l'eau et causant une qualité moyenne
- NO₃ : varie entre un max de 876mg/l en 1996 et un min de 0mg/l en 1991.

Domaine Bel Koura

Une dégradation de la qualité bonne de l'eau, en 1993, à une qualité mauvaise en 2015. la concentration des nitrates joue, toujours, le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 1000/100ml en 1997 et 0/100ml en 1995 et 2007.
- Cl : varie entre 27mg/l en 1993 et 150mg/l en 2013 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 1380 μ s/cm en 1999 et 455 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : c'est varie entre un max de 95mg/l en 2013 et un min de 10mg/l en 1993 et 1997.

Douar Ain Oula

Les eaux du puits "douar Ain Oula" sont en général, de qualité moyenne à mauvaise à part de l'année 1995 témoignant d'une qualité des eaux bonne. La détérioration est liée aux concentrations élevées en nitrates.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 3500/100ml en 1997 et 0/100ml en 2000, 2004, 2006.
- Cl : varie entre 115mg/l en 1999 et 48mg/l en 2004 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 1030 μ s/cm en 1999 et 538 μ s/cm en 2004.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité d'eau de ce puits, varie entre un max de 76mg/l en 2013 et un min de 38.5mg/l en 2002.

Douar Ait Ouahy

Ce puits a connu depuis les années 1998, 1999, et 2001 une qualité des eaux bonne. Pourtant La qualité générale des eaux a été moyenne à mauvaise où le nitrate reste toujours le paramètre majeur du déclassement

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 6000/100ml en 1997 et 0/100ml en 2006 et 2009.
- Cl : varie entre 13mg/l en 2013 et 34mg/l en 1994 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 505 μ s/cm en 2001 et 312 μ s/cm en 1997.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables
- NO₃ varie entre un max de 61.5mg/l en 2004 et un min de 0mg/l en 2001.

Douar Sahar

En général, les eaux ont présenté une qualité moyenne à mauvaise en raison des concentrations élevées des nitrates. Les autres paramètres présentent des concentrations excellentes à bonnes.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 150/100ml en 2004 et 0/100ml en 1999, 2007 et 2008.
- Cl : varie entre 206mg/l en 2008 et 36mg/l en 2001 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 975 μ s/cm en 2008 et 550 μ s/cm en 2001.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 60.5mg/l en 2002 et un min de 26mg/l en 2000 et 2008.

Ecole Ouled Taib

Ce puits a subi une dégradation de qualité où, depuis 2004, les concentrations en nitrates se sont accentuées causant une qualité des eaux très mauvaise.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 8000/100ml en 2006 et 0/100ml en 1994, 1997, 2000, 2009, 2013.
- Cl : varie entre 30mg/l en 1992 et 165mg/l en 2006 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 1554 μ s/cm en 2006 et 475 μ s/cm en 1992.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 2mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 202mg/l en 2006 et un min de 25mg/l en 1996 et 1998.

Ferme Lesieur

A l'exclusion des années 2002 et 2006, La qualité des eaux a été dégradée pour la généralité des années, variant de mauvaise à très mauvaise en raison du paramètre des nitrates. Les autres paramètres physico-chimiques et bactériologiques ont des concentrations excellentes à bonnes.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 1300/100ml en 1994 et 0/100ml 2001, 2006, 2012, 2013.
- Cl : varie entre 98mg/l en 2000 et 28mg/l en 2013 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 975 μ s/cm en 2001 et 360 μ s/cm en 1996.
- La matière organique : varie entre 0mg/l et 1.5mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 213mg/l en 2008 et un min de 5mg/l en 2006.

Kaid Omar

La qualité générale du puits "Kaid Omar" a été moyenne à mauvaise. En 2013 la concentration des nitrates s'est élevée rendant la qualité mauvaise.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 4000/100ml en 1997 et 10/100ml 1993.
- Cl : varie entre 57mg/l en 2013 et 27.5mg/l en 1994 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 790 μ s/cm en 2013 et 435 μ s/cm en 1993.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 1mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 150mg/l en 2013 et un min de 43mg/l en 1997 et 1998.

Rizki

Les eaux du puits "Rizki" présentent, au long des années, des qualités variantes. En 2008 la qualité s'est détériorée à cause des concentrations très mauvaises des nitrates.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 1700/100ml en 1996 et 14/100ml 2006.
- Cl : varie entre 286mg/l en 2013 et 3mg/l en 1994 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max 2220 μ s/cm en 2013 et 300 μ s/cm en 1996.
- la matière organique : présente une concentration excellente dans la généralité des années à l'exception de l'année 1996 (9 mg/l) causant une qualité mauvaise des eaux.
- NH₄ : varie entre 1mg/l en 1996 et 0mg/l dans les autres années.
- NO₃ : varie entre un max de 443mg/l en 2013 et un min de 0mg/l en 1993, 1995, 1996, 2000.

Zaâri Ali

En général la qualité a été moyenne à mauvaise à part l'année 2000 montrant une bonne qualité des eaux. La concentration des nitrates joue le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 5200/100ml en 2015 et 0/ml en 1999 et 2006.
- Cl : varie entre 431mg/l en 2012 et 160mg/l en 2001 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max de 2527.5 μ s/cm en 1996 et 1260 μ s/cm en 2002.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 3mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : varie entre un max de 91mg/l en 2012 et un min de 1 mg/l en 1993.

Zerrad Driss

A la réserve de l'année 1993, montrant une très mauvaise qualité, la qualité générale de ce puits a été moyenne à mauvaise.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 2585/100ml en 1994 et 0/100ml en 1999, 2001 et 2007.
- Cl : varie entre 97mg/l en 1993 et 13mg/l en 2007 généralement la qualité est excellente.
- conductivité : varie entre un max de 900 μ s/cm en 2006 et 546.25 μ s/cm en 2002.
- la matière organique : varie entre 0mg/l et 3mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : c'est le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 149mg/l en 1993 et un min de 37.75 mg/l en 2002.

Source

La qualité de ces eaux s'est améliorée en 1998, passant d'une qualité moyenne à une qualité bonne. Toutefois, en 2004, la qualité a diminué de nouveau en raison des concentrations en nitrates. En 2013, ce puits est devenu une zone urbaine.

- Les coliformes fécaux : varient entre un maximum de 160550/100ml en 1996 et 0/100ml en 1999, 2000, 2001 et 2002.
- Cl : varie entre 352mg/l en 2008 et 55.5mg/l en 2002 généralement la qualité est excellente.
- Conductivité : varie entre un max de 1880 μ s/cm en 1998 et 595 μ s/cm en 2001.
- La matière organique : varie entre 0mg/l et 3mg/l elle est excellente dans toutes les années.
- NH₄ : résultats négligeables.
- NO₃ : le paramètre majeur du déclassement de la qualité de l'eau de ce puits, varie entre un max de 79mg/l en 2008 et un min de 2 mg/l en 1999.

II. La qualité des puits par rapport aux années

Tableau 1: la qualité des puits par rapport aux années (réalisé par EL FARRICHA.S et MERIJLS)

	1161/15	1197/15	1210/15	131/15	1837/15	2702/15	337/21	352/21	1149/15	1226/15	160/15	302/22
1993	moyenne	moyenne	bonne	moyenne	moyenne	mauvaise	mauvaise	bonne	_	bonne	moyenne	mauvaise
1994	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	mauvaise	tres mauvaise	mauvaise	bonne	moyenne	bonne	moyenne	mauvaise
1995	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	_	tres mauvaise	mauvaise	moyenne	moyenne	bonne	bonne	_
1996	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	bonne	tres mauvaise	mauvaise	bonne	bonne	bonne	mauvaise	mauvaise
1997	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	bonne	tres mauvaise	moyenne	bonne	moyenne	_	moyenne	moyenne
1998	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	bonne	tres mauvaise	bonne	bonne	bonne	moyenne	moyenne	moyenne
1999	moyenne	tres mauvaise	moyenne	mauvaise	bonne	bonne	moyenne	moyenne	moyenne	mauvaise	bonne	moyenne
2000	bonne	moyenne	bonne	mauvaise	_	tres mauvaise	mauvaise	moyenne	_	bonne	bonne	_
2001	mauvaise	moyenne	bonne	tres mauvaise	bonne	tres mauvaise	bonne	mauvaise	_	mauvaise	bonne	mauvaise
2002	moyenne	moyenne	bonne	mauvaise	bonne	tres mauvaise	moyenne	moyenne	mauvaise	moyenne	bonne	moyenne
2004	mauvaise	mauvaise	mauvaise	_	bonne	tres mauvaise	mauvaise	moyenne	moyenne	mauvaise	moyenne	mauvaise
2006	mauvaise	moyenne	moyenne	_	_	_	mauvaise	_	tres mauvaise	bonne	mauvaise	mauvaise
2007	_	_	_	mauvaise	moyenne	tres mauvaise	_	moyenne	_	_	_	_
2008	mauvaise	tres mauvaise	_	mauvaise	_	moyenne	_	_	_	tres mauvaise	mauvaise	_
2009	_	_	mauvaise	_	moyenne	_	moyenne	bonne	tres mauvaise	_	_	moyenne
2012	mauvaise	_	mauvaise	mauvaise	moyenne	moyenne	_	mauvaise	_	tres mauvaise	_	_
2013	moyenne	_	mauvaise	mauvaise	bonne	bonne	mauvaise	mauvaise	tres mauvaise	tres mauvaise	_	tres mauvaise

Conclusion

La région de Fès-Meknès, par sa situation au centre du pays et son réseau hydrographique composé de quatre oueds principaux, est caractérisée par une richesse en ressources en eau. Néanmoins, sa forte évolution démographique et son développement économique cause la pollution des eaux d'être une des problématiques majeures des prochaines décennies.

En effet des séries de prélèvement, pour l'analyse des paramètres physicochimiques et bactériologiques caractérisant de la qualité des eaux, ont été réalisées dans des puits repartis dans la région de Fès-Meknès.

Les résultats obtenus, et les extraits de l'application « SIG qualité eau », montrent qu'en général l'évolution de la qualité des eaux souterraines du bassin Fès-Meknès a dégradé notablement où, majoritairement, uniquement le paramètre nitrate est responsable de la dégradation de la qualité des eaux.

Les puits qui ont connue une forte dégradation, depuis l'année 1993, d'une qualité bonne ou moyenne à une qualité très mauvaise sont:

- le puits "école Ouled Taib" (1149/15);
- le puits "Rizki" (1226/15);
- Le puits "Kaid Omar" (302/22).

Toutefois, on observe une amélioration substantielle au niveau du puits "domaine Anaka" (2702/15). La qualité de ce puits s'est amélioré de très mauvaise à une qualité bonne en 2013. Le puits "coopérative Nasser" (1837/15) a également évolué d'une qualité moyenne, en 1993, à une qualité bonne en 2013.

La pollution des eaux par les nitrates présente un double risque. Ingérés en trop grande quantité, les nitrates ont des effets toxiques sur la santé humaine. Par ailleurs, ils contribuent avec les phosphates à modifier l'équilibre biologique des milieux aquatiques en provoquant des phénomènes d'eutrophisation.

Dans ces conditions, une préservation des ressources en eau souterraines et une restauration de leur équilibre naturel est primordiale pour la constitution de réserves stratégiques.



Références bibliographiques :

[1] **ABHS** (2011). Etude pour la mise à niveau de l'application système d'information géographique sur la qualité des ressources en eau « SIG qualité eau » au profit de la direction de la recherche et de la planification de l'eau : Mission 3 : Formation et assistance. Marché n° 48/2011/DRPE. Manuel d'utilisation, 78p.

[2] **AMRAOUI F.** (2005). Contribution à la connaissance des aquifères karstique : cas du Lias de la plaine du Saïs et du cause moyen atlasique tabulaire (Maroc). Thèse de doctorat d'état : Géologie appliquée : option : Hydrogéologie. Casablanca : Faculté des Sciences de Casablanca, 249p.

[3] **BOUMIR K.** (1990). Paléo environnements de dépôt et transformation post-sédimentaires des sables fauves du bassin du Saïs (Maroc). Thèse de doctorat : Géologie sédimentaire. Nancy : L'université de Nancy, 181p.

[4] **DIRECTION DE LA RECHERCHE ET LA PLANIFICATION DE L'EAU DIVISION QUALITE DE L'EAU SERVICE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'EAU** (2014). Etat de la qualité des ressources en eau au Maroc (Année 2009-2012). Rabat, 45p.

[5] **HARMOUZI O., SIRIEIX C., RISS J., ESSAHLAOUI A.** (2007). Bassin du Saïs (Maroc) : analyse d'un jeu de 153 sondages électriques pour la caractérisation des réservoirs. Bondy, 69p.

[6] **URAM international** (2013). Etude du schéma régional d'aménagement du territoire de la région Fès-Boulemane : Mission 1 : Diagnostic territorial stratégique. Rapports sectoriels, 124p.

Sites web :

[7] <http://fr.slideshare.net/angelluis1202/3-sebou-df>



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Safae EL FARRICHA
Saad MERIJI

Année Universitaire : 2015/2016

Titre : Analyse qualitative et quantitative de la nappe souterraine de Fès Meknès.

Résumé

La présente étude a pour objectif l'évaluation de la qualité de l'eau de certains puits dans la nappe de Fès-Meknès, leur interprétation et leurs effets sur la santé et la production. L'étude s'est concentrée sur des échantillons d'eau provenant de différents puits repartis dans la région de Fès-Meknès. Les stations retenues ont été choisies parce qu'elles se trouvaient sur la nouvelle base de données dans le serveur de l'agence. La qualité physico-chimique a été déterminée par l'analyse de la conductivité, les Nitrates, L'ammonium, Chlorures. Alors que la qualité bactériologique basée sur des paramètres bactériologiques (coliformes fécaux) et la matière organique. Les résultats obtenus ont montré que l'eau présente une qualité instable d'un puits à l'autre par rapport aux années (rarement excellente ou bonne et souvent moyenne ou mauvaise). Cette pollution se manifeste par des teneurs dépassant largement les normes de qualité de l'eau de boisson à usage avicoles (Normes françaises, 2001).

Mots clés : Qualité des eaux, pollution, paramètres physico-chimiques et bactériologique, l'application « SIG qualité eau ».

Année Universitaire : 2015-2016



Licence Sciences et Techniques : Géoressources et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et
Techniques

ANNEXES

Paramètres	classe de qualité				
	Excellente	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Tres mauvaise
Conductivité (micro siemens/cm)	<400	400-1300	1300-2700	2700-3000	>3000
Chlorures (mg/l)	<200	200-300	300-750	750-1000	>1000
Nitrates (mg/l)	<5	5-25	25-50	50-100	>100
Ammonium (mg/l)	<=0.1	0.1-0.5	0.5-2	2-8	>8
Matière organique (mg/l)	<3	3-5	5-8	>8	(-)
Coliformes fécaux (/100ml)	<=20	20-2000	2000-20000	>20000	(-)

Tableau: la classe de qualité des nappes souterraines par paramètres (Réf. : 4/2000) publication de ministere de l'equipement

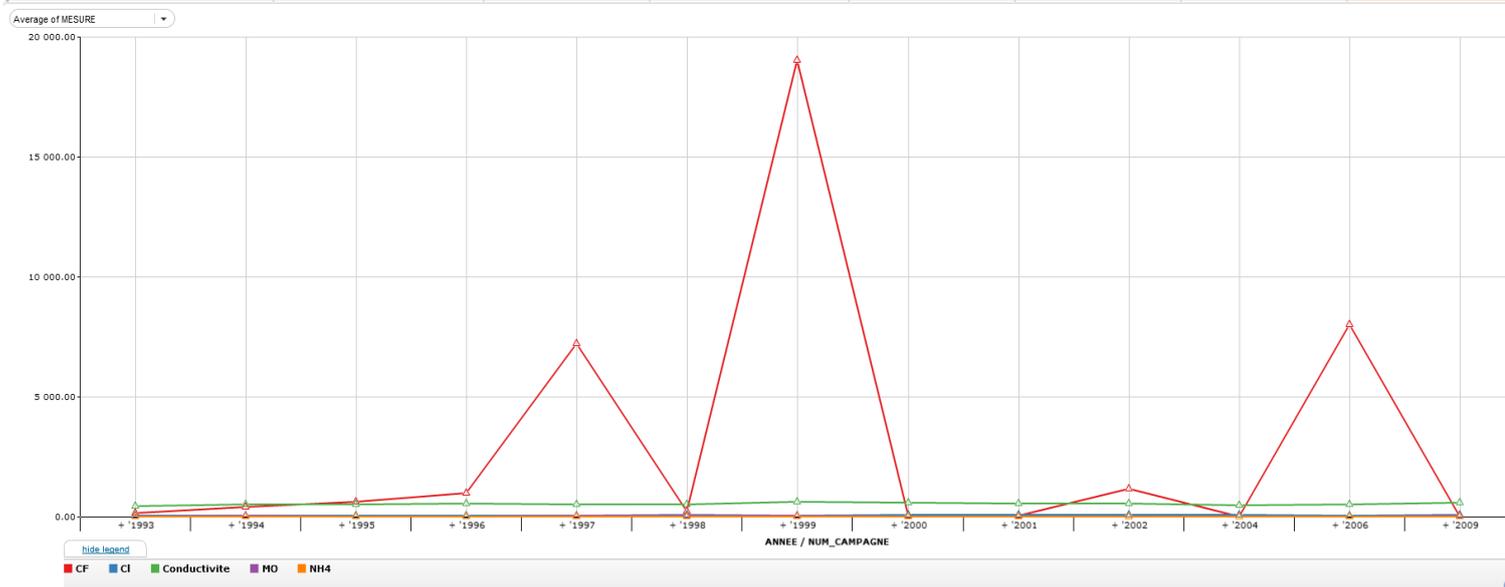
nombre des puits	numéro IRE	Nom des puits	X	Y
1	337/21	Aid Zaid	47805	35825
2	823/15	Forgae farid rifi	52065	36760
3	3707/14	Haouri Mohamed	48360	36047
4	1162/14	Nassif Hassan	47090	36685
5	1308/22	Ferme Znaiber	49665	34875
6	1837/15	Puits cooperative Nasser	52618	37295
7	1253/22	Puits Ait Mezouza Tiza	50850	35720
8	197/15	Puits ancien Sodja	50130	37164
9	1210/15	Puits Atto med	53885	36680
10	131/15	Puits Auto Hall meknes	48740	36270
11	1462/22	Puits cooperative Bouri	49380	35481
12	2702/15	Puits domaine Anaka	55580	37684
13	814/21	Puits douar Ain Oula	48300	34485
14	1463/22	Puits douar Ait Ouahy	50565	30525
15	352/21	Puits douar bel Koura	47725	34890
16	494/22	Puits douar Sahar	49615	35000
17	1149/15	Puits ecole Ouled Taïb	51515	37140
18	693/14	Puits ferme Lesieur	47400	36830
19	302/22	Puits Kaid Omar	50175	35270
20	1226/15	Puits Rizki	54744	36855
21	1161/15	Puits Zâari Ali	53140	38080
22	306/22	Puits Zerrad Driss	50685	35065
23	160/15	Source	35140	38004

Tableau : Les coordonnées et les numéros IRE des puits.

les deux puits en rouge n'ont pas une projection sur la carte réalisée à l'aide d'arc gis à cause d'une anomalie sur la base de données.

