

Académie de Versailles
M. MICHALAK
Mme DEAT

Société de Calcul Mathématique SA
M. BEAUZAMY

Première S1

Lycée de Villaroy
2, rue Eugène Viollet le Duc
78041 Guyancourt

Qualité de l'eau

Dossier de presse



2014-2015

REDACTEURS

ANDRE Emma
ARCHAMBAULT Sadia
BENS Alexia
BONASSIES Quentin
CAVROIS Oriane
CHAVEAU Nicolas
COCOLLOS Juila
CRUSSET Floricia
DE CEUYPER Cédric
DEBESSE Laetitia
GUIRAL Marie
LAVARINI Alice
NAUDE Charlotte
PARUTA Thomas
PIOTROWICZ Clémentine
PULEGA Giulia
SABY Rayane
VANDERNOOT Amandine
WROBLEWSKI Charles
ZENATI Menetallah

SOMMAIRE

Introduction générale

Partie 1 : Eaux courantes p 5

- I – Noms des participants
- II – Résumés opérationnels
- III – Graphiques
- IV – Définitions
- V – Données brutes

Partie 2 : Eaux potables p 48

- I – Noms des participants
- II – Résumés opérationnels
- III – Graphiques
- IV – Définitions
- V – Données brutes

Partie 3 : Eaux de bassin p 84

- I – Noms des participants
- II – Résumés opérationnels
- III – Graphiques
- IV – Définitions
- V – Données brutes

Conclusion générale

INTRODUCTION GENERALE

Ce travail a été réalisé par la classe de première S1 du lycée de Villaroy en collaboration avec la Société de Calcul Mathématique SA et son président directeur général monsieur BEAUZAMY. Il ne représente qu'une partie des Travaux Personnels Encadrés (TPE) des élèves.

Le thème imposé aux élèves était la qualité de l'eau.

Ce thème a été divisé en trois sous-thèmes :

- les eaux courantes,
- les eaux potables,
- les eaux de bassins.

Les élèves devaient rechercher exclusivement des données brutes réelles et exclure tout commentaire d'article de presse ou d'interprétation de ces données

Ils devaient ensuite en faire une analyse personnelle sans tenir compte des opinions déjà écrites.

L'académie de Versailles représentée par Monsieur MICHALAK et Madame DEAT ont validé ce TPE et en ont effectué le suivi.

Mesdames Poulat, professeur de Sciences Physiques et professeur principal de la classe ainsi que Madame Péronnet, professeur de Mathématiques ont encadré ce TPE.

EAU COURANTE

I. Noms des participants

Groupe 1 : Cours d'eau d'Yvelines

Archambault Sadia

Bens Alexia

Debesse Laetitia

Groupe 2 : Le Rhône

Bonassies Quentin

De Ceuyper Cédric

Saby Rayana

Groupe 3 : Nappes phréatiques

Cavrois Oriane

Crusset Floricia

Descognets Cyrille

Groupe 4 : Eaux de baignade

Guiral Marie

Naude Charlotte

Partuta Thomas

II. Résumés opérationnels

Groupe 1 : Cours d'eau d'Yvelines

Le groupe 1 a réalisé un travail sur les cours d'eau des Yvelines. Le groupe a récupéré des données sur les différentes caractéristiques (pH, DBO5) et polluants physico-chimiques (alachlore, tétrachlorure de carbone, dichloroéthane, fluoranthène, chloroalcanes C10-13, penta chlorobenzène, endosulfan, PO_4^{3-} , NH_4^+ , acétochlore) présents dans ces cours d'eau. La conclusion a été que certains polluants et caractéristiques dépassent la norme autorisée NQE CMA et NQE MA (voir Définitions), et que leur composition peut varier au cours du temps.

Groupe 2 : Le Rhône

Le groupe 2 a travaillé sur le pH, la composition en nitrate et en oxygène dissous dans l'eau du Rhône. Ce travail a permis de déduire que le pH (normes compris entre 3 et 10), la composition en nitrate (norme : $> 50 \text{ mg/l}$) et en oxygène dissous (norme : environ 20 mg/l) est bonne entre les années 2010 et 2014. Il y a cependant quelques irrégularités dans ces trois critères (voir commentaire des graphiques). Ces irrégularités peuvent s'expliquer par différents facteurs : agriculture, phénomènes naturels (pluie), présence de certaines usines, industries...

Groupe 3 : Nappes phréatiques

Le groupe 3 a travaillé sur les polluants physico-chimiques dans les nappes phréatiques. Il a choisi d'étudier cinq polluants : l'atrazine, l'arsenic, le cuivre, les PCB et les nitrates. Il a travaillé en particulier sur la nappe phréatique de la Beauce.

Ce groupe a voulu créer des graphiques retraçant l'évolution des polluants sélectionnés dans la Beauce. Mais la Beauce a une grande superficie et s'étend sur des centaines de villes. Il a donc choisi 6 villes situées à différents endroits de la Beauce pour lesquelles il a recueilli des données correspondant aux polluants choisis.

Ces villes sont : Fontainebleau, Châteaudun, Pannes, Orléans, Pithiviers et Gien.

Difficultés:

Avant de connaître le site ADES nous avons eu beaucoup de mal à trouver des données sur des nappes phréatiques, particulièrement en France, et récentes. En recevant les données ADES nous n'avons pas compris tout de suite comment exploiter les données sous le format bloc-notes qui nous était envoyées. Nous avons mis du temps avant de réussir à les extraire.

Incohérences:

Certains graphiques étaient faussés par des données parfois erronées. En effet lorsque les analyses de l'eau ont été mal réalisées (dysfonctionnement d'appareils) les données, qui sont envoyés directement au laboratoire (non-vérifiées sur place), sont dans ce cas remplacées par défaut par leur seuil de quantification.

Conclusion:

Les professionnels que nous avons rencontrés nous ont aidés à analyser les graphiques. Nous avons expliqué :

- les hausses des concentrations par différentes hypothèses :
 - Certains vident leurs stocks d'engrais contenant des polluants après une interdiction (exemple : atrazine)
 - Quand les engrais contenant des polluants ne sont plus utilisés, les rendements sont plus faibles, ils sont donc de nouveau utilisés.
 - Pour certains polluants leur demi-vie est très longue, leur injection dans les sols se verra donc pendant très longtemps dans les nappes phréatiques.
- les baisses des concentrations par différentes hypothèses :
 - Données erronées mises par défaut au seuil de quantification
 - Lorsque les agriculteurs respectent les interdictions
- les irrégularités des concentrations par différentes hypothèses :
 - Pluies irrégulières
 - Utilisations différentes selon les années
 - Données erronées qui font baisser artificiellement la courbe

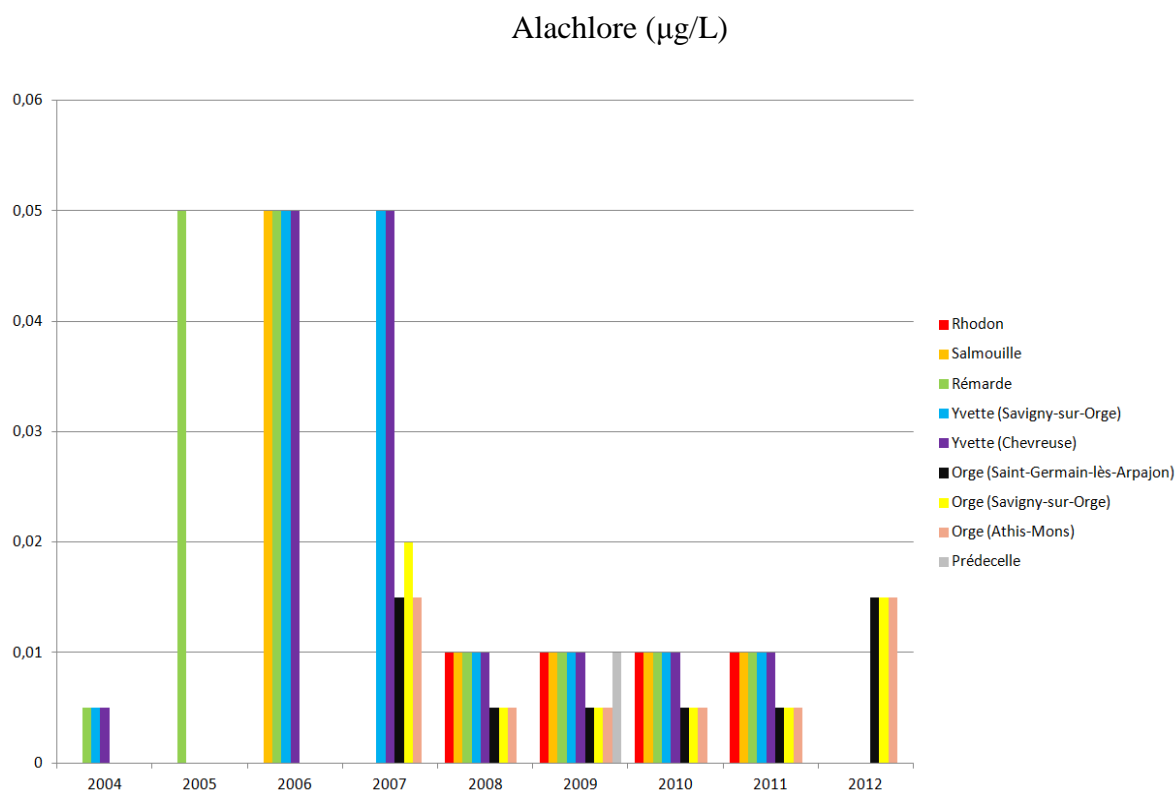
Tout ce travail nous montre qu'il existe de nombreux polluants dans les nappes phréatiques. Parmi les polluants que nous avons choisis, plusieurs lois auraient dû permettre de diminuer leur concentration dans ces nappes. Le tracé des graphiques montrent que les concentrations de ces polluants ne diminuent pas toujours dans le temps.

Groupe 4 : Eaux de baignade

Ce groupe présente l'étude des données des eaux de baignade du lac Kir à Dijon en Bourgogne, de l'étang de Hollande aux Bréviaires dans les Yvelines et des plages Cap Coz et Cleut Rouz en Bretagne et la plage de la Caleta à Cadix en Andalousie en Espagne. Ces eaux de baignade sont soumises à des contrôles régis par des réglementations de la commission européenne (voir commentaires des graphiques). De plus, ces eaux contiennent plusieurs bactéries comme l'*Escherichia Coli* et les streptocoques fécaux. Ensuite, ces bactéries n'évoluent pas de façon similaire dans des milieux différents. Par exemple dans des eaux à pH proche de la neutralité les bactéries se développent plus facilement que dans un milieu acide ou basique.

III. Graphiques

Groupe 1 : Cours d'eau d'Yvelines



En 2004, on observe que le taux d'alachlore pour l'Yvette à Savigny-sur-Orge, pour l'Yvette à Chevreuse et pour la Rémarde est à environ $0,005 \mu\text{g/L}$. C'est anormal qu'ils aient tous la même valeur car la composition du cours d'eau va changer avec l'apport des affluents. Nous n'avons pas de données pour les autres cours d'eau pour cette année 2004.

En 2005, seules les données de la Rémarde sont représentées : le taux d'alachlore est de $0,05 \mu\text{g/L}$. Le taux d'alachlore a donc énormément augmenté en 1 an.

En 2006, le taux d'alachlore pour la Salmouille, la Rémarde, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse est le même : $0,05 \mu\text{g/L}$, ce qui est, encore une fois, très surprenant car ils reçoivent des apports de différents petits cours d'eau, et d'eaux de ruissellement, donc subissent des changements très différents les uns des autres. De plus le taux d'alachlore pour la Rémarde est identique à 2005.

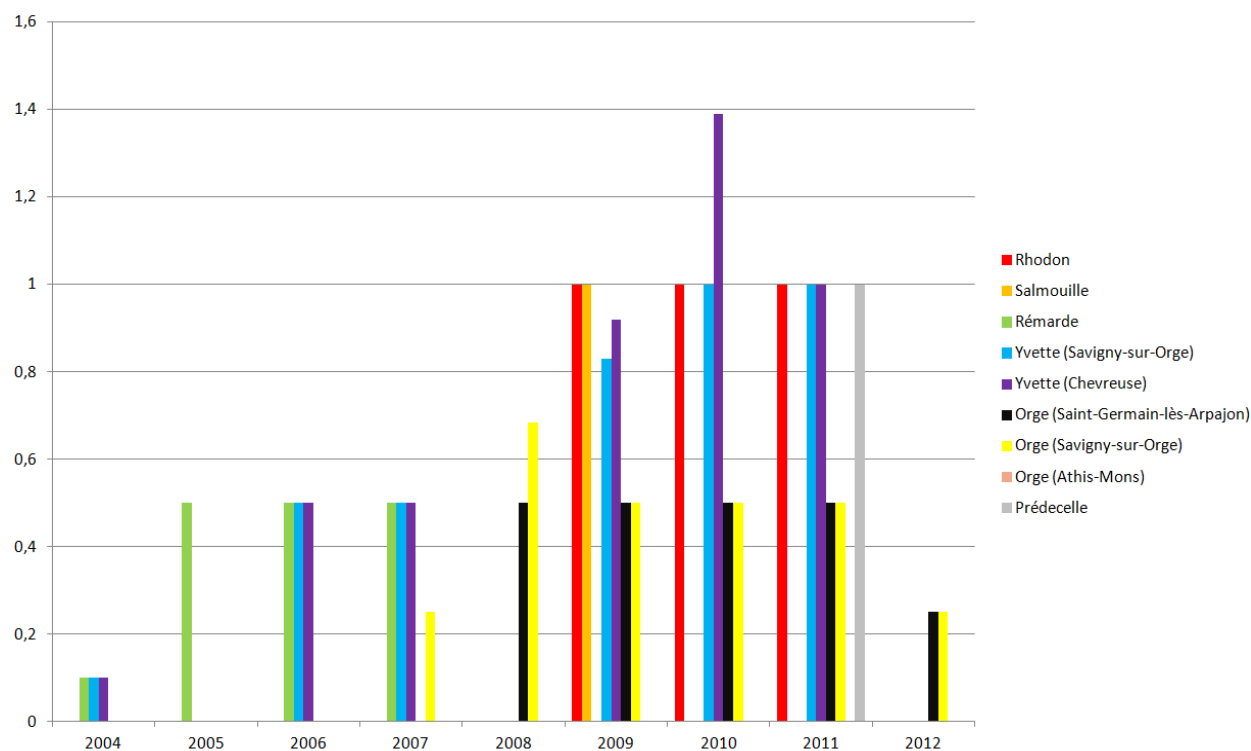
En 2007, le taux d'alachlore dans l'Yvette à Savigny-sur-Orge et dans l'Yvette à Chevreuse est le même qu'en 2006. Le taux d'alachlore de l'Orge à Athis-Mons et de l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon est à environ $0,015 \mu\text{g/L}$ en 2007 et on a $0,02 \mu\text{g/L}$ d'alachlore dans les eaux de l'Orge à Savigny-sur-Orge.

De 2008 à 2011, nous remarquons que les cours d'eaux du Rhodon, de la Salmouille, de la Rémarde, de l'Yvette à Savigny-sur-Orge et de l'Yvette à Chevreuse ont le même taux d'alachlore de $0,01 \mu\text{g/L}$. Le taux d'alachlore dans l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon, l'Orge à Savigny-sur-Orge et l'Orge à Athis-Mons est à environ $0,005 \mu\text{g/L}$.

En 2009, le taux d'alachlore dans la Prédecelle est à 0,01 µg/L comme l'Yvette, la Salmouille, la Rémarde et le Rhodon.

En 2012, le taux d'alachlore de l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon, de l'Orge à Savigny-sur-Orge et de l'Orge à Athis-Mons augmente : il est à environ 0,015 µg/L.

Tétrachlorure de Carbone (µg/L)



En 2004, le taux de tétrachlorure de carbone pour l'Yvette à Chevreuse, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et la Rémarde est à environ 0,1 µg/L. Ensuite il augmente.

De 2005 à 2007, le taux de tétrachlorure de carbone pour la Rémarde est de 0,5 µg/L.

De 2006 à 2007, le taux de tétrachlorure de carbone pour l'Yvette à Chevreuse et l'Yvette à Savigny-sur-Orge est de 0,5 µg/L.

Les taux sont donc identiques pour la Rémarde, l'Yvette à Chevreuse et l'Yvette à Savigny-sur-Orge de 2006 à 2007 et ne devraient pas l'être car au cours du temps, la composition de l'eau de rivières change naturellement en fonction des intempéries, des fontes de neige ou des activités humaines.

En 2007, le taux de tétrachlorure de carbone dans les eaux de l'Orge à Savigny sur Orge est d'environ 0,25 µg/L.

De 2008 à 2011, la quantité de tétrachlorure de carbone dans l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon est identique à 0,5 µg/L.

En 2008, la quantité de tétrachlorure de carbone dans l'Orge à Savigny sur Orge a augmenté : elle est à 0,7 µg/L.

De 2009 à 2011, on a 1 µg/L de tétrachlorure de carbone dans l'eau du Rhodon et 0,5 µg/L de tétrachlorure de carbone dans l'eau l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon et à Savigny-sur-Orge.

En 2009, on a 1 µg/L de tétrachlorure de carbone dans l'eau de la Salmouille, environ 0,82 µg/L dans l'eau de l'Yvette à Savigny-sur-Orge et environ 0,9 µg/L dans l'eau de l'Yvette à Chevreuse.

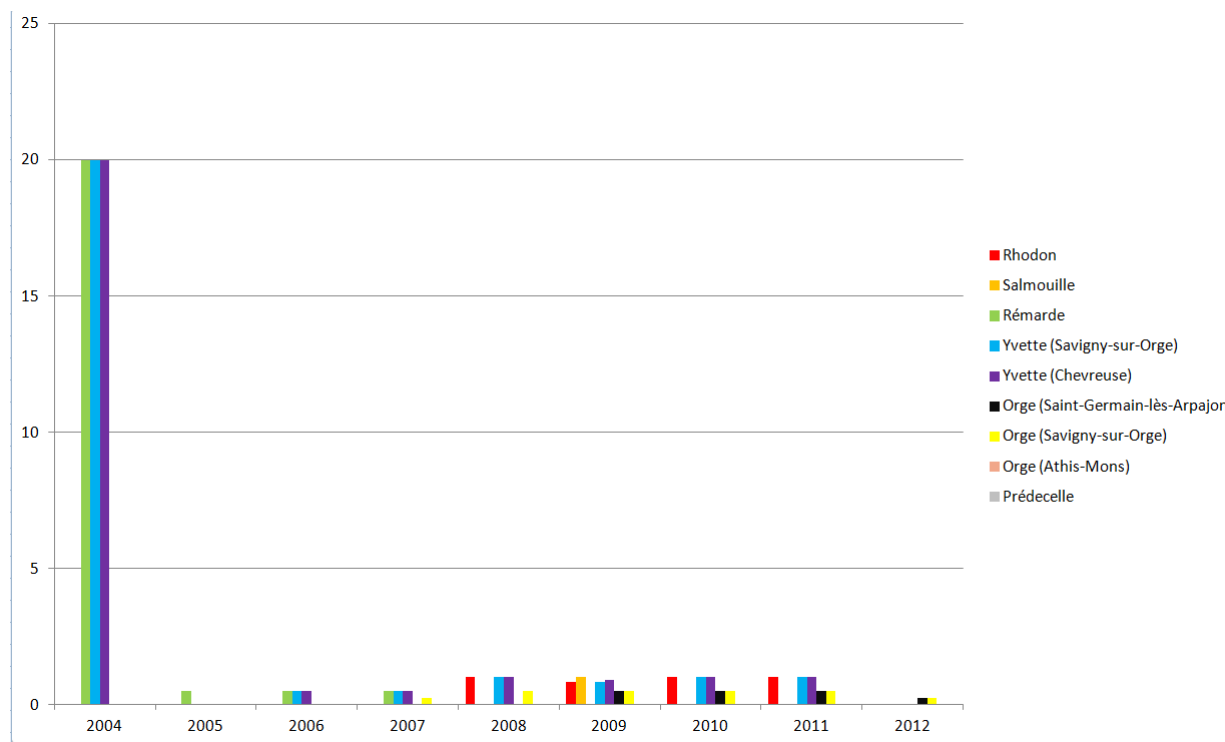
De 2010 à 2011, le taux de tétrachlorure de carbone dans l'Yvette à Savigny-sur-Orge est de 1 µg/L.

En 2010, le taux de tétrachlorure de carbone dans l'Yvette à Chevreuse a beaucoup augmenté: il est à environ 1,39 µg/L.

En 2011, le taux de tétrachlorure de carbone dans l'Yvette à Chevreuse a diminué: il est à 1 µg/L et le taux de tétrachlorure de carbone dans la Prédecelle est à 1µg/L.

En 2012, le taux de tétrachlorure de carbone dans l'Orge à Savigny sur Orge et dans l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon est à environ 0,25 µg/L.

Dichloroéthane (µg/L)



En 2004, le taux de dichloroéthane dans la Rémarde, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse est identique : 20 µg/L.

De 2005 à 2007, la quantité de dichloroéthane dans la Rémarde est d'environ 0,1 µg/L.

De 2006 à 2007, la quantité de dichloroéthane l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse est de 0,1 µg/L.

Les trois cours d'eau ne devraient pas avoir la même quantité de dichloroéthane car il y a toujours des variations d'un cours d'eau à l'autre normalement.

En 2007, on a environ 0,05 µg/L de dichloroéthane pour l'Orge à Savigny-sur-Orge.

En 2008, le taux de dichloroéthane dans le Rhodon, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse est le même à environ 0,3 µg/L. La quantité de dichloroéthane dans l'Orge à Savigny-sur-Orge a légèrement augmenté et est à environ 0,1 µg/L.

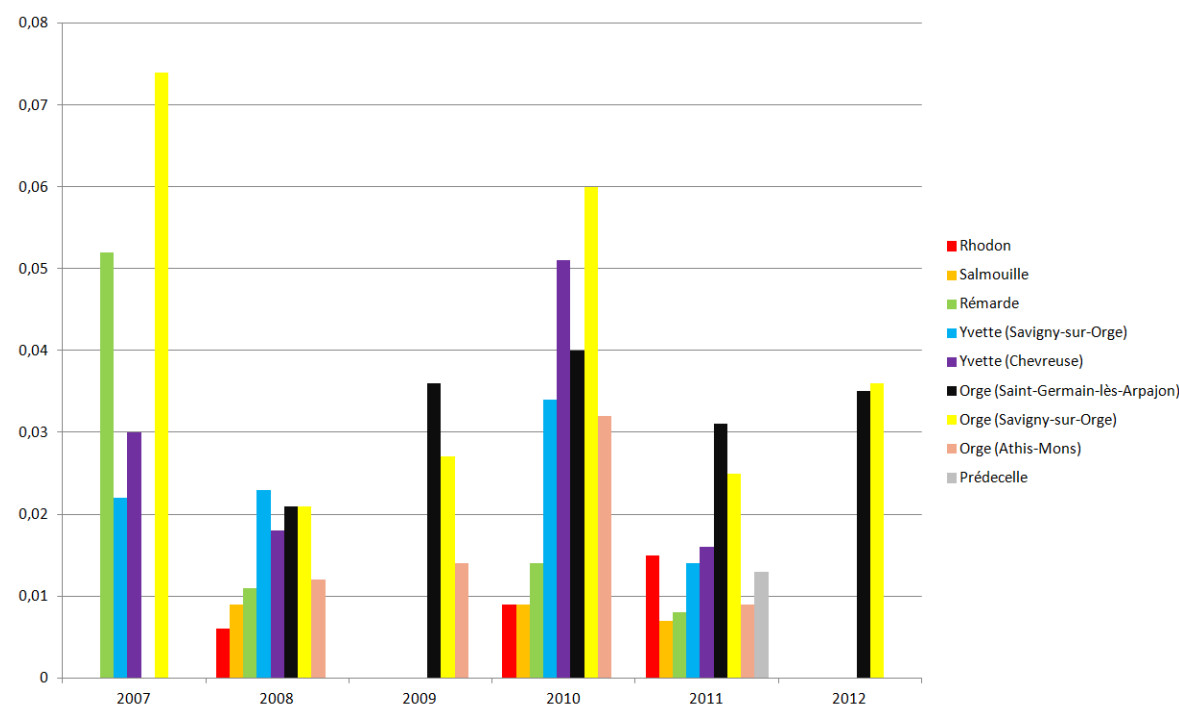
En 2009, on a environ 0,2 µg/L de dichloroéthane pour le Rhodon et l'Yvette à Savigny-sur-Orge. On a 0,3 µg/L pour la Samouille, environ 0,25 µg/L pour l'Yvette à Chevreuse.

De 2009 à 2011, le taux de dichloroéthane dans l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon et dans l'Orge à Savigny-sur-Orge est d'environ 0,1 µg/L.

De 2010 à 2011, la quantité de dichloroéthane dans le Rhodon, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse est le même à environ 0,3 µg/L.

En 2012, la quantité de dichloroéthane dans l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon et dans l'Orge à Savigny-sur-Orge a diminué à environ 0,005 µg/L.

Fluoranthène (µg/L)



En 2007, on peut observer un pic de fluoranthène pour l'Orge à Savigny sur Orge à environ 0,09 µg/L et la Rémarde à environ 0,052 µg/L.

Le taux de fluoranthène diminue de 2007 à 2008 pour la Rémarde, l'Yvette à Savigny-sur-Orge, l'Yvette à Chevreuse et l'Orge à Savigny sur Orge.

De 2008 à 2010, le taux de fluoranthène a augmenté pour l'Orge à Savigny sur Orge, l'Orge à Saint - Germain-lès-Arpajon et l'Orge à Athis-Mons. En 2010 on observe un pic de la quantité de fluoranthène pour l'Yvette à Chevreuse (environ 0,052 µg/L), l'Orge à Saint - Germain-lès-Arpajon (0,04 µg/L), l'Yvette à Savigny-sur-Orge (0,035 µg/L) et l'Orge à Athis-Mons (environ 0,032 µg/L).

De 2008 à 2010, la Samouille contient la même quantité de fluoranthène.