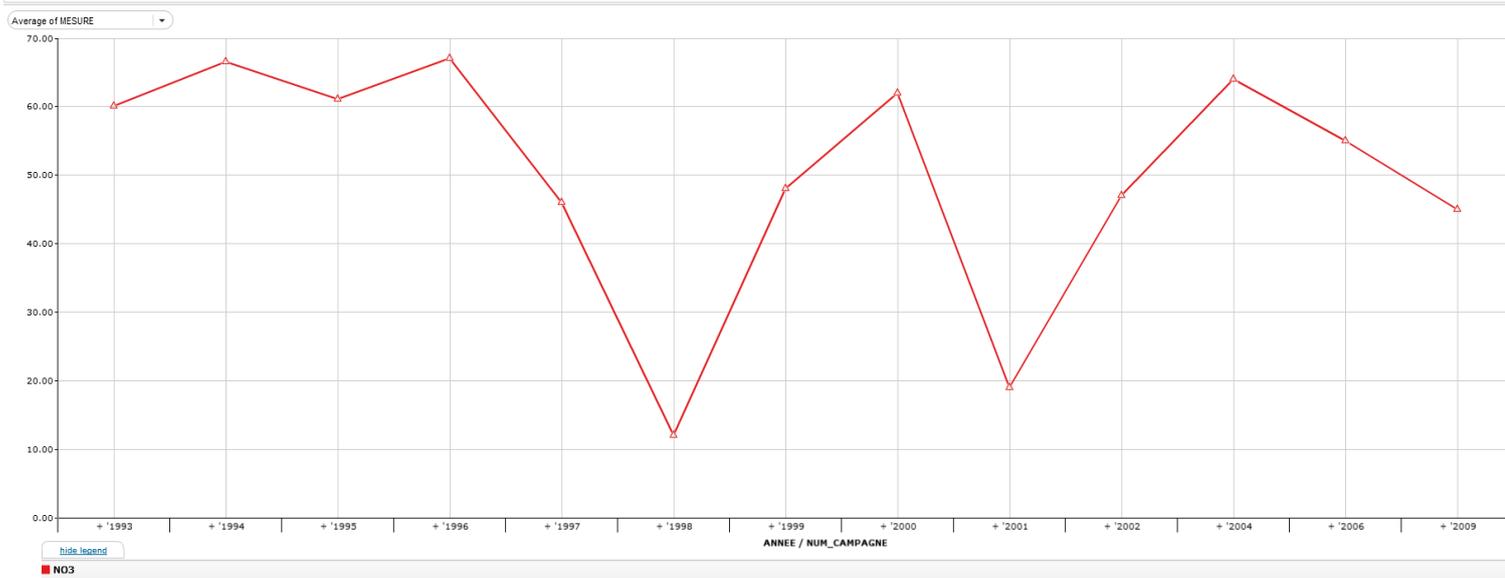
Ait Zaid:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	120	27	415	0		60	Mauvaise
'1994	370	29,5	498,5	0,5	0	66,5	Mauvaise
'1995	600	29,5	488,5	0	0	61	Mauvaise
'1996	955	27	543	0	0	67	Mauvaise
'1997	7200	36	505	1	0	46	Moyenne
'1998	210	50	505	1	0	12	Bonne
'1999	19000	35	591	2	0	48	Mauvaise
'2000	20	49	570	0	0	62	Mauvaise
'2001	20	49	540	0	0	19	Bonne
'2002	1130	39,5	542	0	0	47	Moyenne
'2004	0	50	470	0	0	64	Mauvaise
'2006	8000	26	495	0	0	55	Mauvaise
'2009	0	54	560	1	0	45	Moyenne
'2013	32	29	566	1	0	73	Mauvaise



Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

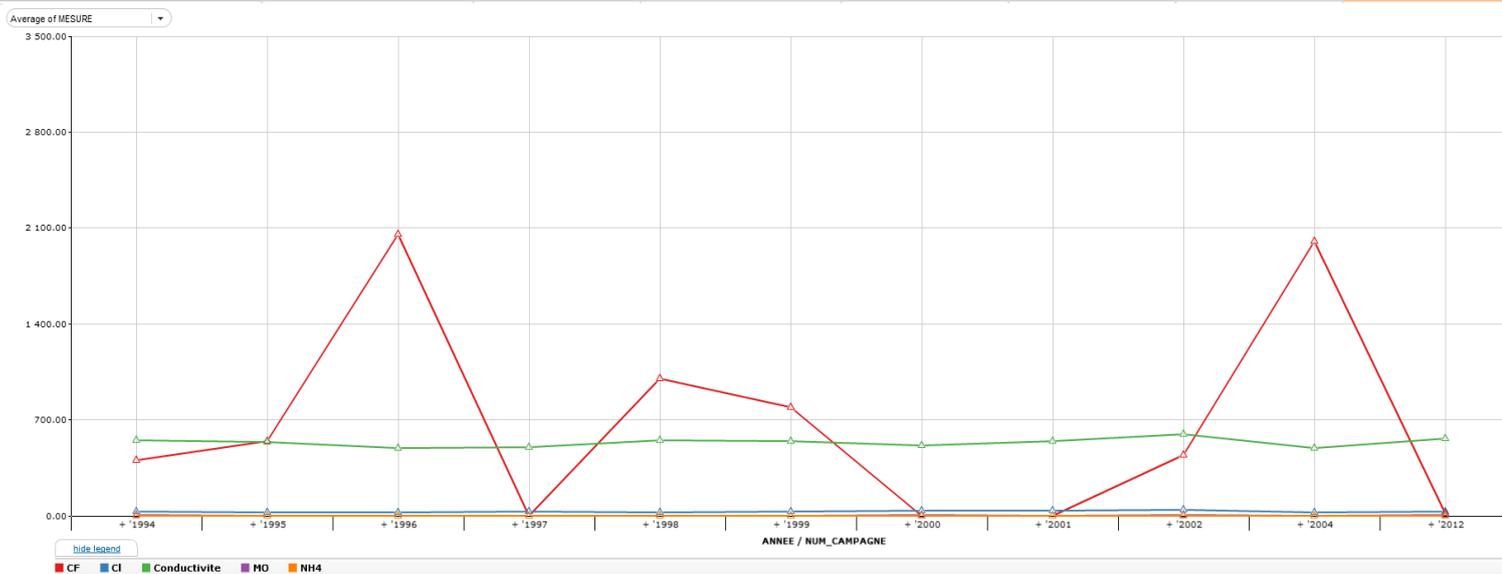


Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

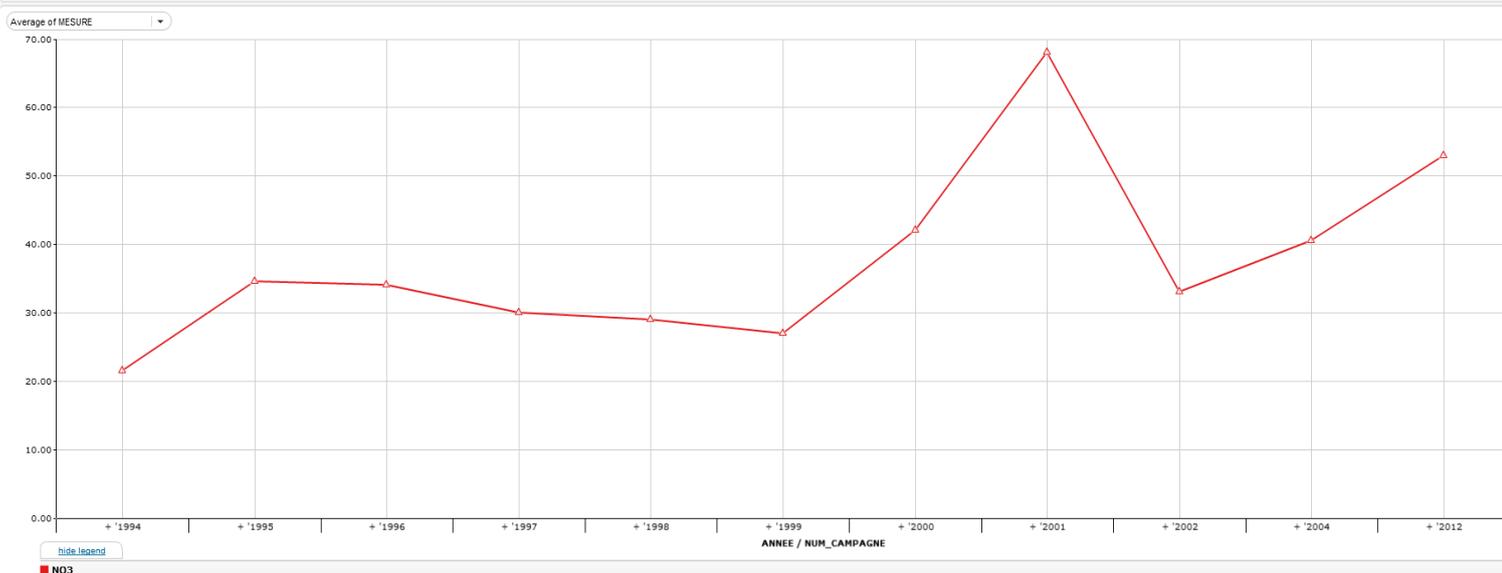
Ait mezouza tiza:

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1994	405	28,5	548,5	1,5	0	21,5	Bonne	
'1995	540	20	534	0	0	34,5	Moyenne	
'1996	2050	22	489	0	0	34	Moyenne	
'1997	0	31	500	-	0	30	Moyenne	
'1998	1000	23	550	0	0	29	Moyenne	
'1999	790	26	545	0	0	27	Moyenne	
'2000	0	38	512	3	0	42	Moyenne	
'2001	0	35	540	0	0	68	Mauvaise	
'2002	440	43	592,5	0,5	0	33	Moyenne	
'2004	2000	23	490	0	0	40,5	Moyenne	
'2012	13	31,5	562,5	0,5	0	53	Mauvaise	
'2013	4	32	805	1	0	85	Mauvaise	



Developer's version (Creative Technologies)

Powered by [FlexMonster.com](https://flexmonster.com) Pivot Table & Charts

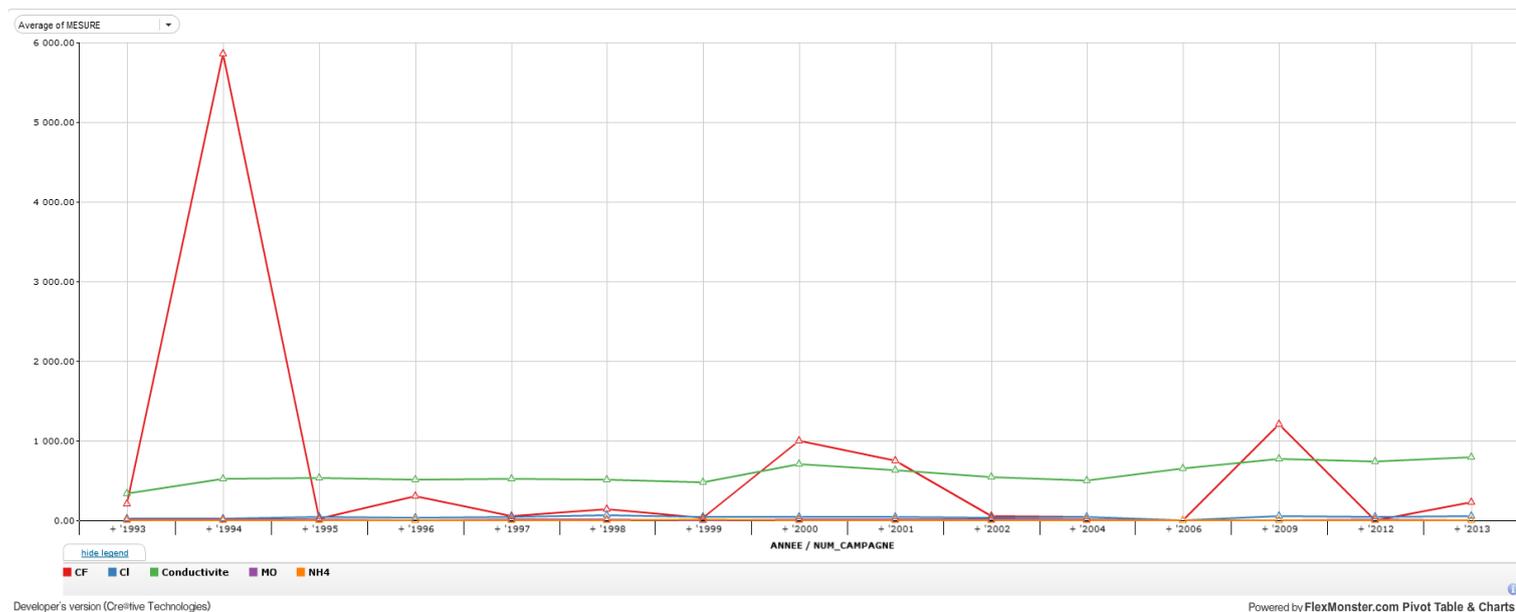
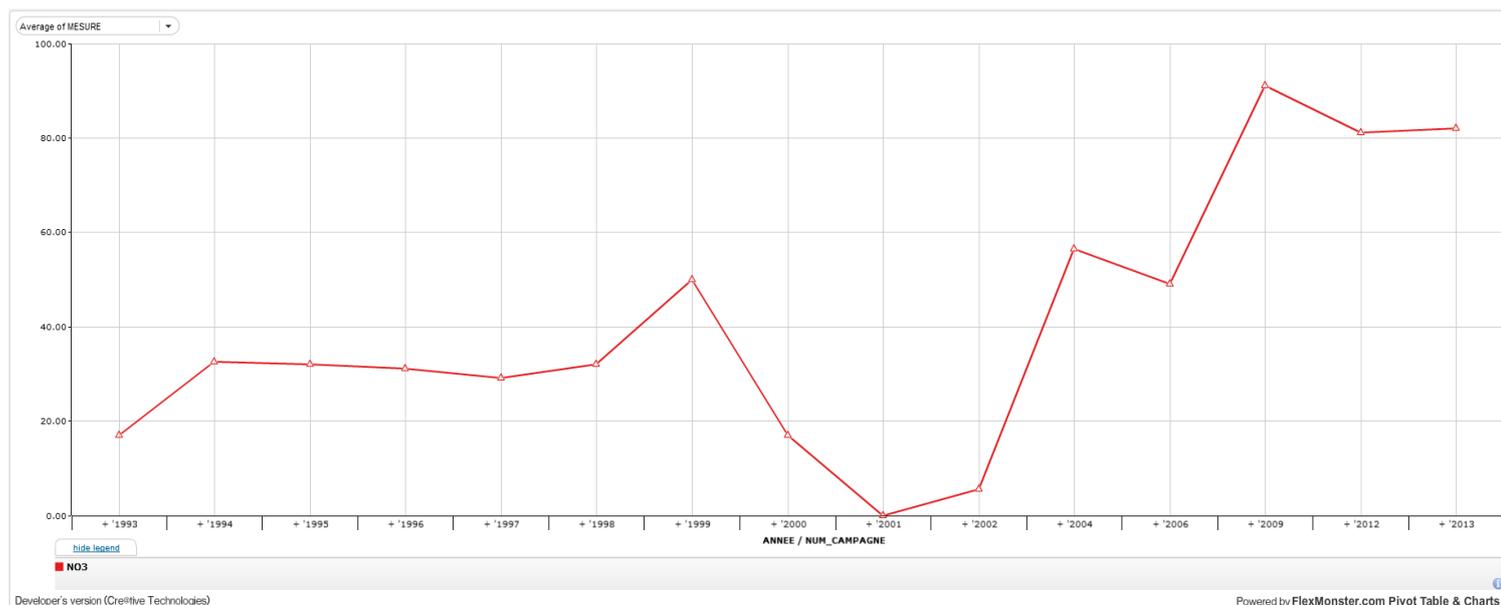


Developer's version (Creative Technologies)