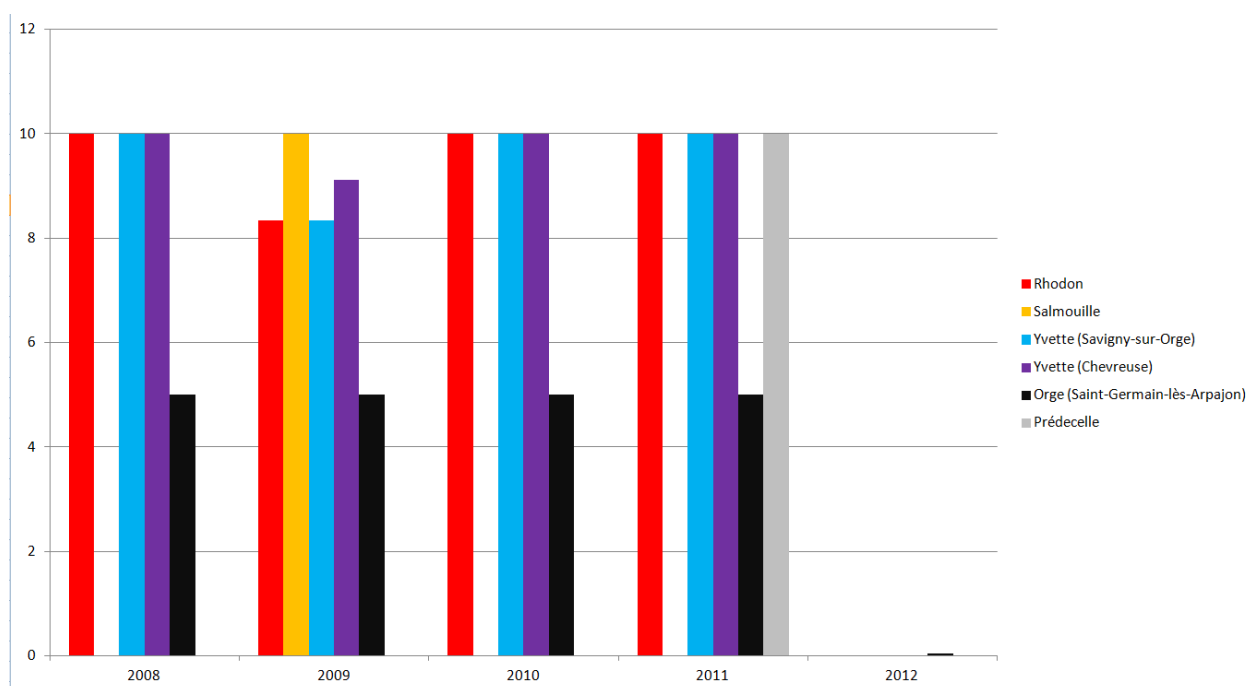
De 2008 à 2010, le taux de fluoranthène dans le Rodhon est environ le même. En 2011, la quantité de fluoranthène dans le Rodhon augmente pour atteindre son pic à 0,015 µg/L.

De 2010 à 2011, la quantité de fluoranthène d'un peu près tous les fleuves diminue sauf pour le Rodhon.

Nous n'avons de données sur la Prédécelle qu'en 2011 où son taux de fluoranthène est à environ 0,014 µg/L.

En 2012, la quantité de fluoranthène pour l'Orge à Savigny sur Orge et l'Orge à Saint - Germain-lès-Arpajon augmente.

Chloroalcanes C10-13 (µg/L)



En 2008, 2010 et 2011, le taux de Chloroalcanes C10-13 est de 10 µg/L pour le Rhodon, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse.

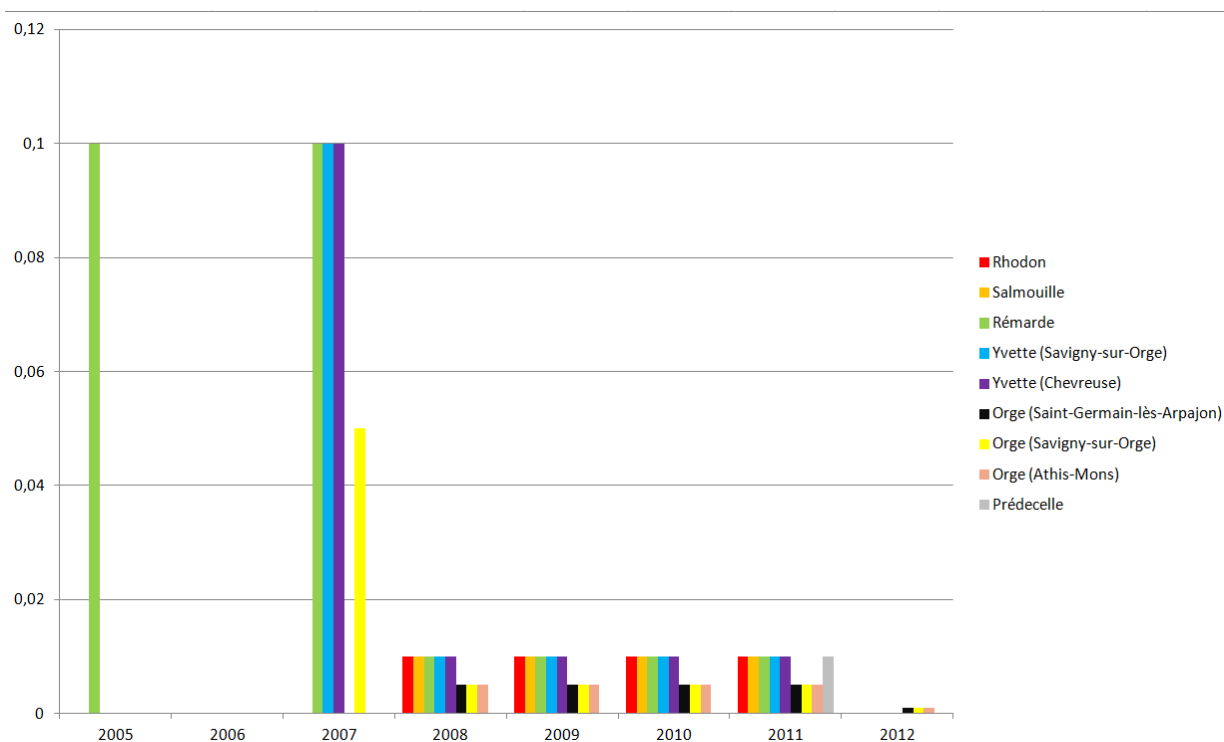
De 2008 à 2011, le taux de Chloroalcanes C10-13 est de 5 µg/L pour l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon.

En 2009, la quantité de Chloroalcanes C10-13 est d'environ 8,5 µg/L pour le Rhodon et l'Yvette à Savigny-sur-Orge. La Salmouille contient 10 µg/L et l'Yvette à Chevreuse 9 µg/L.

En 2011, le taux de Chloroalcanes C10-13 est de 10 µg/L pour la Prédécelle.

Certains fleuves ont les mêmes valeurs alors qu'il devrait y avoir des variations d'un fleuve à l'autre car ils n'ont pas les mêmes affluents, la même situation géographique : certains passent en ville et reçoivent des déchets humains, à l'inverse, d'autres passent à travers des champs et sont susceptibles de recevoir des pesticides.

Pentachlorobenzène (µg/L)



De 2005 à 2007, la quantité de fluoranthènes dans plusieurs cours d'eau (Yvette à Savigny-sur-Orge, Yvette à Chevreuse et Rémarde) est de 0,1 µg/L.

En 2007, la quantité de fluoranthènes de l'Orge à Savigny-sur-Orge est de 0,05 µg/L.

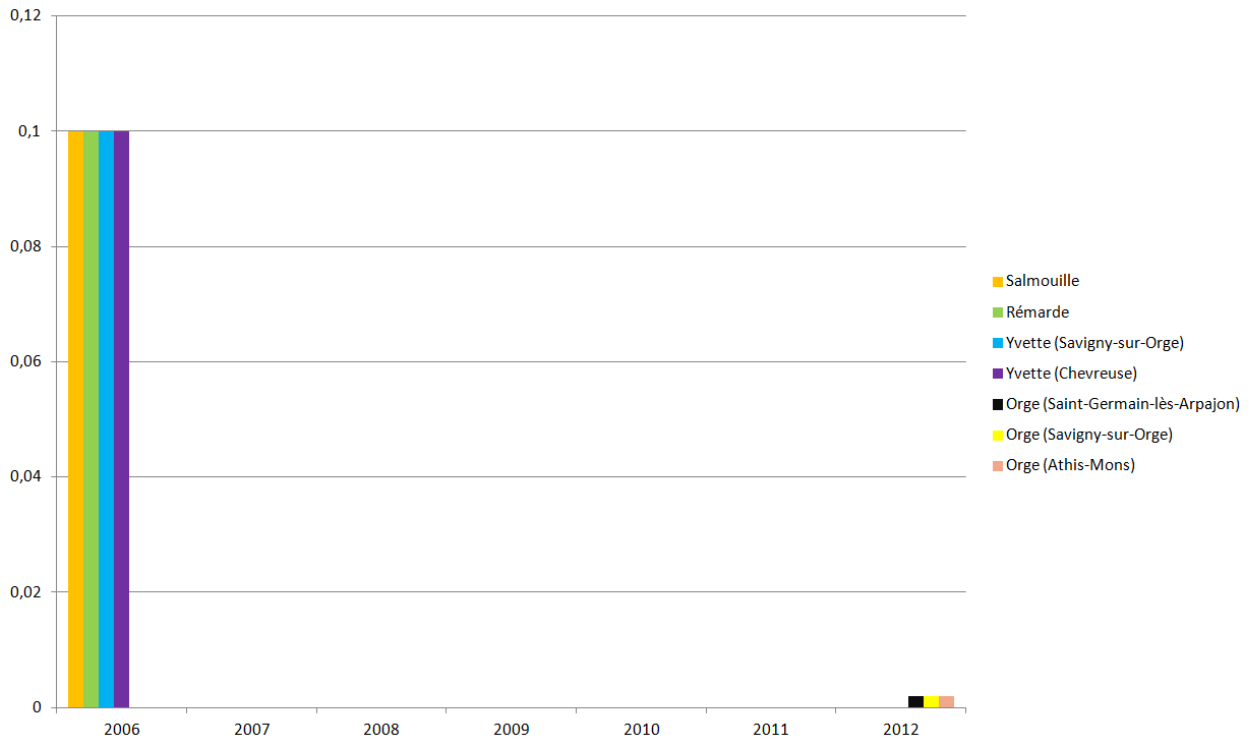
De 2008 à 2011, le taux de fluoranthènes dans le Rhodon, la Samouille, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse et la Rémarde est de 0,01 µg/L.

De 2008 à 2011, le taux de fluoranthènes dans l'Orge à Athis-Mons, l'Orge à Savigny-sur-Orge et l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon est à 0,005 µg/L.

En 2011, le taux de fluoranthènes dans la Prédécelle est de 0,005 µg/L.

De 2011 à 2012, la quantité de fluoranthènes dans l'Orge à Athis-Mons, l'Orge à Savigny-sur-Orge et l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon baisse à environ 0,001 µg/L.

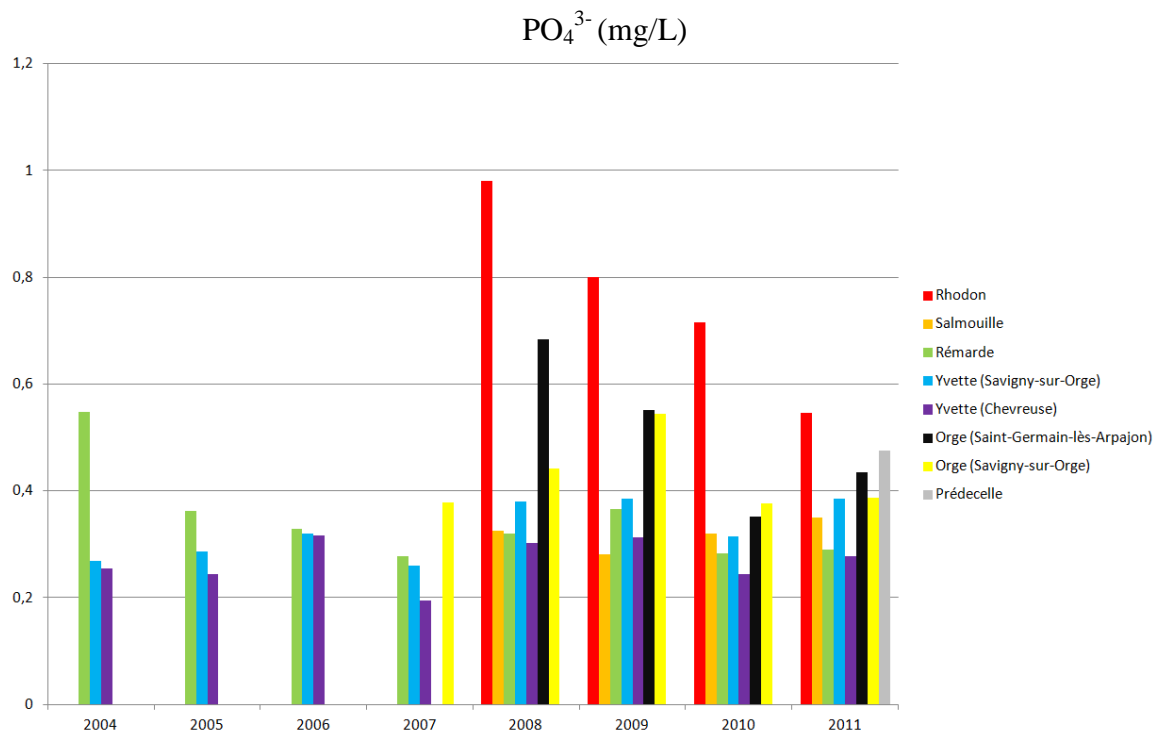
Endosulfan ($\mu\text{g/L}$)



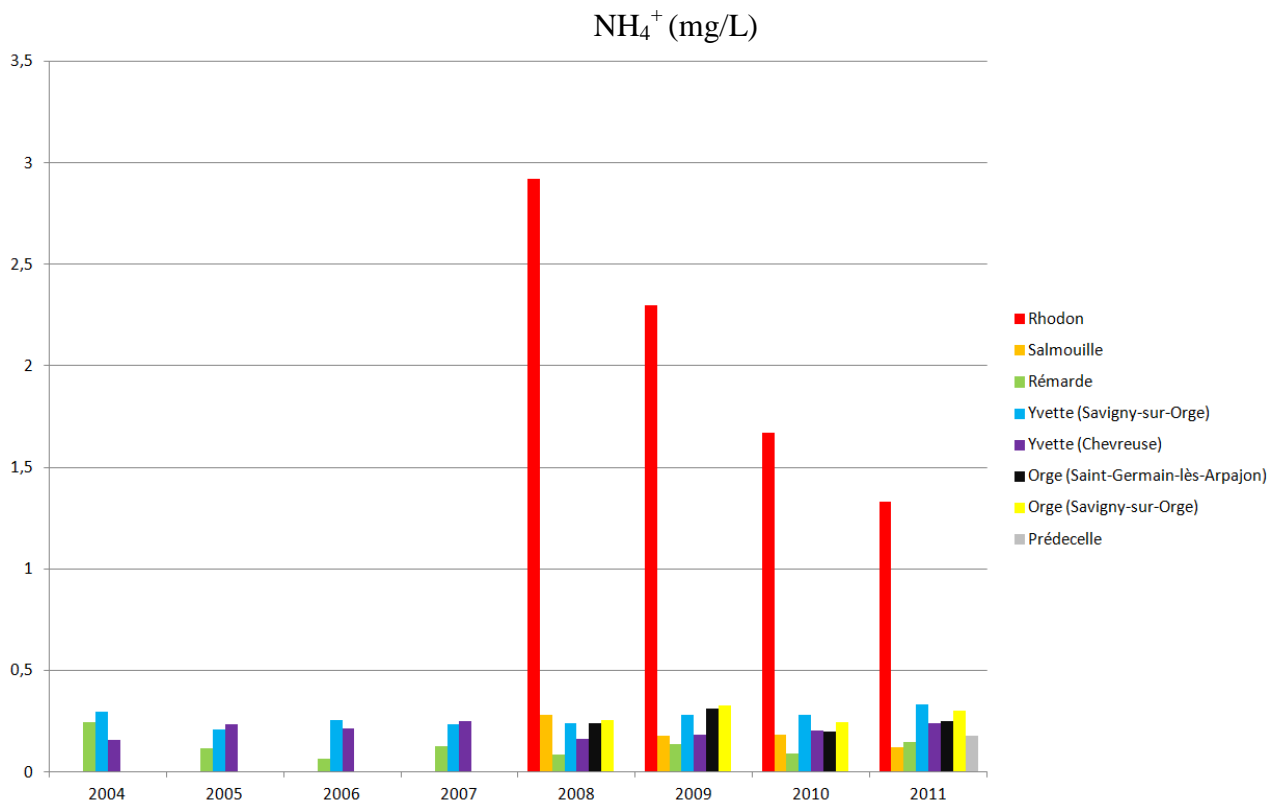
Le taux d'endosulfan est de 0,1 $\mu\text{g/L}$ en 2006 pour la Salmouille, la Rémarde, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Yvette à Chevreuse.

En 2012, le taux d'endosulfan pour l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon, l'Orge à Savigny-sur-Orge et l'Orge à Athis-Mons est d'environ 0,005 $\mu\text{g/L}$.

On observe que certains fleuves ont la même quantité d'alachlore, ce qui ne devrait pas être le cas.



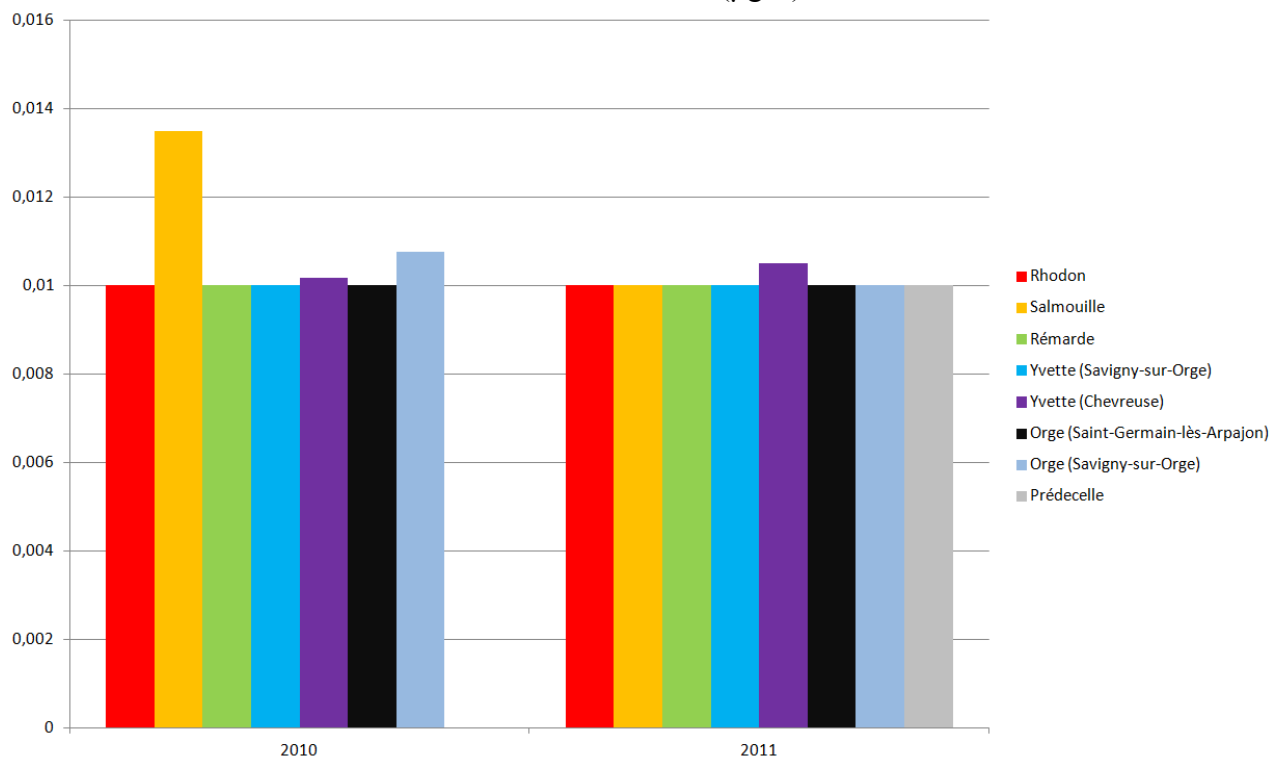
Le taux de PO_4^{3-} est en moyenne entre 0,2 mg (PO_4^{3-})/L et 0,4mg (PO_4^{3-})/L pour les cours d'eaux. Cependant la quantité de PO_4^{3-} est très élevée pour le Rhodon et l'Orge, ce qui signifie que ces cours d'eau sont les plus pollués en PO_4^{3-} . Les concentrations en ion phosphate diminuent cependant de 2008 jusqu'en 2011 pour ces deux cours d'eau : des limitations ont dû être mises en place pour protéger l'écosystème de ces deux rivières.



La quantité de NH_4^+ est en moyenne comprise entre 0,01 et 0,04 mg/L. Cependant, la quantité de NH_4^+ dans le Rhodon est très élevée par rapport aux autres rivières : il atteint presque 3 mg/L en 2008, ce qui signifie que le Rhodon est plus pollué en NH_4^+ .

En revanche, de 2008 jusqu'en 2011, sa concentration a baissé et a été divisé par plus de 2. Des mesures ont certainement été prises suite aux résultats alarmants d'ammonium dans son eau.

Acétochlore ($\mu\text{g/L}$)



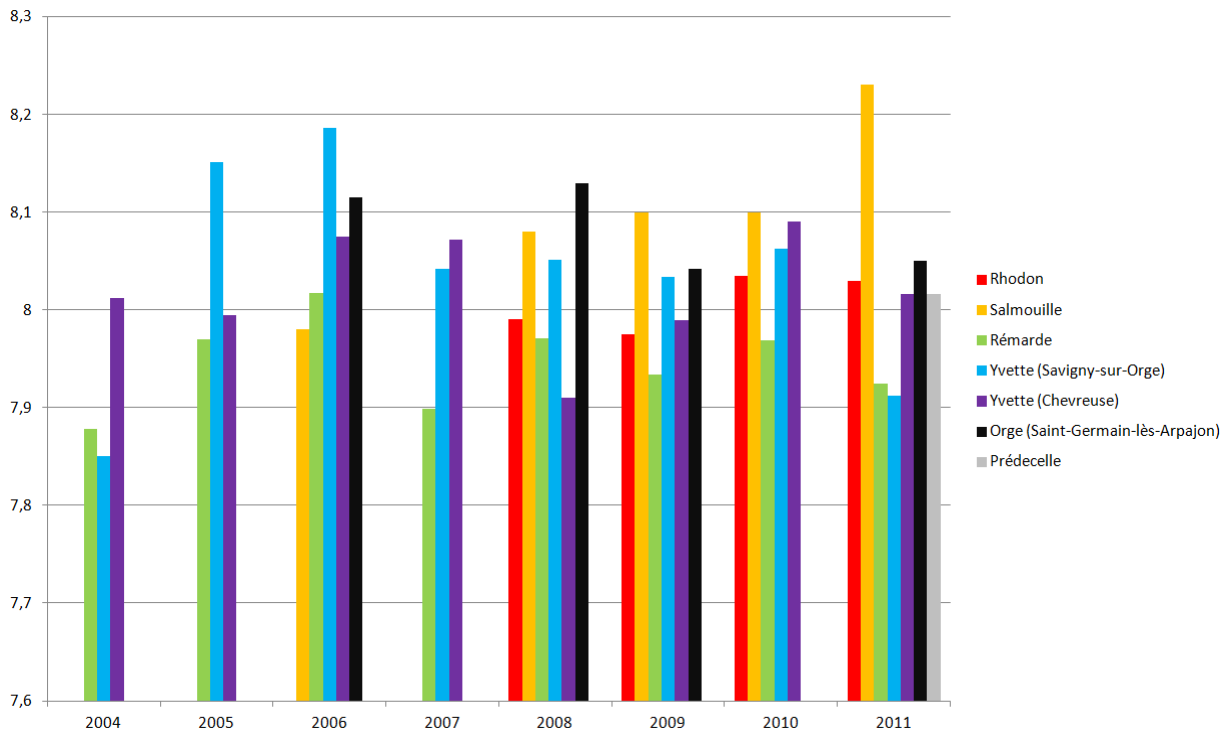
De 2010 à 2011, le taux d'acétochlore est identique pour le Rodhon, la Rémarde, l'Yvette à Savigny-sur-Orge et l'Orge à Saint-Germain-lès-Arpajon (0,01 $\mu\text{g/L}$).

En 2010, on observe un pic d'acétochlore pour la Samouille (environ 0,135 $\mu\text{g/L}$) puis la quantité diminue à 0,01 $\mu\text{g/L}$.

De 2010 à 2011, la quantité d'acétochlore pour l'Yvette à Chevreuse augmente légèrement tandis qu'elle diminue pour l'Orge à Savigny-sur-Orge.

En 2011, le taux d'acétochlore pour la Prédecelle est de 0,1 $\mu\text{g/L}$.

pH

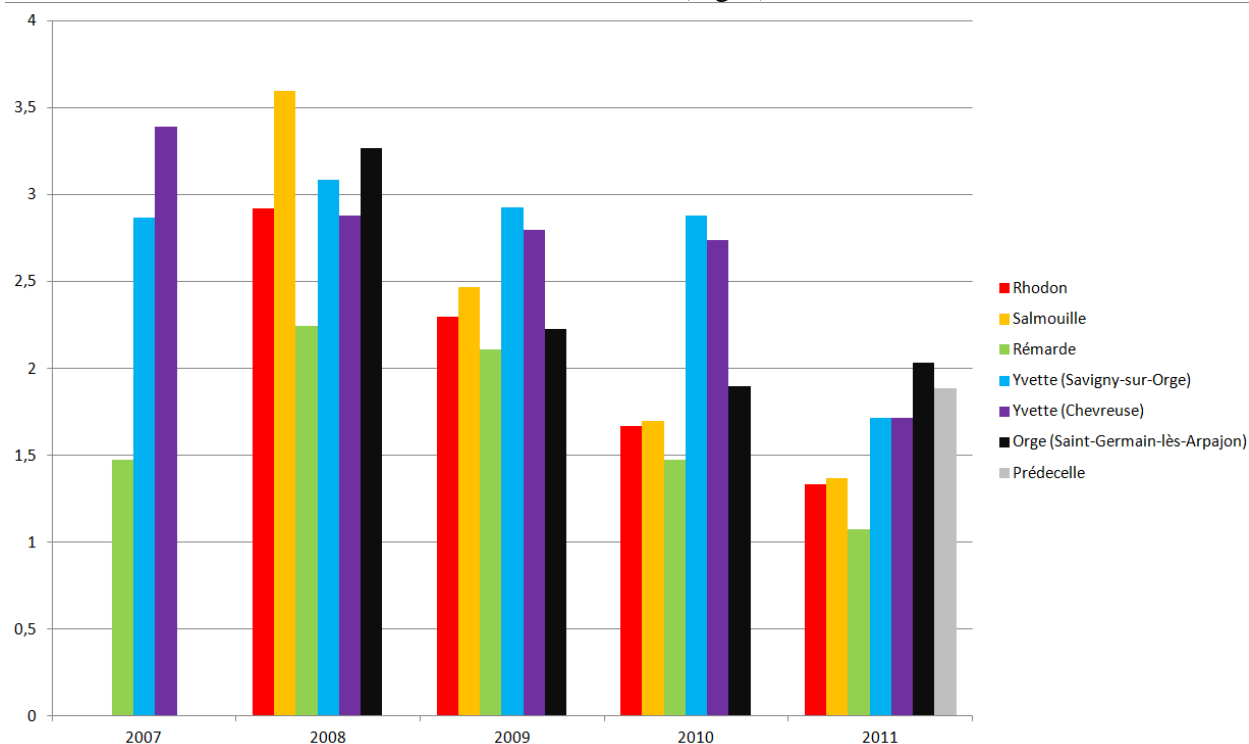


Le PH est en moyenne élevé pour les cours d'eau et est supérieur à 7,6. Ceci signifie que l'eau des cours d'eau est basique, ceci peut être dû à l'utilisation de produits ménagers basiques et de leur rejet par les personnes vivant autour de ces cours d'eau.

La pollution présente sur les bords de la Salmouille se retrouve : son pH est toujours supérieur à 8 sauf en 2006. De plus, en 2011, il est largement supérieur aux pH mesurés dans les autres ruisseaux qui eux, se stabilisent autour de 7,9 et 8.

L'Yvette à Savigny-sur-Orge aussi présentait un pH plus élevé que les autres pH en 2005-2006. Cependant, celui-ci a régressé depuis, pour atteindre en 2011, le pH le plus bas de tous : 7,9.

DBO5 (mg/L)

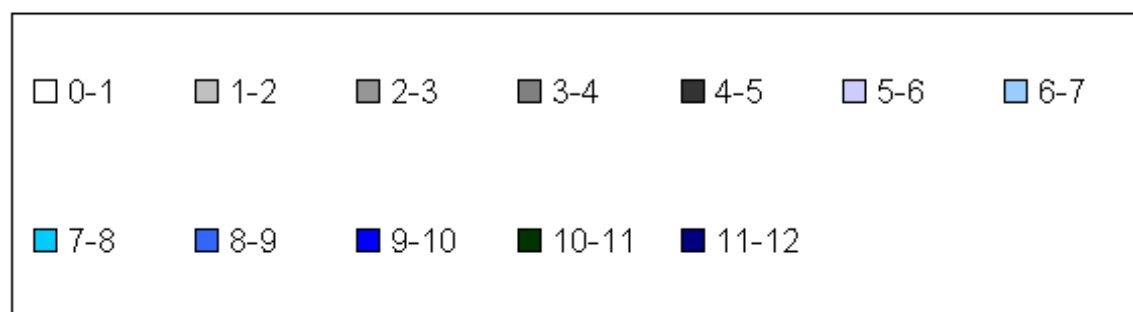
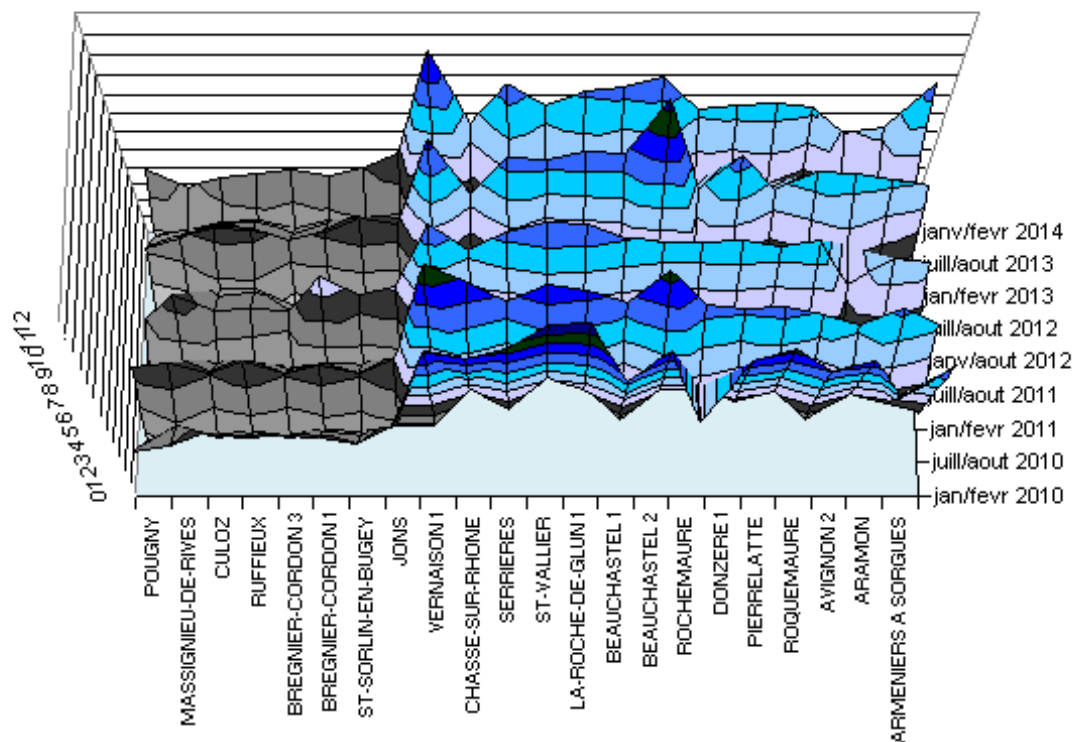


La quantité de DBO5 est en moyenne comprise entre 1 et 2 mg(O₂)/L. Cependant, cette quantité est assez élevée pour l'Yvette et peut entraîner des problèmes pour la faune et la flore de ce cours d'eau. Par rapport aux autres cours d'eau, la Rémarde est celui qui a le DBO5 le plus bas de tous : cela indique une très bonne qualité de l'eau.

Les concentrations très élevées d'ammonium et de phosphate se retrouvent ici dans le DBO5 du Rhodon : celui-ci est très fort en 2008, année où la concentration des deux composants était la plus forte. Jusqu'en 2011, le DBO5 du Rhodon baisse : cela suit la baisse de la quantité de NH₄⁺ et de PO₄³⁻ observée dans les graphiques ci-dessus.

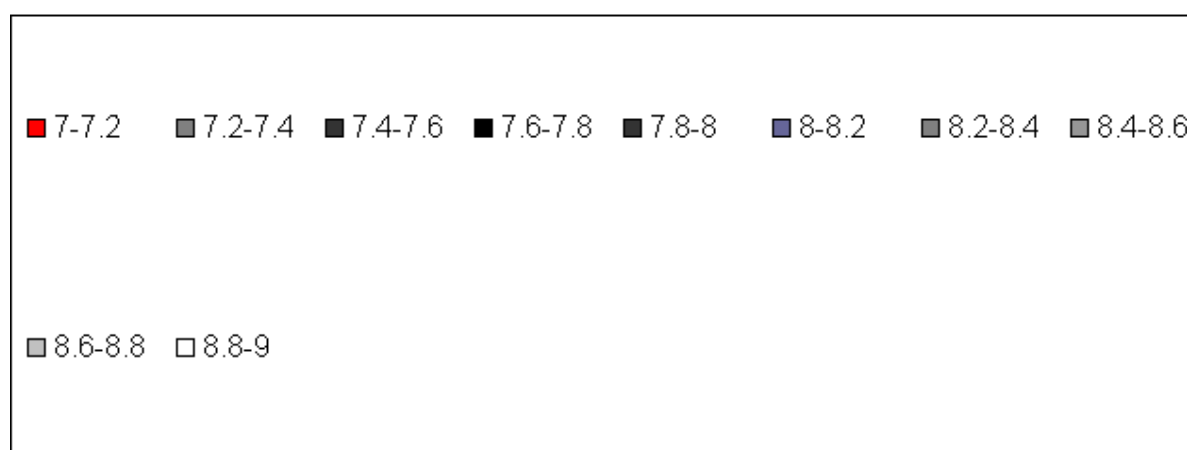
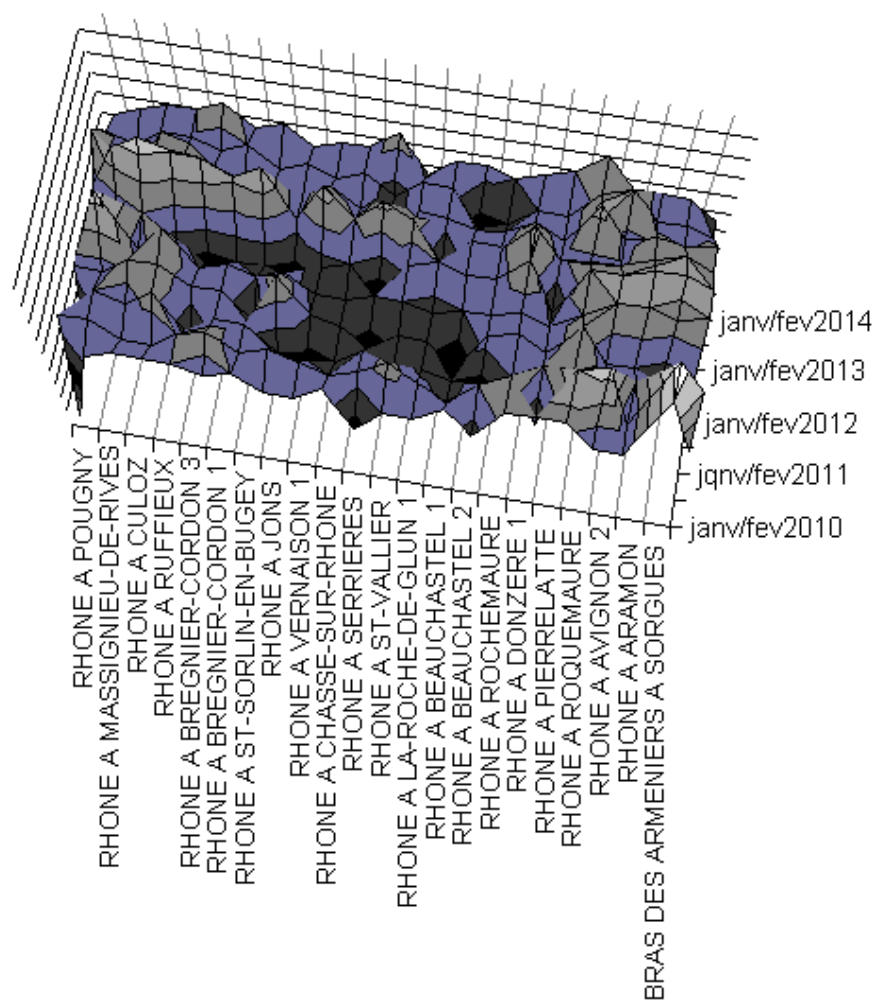
Groupe 2 : Le Rhône

Concentration en nitrate (mg/L) en fonction de la station et de la date



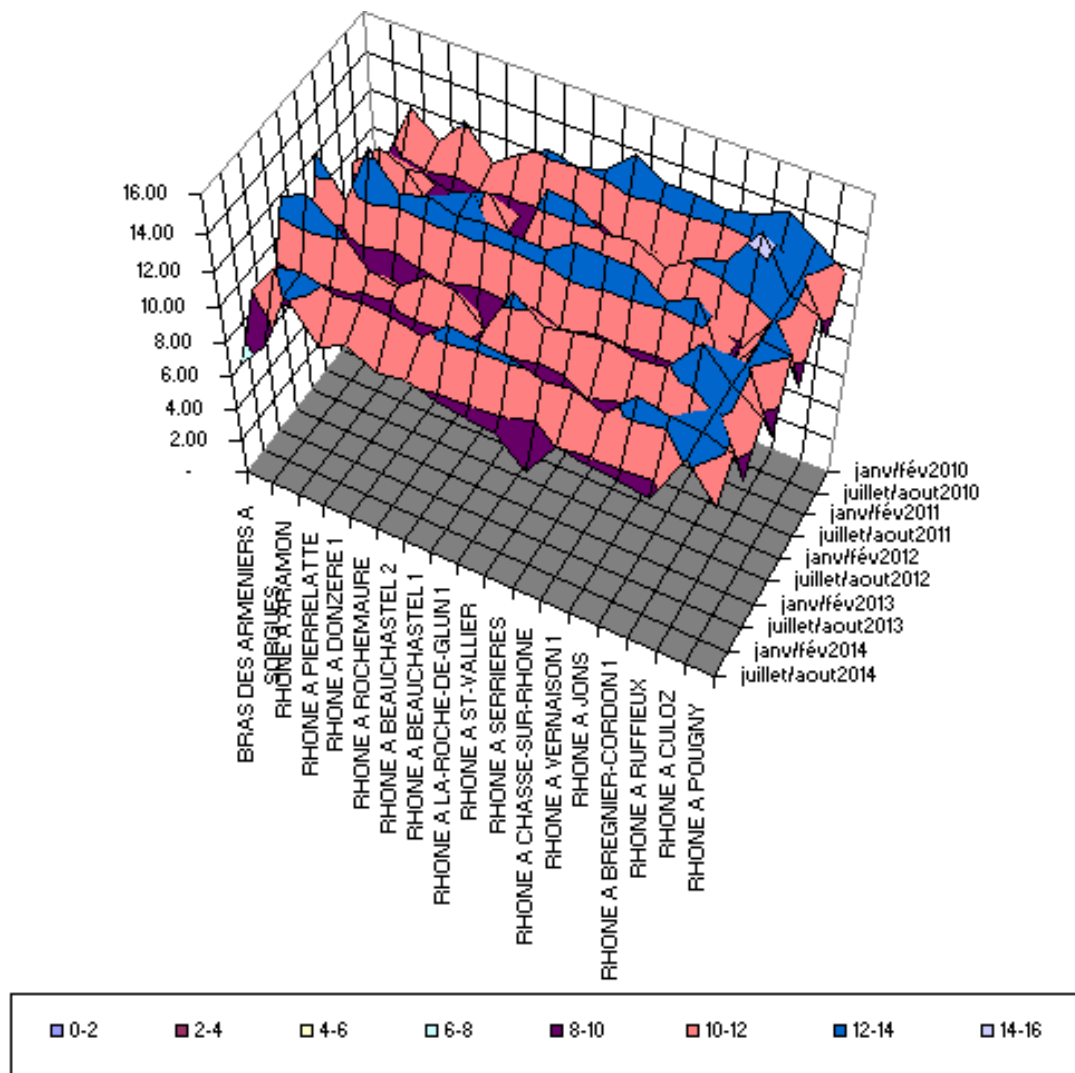
Graphique permettant d'avoir une vue générale sur le taux de nitrates dans le Rhône (en fonction du temps et du lieu). Les stations sont classées dans le sens d'écoulement du Rhône (de la gauche vers la droite). Plus les pics sont hauts, plus le taux de nitrates est élevé.

pH du Rhône en fonction de la station et de la date



Graphique permettant de voir les variations du pH en fonction des stations et en fonction du temps (durant 4 ans). Les stations sont classées dans l'ordre d'écoulement du Rhône. Plus les pics sont hauts et plus le taux de pH est élevé.

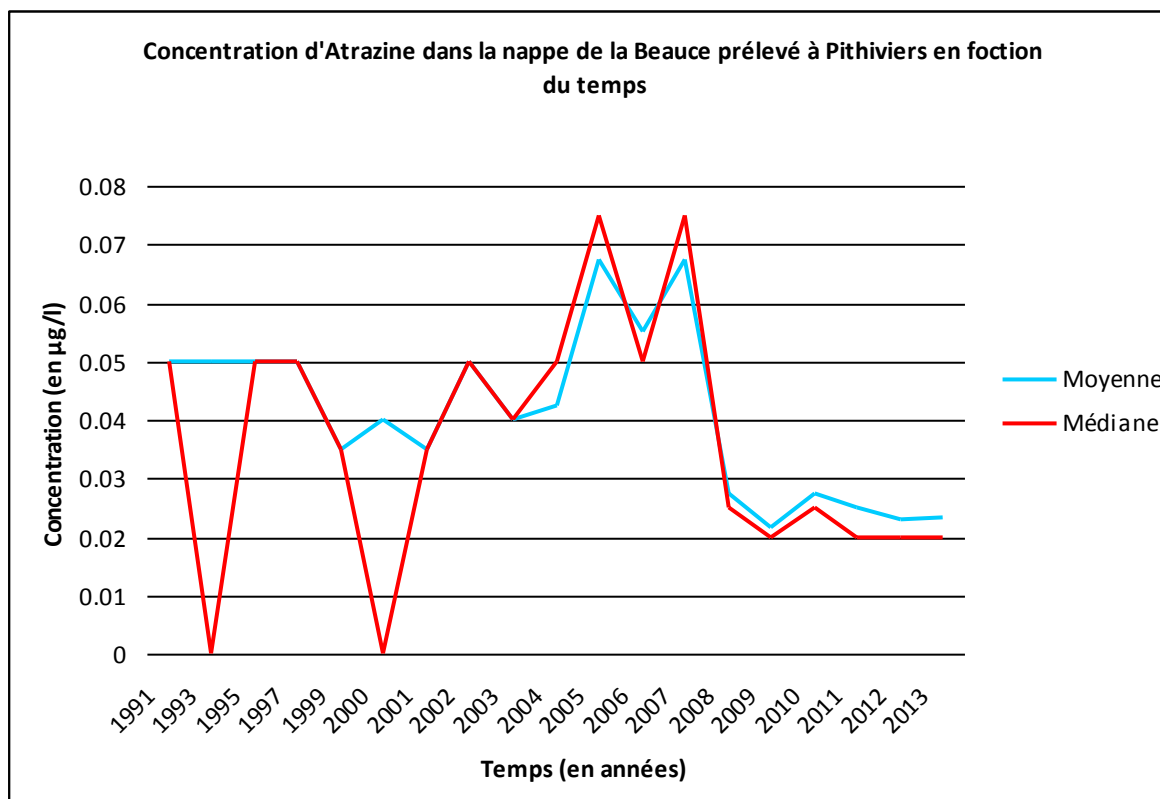
Concentration de l'oxygène dissous en mg/L dans le Rhône en fonction de la station et de la date



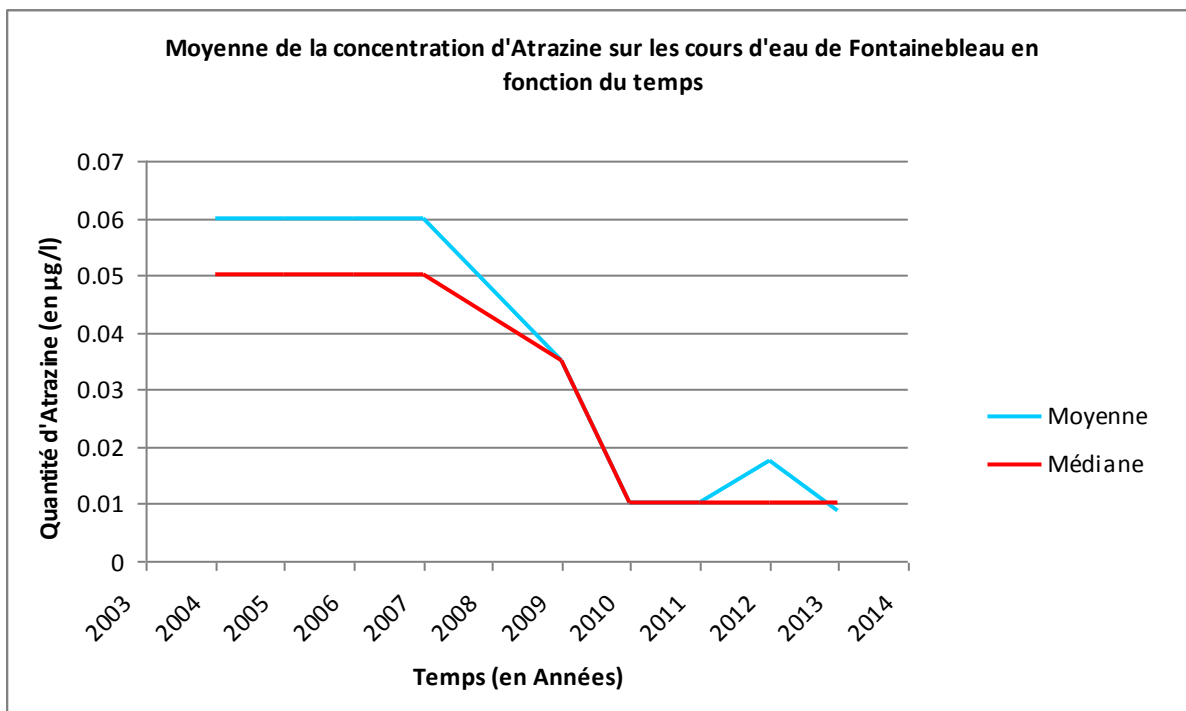
Graphique permettant de voir les variations de l'oxygène dissous en fonction des stations et en fonction du temps (durant 4 ans). Les stations sont classées dans l'ordre d'écoulement du Rhône. Plus les pics sont hauts et plus le taux de l'oxygène dissous est élevé.

Groupe 3 : Nappes phréatiques

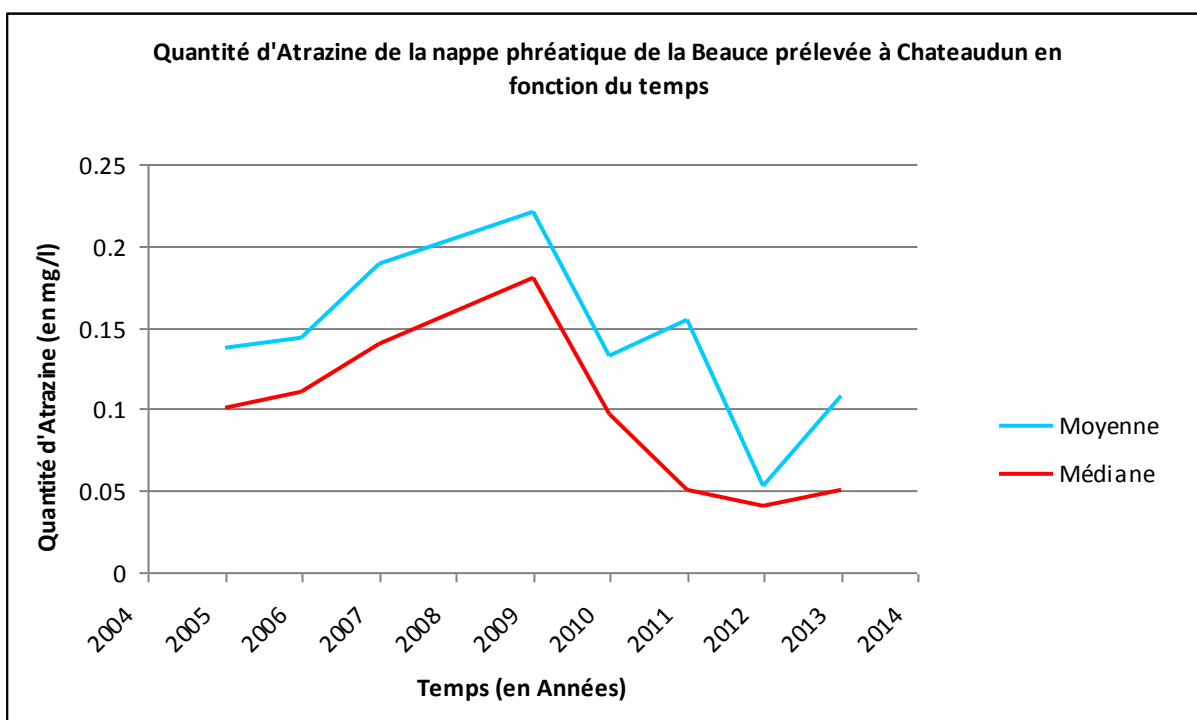
Graphiques sur les concentrations d'Atrazine



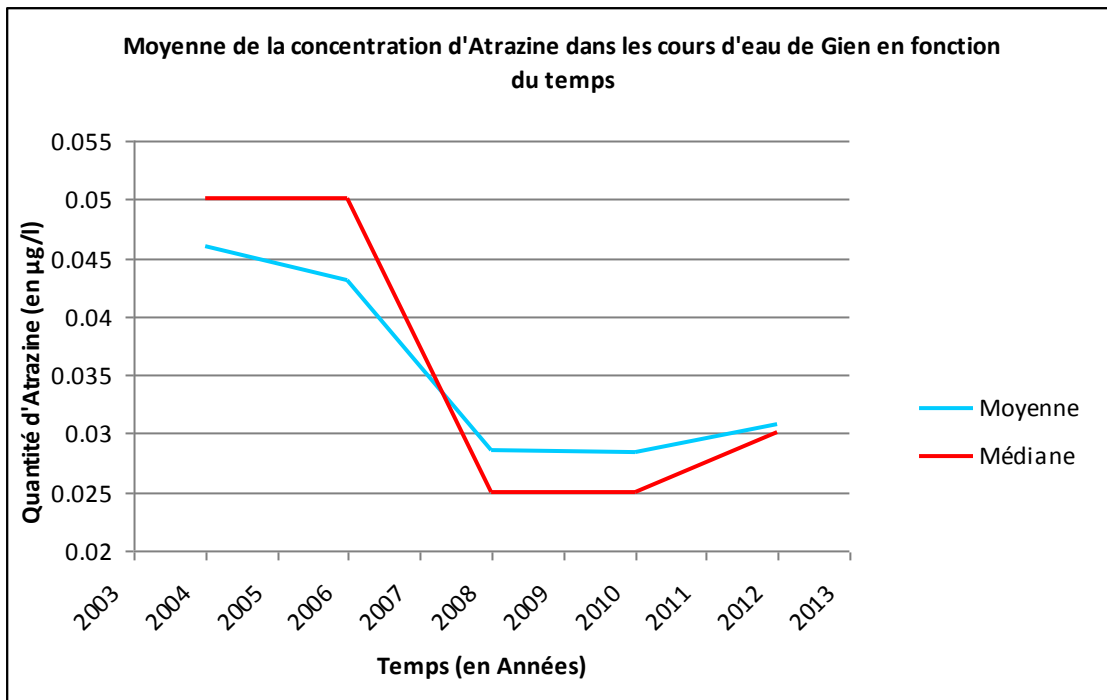
Les concentrations médiane et moyenne pour ce graphe sont très similaires. Entre 1991 et 1997, la concentration moyenne d'atrazine est de 0.05 µg/L. Elle diminue ensuite jusqu'à atteindre 0.035 µg/L de 1999 à 2001. La concentration augmente ensuite jusqu'à 0.075 µg/L en 2005. Avant de remonter à la même hauteur en 2007, elle connaît un pic descendant de 0.05 µg/L en 2006. Elle descend ensuite à 0.025 µg/L en 2007 avant de stagner autour de cette valeur.