Powered by [FlexMonster.com](https://flexmonster.com) Pivot Table & Charts

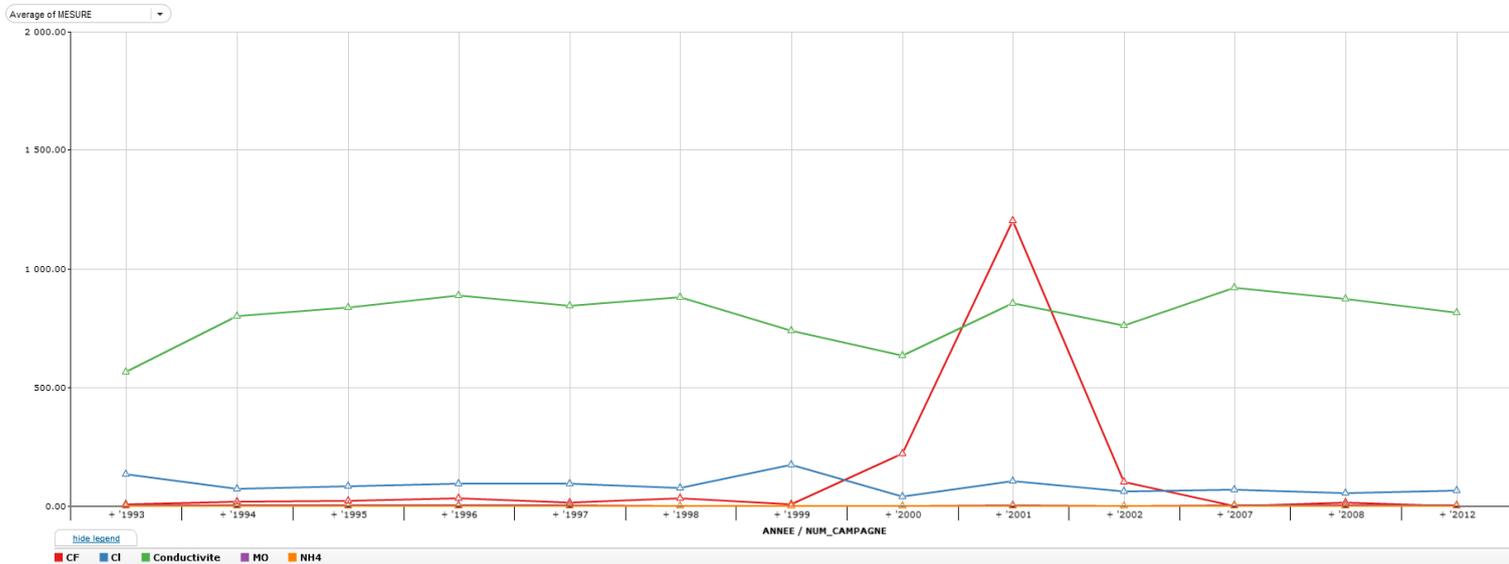
Atto med:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	200	13	330	1	-	17	Bonne
'1994	5850	20,5	519,5	1	0	32,5	Moyenne
'1995	20	35	525	0,5	0	32	Moyenne
'1996	300	29,5	505	0	0	31	Moyenne
'1997	50	40	518	1	0	29	Moyenne
'1998	140	56	505	1	0	32	Moyenne
'1999	23	33	478	0	2	50	Moyenne
'2000	1000	34	703	4	0	17	Bonne
'2001	740	41	630	2	0	0	Bonne
'2002	45	25	540	0,5	0	5,5	Bonne
'2004	40	38	490,5	1	0	56,5	Mauvaise
'2006	0	-	650	0	0	49	Moyenne
'2009	1200	49	765	0	0	91	Mauvaise
'2012	0	41	735	1	0	81	Mauvaise
'2013	220	54	785	0	0	82	Mauvaise
'2015	3400	58	852	0	0	92	Mauvaise



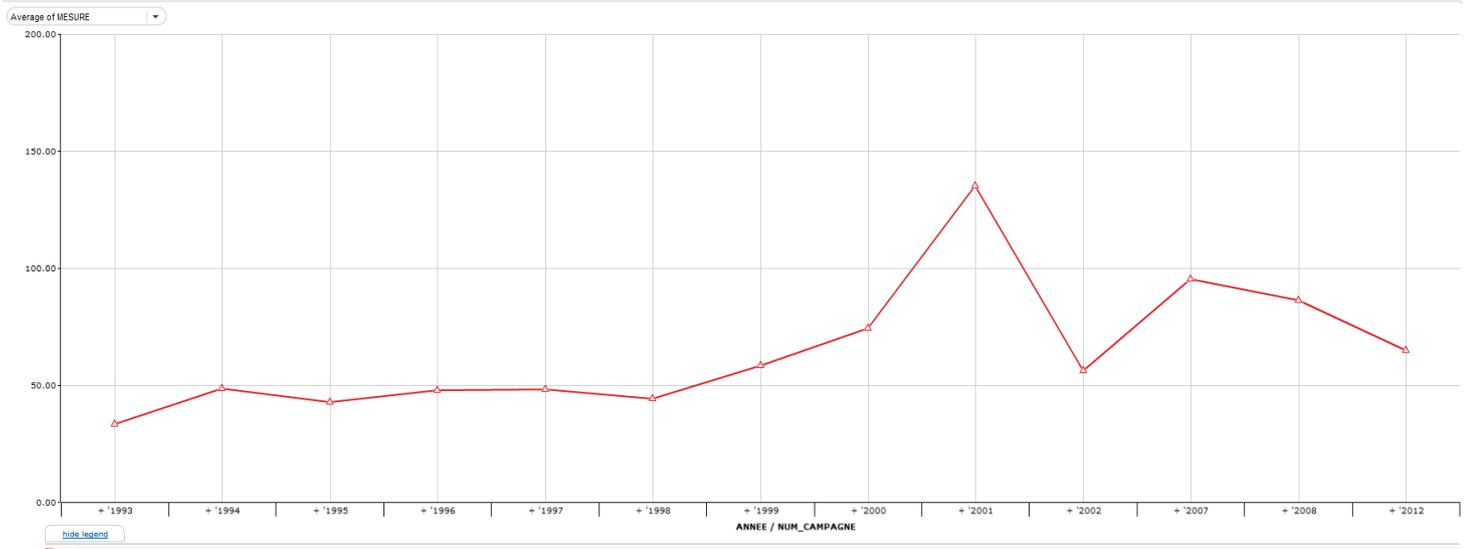
Auto Hall Meknès:

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1993	5	133	565	1		33	Moyenne	
'1994	16,5	70,5	799,5	1,5	0	48,5	Moyenne	
'1995	20	82,5	833,5	0,5	0	42,5	Moyenne	
'1996	30	93	885,5	0,5	0	47,5	Moyenne	
'1997	12	92	843	2	0	48	Moyenne	
'1998	29	75	880	0	0	44	Moyenne	
'1999	7	171	737	0	0	58	Mauvaise	
'2000	220	37	631	0	0	74	Mauvaise	
'2001	1200	103	855	1	0	135	Très mauvaise	
'2002	100	59	760	0	0	56	Mauvaise	
'2007	0	68	920	2	0	95	Mauvaise	
'2008	12	51	870	1	0	86	Mauvaise	
'2012	0	62,5	813,5	0,5	0	64,5	Mauvaise	
'2013	8	46	1020	0	0	68	Mauvaise	



Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

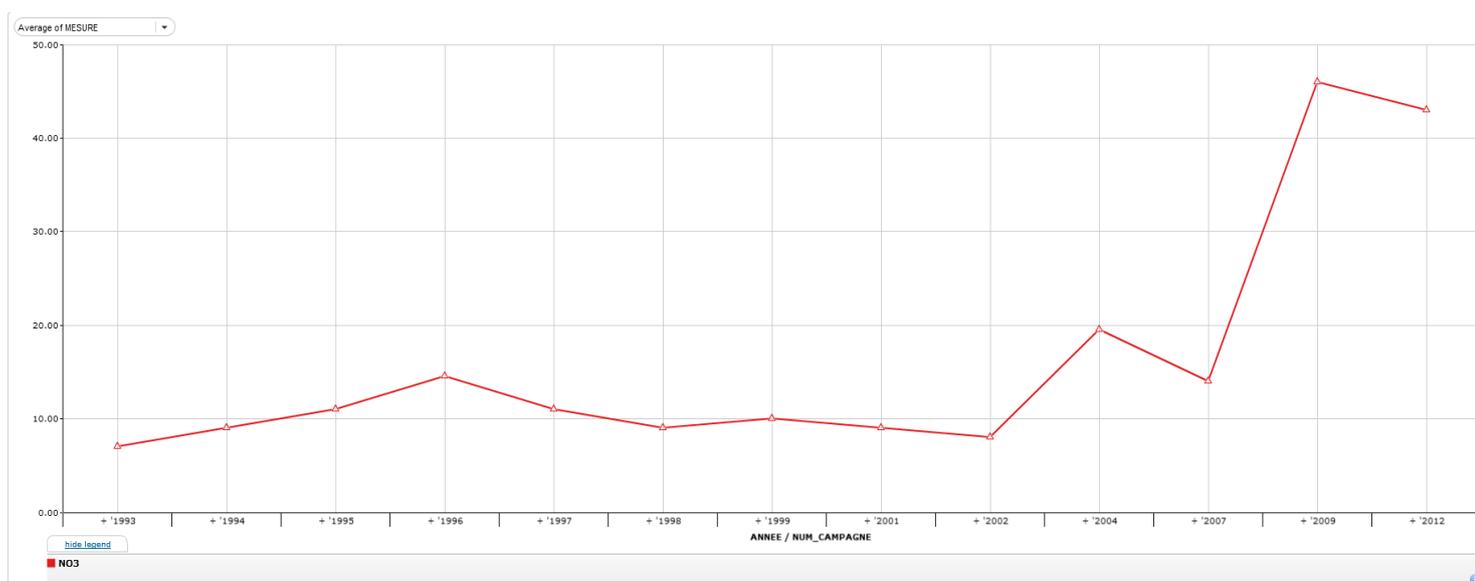
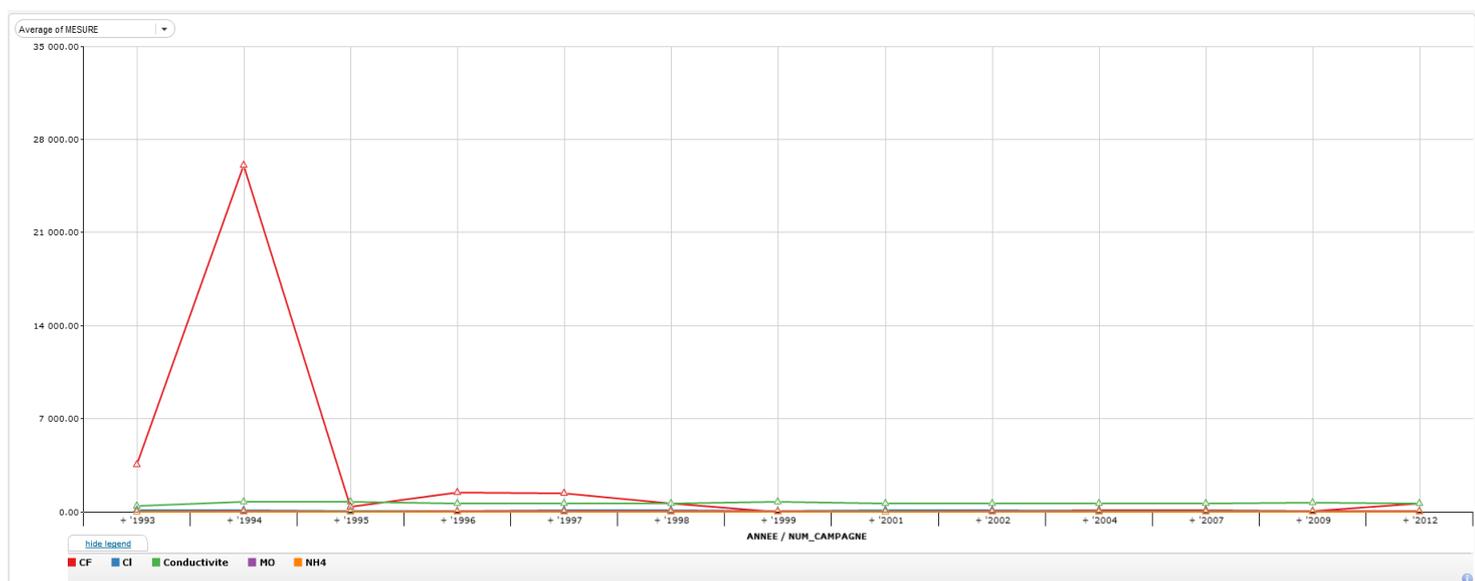


Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

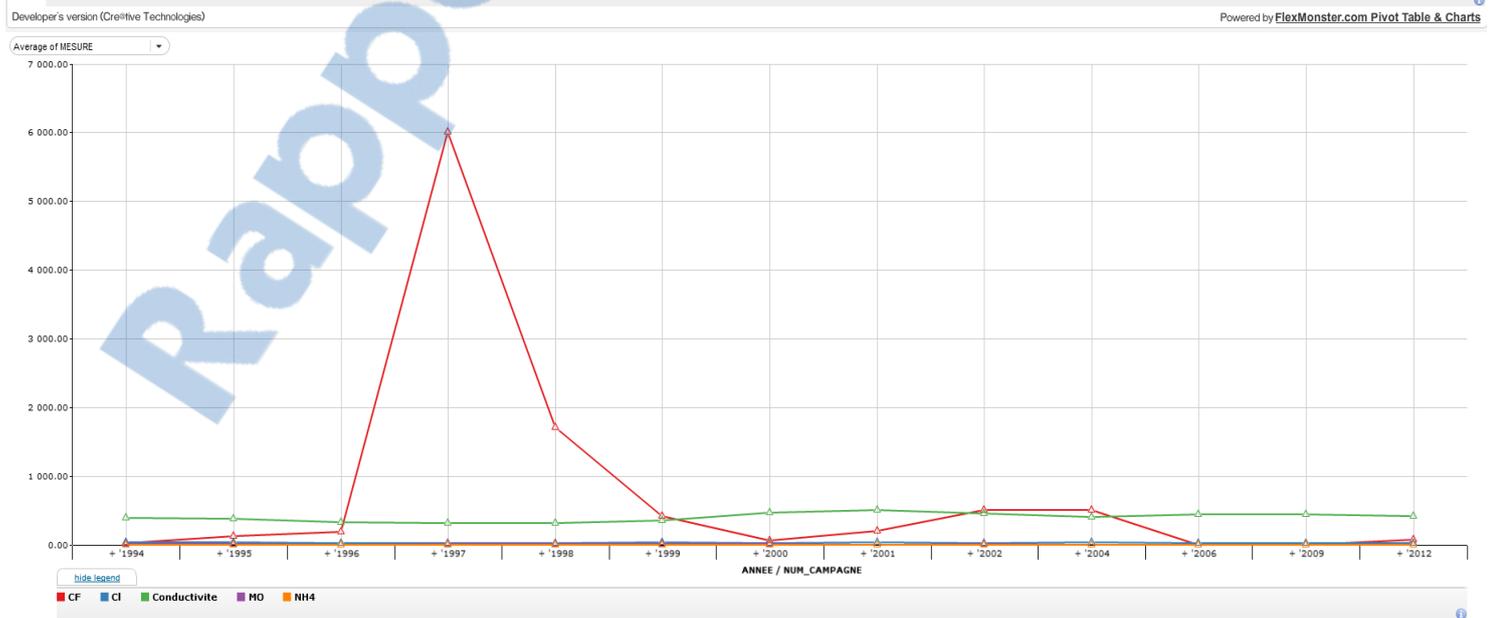
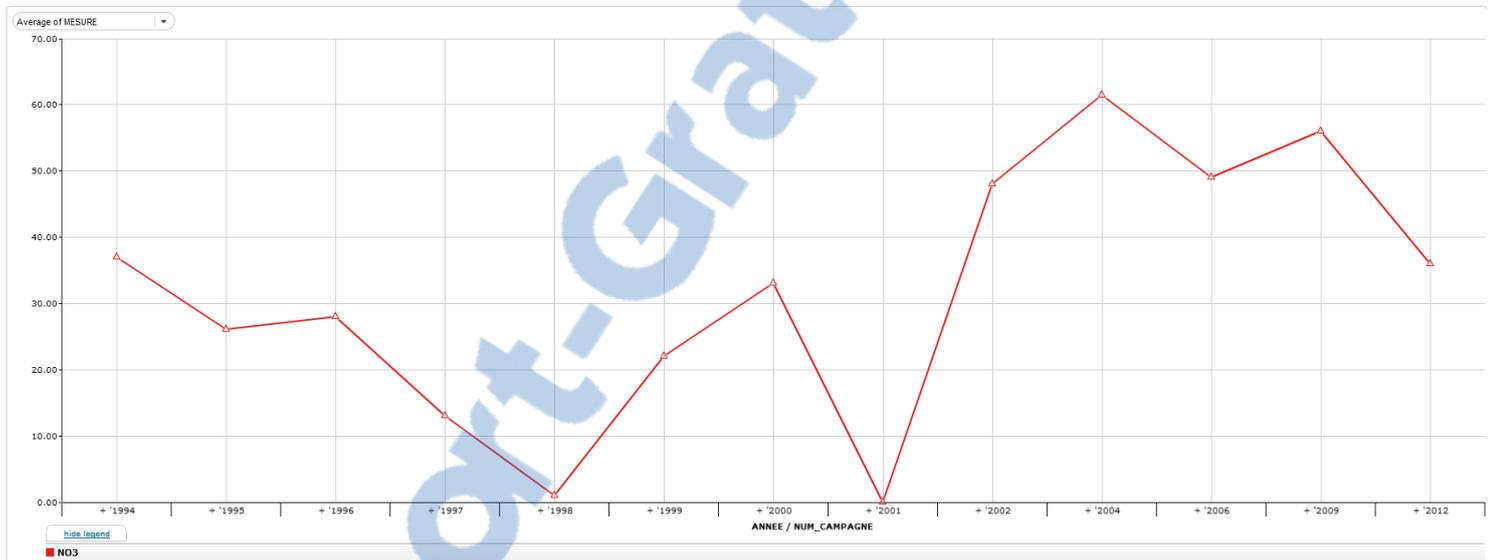
Coopérative nasser:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	3500	66	405	0		7	Moyenne
'1994	26000	68	716	2	0	9	Mauvaise
'1995	355	63	699,5	0	0	11	Bonne
'1996	1415	61	613,5	1	0	14,5	Bonne
'1997	1380	71	613	2	0	11	Bonne
'1998	610	79	605	1	0	9	Bonne
'1999	0	62	715	1	0	10	Bonne
'2001	0	64	620	0	0	9	Bonne
'2002	40	71,5	630	1	0	8	Bonne
'2004	105	59	632	0	0	19,5	Bonne
'2007	100	54	591	0	0	14	Bonne
'2009	2	53	635	1	0	46	Moyenne
'2012	633	46,5	603,5	0,5	0	43	Moyenne
'2013	16	28	580	0	0	15	Bonne