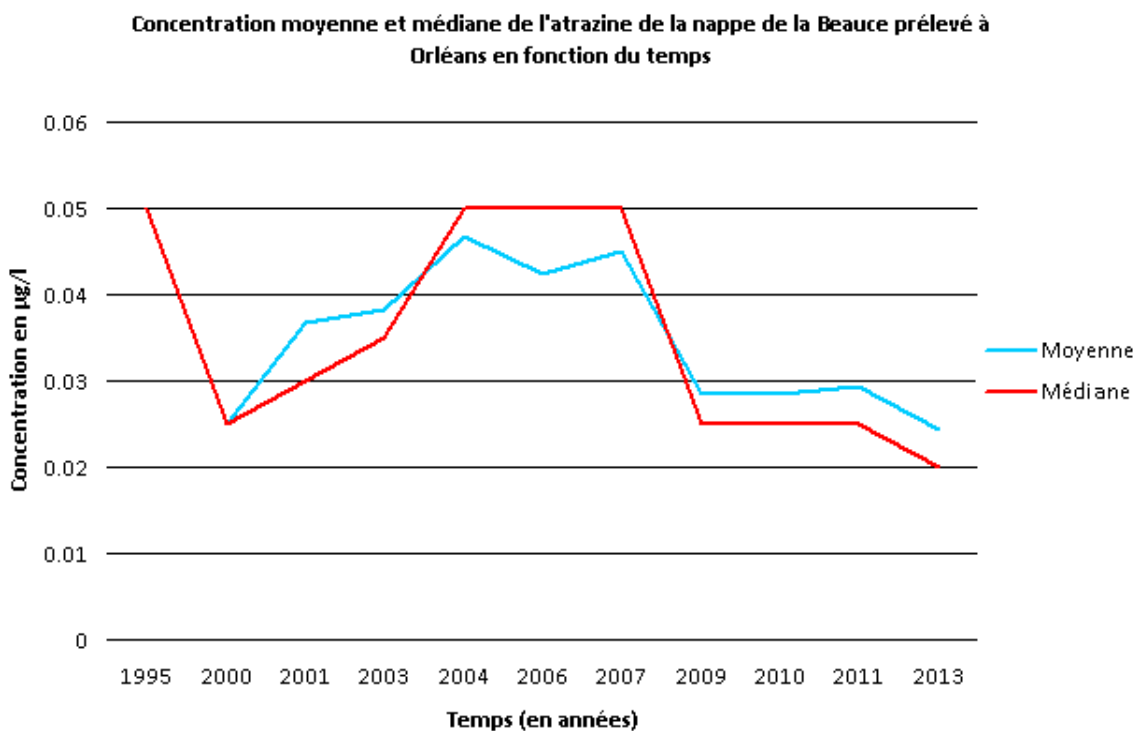
Entre 2004 et 2006, la concentration d'atrazine stagne autour de 0,045 µg/L puis cette stagnation est suivie d'une baisse jusqu'en 2008 où la concentration atteint environ 0.03 µg/L depuis la concentration stagne autour de cette valeur.



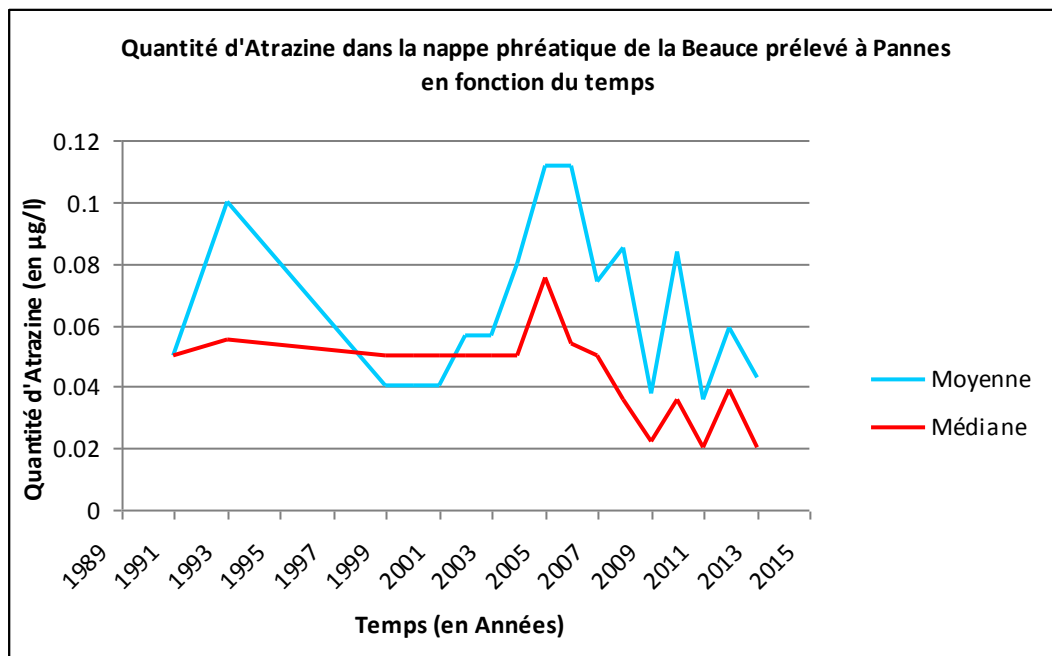
La concentration moyenne est de 0,14µg/L en 2005 et la concentration médiane de 0,1µg/L. Il y a ensuite eu un pic de pollution où la concentration moyenne a atteint 0,22µg/L et la concentration médiane 0,18 µg/L. Il y a ensuite eu une baisse où les concentrations ont atteint 0,05µg/L en 2012. La médiane s'est ensuite stabilisée autour de cette valeur tandis que la moyenne a augmenté et a atteint 0, 1µg/L en 2013.



En 2004, la concentration moyenne d'atrazine était un peu supérieure à 0.045 µg/L. Entre 2004 et 2006, une très légère chute de la concentration moyenne d'atrazine est remarquée puisque la concentration moyenne descend en dessous de 0.045 µg/L. Elle est suivie d'une grande diminution jusqu'en 2008 où la concentration moyenne est un peu inférieure à 0,03 µg/L. En 2012, la concentration moyenne est supérieure à 0.03 mg/L suite à une légère augmentation.

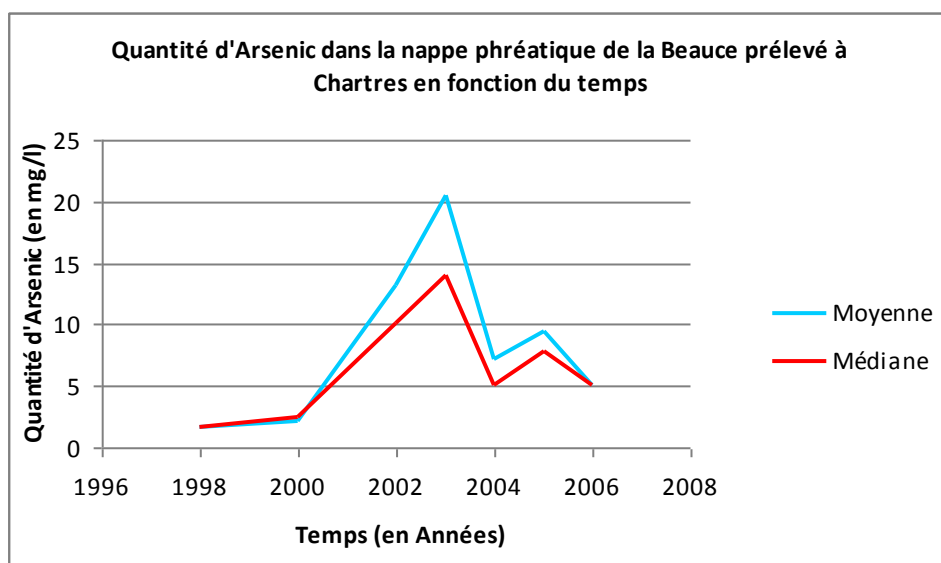


En 1995, les concentrations moyenne et médiane d'atrazine sont de 0.05 µg/L. Ces deux concentrations diminuent jusqu'en 2000 où elles valent 0.025 µg/L. Les deux concentrations augmentent jusqu'à 0.05 µg/L en 2004 puis stagnent autour de cette valeur jusqu'en 2008. IL s'en suit une diminution des deux concentrations autour de 0.025 µg/L en 2009 puis une stagnation autour de cette valeur jusqu'en 2013.

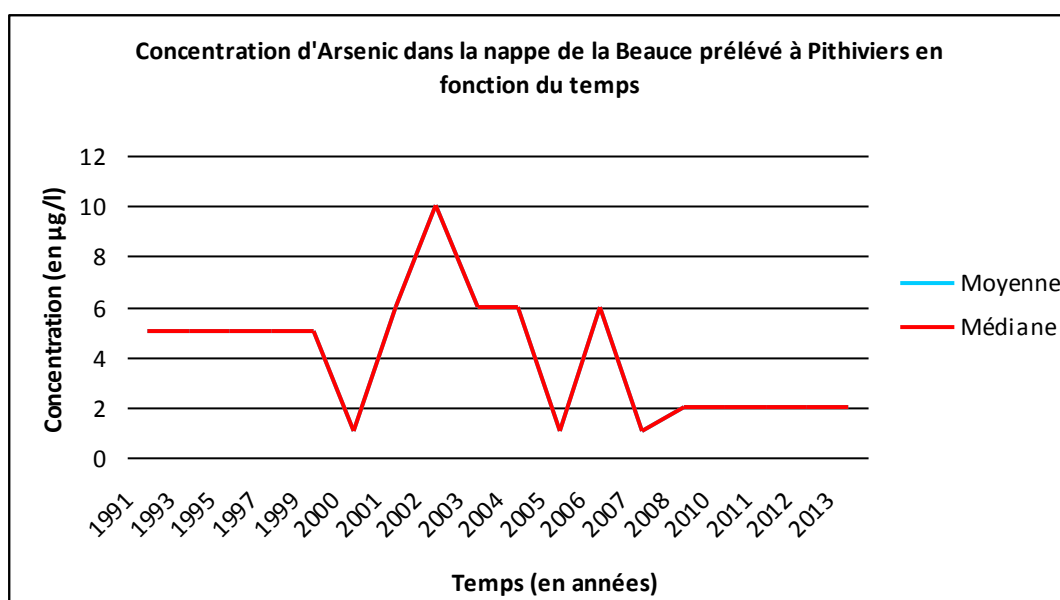


La concentration est de 0,05µg/L en 1991. La concentration moyenne a augmenté pour atteindre 0,1µg/L en 1993, elle a ensuite baissé et a atteint 0,04µg/L en 2001. La concentration médiane est restée stable de 1991 à 2004 de 0,05µg/L. Il y a ensuite eu un pic de pollution où la moyenne a atteint 0,11µg/L et la médiane 0,075µg/L en 2005. Les taux ont ensuite globalement baissé, la médiane a atteint 0,02µg/L et la moyenne 0,04µg/L en 2013.

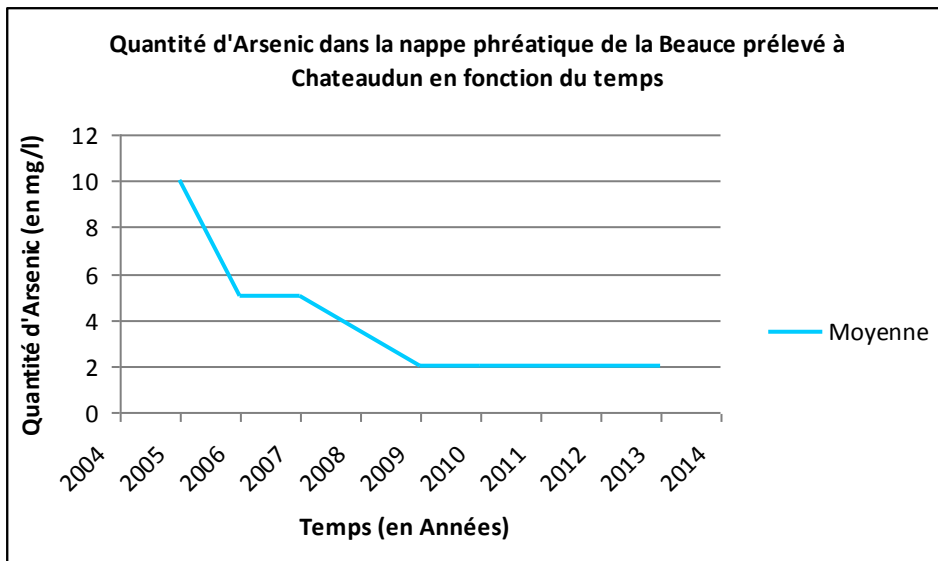
Graphiques sur les concentrations d'Arsenic



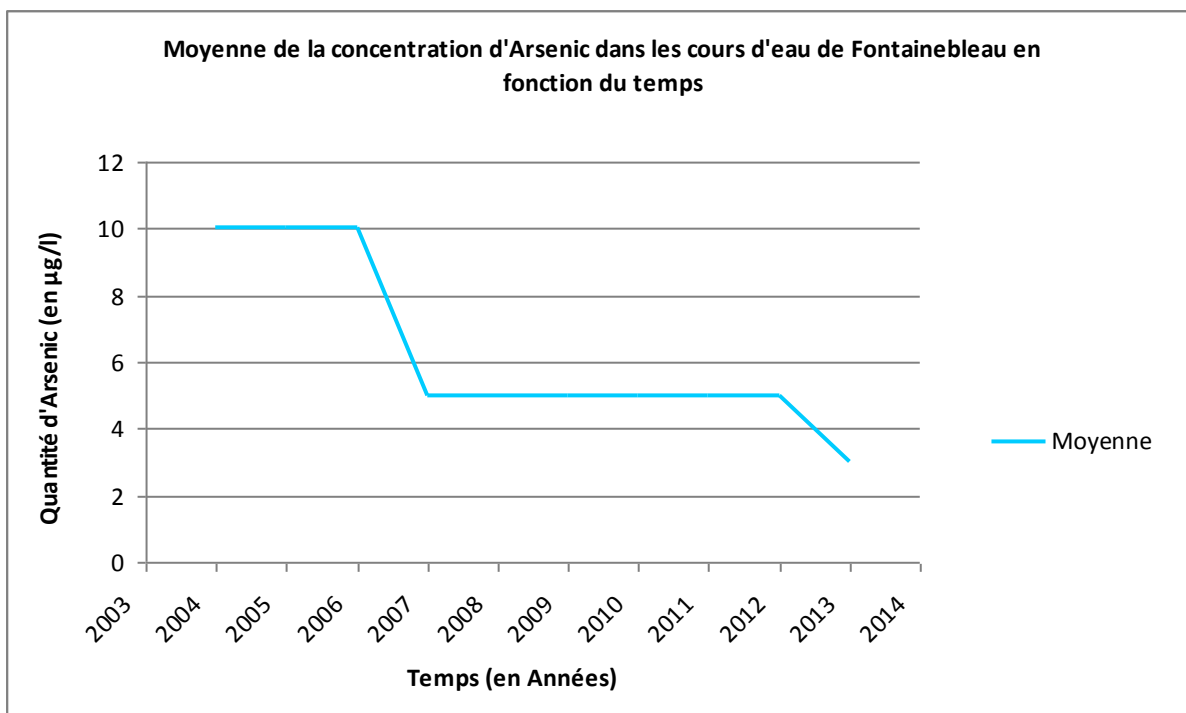
Entre 1998 et 2000, les concentrations moyenne et médiane d'arsenic stagnent autour de 2.5 $\mu\text{g/L}$. Ensuite, les deux concentrations augmentent fortement jusqu'à 20 $\mu\text{g/L}$ pour la concentration moyenne et 15 $\mu\text{g/L}$ pour la concentration médiane en 2003. Les concentrations diminuent ensuite jusqu'à atteindre 7.5 $\mu\text{g/L}$ pour la concentration moyenne et de 5 $\mu\text{g/L}$ pour la concentration médiane en 2004. Après stagnation de la concentration médiane et diminution de la concentration moyenne, les deux concentrations se rejoignent en 2006 pour une valeur de 5 $\mu\text{g/L}$.



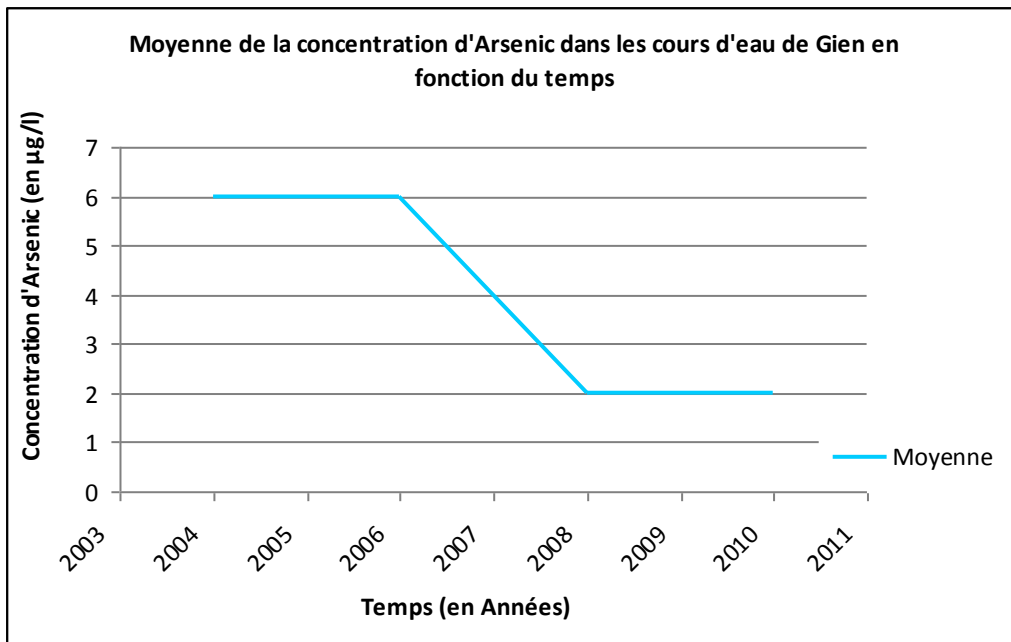
De 1991 à 1999 les concentrations moyenne et médiane d'arsenic restent constantes à 5 $\mu\text{g/L}$. Entre 1999 et 2000, on observe une diminution des deux concentrations jusqu'à 1 $\mu\text{g/L}$. Il s'ensuit une forte augmentation et les deux concentrations atteignent 10 $\mu\text{g/L}$ en 2002. Elle est suivie d'une diminution jusqu'à 1 $\mu\text{g/L}$ en 2005. On note ensuite une augmentation à 6 $\mu\text{g/L}$ en 2006 et une diminution à 2 $\mu\text{g/L}$ en 2009. On note ensuite une stagnation autour de cette valeur.



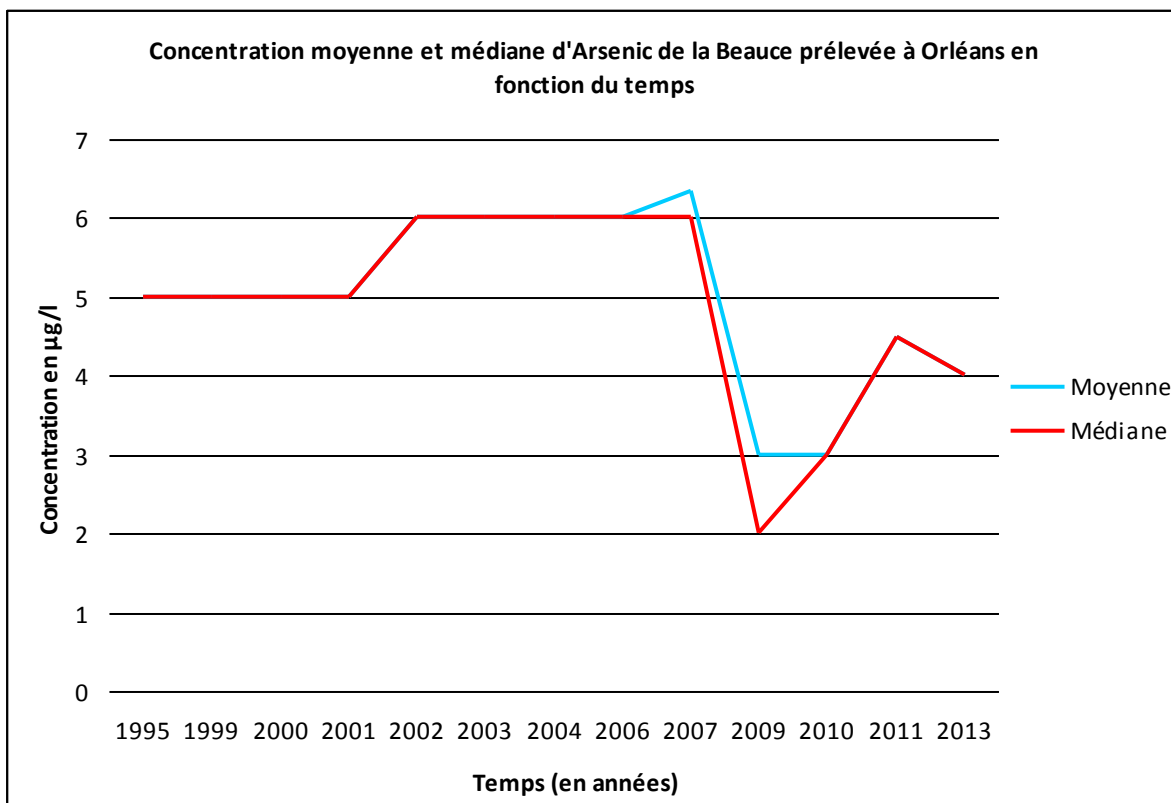
Les concentrations moyenne et médiane d'arsenic étaient de 10µg/l en 2005, elles ont baissé pour atteindre 5µg/l en 2006. Elles sont restées à 5µg/l jusqu'en 2007 pour redescendre après à 2µg/l en 2009. Elles sont ensuite restées à cette valeur jusqu'en 2013.



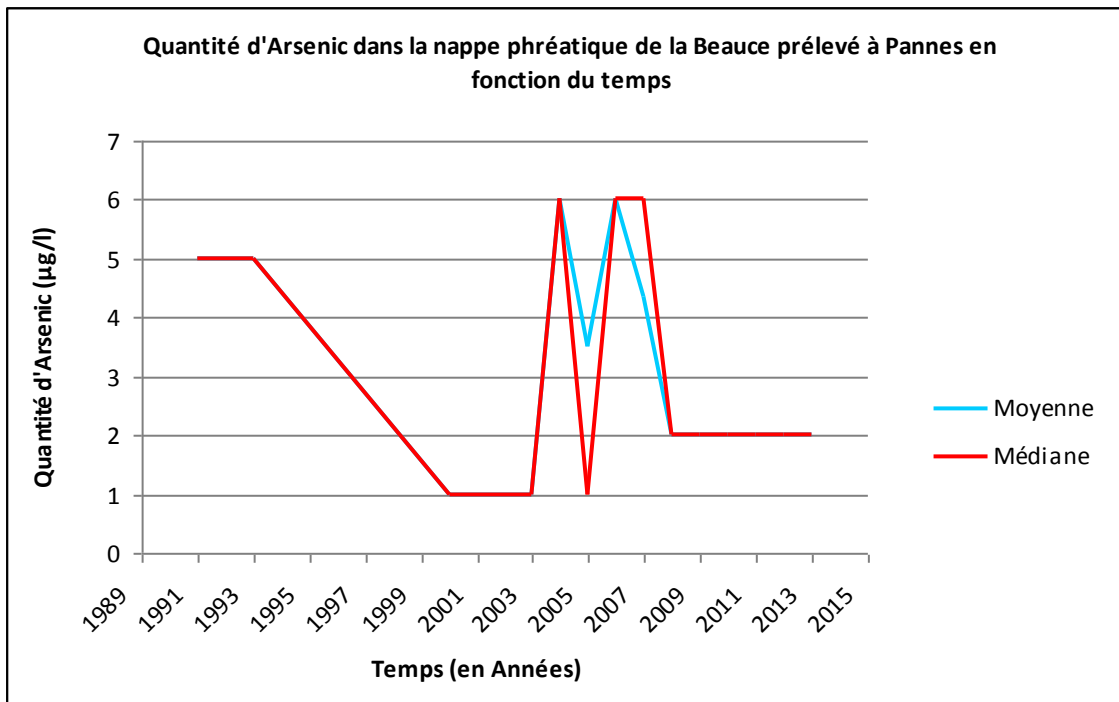
Les concentrations moyenne et médiane d'arsenic sont restées à 10µg/l de 2004 à 2006. Elles ont ensuite baissé pour atteindre 5µg/l en 2007. La concentration médiane est restée à cette valeur jusqu'en 2013. La concentration moyenne a baissé en 2012 et a atteint 3µg/l en 2013.



De 2004 à 2006, les concentrations moyenne et médiane sont restées à 6µg/l, elles ont ensuite baissé pour arriver à 2µg/l en 2008. Elles sont ensuite restées à cette valeur jusqu'en 2012.

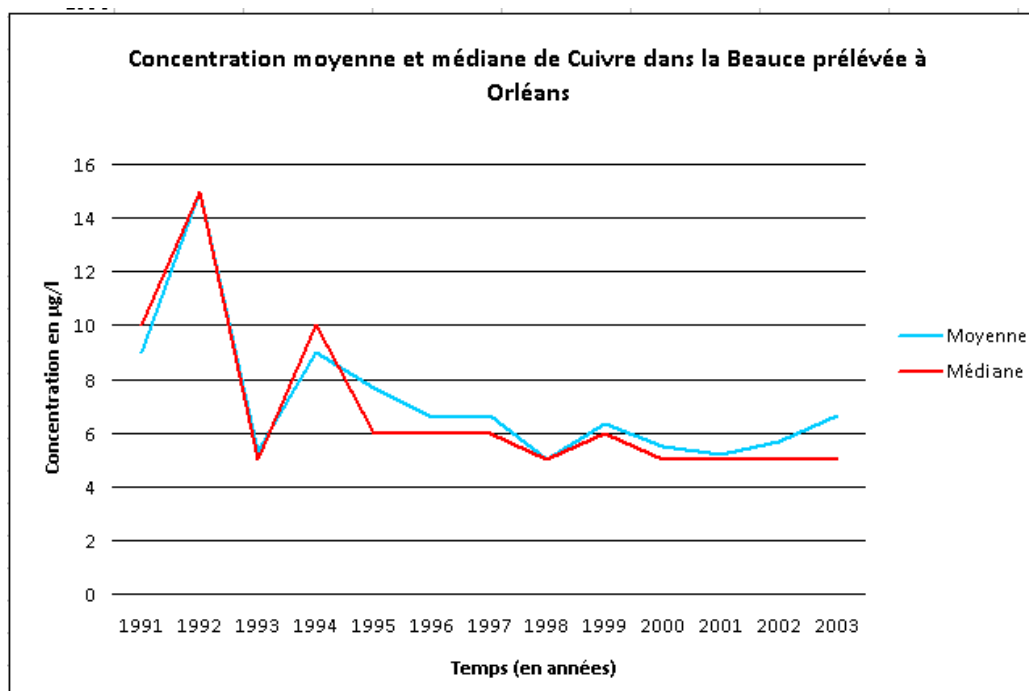


Entre 1995 et 2001, les concentrations moyenne et médiane d'arsenic restent stables autour de 5 µg/L puis ces deux concentrations augmentent jusqu'à atteindre 6 µg/L en 2002. Elles stagnent ensuite de nouveau pour cette valeur jusqu'en 2007. Ces deux concentrations baissent ensuite jusqu'à 2 µg/L pour la concentration médiane et 3 µg/L pour la concentration moyenne en 2009. Les deux concentrations se rejoignent de nouveau en 2011 suite à une augmentation des celles-ci jusqu'à 4 µg/L.

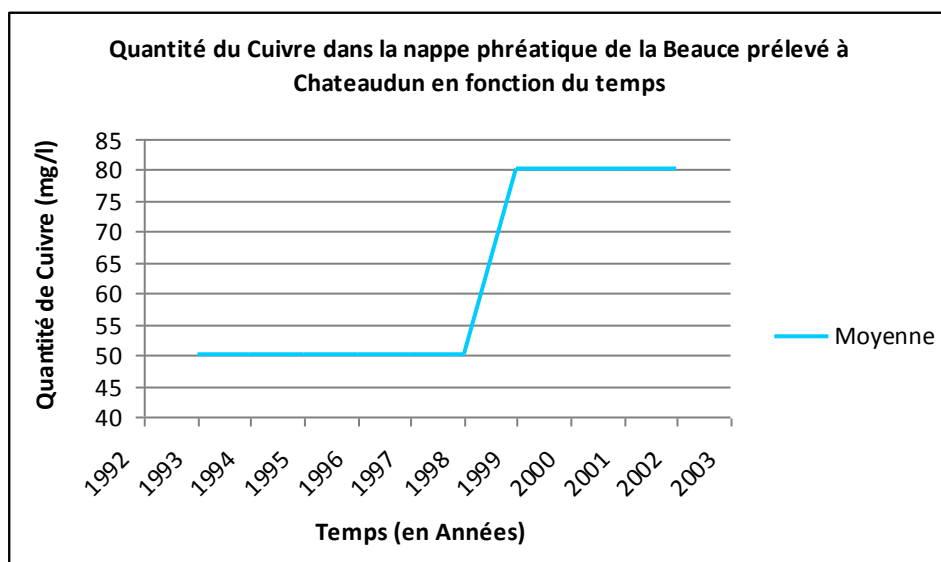


En 1991, la concentration moyenne était de 5µg/l, elle a ensuite baissé pour atteindre 1µg/l en 2000. Il y a après eu des pics de hausse et de baisse entre 2003 et 2008, la concentration est restée globalement autour de 3µg/l. Depuis 2009, la concentration est restée stable autour de 2µg/l.

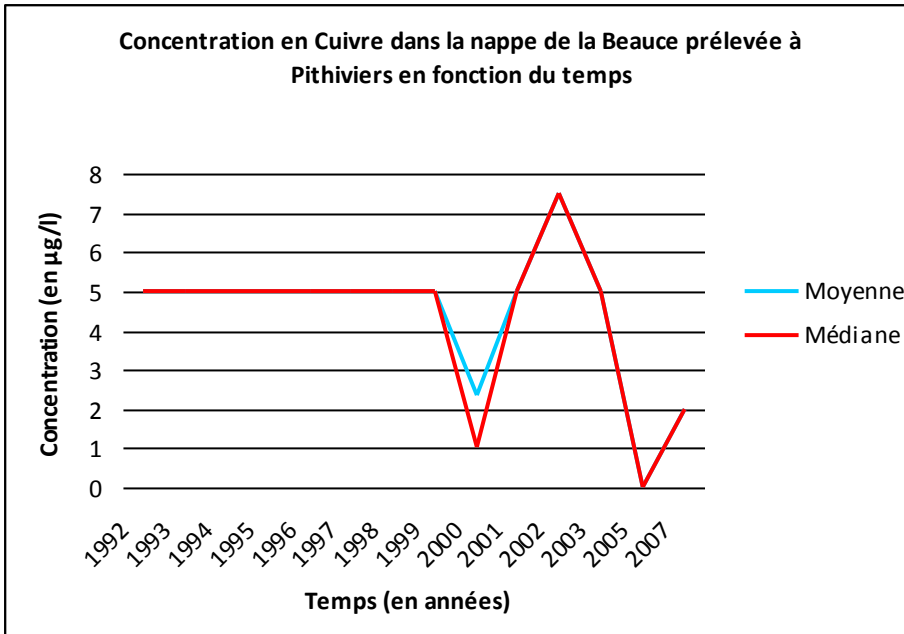
Graphiques sur la concentration des cuivres



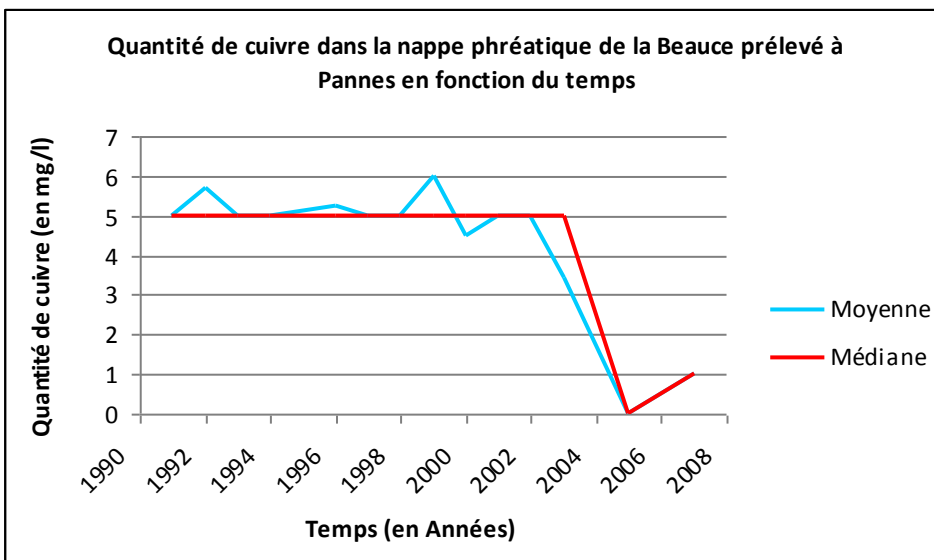
En 1991, la concentration moyenne de cuivre est de 9 µg/L et la médiane est de 10µg/L. Ces deux concentrations augmentent fortement jusqu'à atteindre 15 µg/L en 1992. S'ensuit une baisse jusqu'à atteindre 5 µg/L en 1993 pour les deux concentrations. Elles augmentent de nouveaux jusqu'à 9 µg/L pour la concentration moyenne et 10µg/L pour la concentration médiane en 1994. Les deux concentrations valent ensuite environ 6µg/L en 1995 et stagnent ensuite autour de cette valeur.



Les concentrations moyenne et médiane de cuivre sont restées à 50µg/l de 1993 à 1998, elles ont ensuite augmenté pour atteindre 80µg/l en 1999 et sont restées à cette valeur jusqu'en 2002.

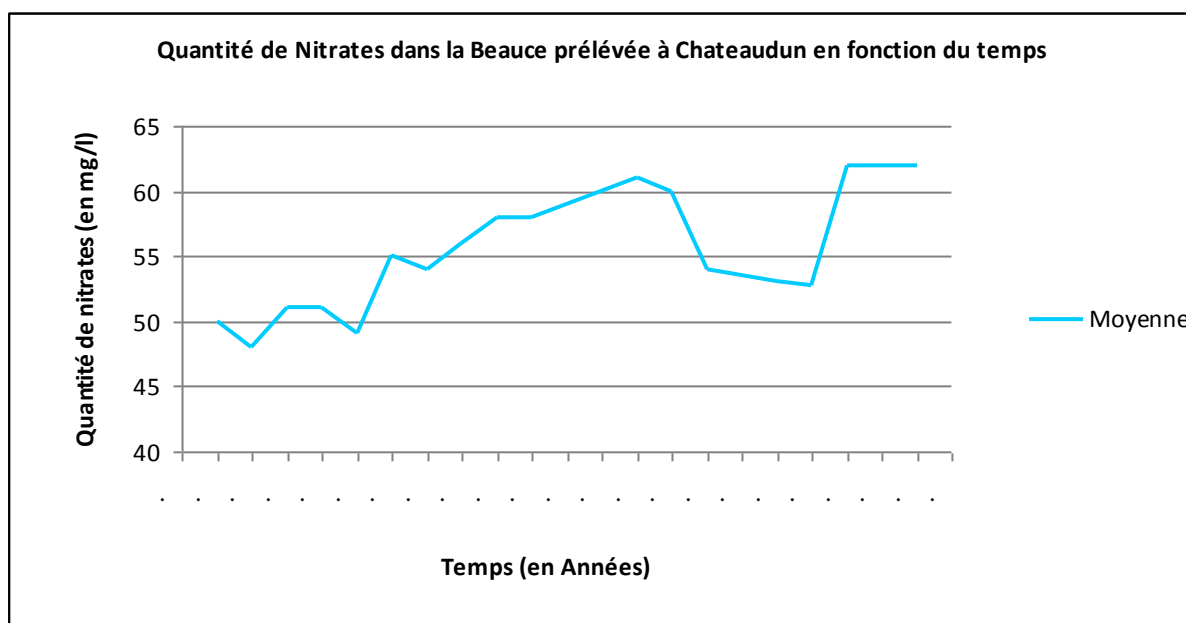


Les concentrations médiane et moyenne de cuivre stagnent de 1992 à 1999. S'ensuit une diminution de 1999 à 2000 jusqu'à 2 µg/L pour la concentration moyenne et 1 µg/L pour la concentration médiane. Elle est suivie d'une augmentation jusqu'à 7.5 µg/L en 2002 et une diminution jusqu'à 2 µg/L en 2007 pour les deux concentrations.

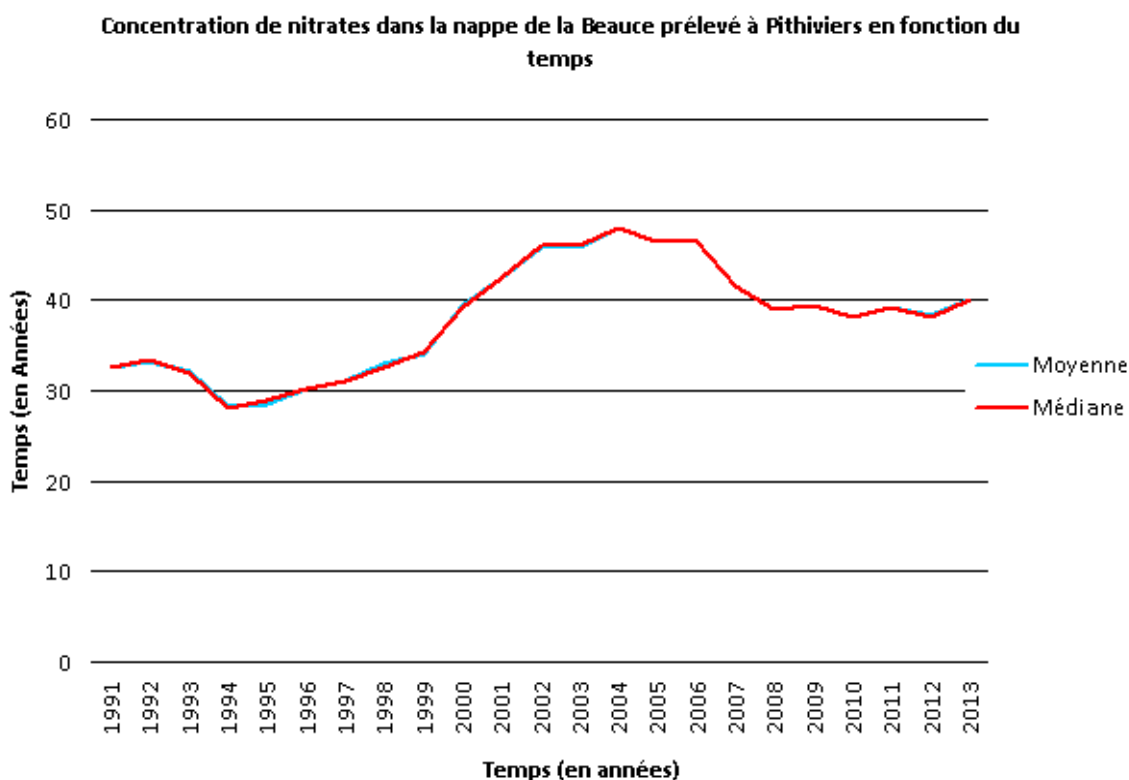


La concentration médiane est restée à 5 µg/l de 1991 à 2003 et la concentration moyenne a stagné à un peu plus de 5 µg/l de 1991 à 2002. Elles ont ensuite baissé pour atteindre 0,001 µg/l. Les concentrations ont ensuite augmenté pour atteindre 1 µg/l en 2007.

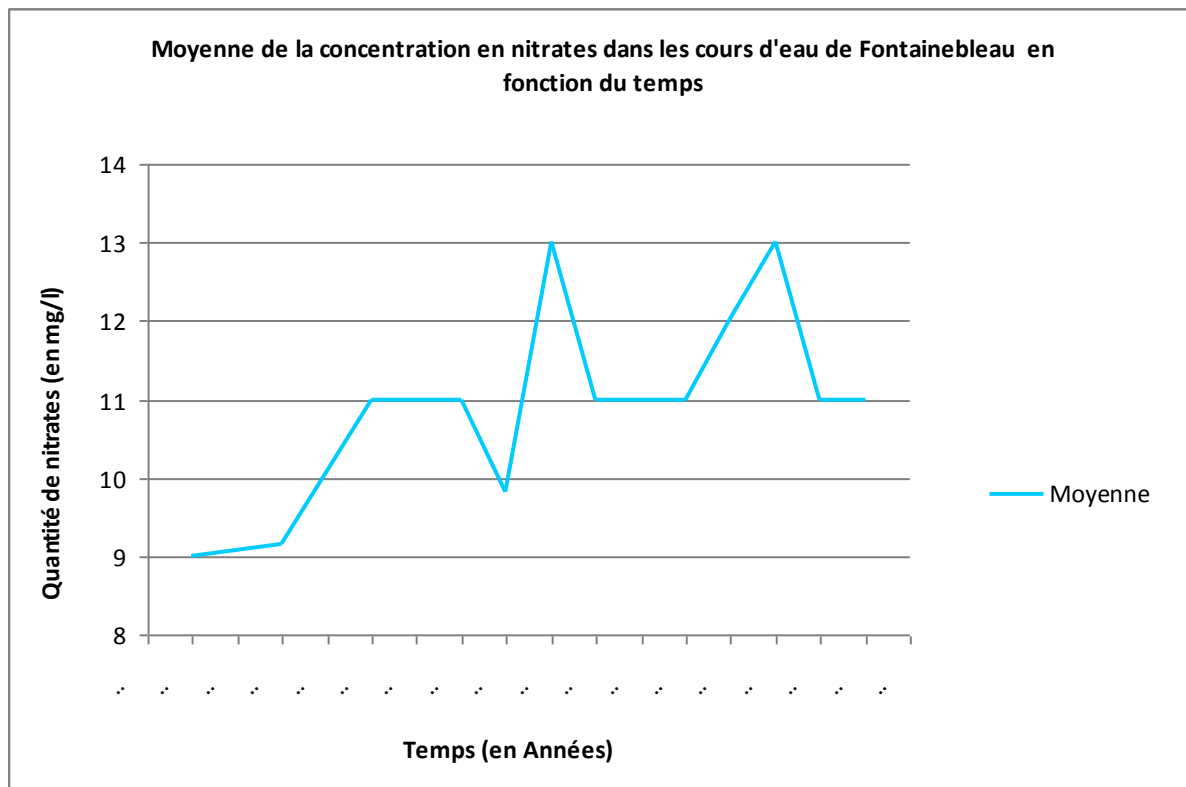
Graphiques sur les concentrations en Nitrates



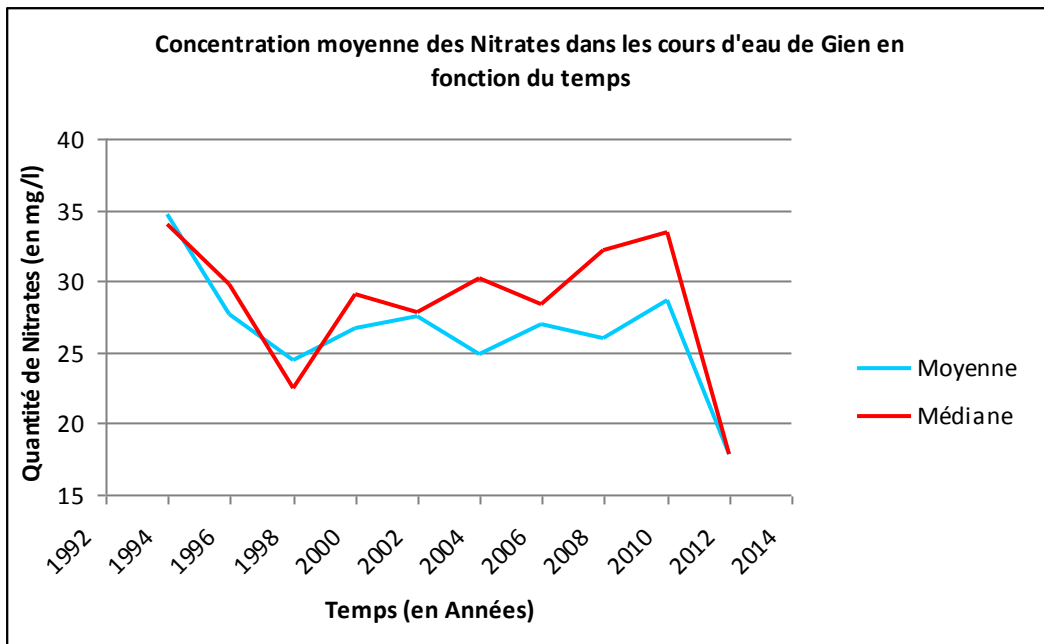
La concentration moyenne de nitrates est restée stable de 1991 à 1997, autour de 50mg/L. Il y a ensuite eu une hausse jusqu'en 2005 où la concentration est montée à plus de 60mg/L. De 2005 à 2010, il y a eu une baisse, la concentration moyenne était de 52,5mg/L en 2010. Il y a eu une forte hausse en 2011, la concentration a atteint 62mg/L. Elle est ensuite restée stable jusqu'en 2013. La norme de la quantité de nitrates dans l'eau est de 50mg/L pour que cette eau soit potable. On peut voir que la concentration moyenne est pratiquement tout le temps au dessus de cette norme depuis 1991.



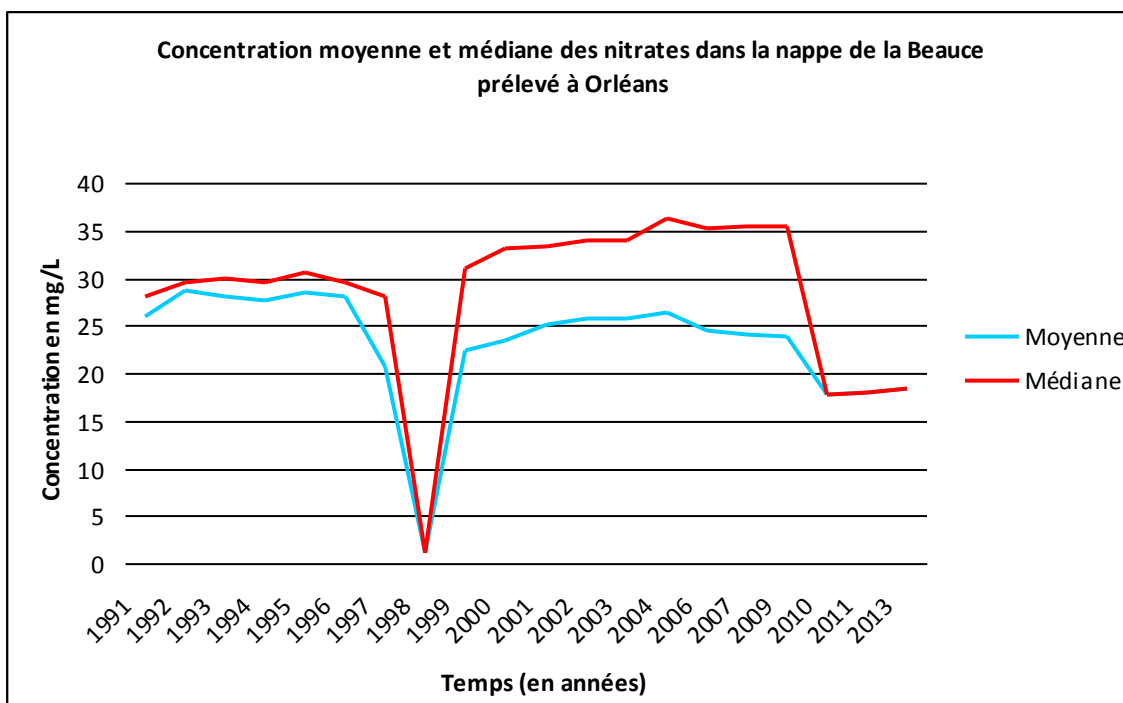
La concentration moyenne est restée autour de 30mg/L jusqu'en 1999 .Puis elle a augmenté pour atteindre 48mg/L en 2002 et a stagné à cette valeur jusqu'en 2007. Enfin elle a baissé pour atteindre 40mg/L en 2008 et a stagné autour de cette valeur.



Entre 1998 et 2000 la concentration est restée à 9mg/L. Elle a ensuite augmenté pour atteindre 11mg/L en 2002. Elle a stagné à cette valeur jusqu'en 2004. Puis elle est descendue en 2005 à 10mg/L. On observe ensuite une forte augmentation où la concentration atteint 13 mg/L en 2006. Elle a ensuite baissé pour atteindre 11mg/L en 2007. La concentration est restée à cette valeur jusqu'à 2009 et a ensuite augmenté pour atteindre 13mg/L en 2011. Puis elle a de nouveau diminué à 11mg/L en 2012 et est restée à cette valeur.



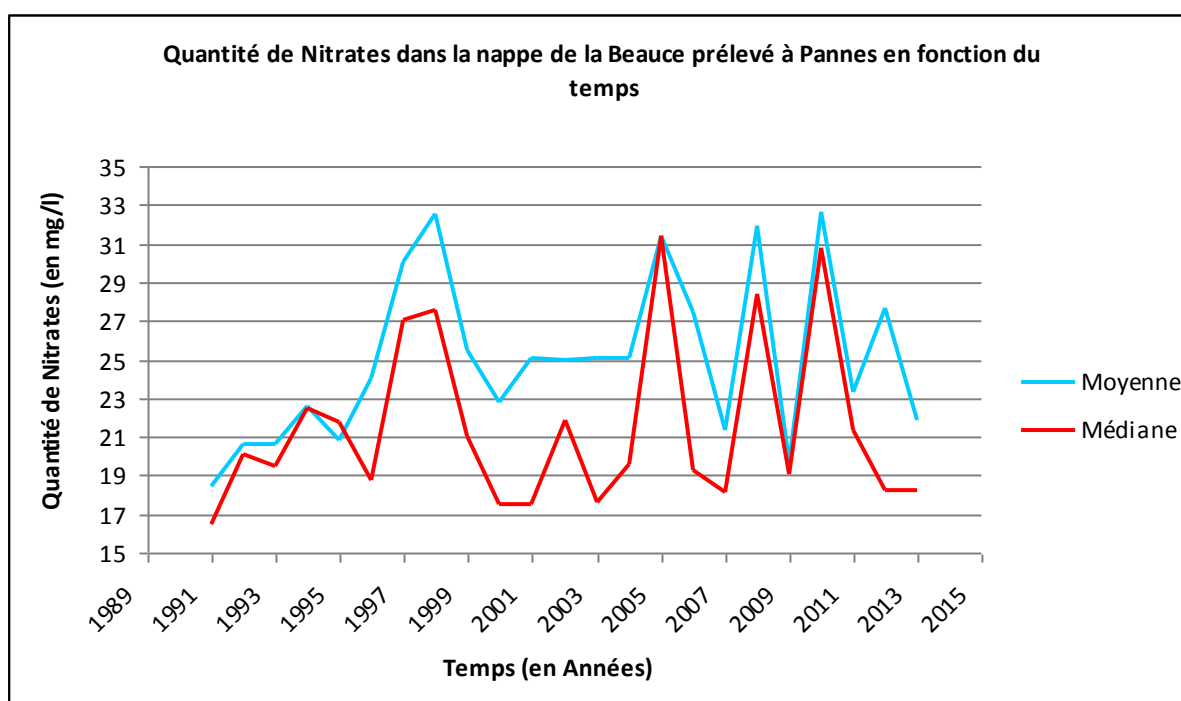
En 1994, la concentration moyenne de nitrate était environ de 35 mg/L. Cette concentration moyenne a ensuite chuté jusqu'en 1998 où elle atteint un peu moins de 25 mg/L. S'ensuit une période de très légère hausse jusqu'en 2010 où la concentration moyenne est d'environ 29 mg/L. Cette hausse est suivie d'une grande chute puisqu'en 2012 la concentration moyenne atteint environ 18 mg/L.



Entre 1991 et 1996, les concentrations moyenne et médiane de nitrates stagnent autour de 28 mg/L. Entre 1996 et 1998 on note une forte diminution de ces concentrations jusqu'à atteindre 1 mg/L. Elle est suivie d'une forte augmentation entre 1998 et 1999, jusqu'à atteindre 31 mg/L pour la

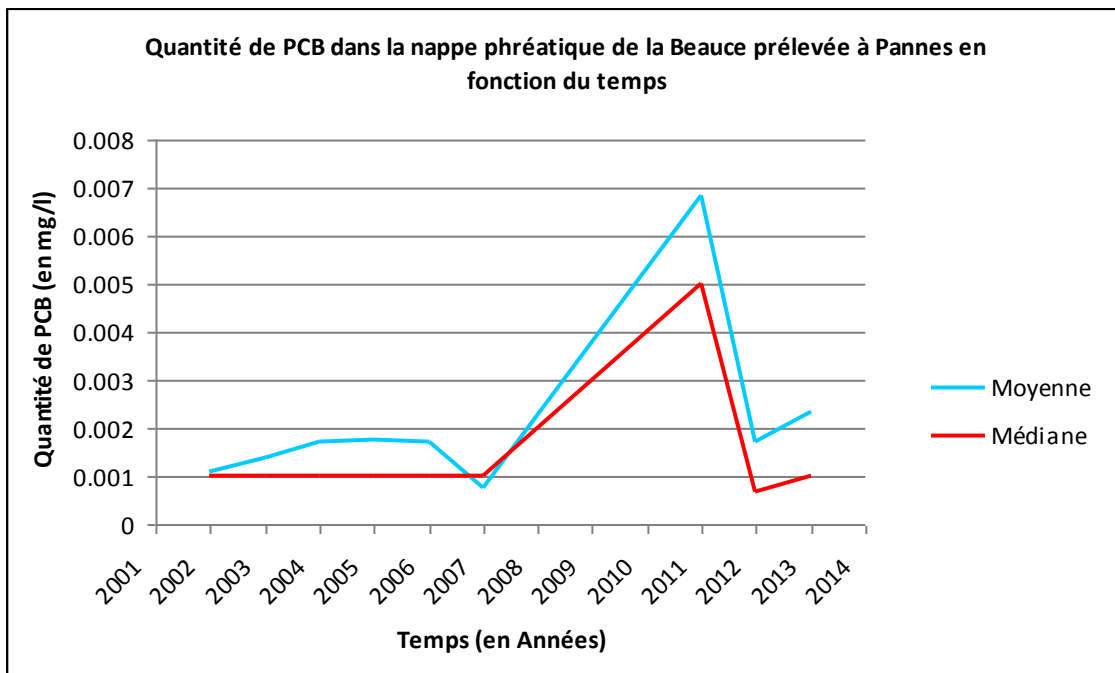
concentration médiane et 22.5 mg/L pour la concentration moyenne. Elle est suivie d'une stagnation de la concentration moyenne jusqu'en 2009 et d'une légère augmentation de la concentration médiane jusqu'à 35 mg/L en 2009. Cette disparité des deux concentrations se finit en 2010, suite à une grosse chute de la concentration médiane. Les deux concentrations valent alors 17.5 mg/L. Depuis les deux concentrations stagnent autour de cette valeur.