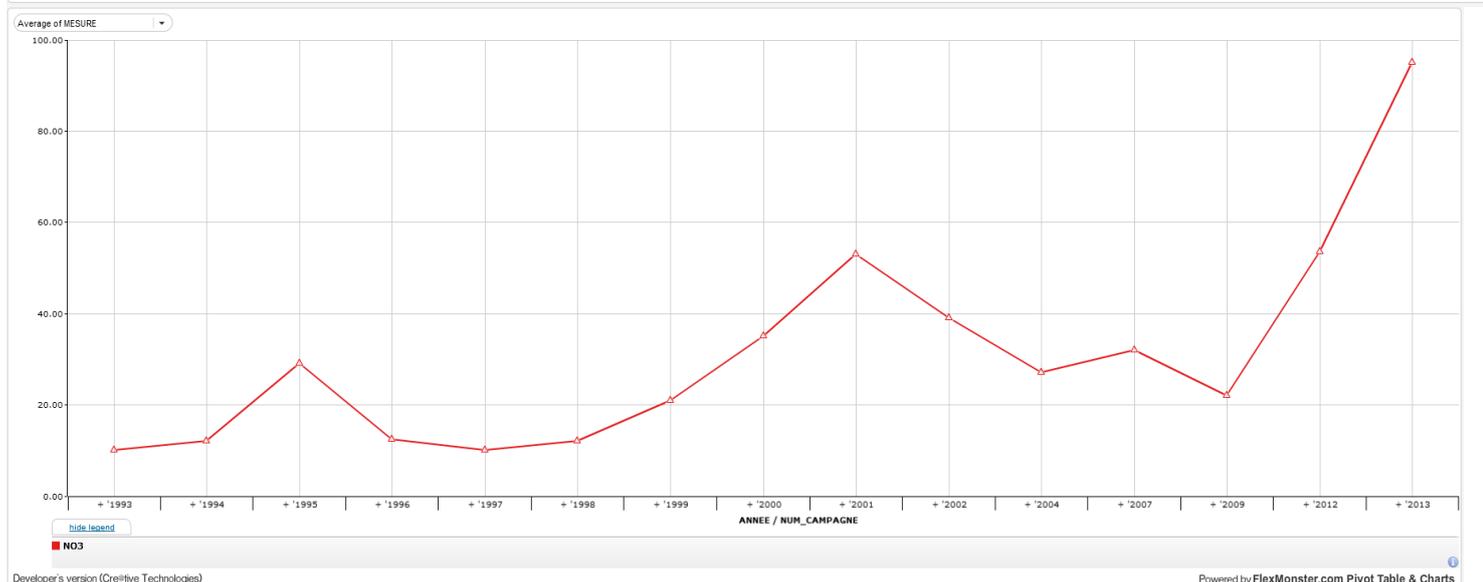
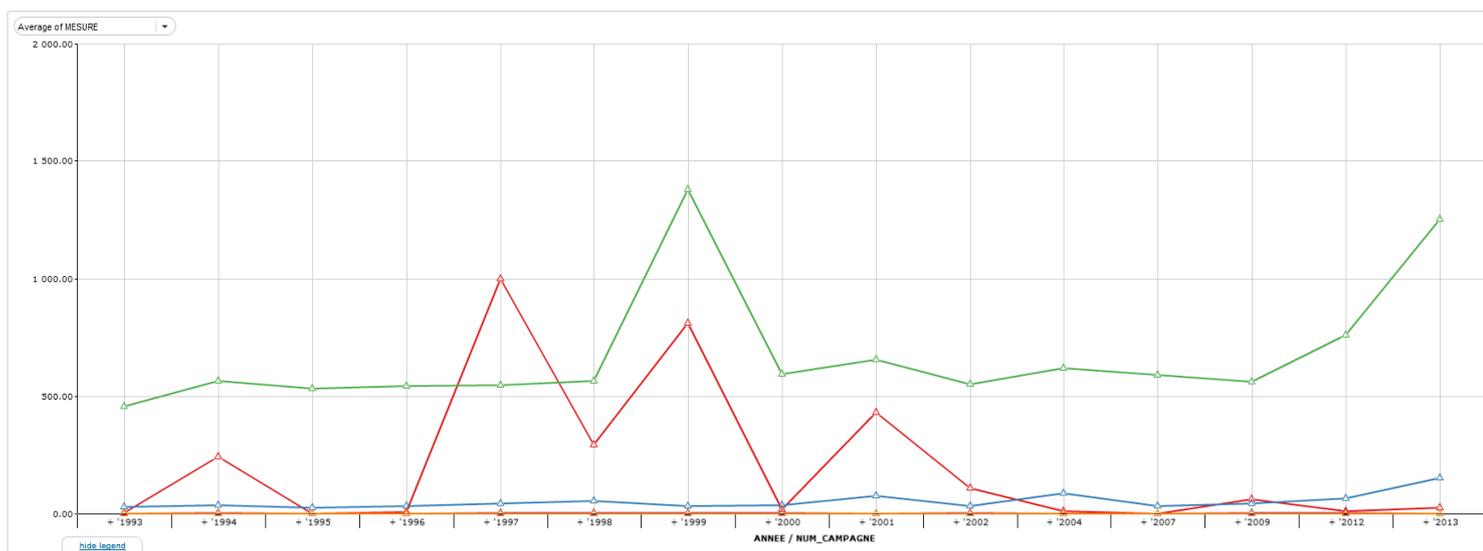
Douar ait ouahy:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1994	17	34	388	1	0	37	Moyenne
'1995	120	32,5	369,5	1	0	26	Moyenne
'1996	180	24	325	0	0	28	Moyenne
'1997	6000	19	312	2	0	13	Moyenne
'1998	1700	20	317	1	0	1	Bonne
'1999	410	29	352	1	0	22	Bonne
'2000	52	20	460	2	0	33	Moyenne
'2001	200	28	505	0	0	0	Bonne
'2002	500	18,5	455	1	0	48	Mauvaise
'2004	495	33,5	400	0	0	61,5	Mauvaise
'2006	0	22	440	0	0	49	Mauvaise
'2009	0	18	440	0	0	56	Mauvaise
'2012	70	16	408	0	0	36	Moyenne
'2013	170	13	350	0	0	29	Moyenne



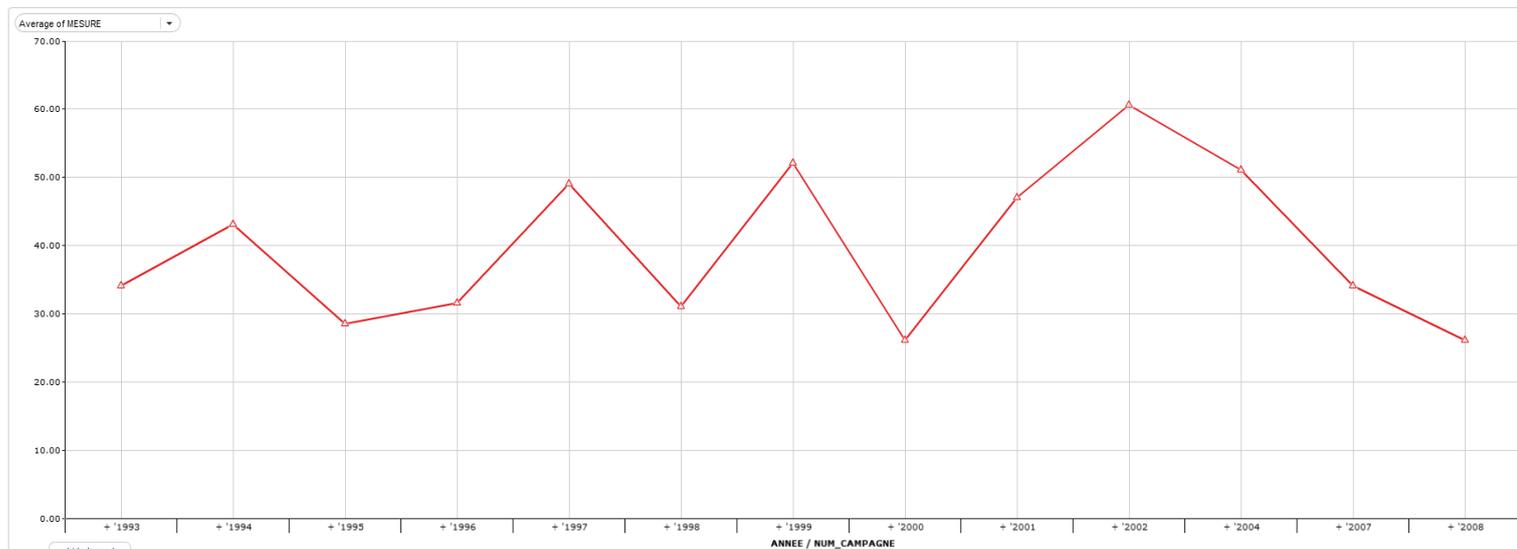
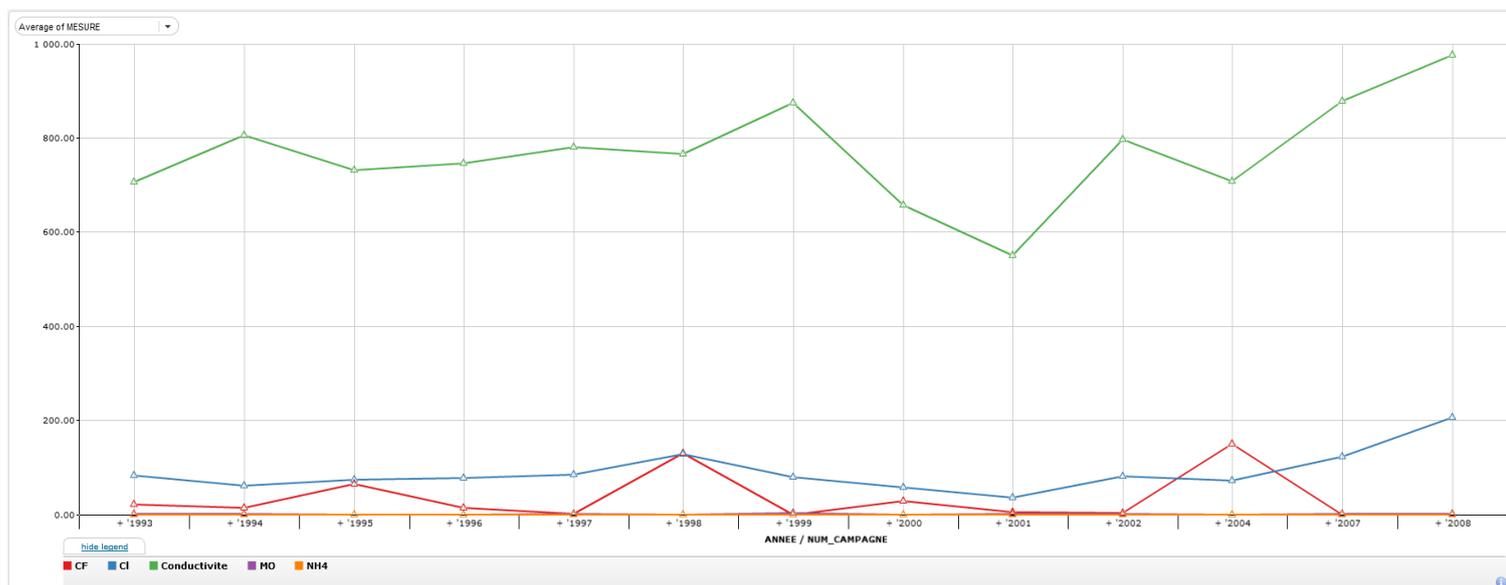
Douar bel koura:

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1993	2	27	455	0	-	10	Bonne	
'1994	240	33,5	562	0,5	0	12	Bonne	
'1995	0	24,5	529	0	0	29	Moyenne	
'1996	6,5	30,5	540,5	0	0	12,5	Bonne	
'1997	1000	41	544	1	0	10	Bonne	
'1998	290	52	564	1	0	12	Bonne	
'1999	810	31	1380	1	0	21	Moyenne	
'2000	18	34	591	2	0	35	Moyenne	
'2001	430	75	655	0	0	53	Mauvaise	
'2002	108	32	550	0,5	0	39	Moyenne	
'2004	10	83,5	618	0	0	27	Moyenne	
'2007	0	31	588	0	0	32	Moyenne	
'2009	60	42	560	1	0	22	Bonne	
'2012	10	65	760	1	0	53,5	Mauvaise	
'2013	22	150	1250	0	0	95	Mauvaise	
'2015	8	124	966	0	0	80	Mauvaise	



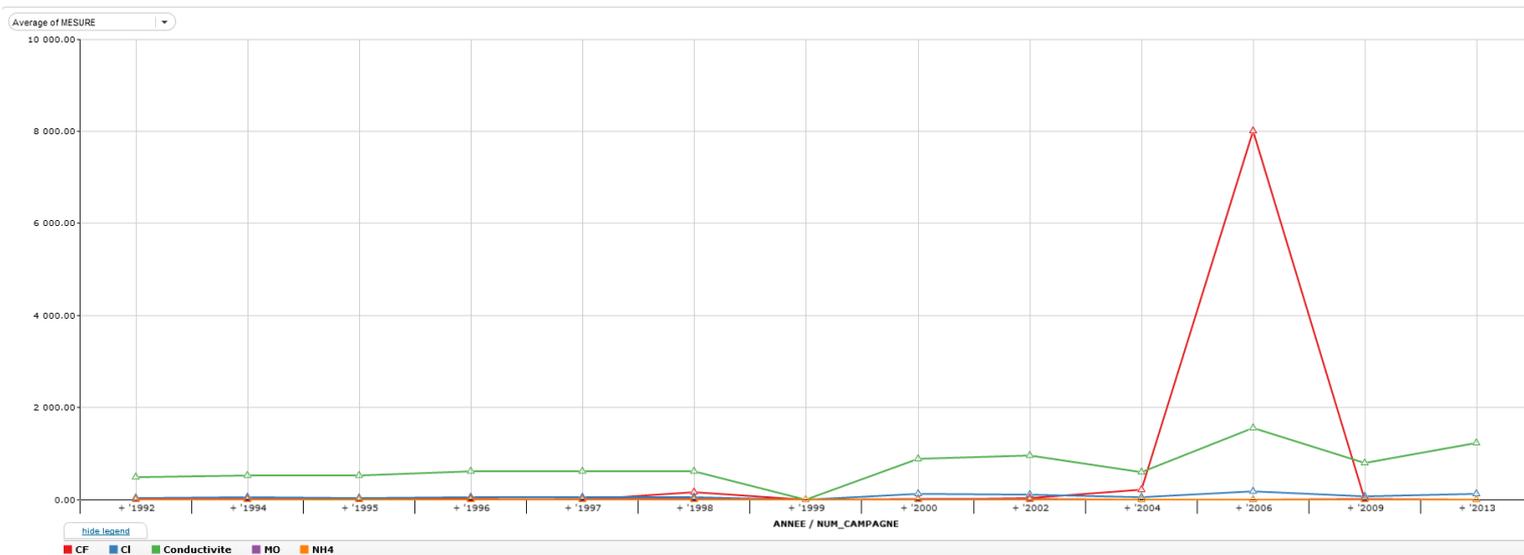
Douar sahar:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	20	83	705	1	-	34	Moyenne
'1994	14	60	804,5	1	0	43	Moyenne
'1995	65	73,5	731,5	0	0	28,5	Moyenne
'1996	13	77,5	746	0	0	31,5	Moyenne
'1997	1	85	780	1	0	49	Moyenne
'1998	130	127	766	0	0	31	Moyenne
'1999	0	79	874	2	0	52	Mauvaise
'2000	28	57	657	0	0	26	Moyenne
'2001	4	36	550	1	0	47	Moyenne
'2002	2	81	796,5	1	0	60,5	Mauvaise
'2004	150	71,5	708	0	0	51	Mauvaise
'2007	0	123	877	1	0	34	Moyenne
'2008	0	206	975	1	0	26	Moyenne
'2013	10	94	910	0	0	31	Moyenne



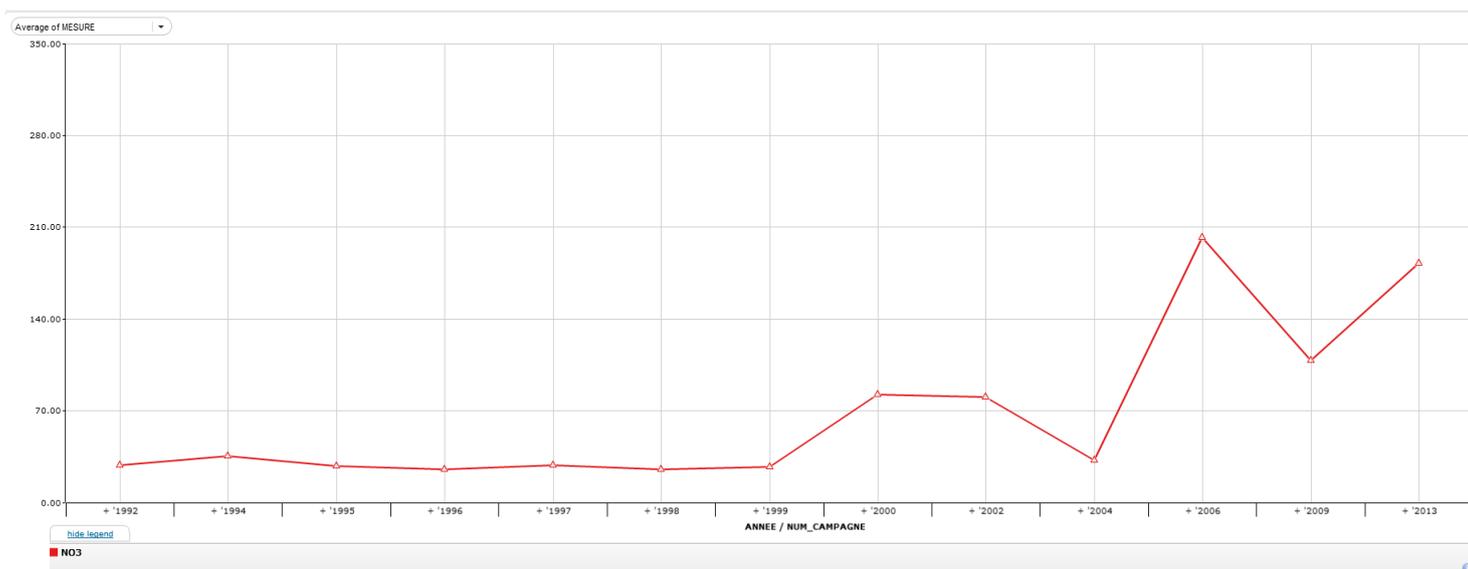
Ecole ouled taib:

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	MO	NH4	Cl	NO3	Conductivite	Qualité	
'1992	34	1	0	30	28	475	Moyenne	
'1994	0	1	0	45	35	508	Moyenne	
'1995	8,5	0	0	36	27,5	515	Moyenne	
'1996	5,5	0	0	36,5	25	602	Bonne	
'1997	0	2	0	38	28	610	Moyenne	
'1998	160	1	0	46	25	600	Bonne	
'1999	-	-	-	-	27	-	Moyenne	
'2000	0	1	0	113	82	884	Mauvaise	
'2002	30	2	0	93	80	955	Mauvaise	
'2004	200	0	0	37	32	591	Moyenne	
'2006	8000	0	0	165	202	1554	Très mauvaise	
'2009	0	1	0	72	108	780	Très mauvaise	
'2013	0	0	0	120	182	1230	Très mauvaise	
'2015	50	0	0	51	102	785	Très mauvaise	



Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

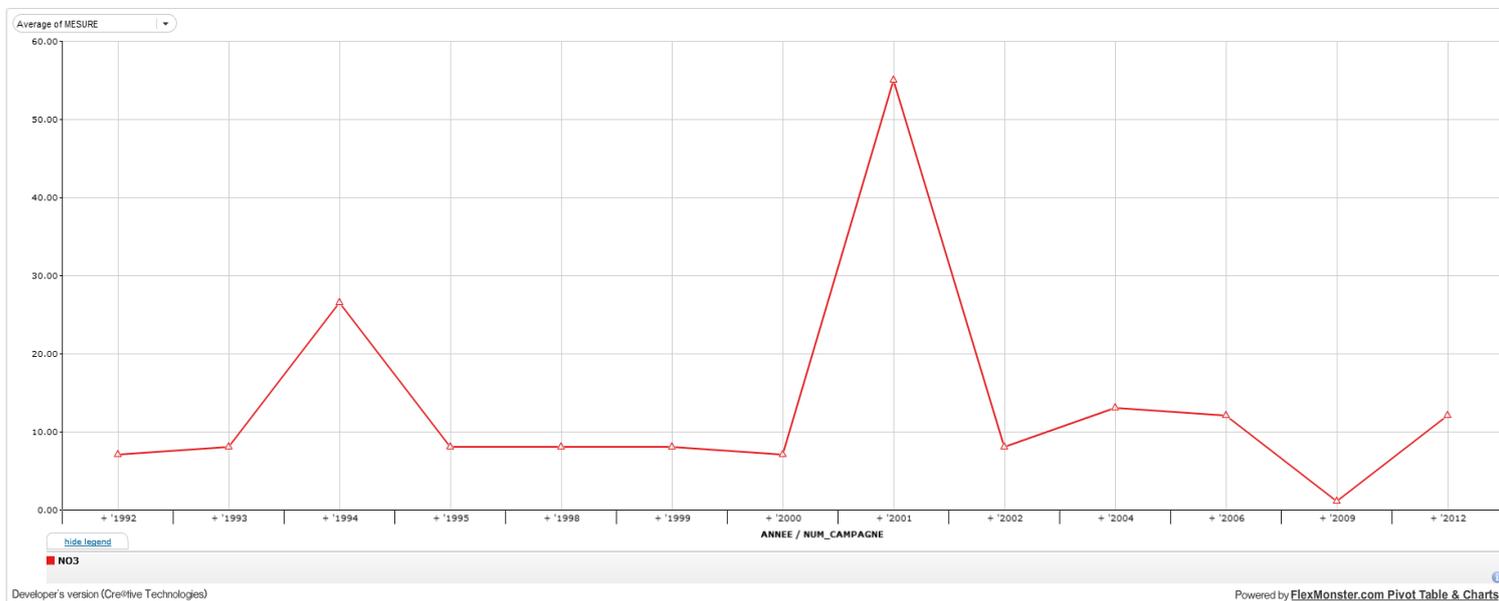
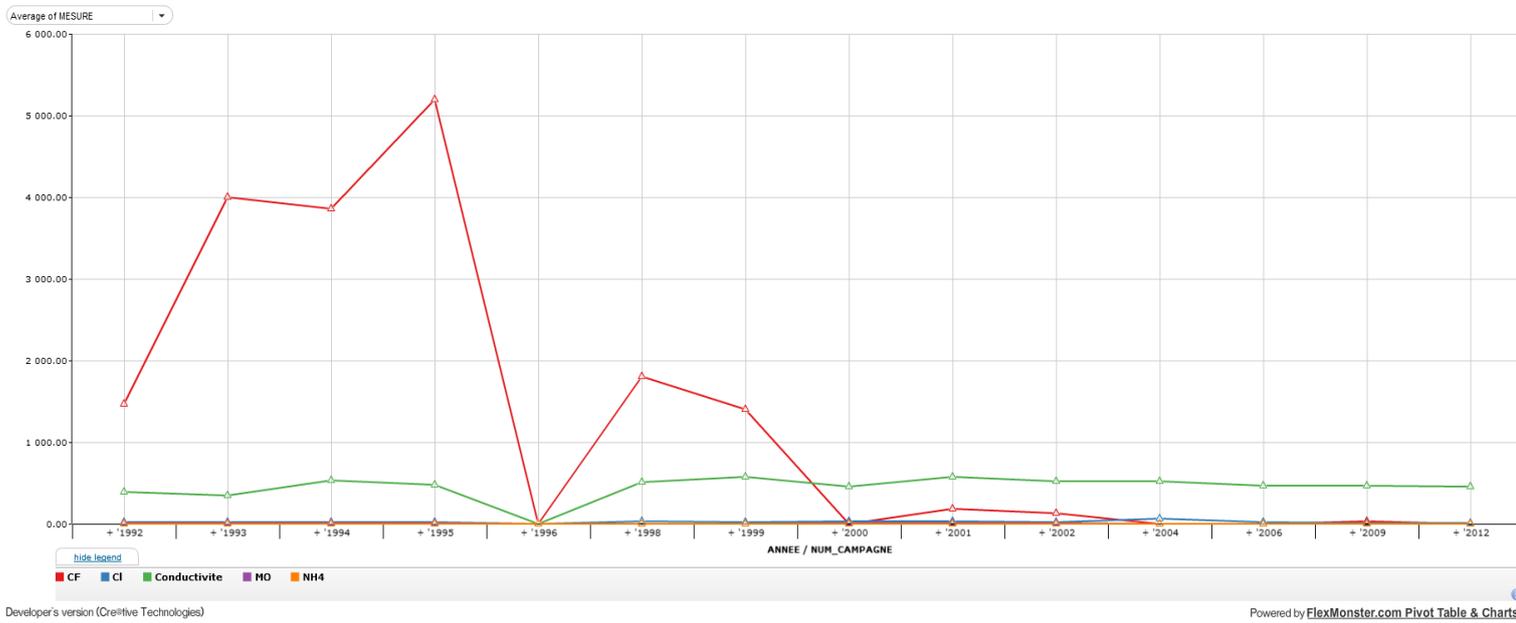


Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

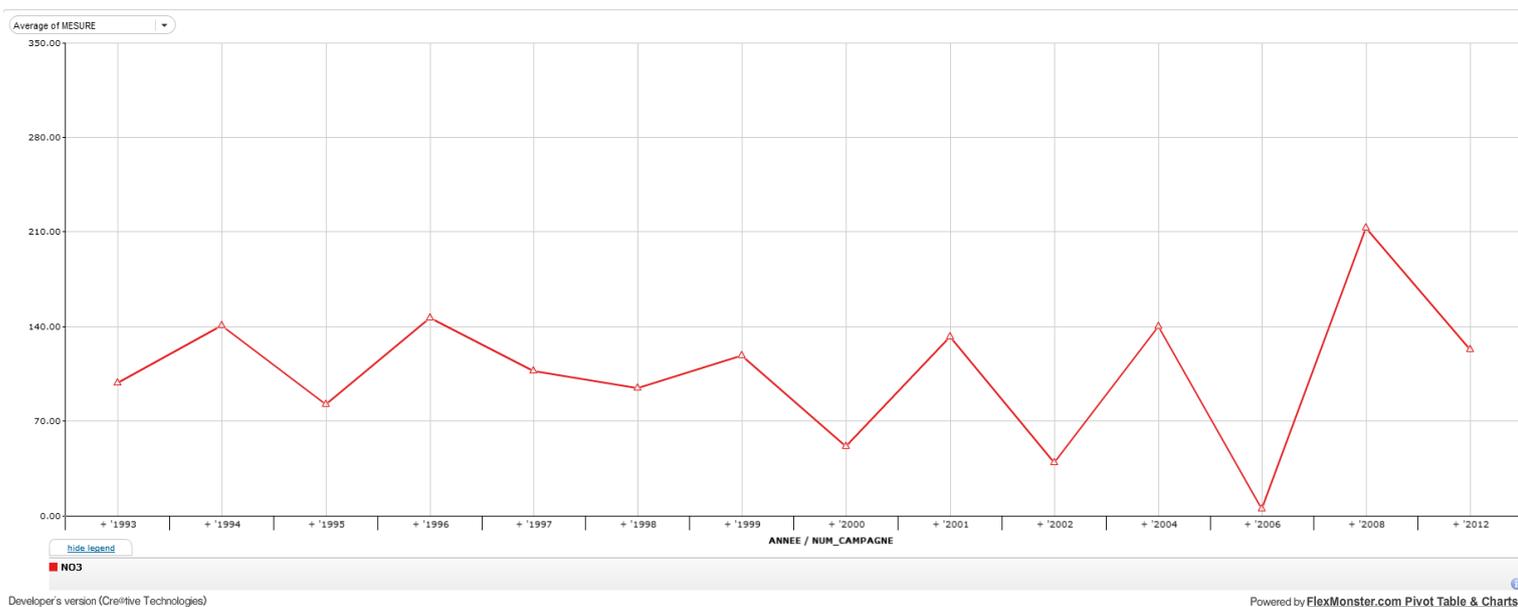
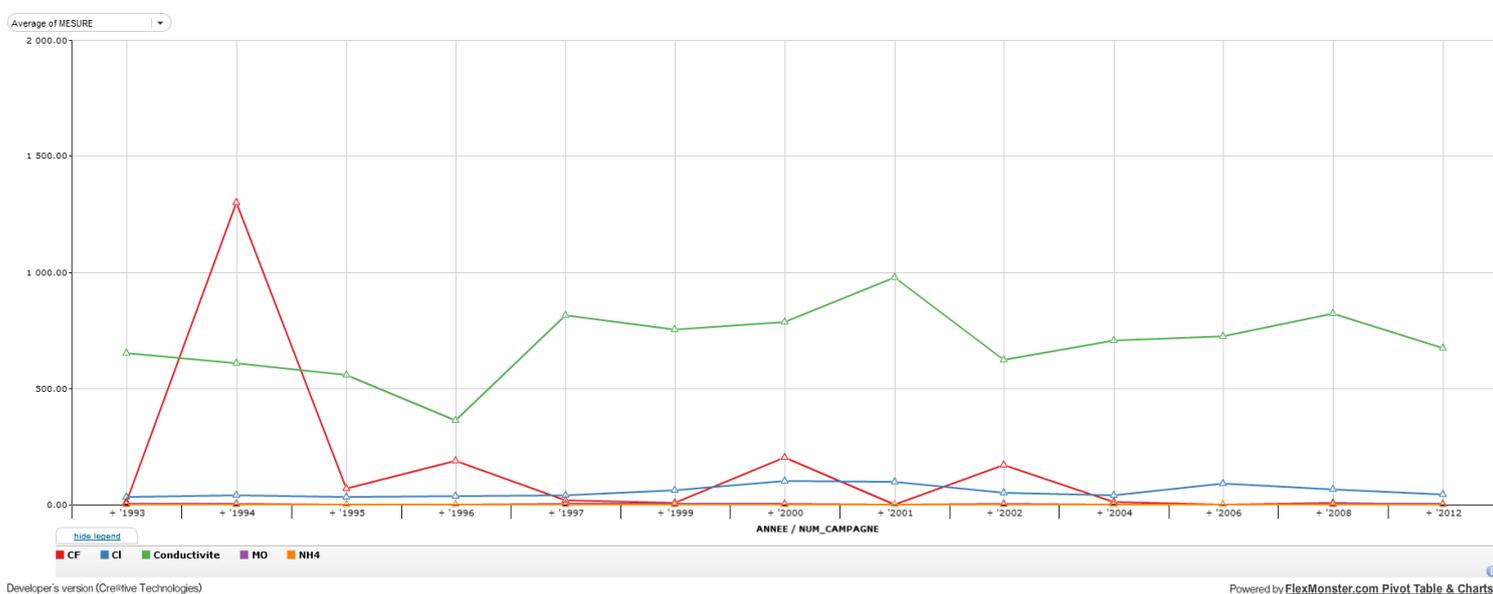
Farid rifi:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1992	1460	15	390	3	0	7	Bonne
'1993	4000	11	340	1	0	8	Moyenne
'1994	3850	18	523,5	2	0	26,5	Moyenne
'1995	5185	16,5	474	1,5	0	8	Moyenne
'1996	-	-	-	-	-	-	-
'1998	1800	23	510	0	0	8	Bonne
'1999	1400	17	570	0	0	8	Bonne
'2000	0	26	451	1	0	7	Bonne
'2001	180	30	570	1	0	55	Mauvaise
'2002	130	20	512,5	1	0	8	Bonne
'2004	0	60	516,5	0	0	13	Bonne
'2006	0	11	464	0	0	12	Bonne
'2009	30	10	460	0	0	1	Bonne
'2012	0	10,5	450	0	0	12	Bonne
'2013	46	16	605	0	0	51	Mauvaise



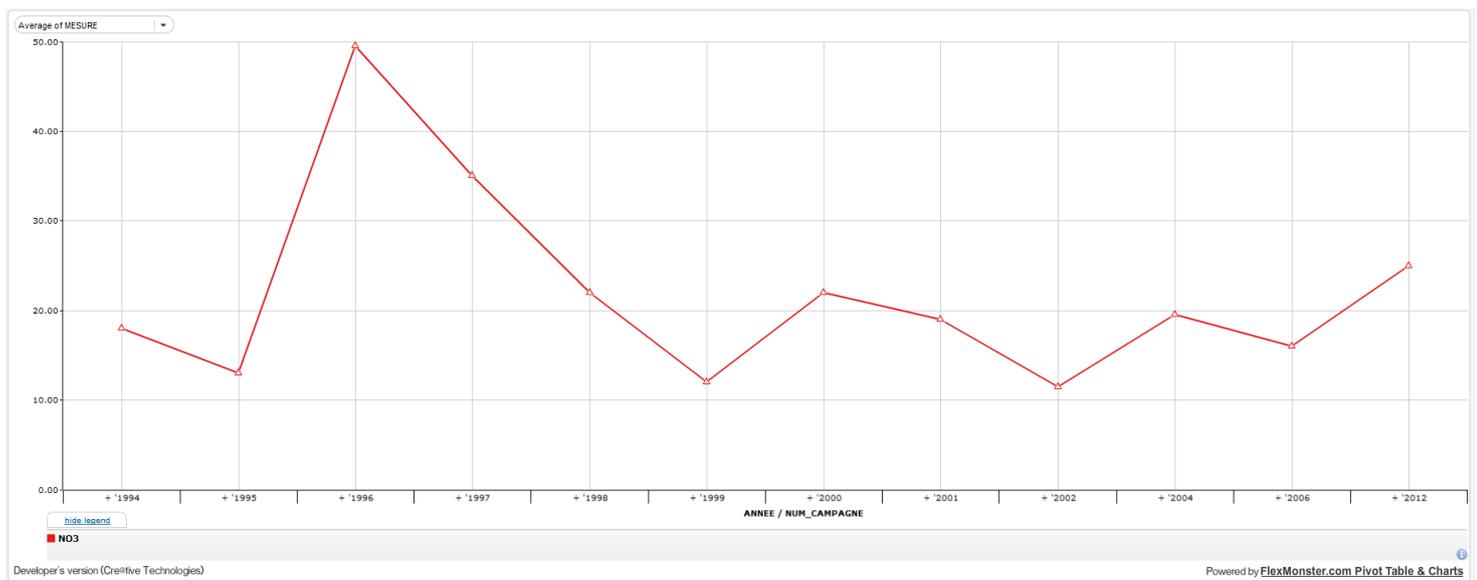
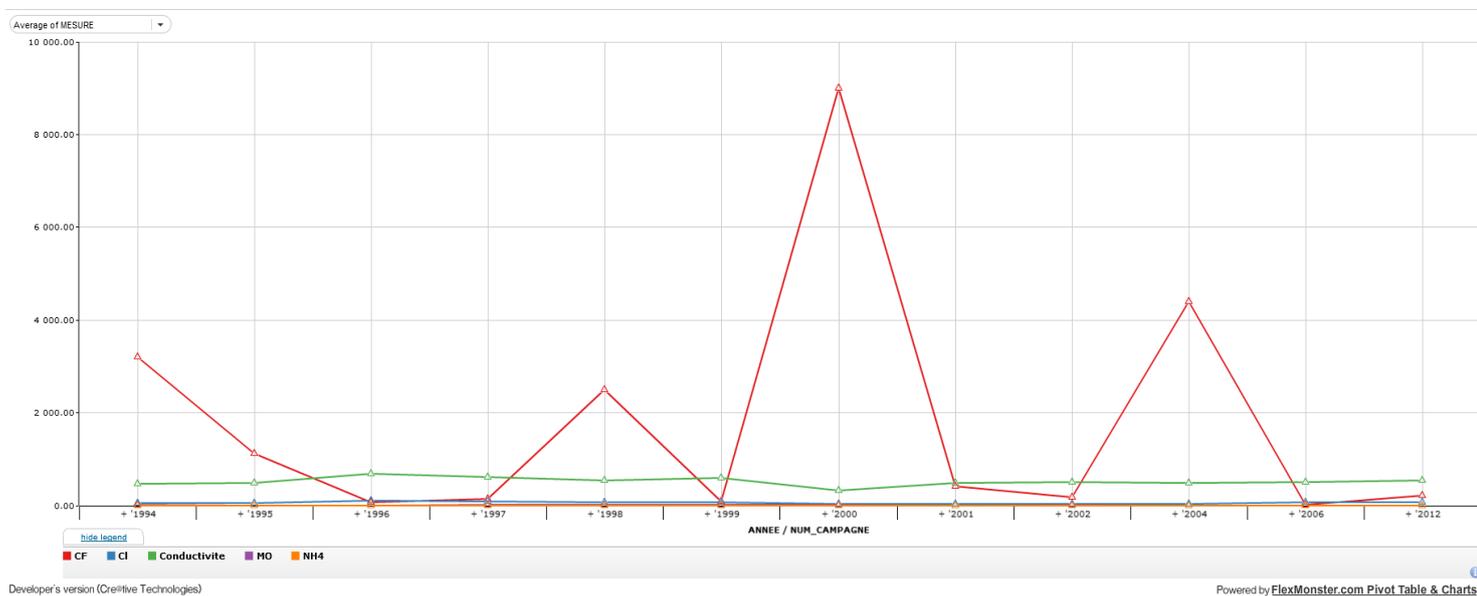
Ferme lesieur:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	9	30	650	1		98	Mauvaise
'1994	1300	37,5	608,5	1,5	0	140,5	Très mauvaise
'1995	66,5	31	554,5	0	0	82	Mauvaise
'1996	185	36	360	0	0	146	Très mauvaise
'1997	18	37	815	1	0	107	Très mauvaise
'1999	6	59	752	1	0	118	Très mauvaise
'2000	200	98	785	1	0	51	Mauvaise
'2001	0	96	975	0	0	132	Très mauvaise
'2002	170	48,5	620	0,5	0	39	Bonne
'2004	10	39,5	705	0	0	139,5	Très mauvaise
'2006	0	89	723	0	0	5	Bonne
'2008	5	63	820	1	0	213	Très mauvaise
'2012	0	41	672,5	0,5	0	122,5	Très mauvaise
'2013	0	28	685	0	0	97	Mauvaise