Le pic de baisse de 1998 n'est pas très représentatif de la concentration en nitrates de cette année-là. Nous n'avions qu'une seule valeur, qui était inférieure à la limite de détection, il faudrait plus de données sur cette année pour que les moyennes et médianes soient représentatives.

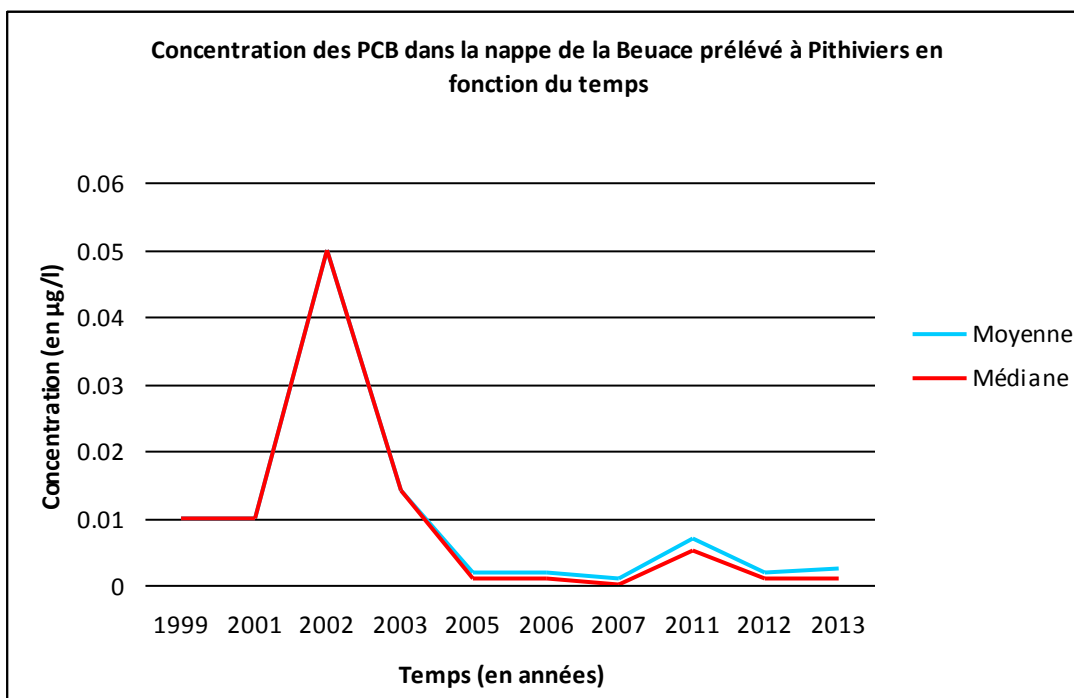


En 1991, les concentrations moyenne et médiane de nitrates étaient d'environ de 20 mg/L. Il y a ensuite eu une grande hausse, la concentration moyenne est de 32 mg/L et la concentration médiane de 27 mg/L en 1998. Il y a eu une baisse où les concentrations moyenne et médiane se sont stabilisées à environ 25mg/L à partir de 2001. Entre 2005 et 2012, il y a eu des pics de hausse et de baisse mais la concentration est restée autour de 25 mg/L. L'Europe recommande une norme de 25 mg/L, on peut voir que cette valeur est dépassée de temps en temps.

Graphiques sur les concentrations des PCB



Entre 2002 et 2007, les concentrations moyenne et médiane restent à peu près constantes autour de 0.001 mg/L. Puis ces deux concentrations connaissent une forte hausse jusqu'en 2011. Toutefois, la hausse de la concentration moyenne est plus importante que celle de la concentration médiane puisqu'elle atteint 0.007 mg/L pour la moyenne contre 0.005 mg/L pour la médiane. Cette hausse est suivie d'une grande baisse puisque la concentration moyenne atteint 0.002 mg/L en 2012 contre 0.001 pour la concentration médiane. Ces deux concentrations ont augmenté de manière dérisoire jusqu'en 2013.

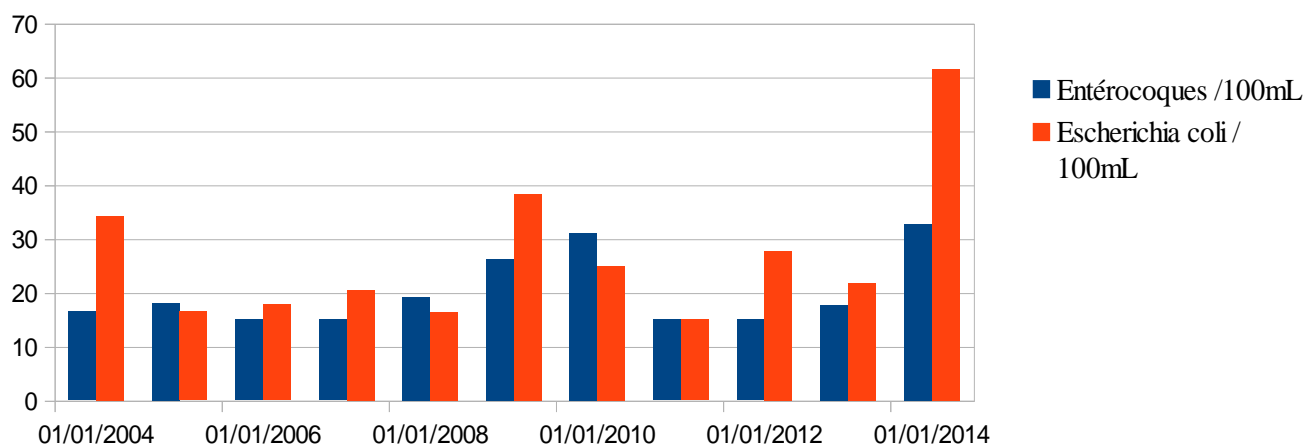


Pour ce graphique les deux concentrations sont égales. Entre 1999 et 2001, la concentration de PCB est de 0.01 mg/L puis cette concentration augmente jusqu'à 0.05 mg/L en 2002. Elle redescend ensuite autour de 0.005 mg/L en 2005 avant de stagner autour de cette valeur.

Groupe 4 : Eaux de baignade

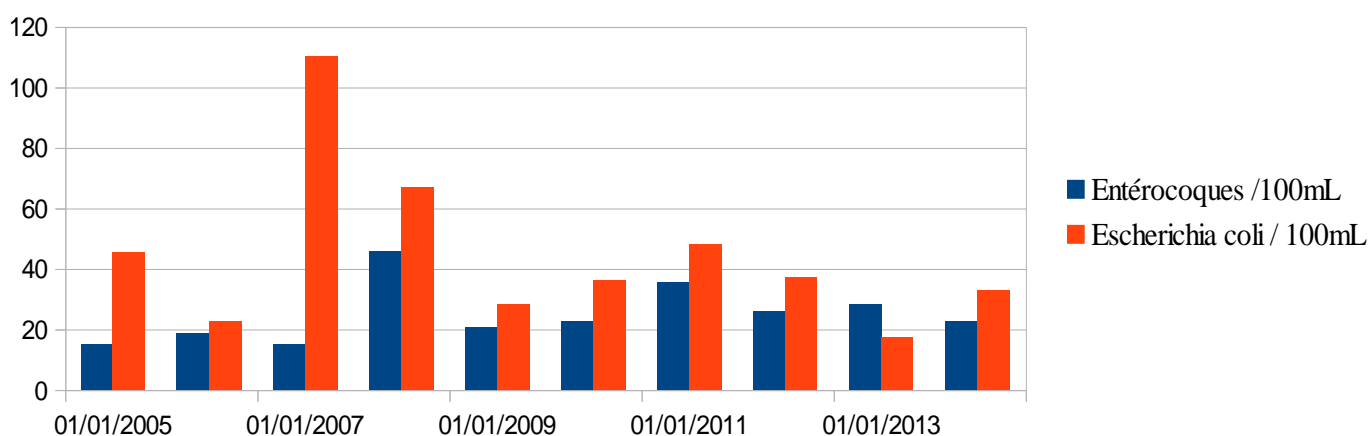
Sur ces cinq diagrammes, on peut observer l'évolution du nombre moyen par an de bactéries Escherichia Coli et Streptocoques fécaux ou Entérocoques. Chaque barre représente le nombre moyen de bactéries contenues dans 100 millilitres d'eau dans une année. Les taux des bactéries se lisent sur l'axe des ordonnées et le temps sur l'axe des abscisses.

Évolution du nombre moyen par an de bactéries au cours du temps à l'étang de Hollande



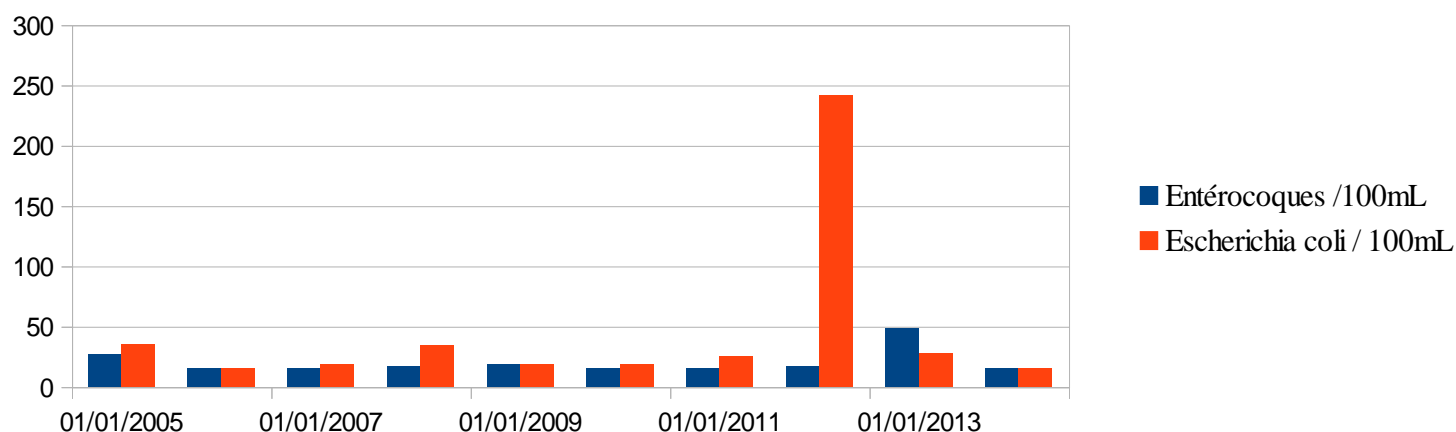
Ce graphique montre le nombre moyen par an de bactéries évoluant au cours du temps de l'année 2004 à 2014 à l'étang de Hollande aux Bréviaires.

Évolution du nombre moyen par an de bactéries au cours du temps à la plage de Cap Coz



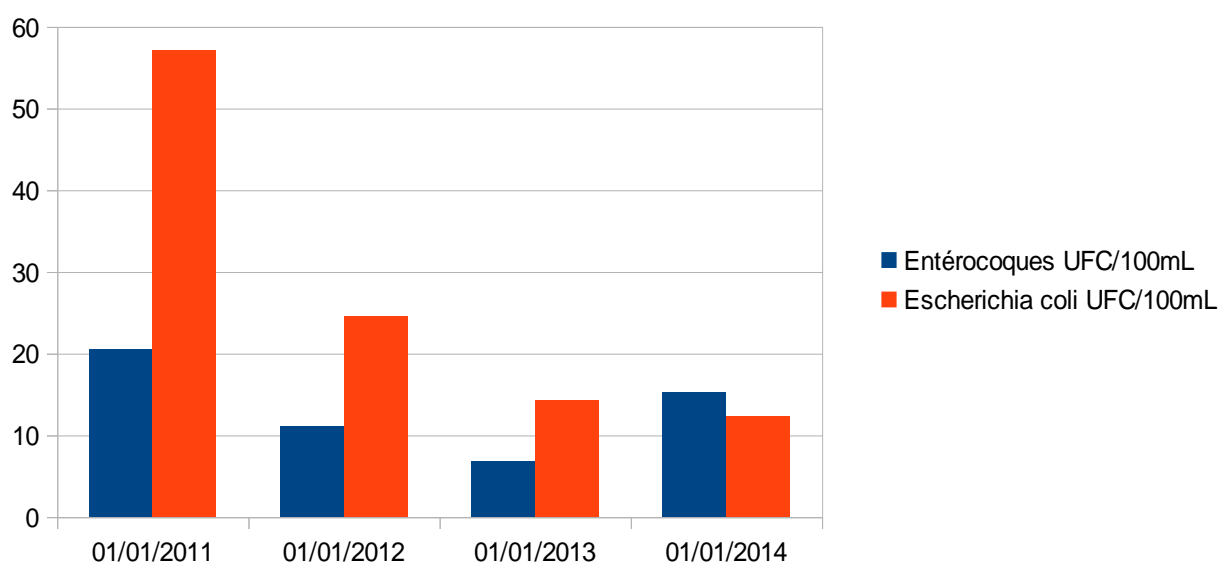
Ce graphique montre le nombre moyen par an de bactéries évoluant au cours du temps de l'année 2005 à 2014 à la plage de Cap Coz en Bretagne.

Évolution du nombre moyen par an de bactéries au cours du temps à la plage de Cleut Rouz



Ce graphique montre le nombre moyen par an de bactéries évoluant au cours du temps de l'année 2005 à 2014 à la plage de Cleut Rouz en Bretagne.

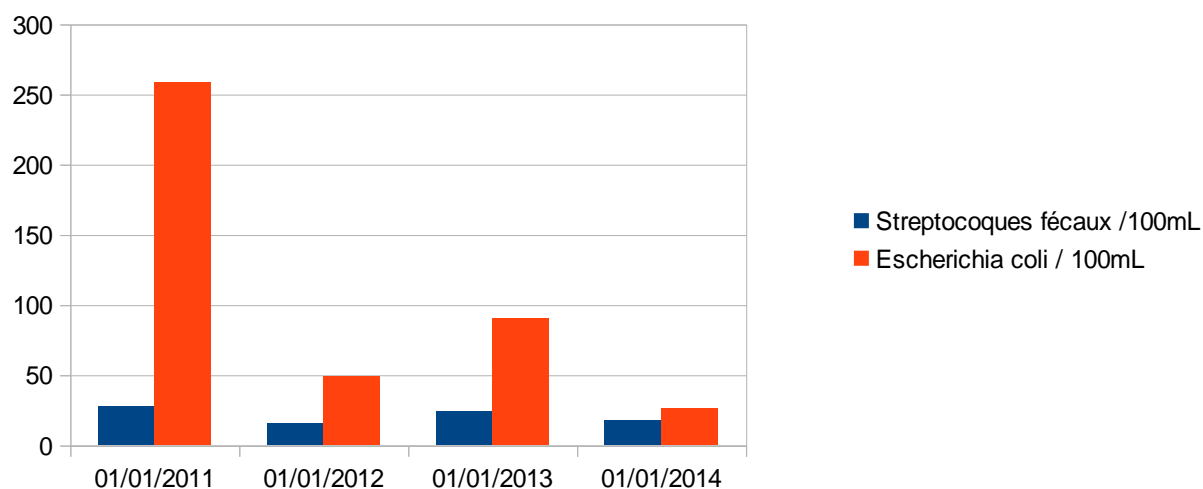
Évolution du nombre moyen par de bactéries au cours du temps à la plage de la Caleta



Ce graphique montre le nombre moyen par an de bactéries évoluant au cours du temps de l'année 2011 à 2014 à la plage de la Caleta en Espagne.

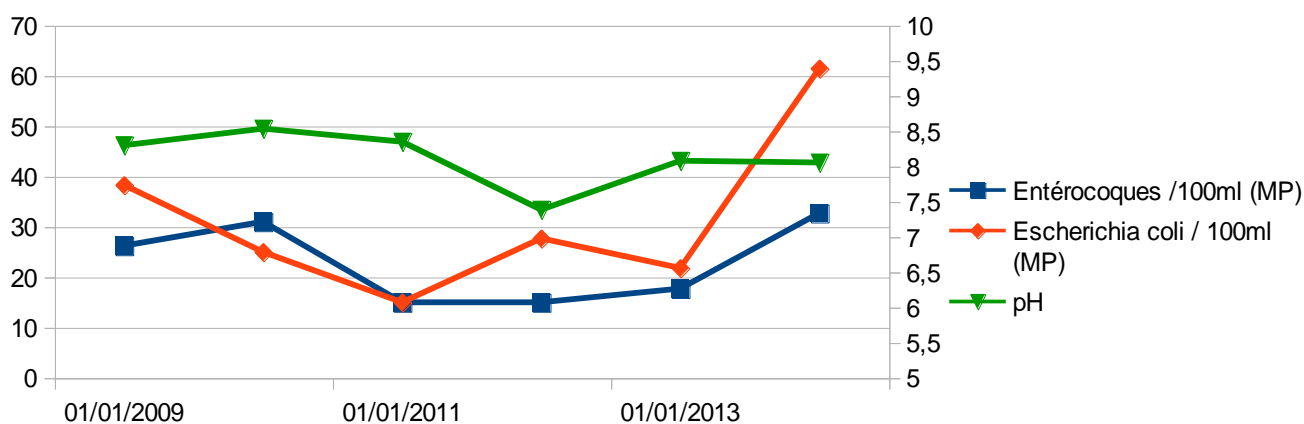
Ici l'unité n'est pas la même : UFC/100mL. Le sigle UFC signifie Unité Formant Colonie. Il s'agit d'une mesure de la concentration de bactéries dans un prélèvement.

Évolution du nombre de bactéries au cours du temps au lac Kir



Ce graphique montre le nombre moyen par an de bactéries évoluant au cours du temps de l'année 2011 à 2014 au lac Kir à Dijon.

Évolution du nombre moyen par an de bactéries et du pH au cours du temps à l'étang de Hollande



Sur ce graphique, on peut voir en rouge le taux moyen par an de bactéries Escherichia Coli, en bleu le taux moyen par an de bactéries Entérocoques et en vert le taux moyen par an du pH en fonction du temps dans l'étang de Hollande aux Bréviaires. Les valeurs des courbes rouge et bleu se lisent sur l'axe des ordonnées à gauche et les valeurs de la courbe verte se lisent à droite.

On remarque que le pH de l'eau compris entre 7,5 et 9 (voir graphe) permet aux bactéries de vivre (la quantité de bactéries n'est pas négligeable, voir graphe). Cette quantité de bactéries reste inférieure à la norme indiquée par la commission européenne.

En effet, il existe des règles concernant la réglementation de la qualité des eaux de baignades. Il s'agit de la directive européenne 2006/7/CE, un texte valable à l'échelle européenne et qui est intégré dans les lois et règlements de chaque pays membre.

Ces règles fixées concernent les eaux naturelles non traitées qui sont fréquentées par des baigneurs, à l'exclusion des piscines.

Les eaux sont classées par qualité : excellente, bonne ou suffisante, en fonction de leurs résultats d'analyses. Elles peuvent également être qualifiées de qualité insuffisante : dans ce cas là, la baignade n'est pas autorisée pour des questions de santé.

Cette directive demande aux États membres de : surveiller et classer la qualité des eaux de baignade, gérer la qualité de ces eaux, informer le public et transmettre, chaque année, les résultats de ce contrôle à la Commission européenne.

IV. Définitions

Acétochlore : L'acétochlore est une substance active de produit phytosanitaire (ou produit phytopharmaceutique, ou pesticide), qui présente un effet herbicide, et qui appartient à la famille chimique des Chloroacétamides.

Alachlore : c'est un herbicide. Cette substance se présente sous la forme d'un solide cristallin (d'une couleur qui varie d'incolore à jaune), il est inodore et très soluble dans l'eau : 240 mg.L^{-1} à 25°C . Cet herbicide est absorbé par les graminées et les plantes indésirables, il bloque ensuite la multiplication cellulaire des tissus jeunes et des racines naissantes. Son action est rapide et persiste pendant 2 à 3 mois. Il est actif contre les graminées et de nombreuses "plantes à fleurs". Il fait partie des 45 substances prioritaires fixées par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) pour lesquelles les Etats membres doivent respecter des normes de qualité environnementale.

Arsenic: L'arsenic est un élément chimique métalloïde semi-métallique de la famille des pnictogènes, de symbole As et de numéro atomique 33, présentant des propriétés intermédiaires entre celles des métaux et des non-métaux. Il est assez répandu dans la nature, comme dans la croûte terrestre et en plus petite quantité dans la roche, l'air, l'eau et le sol.

Atrazine : L'atrazine ($\text{C}_8\text{H}_{14}\text{ClN}_5$) est un herbicide de synthèse de la famille chimique des triazines couramment utilisé sur les cultures en France. Cette substance se présente sous la forme d'une poudre cristalline incolore et peu soluble dans l'eau.

Changement anormal de coloration : Lorsque l'eau change, tout simplement, de couleur pour adopter une couleur anormale. Ce phénomène ne doit pas se produire.

Conseils de prudence : (« phrases S ») indications présentes sur les étiquettes de produits chimiques. Elles indiquent les précautions à prendre lors de leur manipulation ou utilisation. Elles se notent sous la forme d'un S suivi de nombres. Chaque code correspond à un conseil de prudence précis répertorié dans la directive européenne 67/548/CEE.

Chloroalcanes C10-C13 ou SCCPs : ce sont des chaînes carbonées linéaires de 10 à 13 atomes de carbone possédant plusieurs atomes de chlore.

Les chloroalcanes C10-C13 sont plus couramment appelés paraffines chlorées à chaîne courte (PCCC). Ils peuvent être contenus dans de nombreux produits industriels différents. Il s'agit le plus souvent de mélanges de molécules de différentes longueurs de chaîne carbonée et de différents taux de chloration.

Cuivre : Le cuivre (Cu) fait partie des métaux lourds de la famille des métalloïdes. Il est présent dans la nature sous forme de minerais et parfois à l'état natif (cuivre métallique à l'état naturel). Il est utilisé pour de nombreux usages, car c'est un très bon conducteur.

Coliformes totaux :

Le coliforme est une Entérobactérie qui constitue l'une des plus importantes familles de bactéries, cela dû au grand nombre de variantes qu'elle regroupe. Il existe:

-Les entérobactéries commensales

-Les entérobactéries pathogènes : strictes, opportunistes ou occasionnelles

Strictes : qui provoquent des troubles quel que soit le patient

Opportunistes : qui provoquent des troubles lorsque les défenses immunitaires sont affaiblies ou que la personne est âgée

Occasionnelles : qui sont le plus souvent inoffensives

- Les entérobactéries saprophytes sont des bactéries utilisées comme indicateur de la qualité microbiologique de l'eau.

Les coliformes sont définis comme étant des bactéries en forme de bâtonnet.

Leur présence en excès dans l'eau annonce donc une contamination de l'eau potable. Après être resté 17 heures dans l'eau, 50% de coliformes meurent.

Ils provoquent sur la santé des troubles-intestinaux c'est-à-dire nausées, vomissements et diarrhées mais cependant de courte durée.

DBO5 : c'est la demande biologique en oxygène mesuré au bout de 5 jours à 20°C dans l'obscurité. Celle-ci correspond à la quantité de dioxygène nécessaire aux micro-organismes. Elle permet de détecter une surproduction végétale qui va donc consommer le dioxygène et créer un manque de ce dernier dans l'eau, ce qui conduira à l'asphyxie des espèces présentes. Cette surproduction végétale correspond à l'eutrophisation et est une cause de la variabilité de la composition chimique des cours d'eau.

Dioxygène : O₂ dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc dans les phénomènes de dégradations de la matière organique et de la photosynthèse.

DCE (Directive Cadre sur l'Eau) : organise la politique communautaire de la gestion des eaux intérieures de surface, des eaux souterraines, des eaux de transition (eaux des estuaires) et des eaux côtières, pour prévenir et réduire leur pollution, de promouvoir leur utilisation durable, de protéger leur environnement, d'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses.

Dichloroéthane : c'est un composé aromatique halogéné volatil, c'est une substance synthétique liquide, sans couleur et huileuse. Il s'évapore rapidement à température ambiante et a une odeur d'éther. Il brûle facilement. Il est essentiellement un sous produit de la production du 1,2-dichloroéthane. Très peu utilisé, et uniquement pour fabriquer le 1, 1,1-trichloroéthane ou des solvants, il est le plus souvent incinéré. Les émissions de 1,1-dichloroéthane se font avant tout vers l'atmosphère, et sont dues aux rejets industriels des usines de production ou d'utilisation. Suite à de nombreuses réglementations, limitant ou interdisant l'utilisation des solvants halogénés, leur consommation a fortement diminué depuis une trentaine d'année. Ainsi, la consommation européenne de solvants chlorés est passée de 920 000 à 220 000 t/an entre 1974 et 2004 (Vignes, J.L, 2005). Dans ces conditions, les rejets de 1,1-dichloroéthane, dus à son utilisation comme solvant, ont certainement diminué. Sa présence dans l'environnement et ses rejets sont très peu documentés. Il est probable que les rejets vers les milieux aquatiques baissent dans les prochaines années.

Le 1,2-dichloroéthane est principalement utilisé comme intermédiaire dans la synthèse du chlorure de vinyle. Il est également employé dans la production de solvants chlorés tels que le 1, 1,1-trichloroéthane, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène.

Endosulfan : c'est un produit pur sous forme de cristaux incolores constitués de flocons cristallins dont la couleur varie du beige au brun et présentant une légère odeur de dioxyde de soufre.

Entérocoque :

Les entérocoques pendant très longtemps ont été classés au sein du genre Streptococcus, jusqu'en 1984. On les différencie par la salinité d'un milieu de culture, les entérocoques peuvent être cultivés dans un milieu hyper salé.

Escherichia coli :

L'Escherichia coli est un coliforme fécal appartenant à la famille des entérobactéries commensales. C'est une bactérie intestinale présente de façon naturelle dans le tube digestif de l'être humain et de nombreux animaux. C'est donc une bactérie non pathogène, cependant, certaines de ces souches sont pathogènes et peuvent entraîner: diarrhées, gastro-entérites, infections urinaires, méningites, septicémies. Ces dernières peuvent évoluer vers des formes sanglantes. Les souches pathogènes de l'Escherichia coli peuvent, en plus des dernières maladies citées, provoquer des vomissements et de la fièvre.

Cette bactérie étant en contact avec le contenu intestinal, elle met ainsi en évidence le manque d'hygiène ainsi qu'une contamination d'origine fécale.

Fluoranthène : il fait partie de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques. C'est à dire que c'est une molécule constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène. Il est fortement toxique. Comme son nom l'indique, il présente une fluorescence induite par les ultraviolets.

Huile minérale :

Une huile minérale est un mélange issu de la distillation de certains combustibles fossiles. Les huiles minérales sont obtenues par distillation de la houille, du pétrole ou de certains schistes bitumineux (roches sédimentaires) qui servent essentiellement comme lubrifiant des organes mécaniques des machines et des moteurs. Il ne doit pas y en avoir dans les eaux de baignades.

Ion ammonium NH_4^+ : c'est un ion de charge électrique positive. C'est un cation. L'ion ammonium est obtenu par protonation de l'ammoniac NH_3 . La protonation est une réaction chimique au cours de laquelle un ion H^+ a été ajouté à la molécule de base. Dans l'ion ammonium, l'atome d'azote forme quatre liaisons covalentes, définissant une structure qui est électroniquement semblable à celle d'une molécule de méthane CH_4 .

NQE CMA : représente la Concentration Maximale Admissible ($\mu\text{g/L}$)

NQE MA (Normes de Qualité Environnementale) : représente la Concentration Moyenne Annuelle à ne pas dépasser ($\mu\text{g/L}$). Elle est définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments, qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ».

Nitrates : Les nitrates NO_3^- sont des substances chimiques naturelles qui entrent dans le cycle de l'azote. Le nitrate est beaucoup utilisé dans les engrais inorganiques et les explosifs, comme agent de conservation des aliments et comme substance chimique brute dans divers procédés industriels.

Nitrates : Le nitrate est une molécule faisant partie du cycle de l'azote, il est obtenu par l'oxydation de la molécule de nitrite, sa formule chimique est NO_3^-

Pentachlorobenzène (PeCB) : de formule C_6HCl_5 , de numéro CAS 608-93-5, se présente sous la forme d'un solide cristallin incolore, qui dégage une odeur agréable.

PO_4^{3-} : c'est une espèce de Phosphate. L'ion phosphate PO_4^{3-} se présente sous la forme d'un tétraèdre dont les sommets sont formés par les quatre atomes d'oxygène encadrant un atome de phosphore. Le phosphate se présente sous la forme de granulés ou de sels minéraux.

Si les phosphates sont normalement présents et utiles à faible dose dans l'eau, leur excès est une des causes majeures de l'eutrophisation (le processus par lequel des nutriments s'accumulent dans un

milieu) voire de dystrophisation (qui se traduit par la mort des organismes animaux et végétaux supérieurs) de l'environnement.

pH : potentiel hydrogène mesure la concentration des ions hydrogènes (H⁺) d'une solution.

Phrases de risques : (« phrases R ») indications présentes sur les étiquettes de produits chimiques. Elles indiquent les risques auxquels on s'expose lors de leur utilisation, en cas de contact, ingestion, inhalation, manipulation ou rejet dans la nature ou l'environnement... Elles se notent sous la forme d'un R suivi de nombres. Chaque code correspond à un risque précis répertorié dans la directive européenne 67/548/CEE.

PCB : Les PCB (PolyChloroBiphényle) sont des produits chimiques organiques chlorés utilisés notamment en industrie pour leur grande stabilité thermique et leurs caractéristiques électriques.

Polluant : Substance susceptible de provoquer des perturbations, des altérations des fonctions d'un organisme vivant, entraînant des effets nocifs dont le plus grave est la mort.

Phénols :

Les polyphénols constituent une famille de molécules organiques hydrosolubles. Ils se dissolvent lentement dans l'eau et, même dilués, continuent de former des solutions toxiques. En raison de leur forte toxicité dans l'eau, les phénols figurent dans la catégorie de risque de pollution de l'eau. Il ne doit pas y en avoir.

Signalisation des substances dangereuses : regroupe des pictogrammes qui présentent les risques lors de l'usage de certaines substances chimiques. Le système européen d'étiquetage des substances dangereuses a été défini dans l'annexe II de la directive 67/548/CEE. Aujourd'hui, il n'est plus en vigueur et a été remplacé par le système général harmonisé.

Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques : c'est un système international d'étiquetage des matières dangereuses. Il a pour but d'unifier les systèmes nationaux instaurés.

Streptocoques fécaux :

Les streptocoques rassemblent un vaste ensemble de micro organismes qui comprend de nombreuses espèces. Ces dernières sont classées sous différentes catégories:

- Les espèces pathogènes : bactérie qui peut provoquer une maladie chez un individu
- Les espèces commensales : bactérie qui vit des déchets à l'extérieur de nos tissus
- Les espèces saprophytes : bactérie qui se nourrit des déchets et se développe hors des d'organismes vivants

Ces germes sont présents dans les intestins des animaux à sang chaud. Ils jouent le rôle de témoin, c'est-à-dire que leur présence dans l'eau en nombre élevé est un indicateur d'une contamination de l'eau par des excréments ainsi que la présence possible d'autres germes porteurs de maladies. Si le streptocoque fécal survit dans l'eau c'est que la pollution est lointaine et est donc faible pour le moment. Ce germe n'est pas dangereux.

Substances tensio-actives / mousse : formation de mousse en surfaces. Il ne doit pas y en avoir.

Tétrachlorure de carbone : il est principalement utilisé pour produire des chlorofluorocarbones (CFCs), employés comme réfrigérants, fluides propulseurs (aérosols), solvants, et pour produire

d'autres hydrocarbures chlorés. Il est employé dans la synthèse du nylon. Il est également utilisé comme solvant pour l'asphalte, les bitumes, le caoutchouc chloré, les gommés, l'éthylcellulose et comme agent nettoyant pour les machines et les équipements électriques.

Transparence Secchi :

Pour mesurer la transparence Secchi, on utilise un disque Secchi. C'est un dispositif permettant de mesurer la transparence d'une étendue d'eau. Attaché à une corde, le disque Secchi est un disque partagé en quatre quarts noirs et blancs chacun alternativement. Il va être enfoncé dans l'eau jusqu'à ce qu'on ne le voit plus, puis on va noter la longueur de la corde dans l'eau. La longueur de la corde doit être de minimum 1 mètre.

V. Données brutes

Groupe 1 :

Données brutes consultables sur le site : <https://sites.google.com/site/qeytpe2014/donnees>

Groupe 2 :

Données brutes consultables sur le site : <http://sierm.eaurmc.fr/eaux-superficielles/liste-stations.php?donnees=brutes&codeRegion=&codeDept=&codeCommune=&bassin=&sousBassinVe rsant=&coursdeau=RHONE>

Groupe 3 :

Voir Clé USB jointe

Groupe 4 :

Voir Clé USB jointe

EAUX POTABLES

I. Nom des participants

1) Eau du robinet dans des villes des Yvelines

ZENATI Menetallah
COCOLLOS Julia
HAMMOUMI Lina

2) Eau du robinet, Corse du Sud

WROBLEWSKI Charles
AUSSAGE Nicolas
DELGAY Julien
LAMATY Ludovic

3) L'eau en bouteille

a. Différentes eaux

CHAUVEAU Nicolas
BADJA Farid
COULIBALY Mamadou

b. Eaux cristallines

ANDRE Emma
PULEGA Giulia
VANDERNOOT Amandine

II. Résumés opérationnels

1) Eau du robinet dans des villes des Yvelines

Nous avons travaillé sur l'eau potable des Yvelines, plus précisément des villes de Viroflay, Trappes, Vélizy-Villacoublay, Guyancourt, Châteaufort, Jouy-en-Josas. La recherche des données n'a pas été très difficile puisqu'elles étaient toutes sur le site du Ministère de la Santé. A l'inverse, nous avons eu des difficultés à comprendre ces données. Nous avons aussi eu du mal à joindre au téléphone l'agence SAUR (agence qui traite et partage l'eau), pour avoir un rendez-vous que nous avons finalement eu par connaissance.

2) Eau du robinet : Corse du Sud

Nous avons travaillé sur l'eau courante dans les villes d'Ajaccio et d'Evisa en Corse du Sud. Les données ont été récoltées à partir du site internet du ministère de la santé français. Nous avons constaté que sur ces données, certains paramètres étaient incohérents (voir partie III). Après des recherches approfondies, nous avons appris que ces paramètres avaient été corrigés par des tierces personnes.

Nous avons rencontré des difficultés :

- les lieux étudiés étaient éloignés,
- les sites gouvernementaux ont été à plusieurs reprises inaccessibles,
- du fait de notre âge, certaines institutions ne nous prenaient pas au sérieux lors de nos appels téléphoniques.

De ce fait, les données ont été difficiles à récolter, et le travail fourni a donc été plus ardu.

Nos relevés ainsi que nos calculs ont été basés sur des données remises aux normes.

Malgré les corrections apportées à différents paramètres collectés, nous avons pu établir une relation entre le pH et les ions hydrogènes présents dans l'eau : le potentiel hydrogène est proportionnel à $-\log [H_3O^+]$.

3) L'eau en bouteille

a. Différentes eaux

Nous avons récupéré des données sur la composition chimique des eaux en bouteille (eaux de source, eaux minérales et eaux rendues potables par traitement) sur des sites Internet, et sur des étiquettes d'eaux en bouteille.

Nous avons classé ces données dans des graphes montrant la quantité en mg/L pour les éléments calcium, magnésium, potassium, sodium.

Nous avons réalisé trois graphiques pour chaque élément :

- un premier graphique en nuage de points montrant la concentration en mg/L de l'élément chimique en fonction du nom de l'eau en bouteille.
- un deuxième diagramme circulaire montrant le nombre d'eaux en bouteille avec une quantité supérieur à la limite de qualité.
- un troisième diagramme qui est un histogramme plus précis montrant le nombre d'eaux en bouteille ayant une certaine quantité de l'élément considéré.

Nous pouvons conclure que les eaux minérales sont les plus riches en minéraux. Il faut choisir son eau en bouteille en fonction de ses besoins et de la composition de cette eau. Les eaux de sources doivent respecter les limites de qualité de l'eau du robinet, elles contiennent donc moins de minéraux que les eaux minérales, qui ne sont pas tenues, elles, de respecter ces limites.

Nous avons eu des difficultés pour trouver ces données au départ.

Quelques incohérences ont été trouvées dans certaines sources : par exemple certaines eaux de source avaient des compositions différentes, dues certainement à des compositions données pour des années différentes, ce qui n'était pas précisé sur les sites.

b. Eaux des sources « Cristalline »

Nous avons recueilli la composition de l'eau « Cristalline » en différentes sources (22 lieux, voir données brutes) et pour la source Louise (voir graphique) en différents forages. Nous avons travaillé sur les concentrations en ions calcium, magnésium, sodium, potassium, fluorure, bicarbonate, sulfate, chlorure, fer, nitrate et sur le pH, taux de résidu à sec à 180°C et silice.

Il y a des différences de composition entre les différentes sources et les différents forages d'une même source.

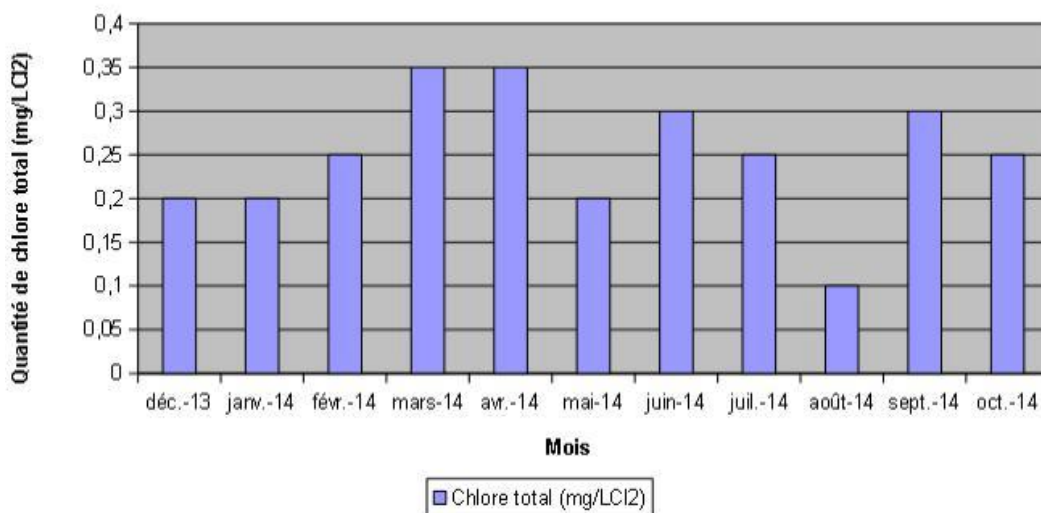
La composition d'une eau dépend certainement de la composition du sol.

De plus les eaux vendues dans le commerce respectent des valeurs limites fixées par les réseaux publics d'eau potable (voir données brutes).

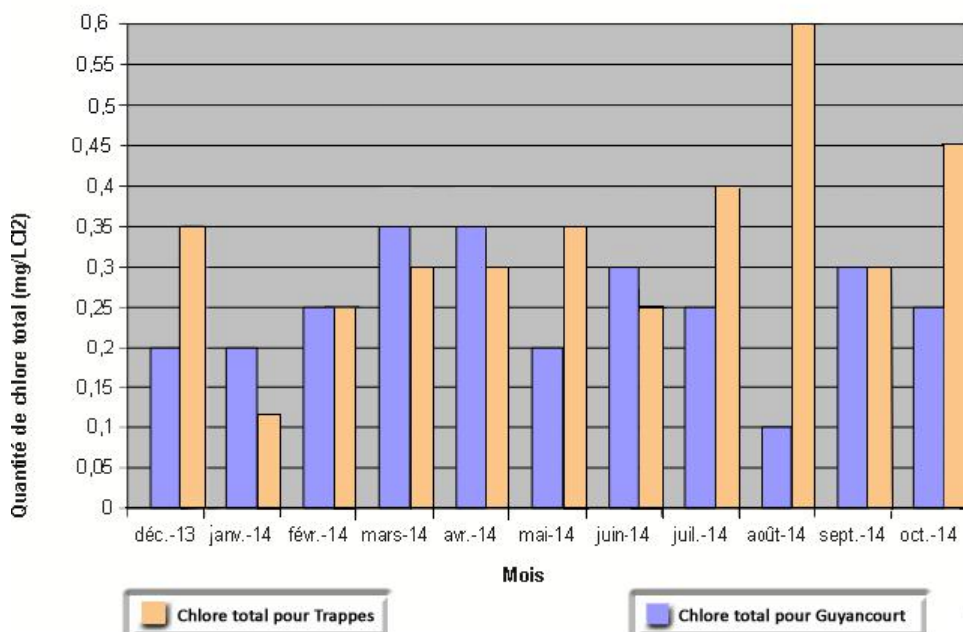
III. Graphiques

1) Eau du robinet dans des villes des Yvelines

Chlore total (mg/LCl₂) en fonction des mois (2013/2014) à Guyancourt



Chlore total en fonction des mois (2013/2014) : Trappes et Guyancourt

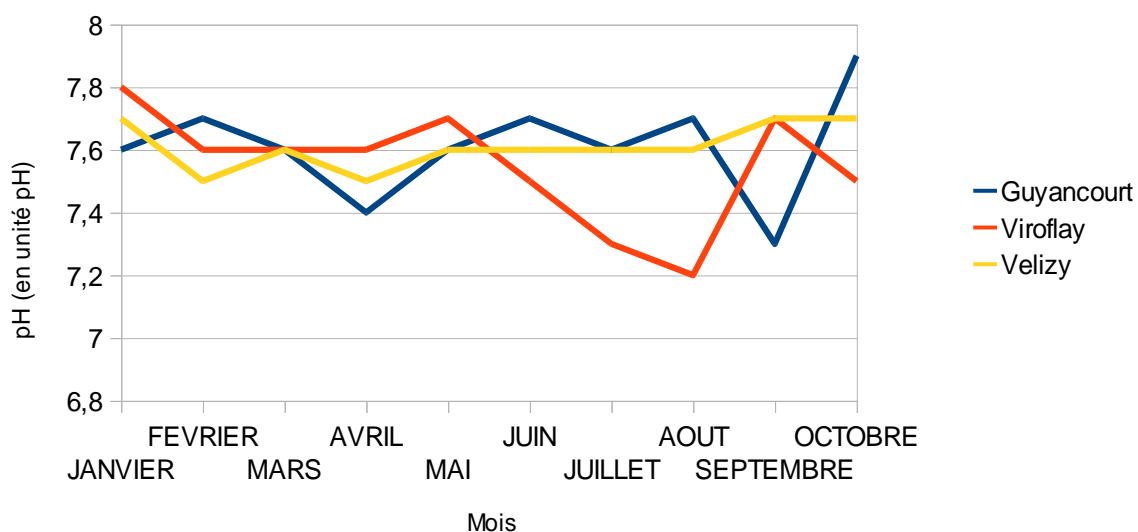


Nous observons que la quantité moyenne de chlore dans l'eau à Guyancourt est plus faible que celle de Trappes.

Nous pouvons constater que la quantité de chlore dans l'eau du robinet varie beaucoup selon les mois, mais aussi d'une ville à l'autre.

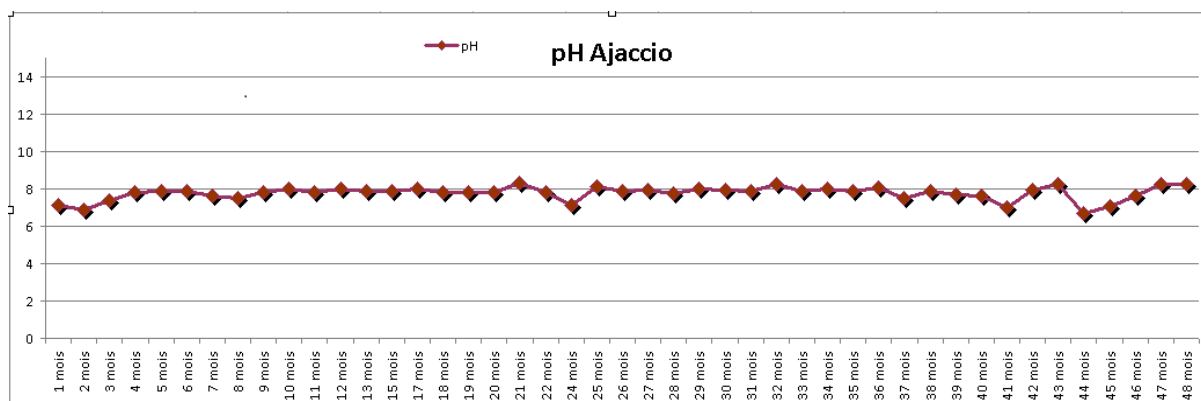
En effet, lors du traitement de l'eau, la dernière étape est l'ajout du chlore : il sert à faire en sorte que certaines bactéries ne s'installent pas lors du trajet de l'eau jusque chez le consommateur. La quantité de chlore ajoutée dans l'eau lors de cette étape peut donc varier selon les villes, ou bien même selon les mois. Ce qui peut expliquer les variations de nos graphiques ci-dessus.

Comparaison du pH de janvier à octobre entre trois villes des Yvelines

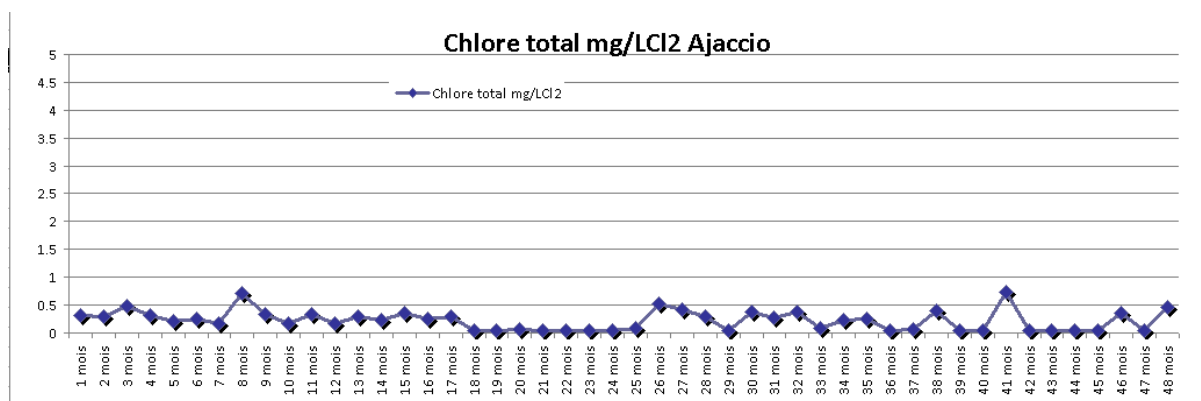


Nous observons que le taux de pH varie autour d'environ 7,5 unités pH pour ces trois villes.

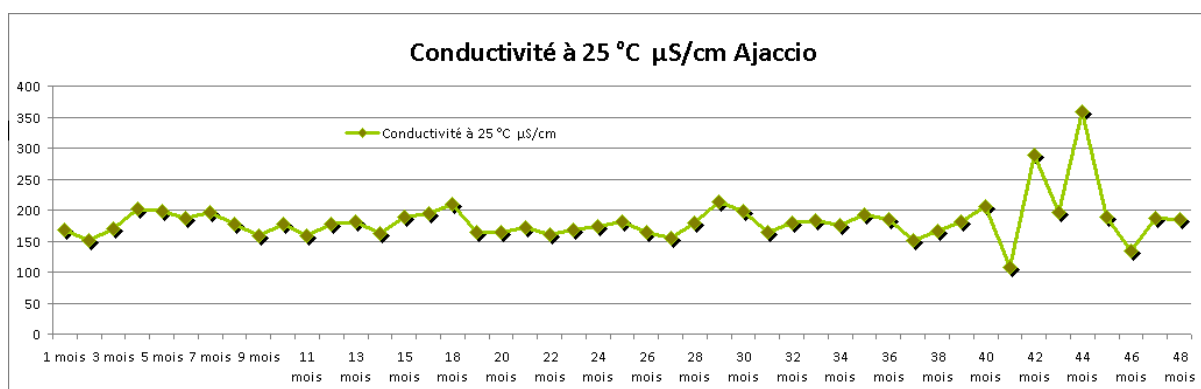
2) Eau du robinet : Corse du Sud



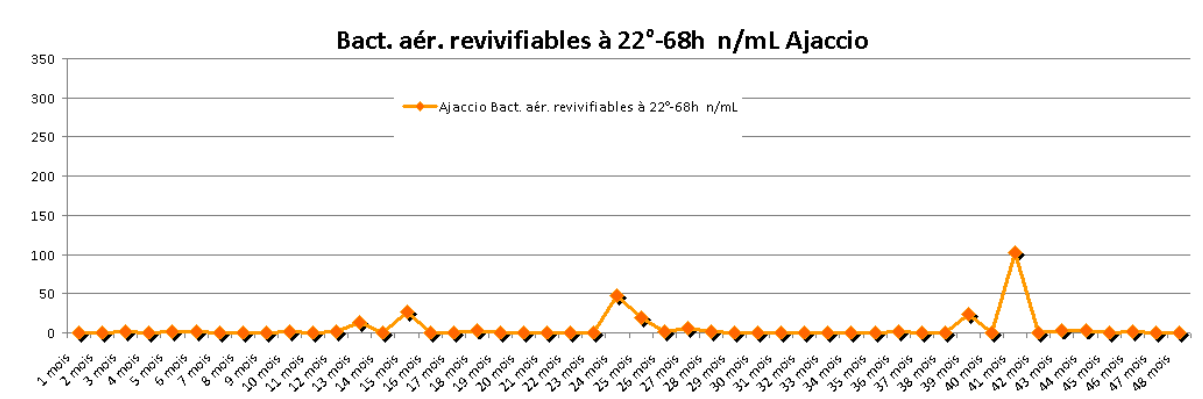
Le pH reste constant dans le temps.



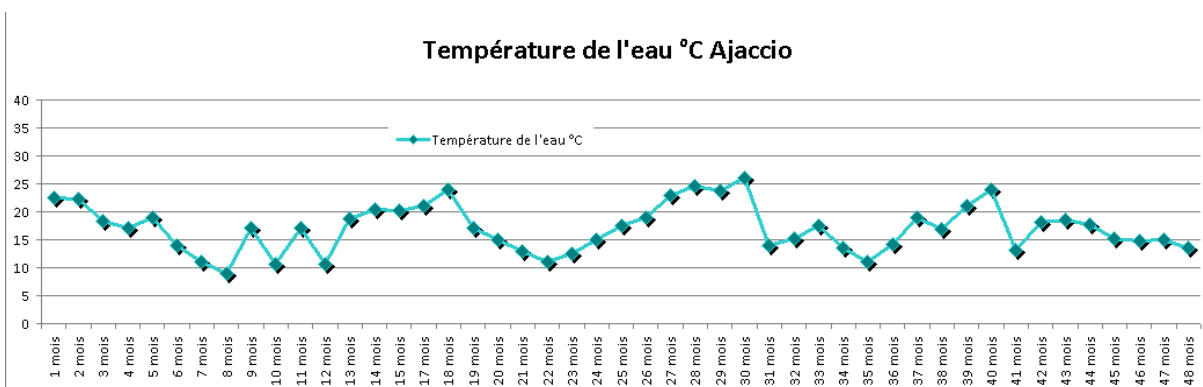
La concentration du chlore reste faible tout le long du relevé.



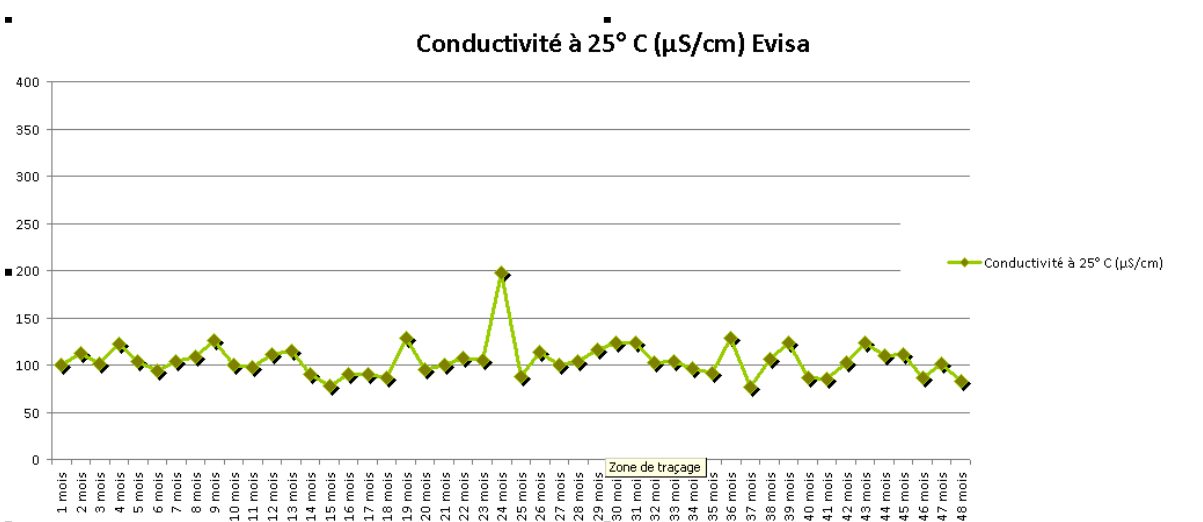
La conductivité reste stable sauf du 40° au 45° mois, cela dit les données restent dans les normes.