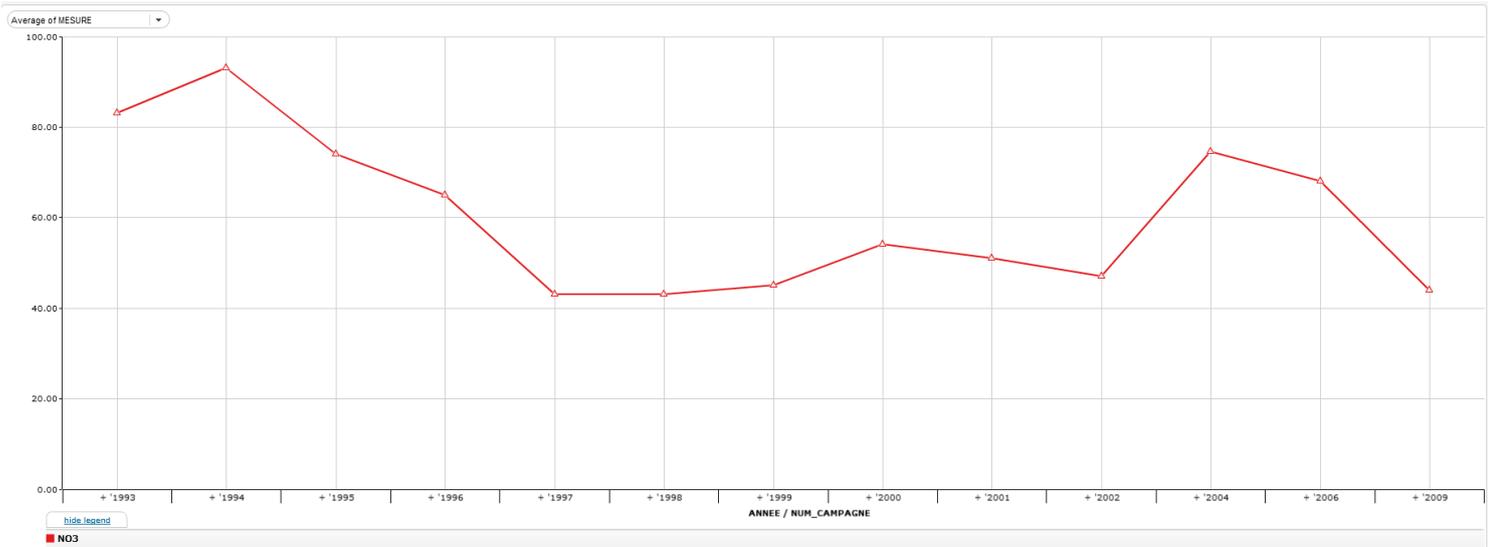
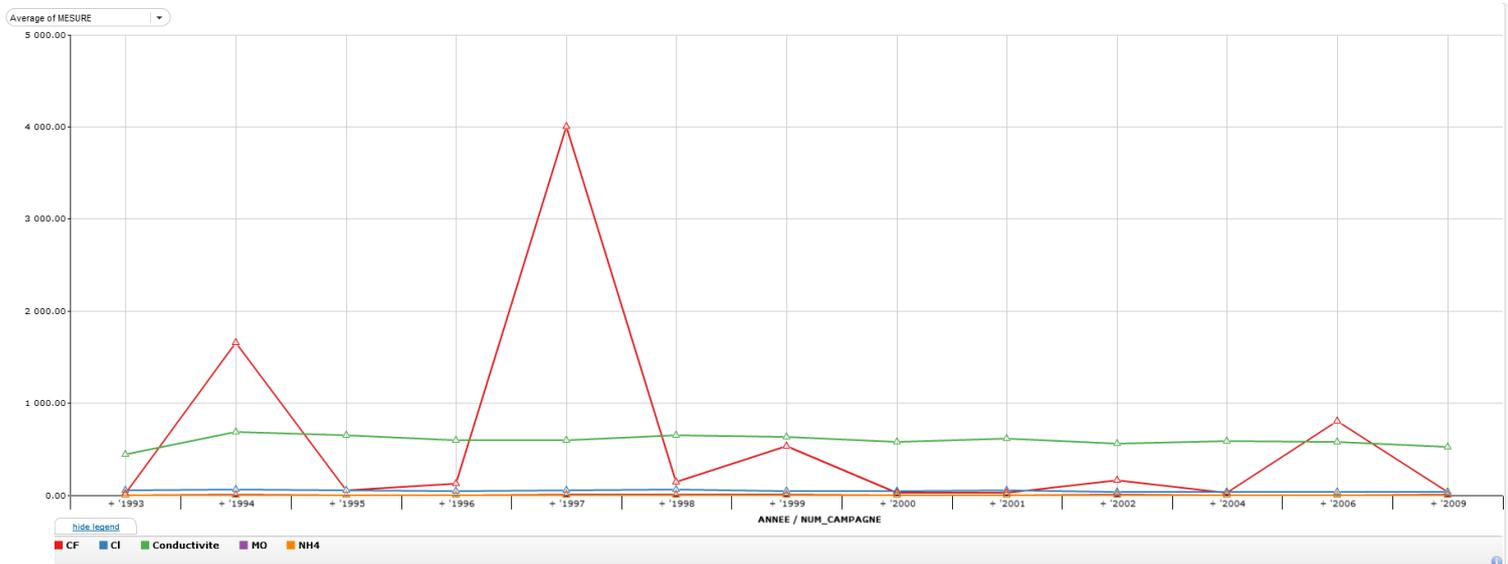
Haouri mohamed:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1994	3200	42	461	1	0	18	Moyenne
'1995	1110	37,5	477,5	0	0	13	Bonne
'1996	68	94	675	0	0	49,5	Moyenne
'1997	130	73	604	2	0	35	Moyenne
'1998	2500	64	540	1	0	22	Moyenne
'1999	77	57	588	1	0	12	Bonne
'2000	9000	32	325	1	0	22	Moyenne
'2001	400	32	485	0	0	19	Bonne
'2002	180	28	495	0,5	0	11,5	Bonne
'2004	4400	31,5	487	0	0	19,5	Bonne
'2006	12	64	500	0	0	16	Bonne
'2012	210	57	533	0	0	25	Bonne
'2013	670	72	715	0	0	37	Moyenne



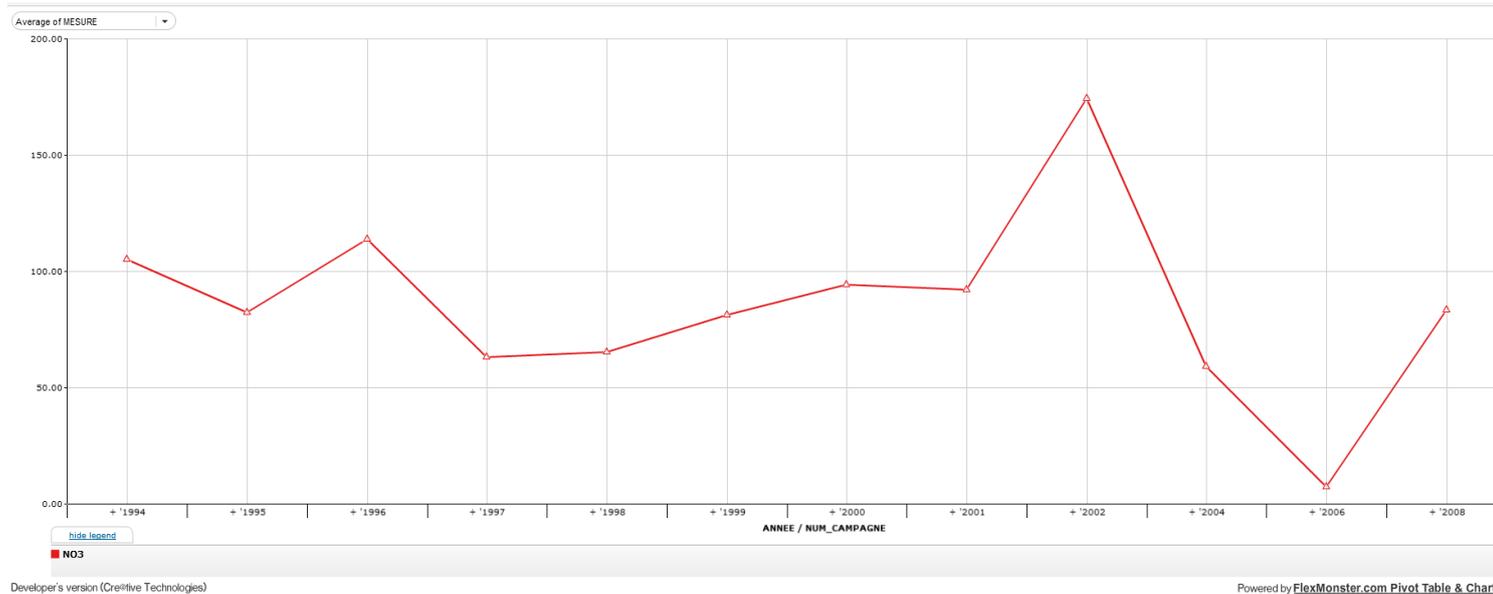
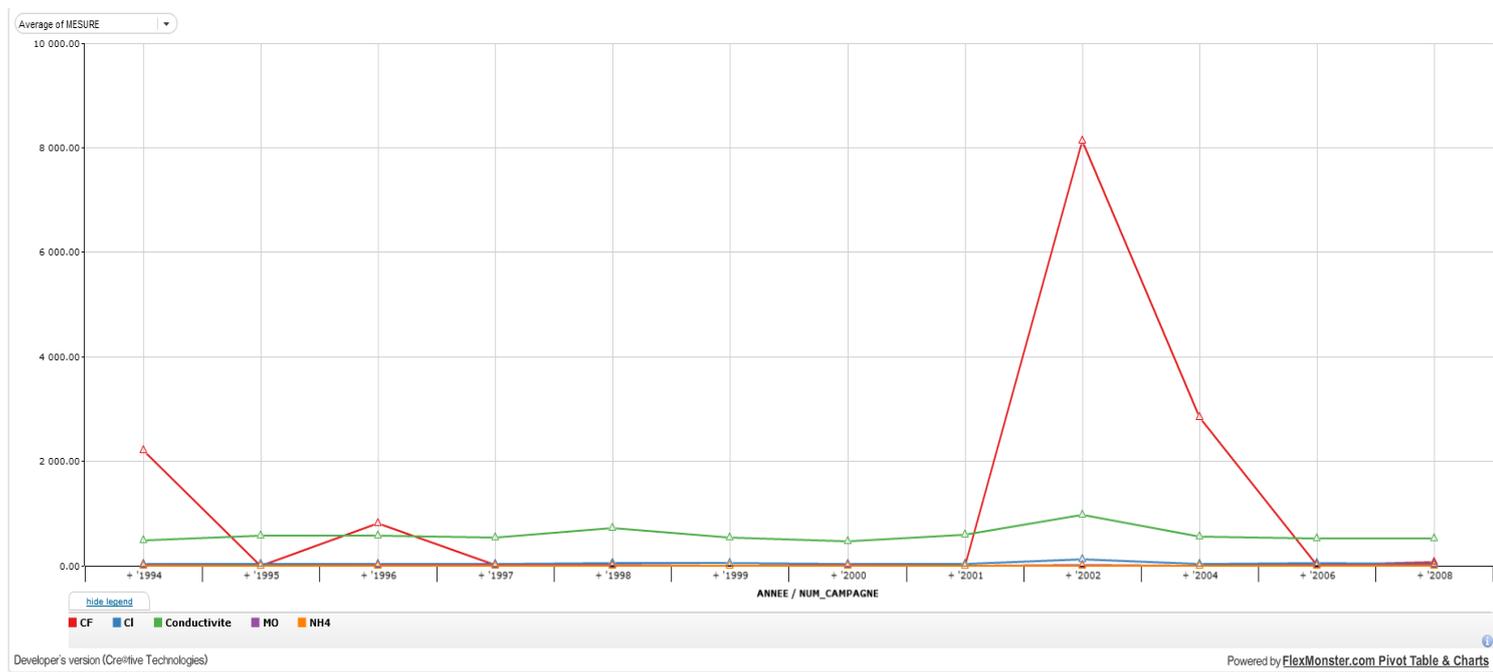
Kaid Omar:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	10	48	435	0	-	83	Mauvaise
'1994	1650	55	683,5	1,5	0	93	Mauvaise
'1995	52,5	48,5	650,5	0	0	74	Mauvaise
'1996	124,5	39	597,5	0	0	65	Mauvaise
'1997	4000	47	595	1	0	43	Moyenne
'1998	140	57	650	1	0	43	Moyenne
'1999	530	39	630	1	0	45	Moyenne
'2000	20	42	577	0	0	54	Mauvaise
'2001	23	51	615	0	0	51	Mauvaise
'2002	160	27,5	560	0,5	0	47	Moyenne
'2004	20	34,5	584	0	0	74,5	Mauvaise
'2006	800	33	571	0	0	68	Mauvaise
'2009	35	34	525	1	0	44	Moyenne
'2013	530	39	790	0	0	150	Très mauvaise



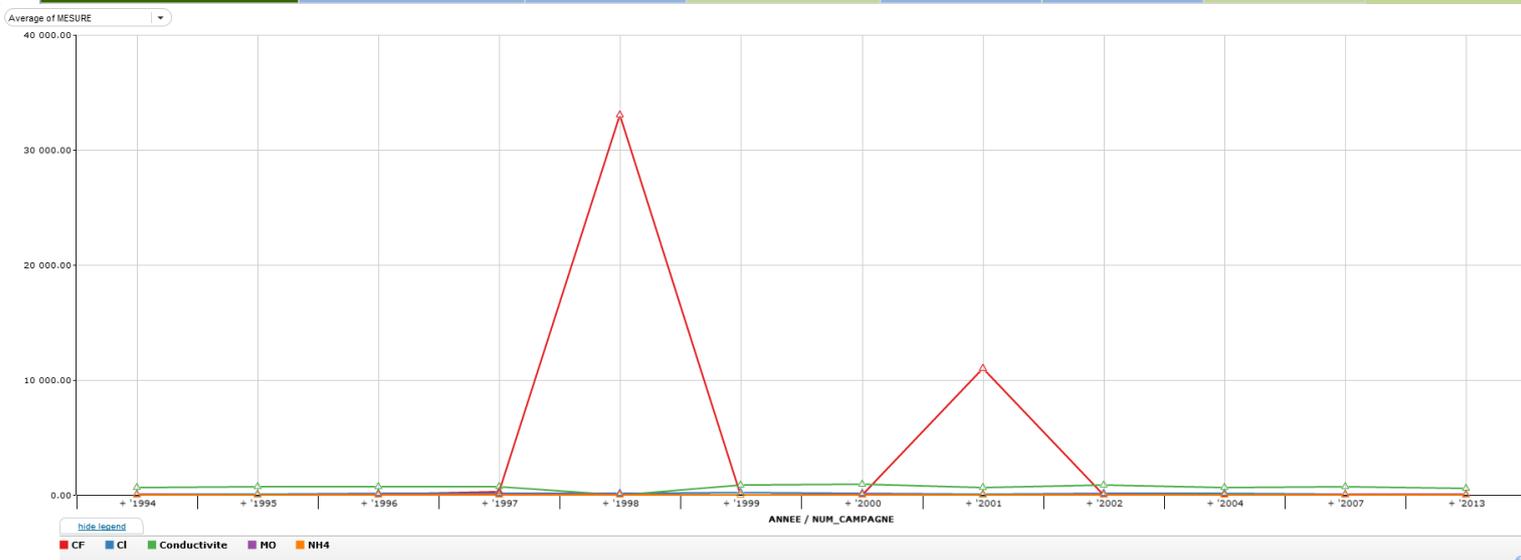
Nassif hassan:

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1994	2200	26	484	1	0	105	très mauvaise
'1995	0	35	563	0	0	82	mauvaise
'1996	800	21,5	568	0,5	0	113,5	très mauvaise
'1997	9	30	530	1	0	63	mauvaise
'1998	6	48	720	2	0	65	mauvaise
'1999	0	51	527	0	0	81	mauvaise
'2000	0	34	469	2	0	94	mauvaise
'2001	0	25	590	0	0	92	mauvaise
'2002	8120	119	970	1	0	174	très mauvaise
'2004	2840	22	560	0	0	59	mauvaise
'2006	10	41	514	1	0	7	Bonne
'2008	70	28	525	1	0	83	mauvaise
'2013	52	50	805	1	0	92	mauvaise



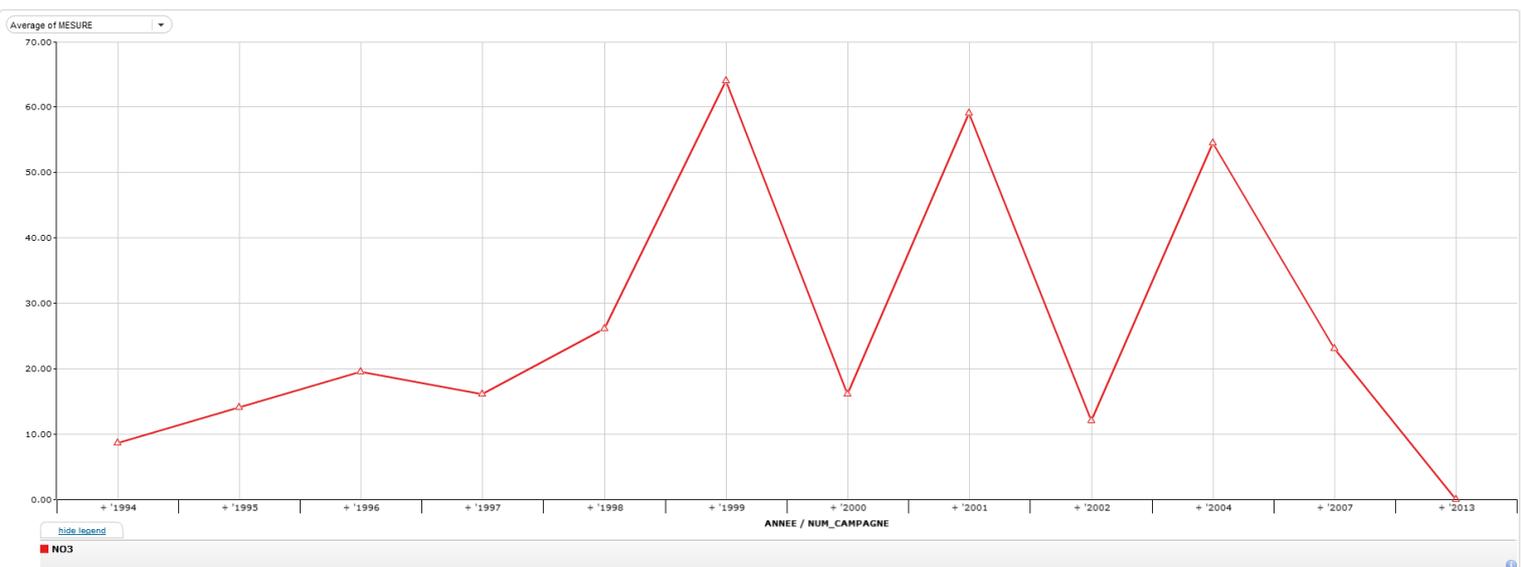
Ferme znaiber:

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	CI	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1994	8	55,5	581	2	0	8,5	Bonne	
'1995	0	63	664	0	0	14	Bonne	
'1996	56,5	84	677	0,5	0	19,5	Bonne	
'1997	250	81	667	4	0	16	Bonne	
'1998	33000	82	-	1	0	26	Mauvaise	
'1999	0	155	824	0	0	64	Mauvaise	
'2000	0	135	875	1	0	16	Bonne	
'2001	11000	59	640	0	0	59	Mauvaise	
'2002	0	124,5	840	0,5	0	12	Bonne	
'2004	51,5	84	613,5	0	0	54,5	Mauvaise	
'2007	0	70	691	2	0	23	Bonne	
'2013	0	50	525	1	0	0	Bonne	
'2015	0	91	787	0	0	22	Bonne	



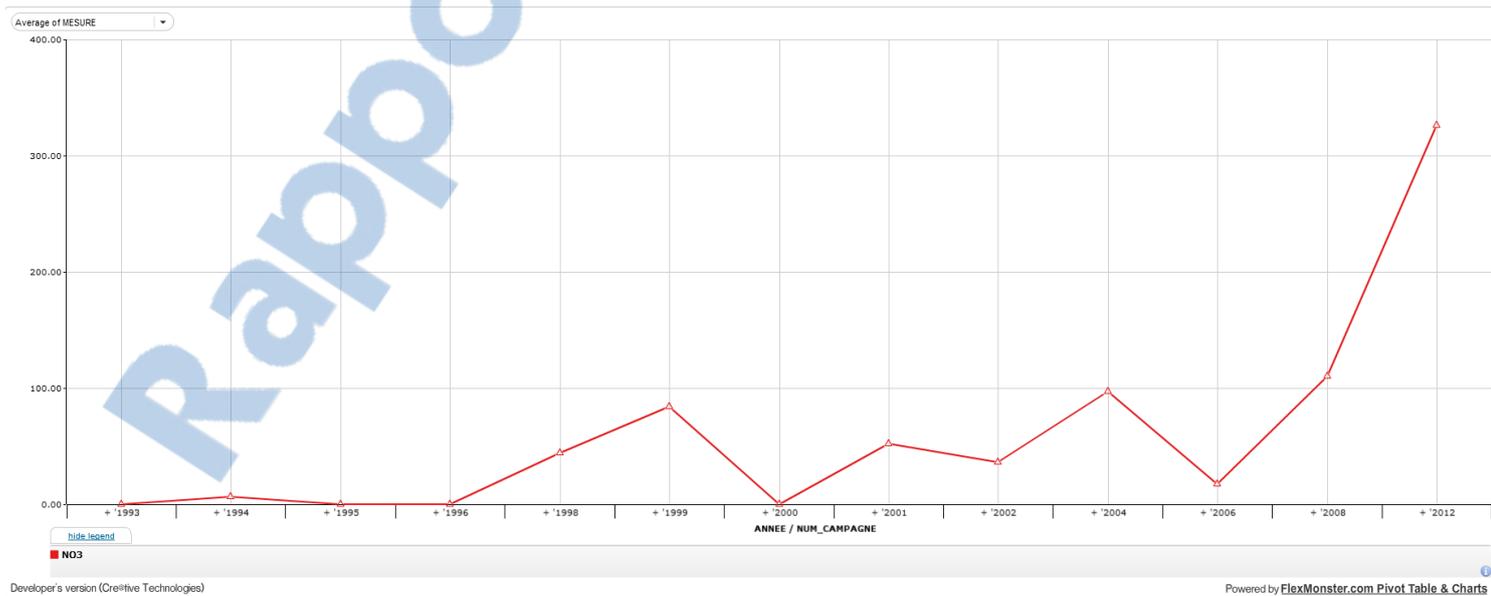
Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts



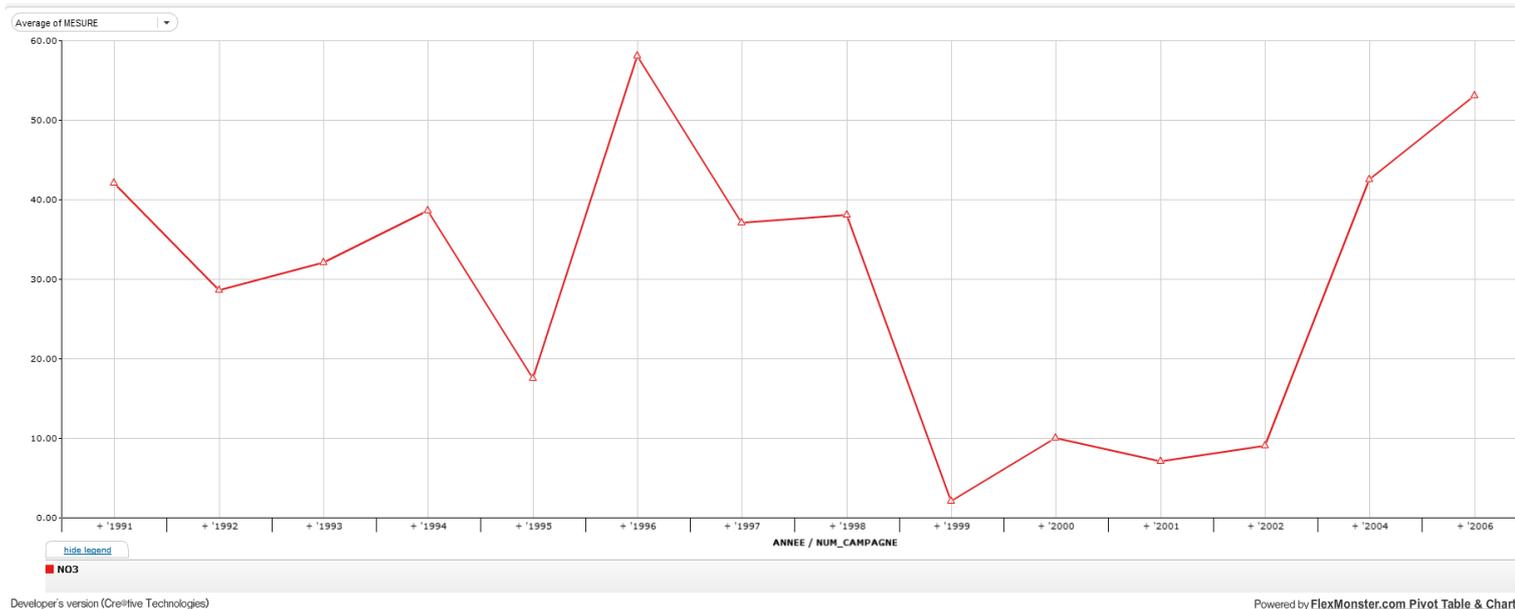
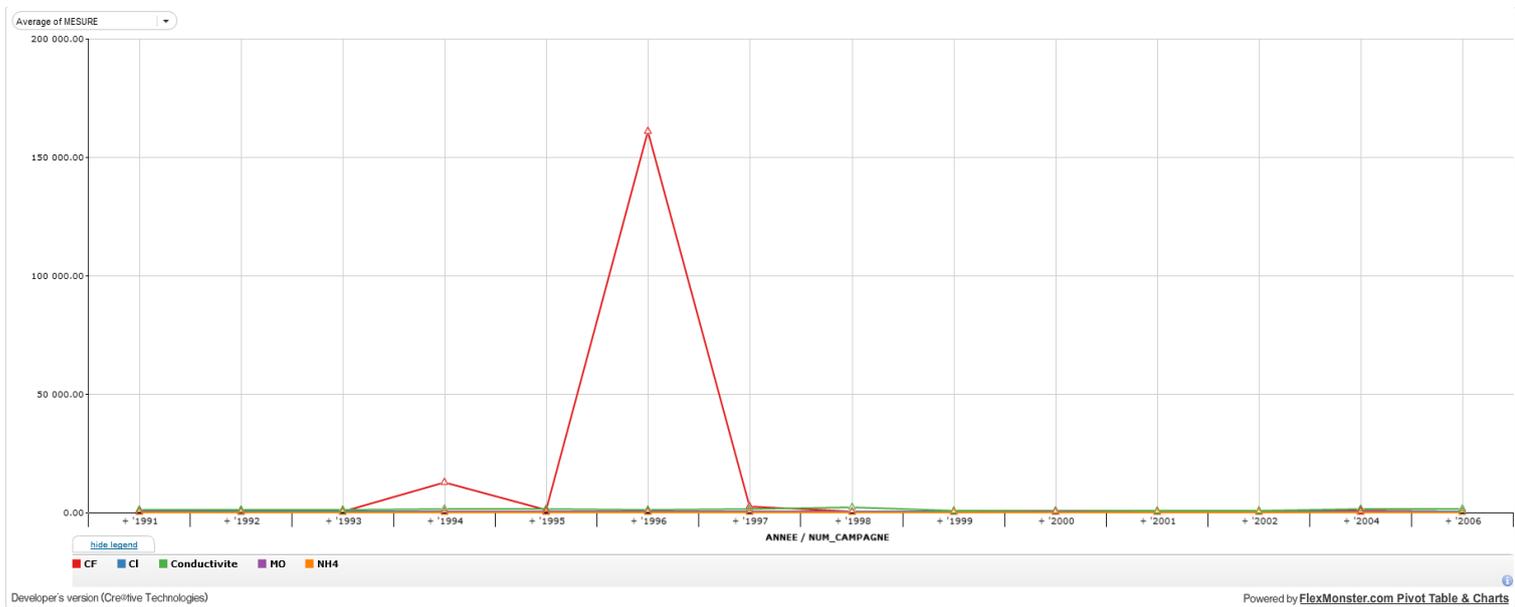
Puits Rizki

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	CI	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1993	15	16	405	5	—	0	Moyenne
'1994	200	3	737	4	0	6	Moyenne
'1995	210	49,5	730	3,5	0,5	0	Bonne
'1996	1700	18	300	9	1	0	Mauvaise
'1998	420	63	874	0	0	44	Moyenne
'1999	70	62	1090	2	0	84	Mauvaise
'2000	420	43	676	1	0	0	Bonne
'2001	83	45	785	2	0	52	Mauvaise
'2002	240	45,5	777,5	1,5	0	36	Moyenne
'2004	900	68	932,5	0	0	96,5	Mauvaise
'2006	14	15	459	5	0	17	Bonne
'2008	30	196	990	2	0	110	très mauvaise
'2012	21	189	1445	1	0	325,5	très mauvaise
'2013	86	286	2220	1	0	443	très mauvaise



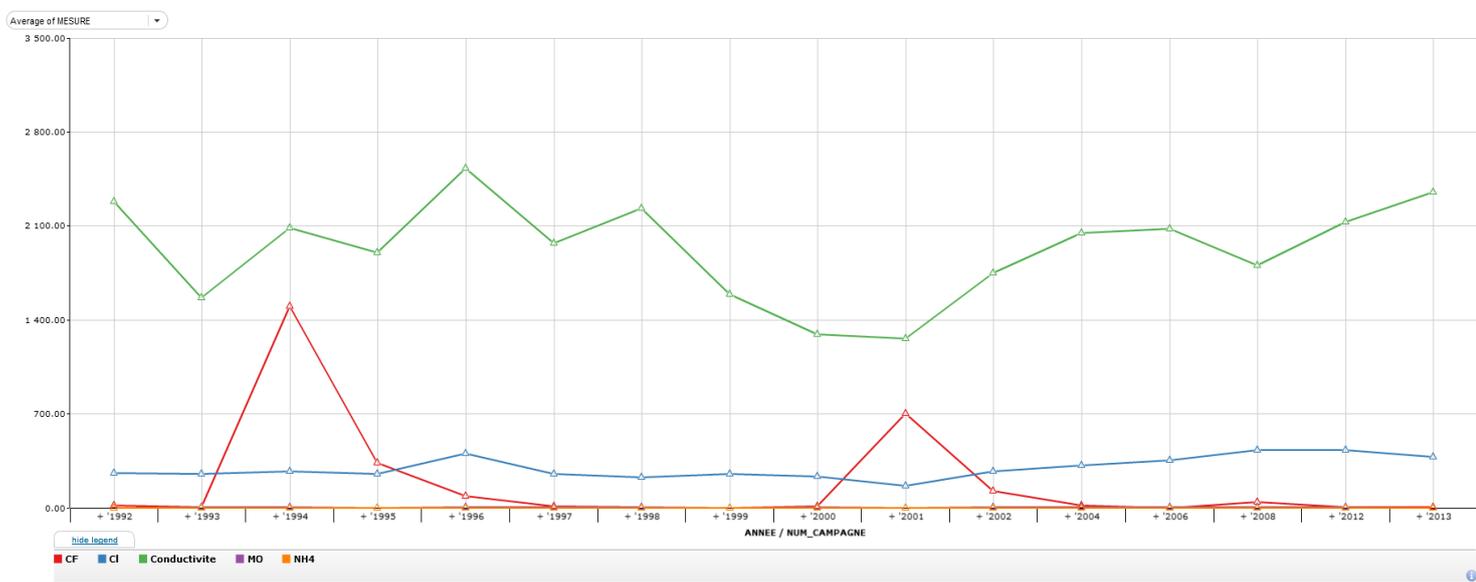
Source

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité Globale	
'1991	800	108	845	1	0	42	Moyenne	
'1992	645	100	867,5	0	0	28,5	Moyenne	
'1993	80	92	850	0		32	Moyenne	
'1994	12630	109	1177	0,5	0	38,5	Moyenne	
'1995	1080	134,5	1268,5	1	0	17,5	Moyenne	
'1996	160550	96	921,5	2,5	0	58	Mauvaise	
'1997	2500	140	1317	3	0	37	Moyenne	
'1998	81	165	1880	3	0	38	Moyenne	
'1999	0	66	600	0	0	2	Bonne	
'2000	0	56	597	1	0	10	Bonne	
'2001	0	56	595	0	0	7	Bonne	
'2002	0	55,5	610	0	0	9	Bonne	
'2004	435	244	1375,5	1,5	0	42,5	Moyenne	
'2006	80	182	1248	0	0	53	Mauvaise	
'2008	3	352	1685	1	0	79	Mauvaise	
'2013	-	-	-	-	-	-	zone urbaine	



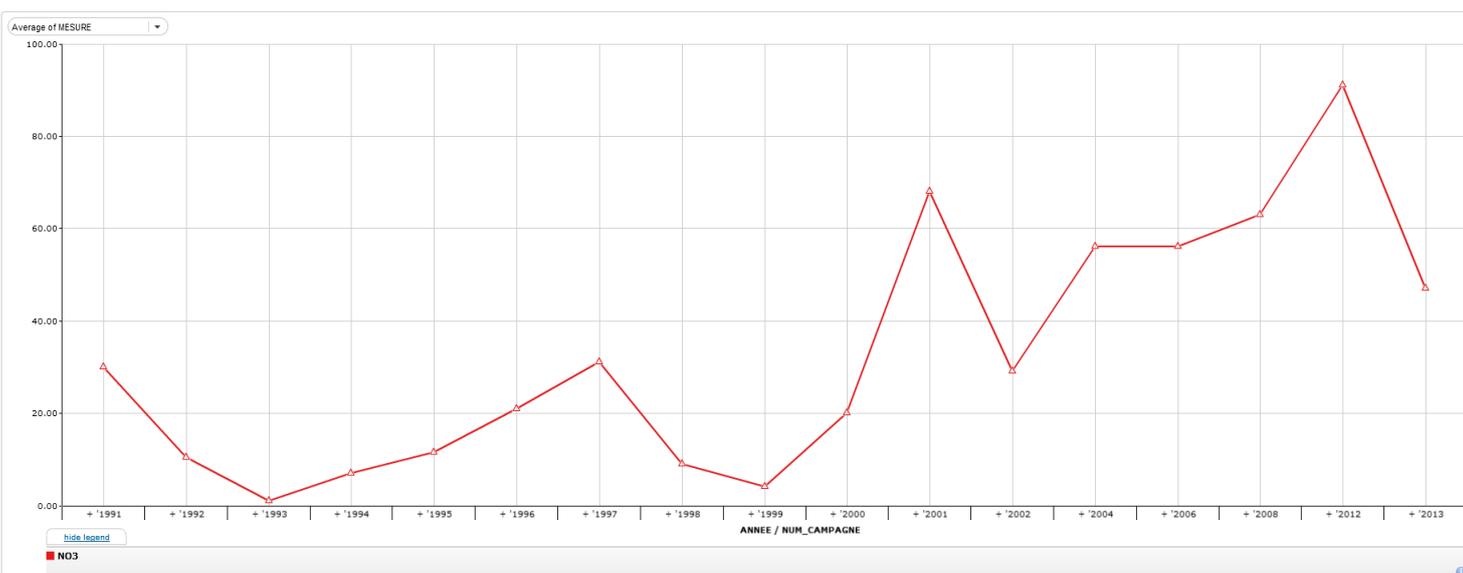
Zaari Ali

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	CI	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1992	15	257	2280	0	0	10,5	Moyenne	
'1993	1	253	1560	1	-	1	Moyenne	
'1994	1500	269	2080	2,5	0	7	Moyenne	
'1995	335	249	1898,5	0	0	11,5	Moyenne	
'1996	85	400,5	2527,5	0,5	0	21	Moyenne	
'1997	9	248	1966	3	0	31	Moyenne	
'1998	2	226	2230	2	0	9	Moyenne	
'1999	0	248	1590	0	0	4	Moyenne	
'2000	8	230	1290	1	0	20	Bonne	
'2001	700	160	1260	0	0	68	Mauvaise	
'2002	125	269,5	1747,5	1,5	0	29	Moyenne	
'2004	17,5	316,5	2044	0,5	0	56	mauvaise	
'2006	0	351	2075	1	0	56	Mauvaise	
'2008	42	426	1805	1	0	63	Mauvaise	
'2012	1	431	2128	3	0	91	Mauvaise	
'2013	2	378	2350	0	0	47	Mauvaise	
'2015	5200	334	1943	1	0	33	Mauvaise	



Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

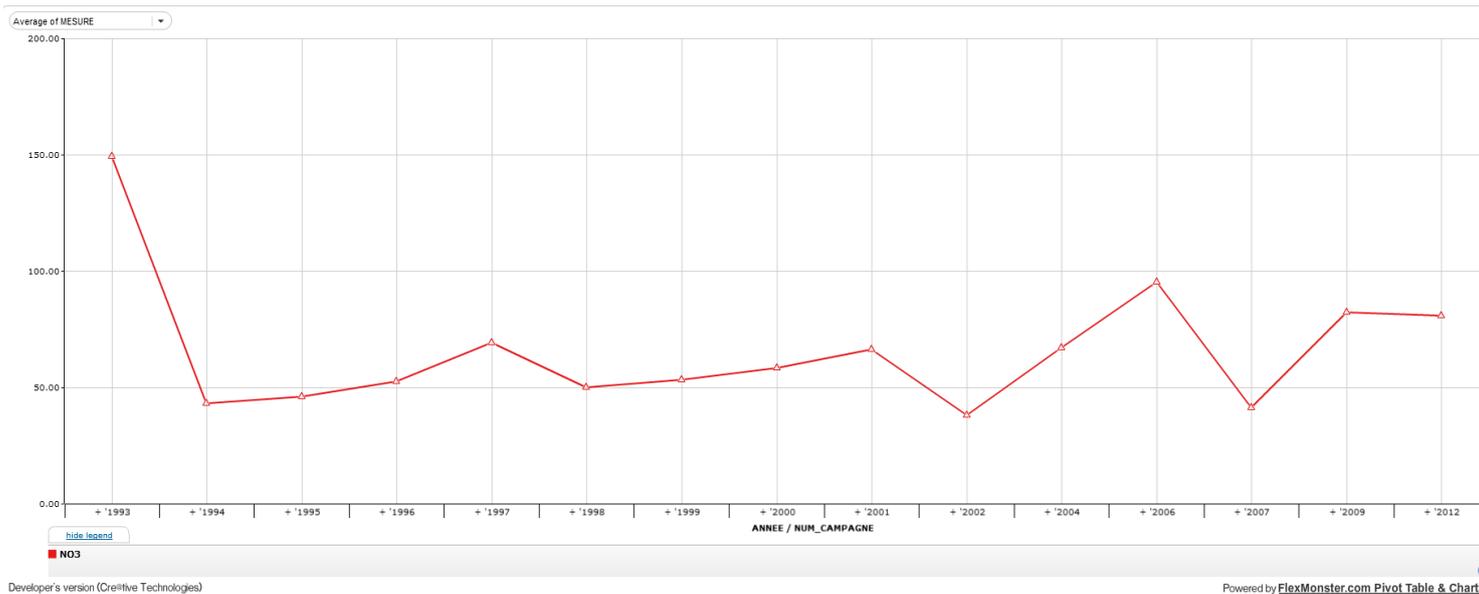
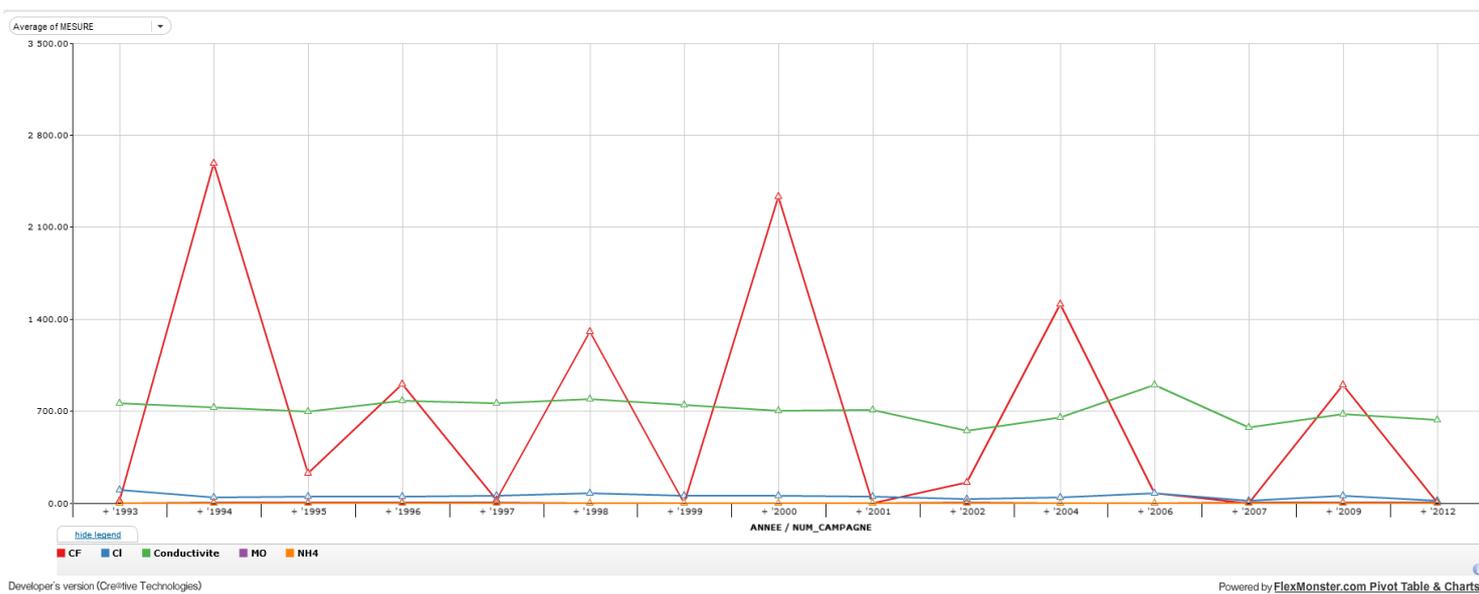


Developer's version (Creative Technologies)

Powered by FlexMonster.com Pivot Table & Charts

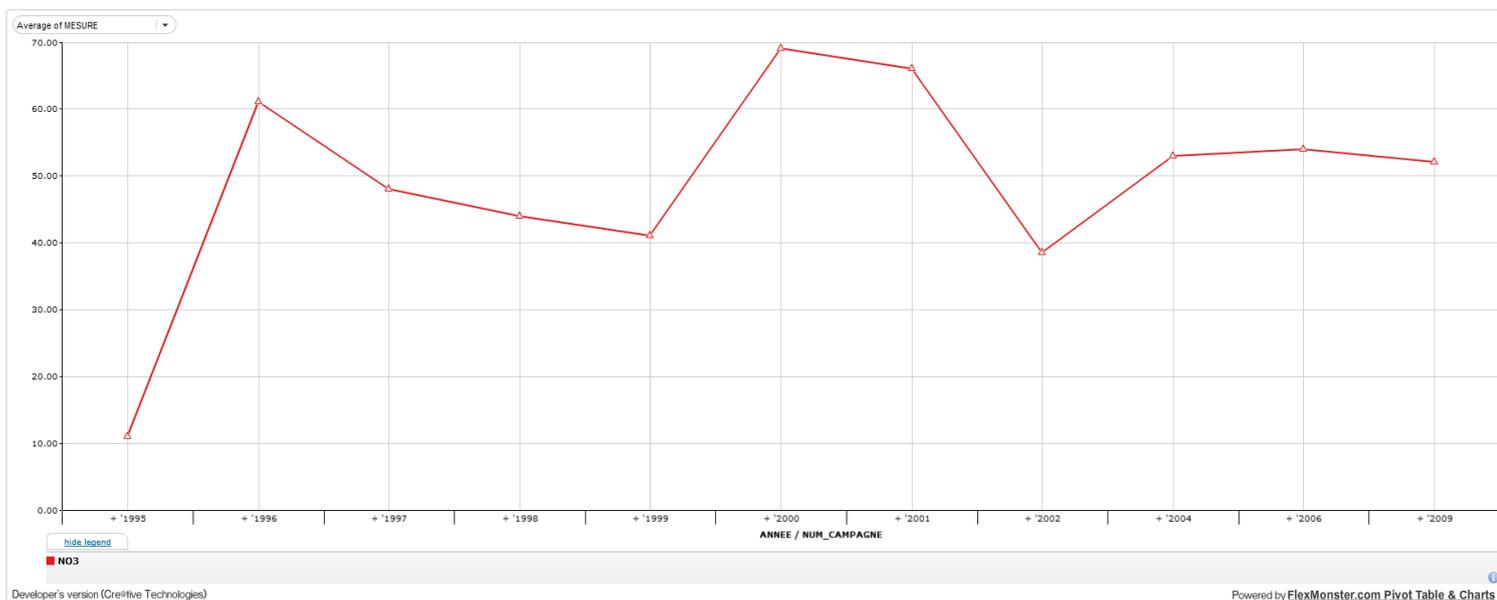
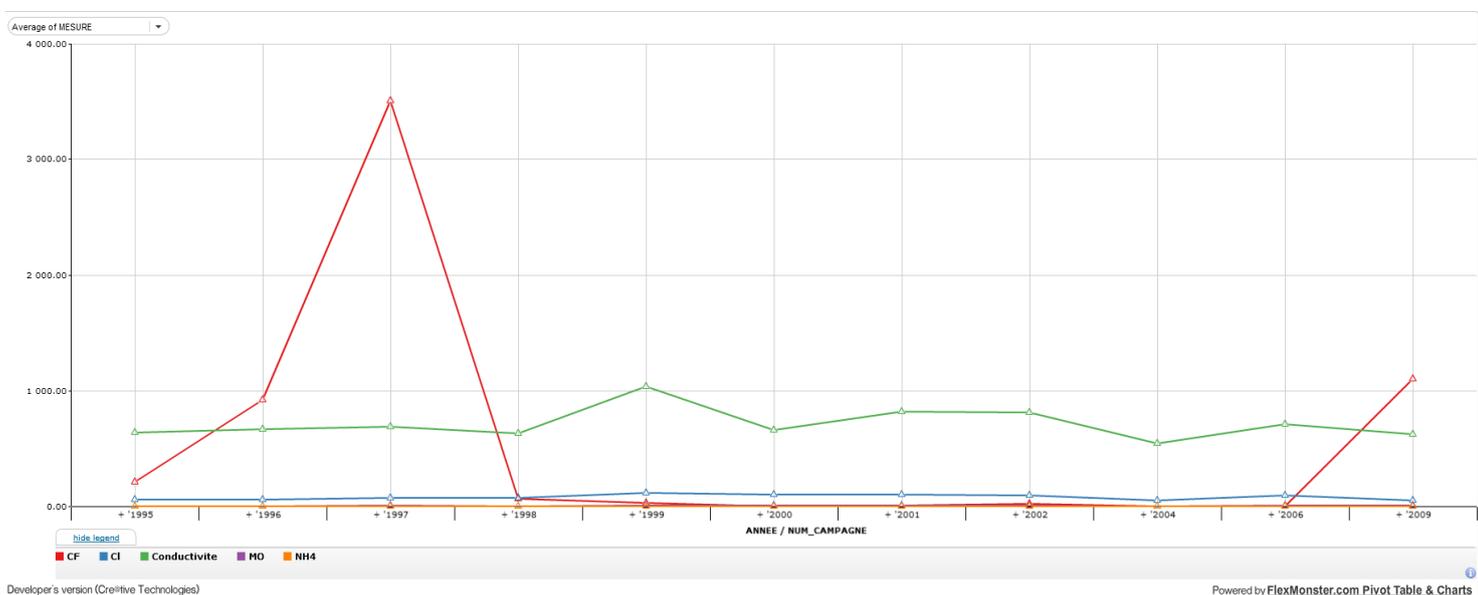
Zerrad driss

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	CI	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1993	14	97	760	0	-	149	Très mauvaise	
'1994	2585	43,5	728	3	0	43	Moyenne	
'1995	225	50,5	694	1	0	46	Moyenne	
'1996	905	50,5	774	0,5	0	52,5	Mauvaise	
'1997	20	57	760	1	0	69	Mauvaise	
'1998	1300	71	790	0	0	50	Moyenne	
'1999	0	53	745	0	0	53	Mauvaise	
'2000	2330	55	703	0	0	58	Mauvaise	
'2001	0	45	710	0	0	66	Mauvaise	
'2002	152,5	27,75	546,25	0,25	0	37,75	Moyenne	
'2004	1510	41,75	650,5	0	0	66,75	Mauvaise	
'2006	70	72	900	0	0	95	Mauvaise	
'2007	0	13	574	1	0	41	Moyenne	
'2009	900	55	675	2	0	82	Mauvaise	
'2012	1	15,5	633,5	0,5	0	80,5	Mauvaise	
'2013	275	37,5	787,5	0	0	85,5	Mauvaise	



Douar ain oula :

ANNEE	PARAMETRE						
NUM_CAMPAGNE	CF	Cl	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité
'1995	210	53	631	0	0	11	Bonne
'1996	914,5	54	660,5	0	0	61	Mauvaise
'1997	3500	69	685	2	0	48	Moyenne
'1998	62	68	630	0	0	44	Moyenne
'1999	22	115	1030	1	0	41	Moyenne
'2000	0	100	653	1	0	69	Mauvaise
'2001	6	101	815	1	0	66	Mauvaise
'2002	17,5	92,5	807,5	1	0	38,5	Moyenne
'2004	0	48	538	0	0	53	Mauvaise
'2006	0	94	705	1	0	54	Mauvaise
'2009	1100	49	620	1	0	52	Mauvaise
'2013	90	67	950	0	0	76	Mauvaise



Domaine anaka :

ANNEE	PARAMETRE							
NUM_CAMPAGNE	CF	CI	Conductivite	MO	NH4	NO3	Qualité	
'1991	10	115	785	3	1	0	Moyenne	
'1992	3410	72,5	752,5	0,5	0	64	Mauvaise	
'1993	2	77	650	0	-	58	Mauvaise	
'1994	1300	401	2420	2,5	0	715	Très mauvaise	
'1995	2150	188	2690	2,5	0	656	Très mauvaise	
'1996	90	486	3112	1	0	876	Très mauvaise	
'1997	10	503	3430	0	0	764	Très mauvaise	
'1998	150	166	1440	2	0	162	Très mauvaise	
'1999	0	33	562	0	0	21	Bonne	
'2000	28	485	3337	4	0	41	Très mauvaise	
'2001	12	583	3580	0	0	828	Très mauvaise	
'2002	420	556,5	3790	2,5	0	865	Très mauvaise	
'2004	120	576	3420	7	0	220	Très mauvaise	
'2007	20	45	743	1	0	124	Très mauvaise	
'2008	140	387	1730	4	0	17	Moyenne	
'2012	18	9	515	1	0	35	Moyenne	
'2013	70	9	545	1	0	23	Bonne	