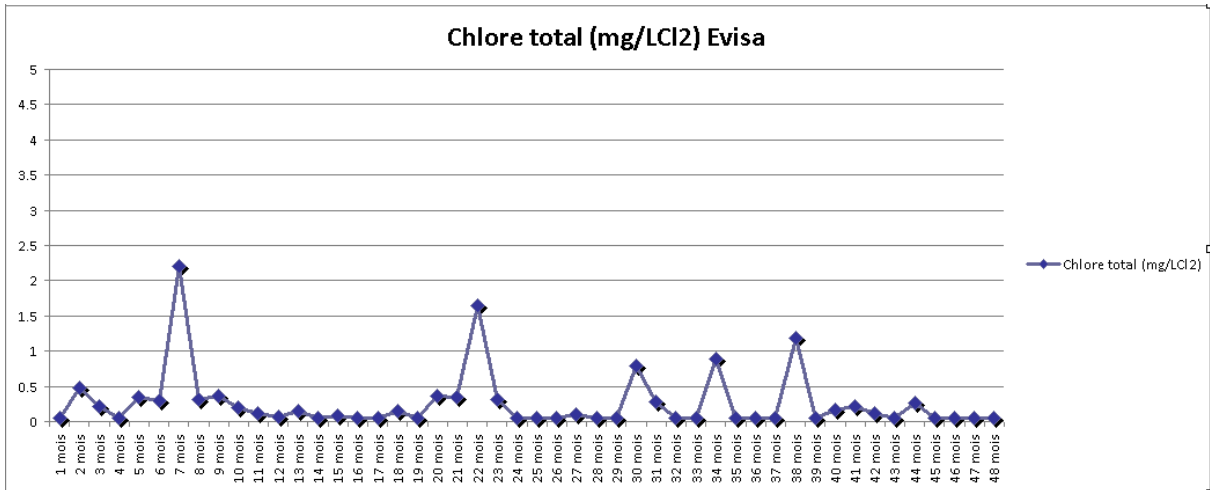
Les bactéries sont quasiment négligeables sauf au 25° et 42° mois où l'on a un taux qui augmente (42° mois est à la limite de la norme de teneur en bactérie aérienne revivifiable imposée)



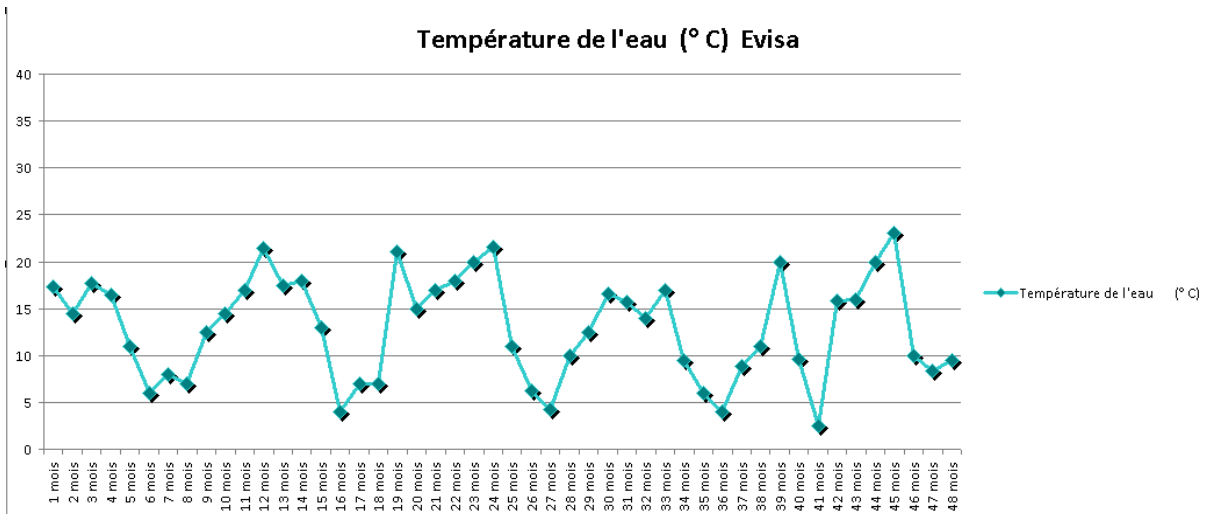
La température varie en fonction du moment des relevés ce qui explique les fortes variations



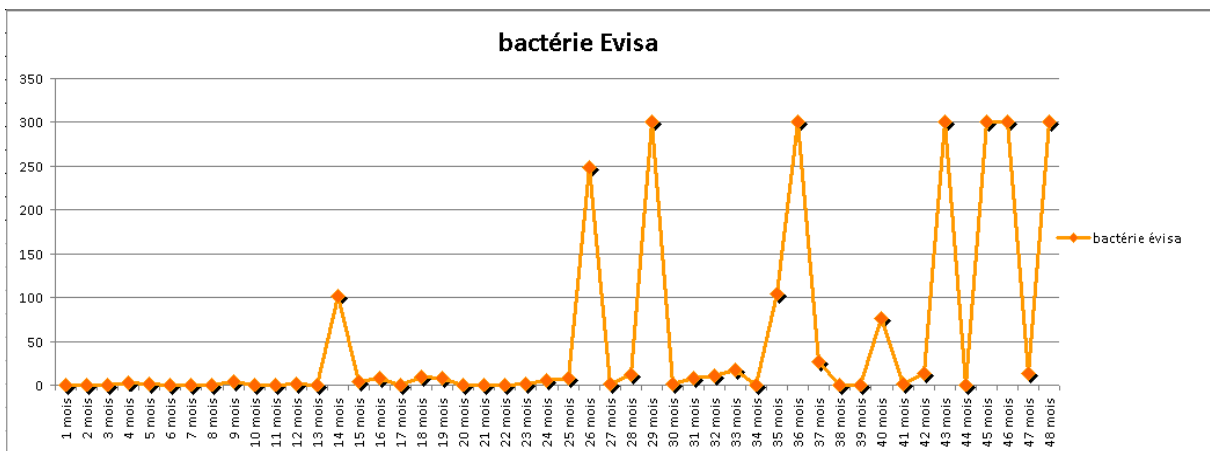
On peut voir que les points du graphique sont presque alignés à part au 24° mois



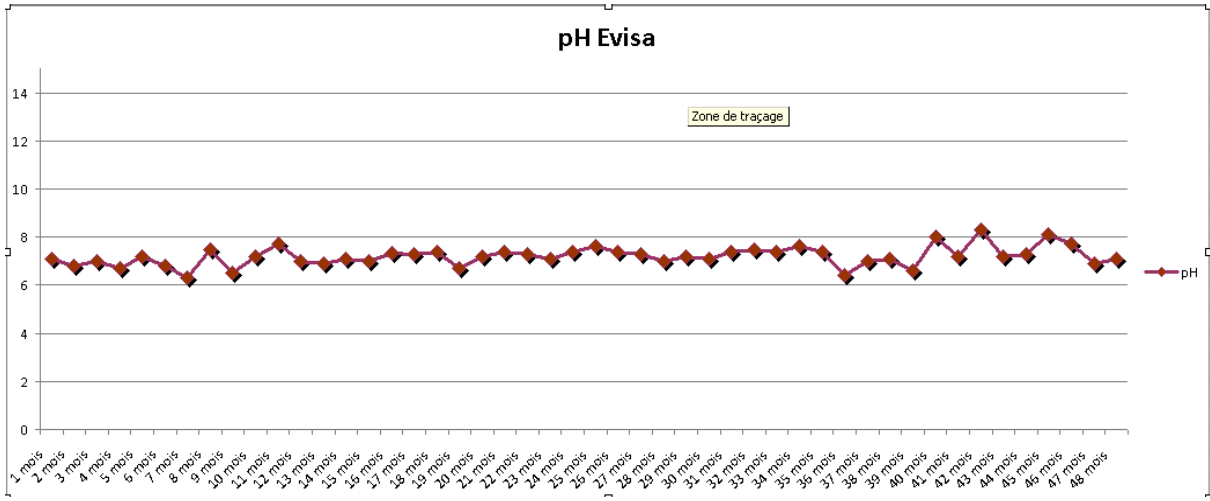
Les valeurs sont souvent proches de 0 sauf 5 valeurs 7° 22° 30° 34° 38°.



On peut remarquer que les données relevées fluctuent beaucoup car la température dépend aussi du moment du relevé.



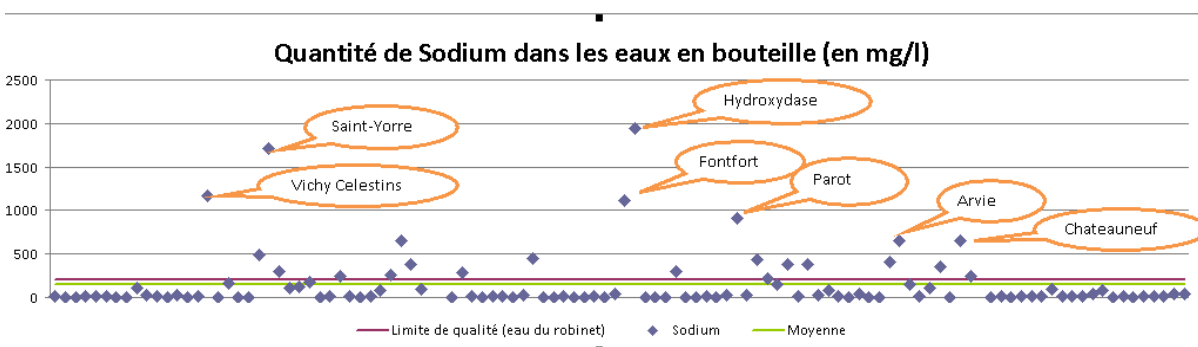
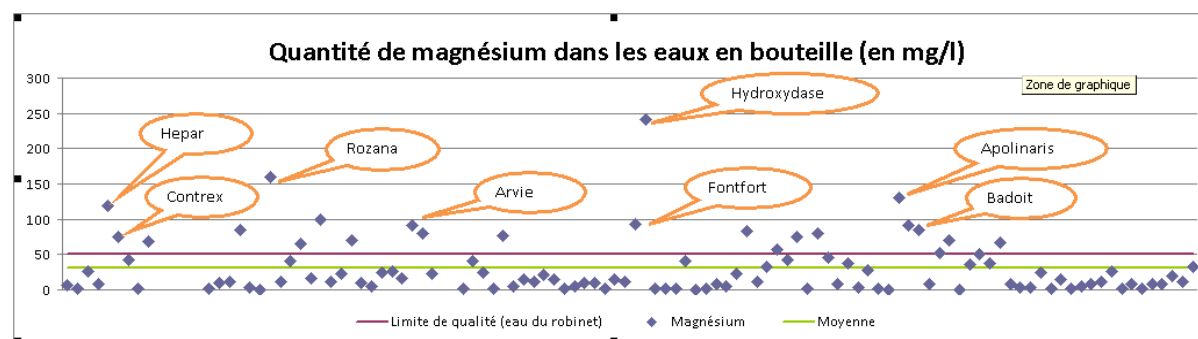
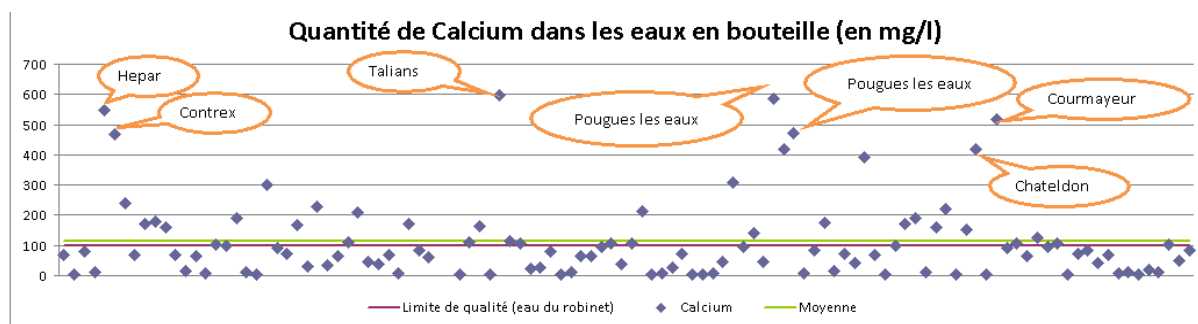
On peut remarquer des pics élevés à partir du 26° mois, qui ont dépassé la norme en teneur en bactéries aériennes revivifiables (100 germes après une incubation à 22°C pendant 72 H).



Le pH est constant

3) L'eau en bouteille

a. Différentes eaux



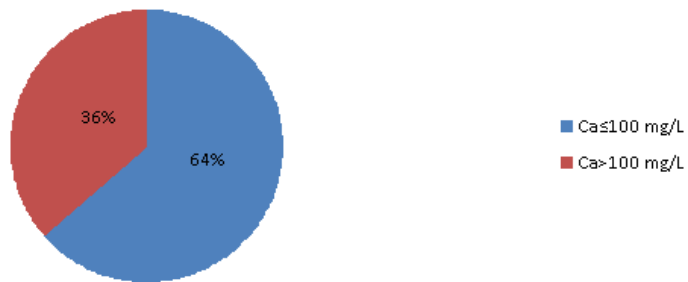
Graphiques en nuage de point pour les éléments chimiques Calcium, Magnésium, Sodium et Potassium.

Le trait vert représente la moyenne de toutes les eaux.

Le trait rouge représente la limite de qualité pour les eaux du robinet. Pour le calcium, cette limite est de 100mg/L, pour le magnésium la limite est 50mg/L. Pour le Sodium la limite est 200 mg/L et 12mg/L pour le Potassium.

Nous observons que la plupart des eaux en bouteille (chaque point) est situé au dessous de la limite de qualité, ce sont les eaux de source ou les eaux rendues potables par traitement qui doivent respecter les limites de qualité de l'eau du robinet. Les eaux situées au dessus de la limite de qualité sont les eaux minérales, qui ne sont pas obligées de respecter ces limites de qualité.

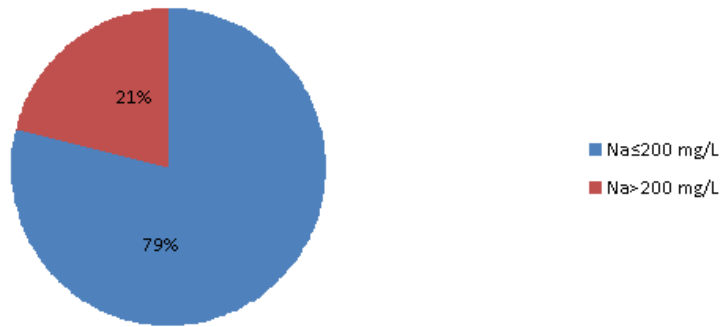
Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en calcium par rapport à la limite de qualité



Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en magnésium par rapport à la limite de qualité



Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en Sodium par rapport à la limite de qualité

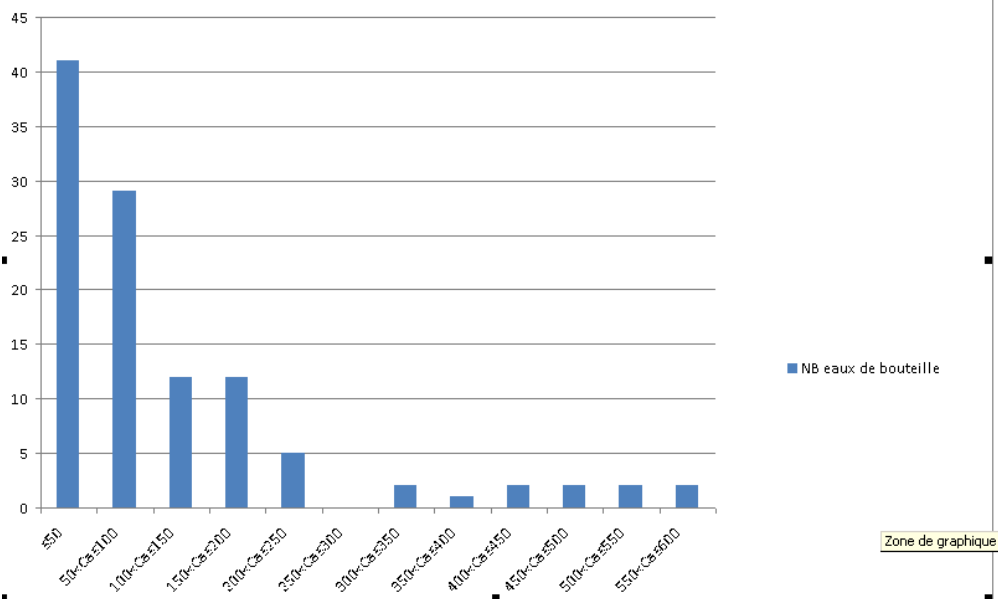


Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en Potassium par rapport à la limite de qualité

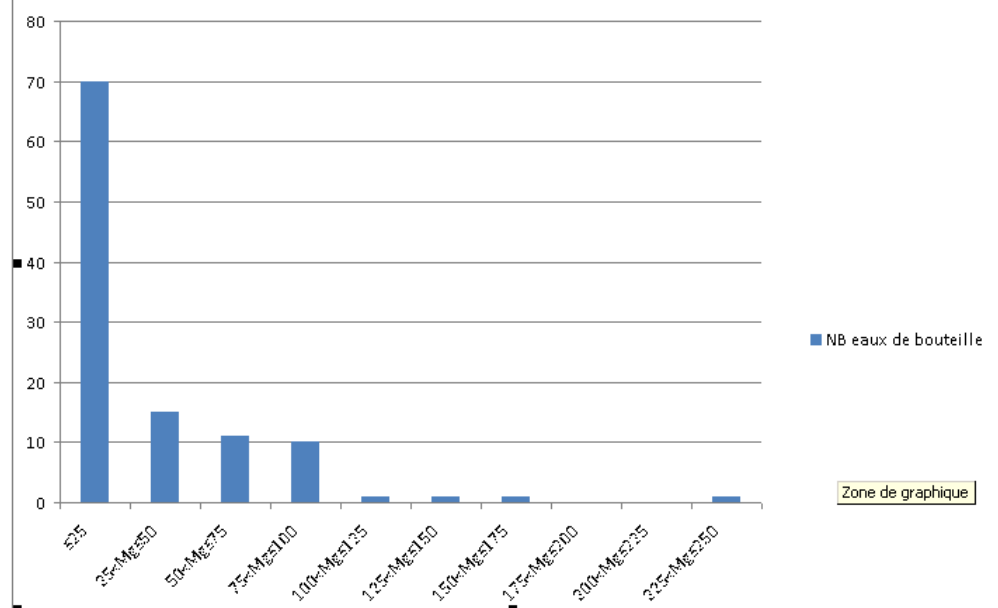


Ces diagrammes circulaires réalisés pour chaque élément représentent le pourcentage d'eaux en bouteilles qui se situent en dessous ou au dessus de la limite de qualité (en fonction de l'élément).

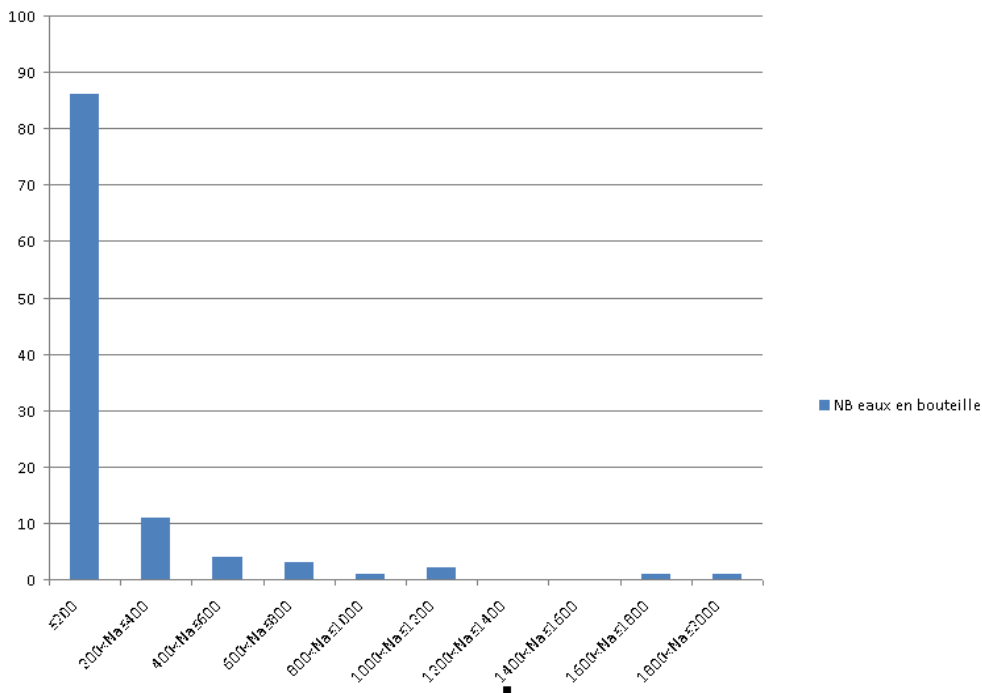
Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en calcium (en mg/L)



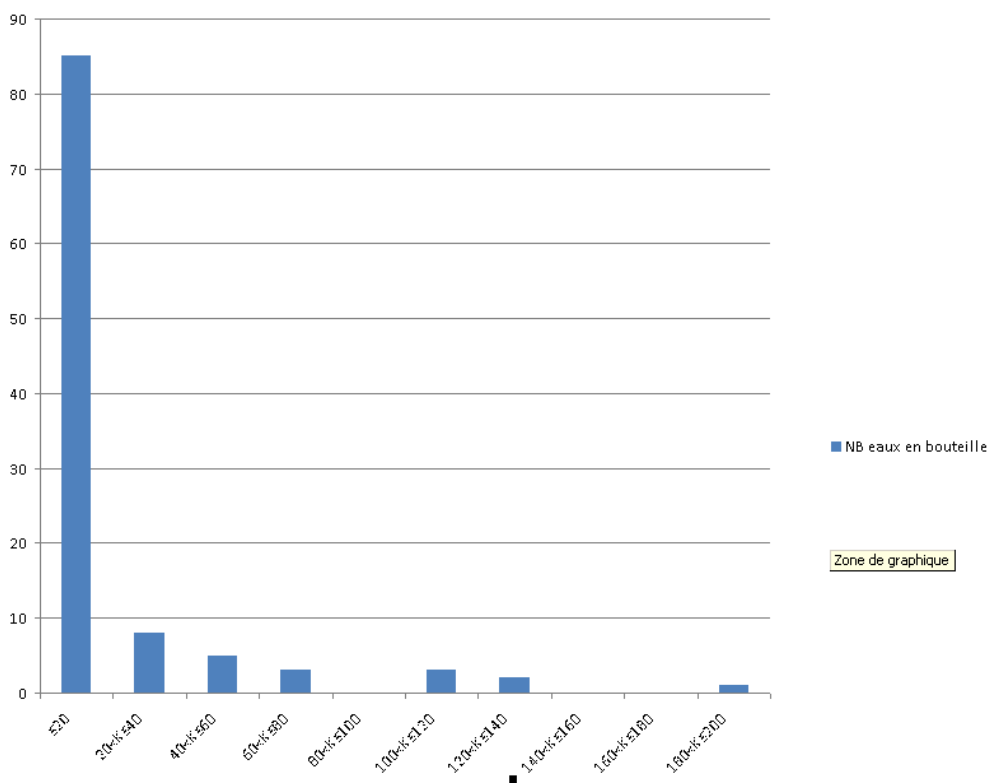
Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en magnésium (en mg/L)



Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en Sodium (en mg/L)



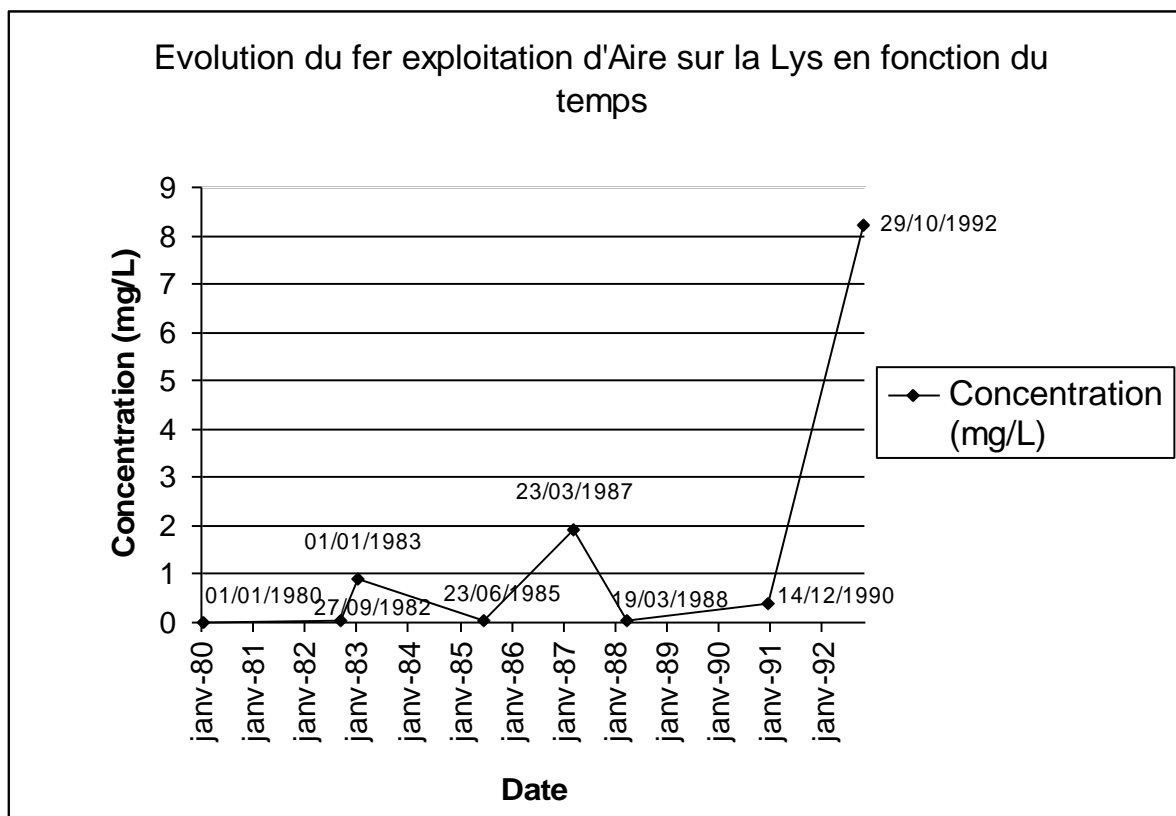
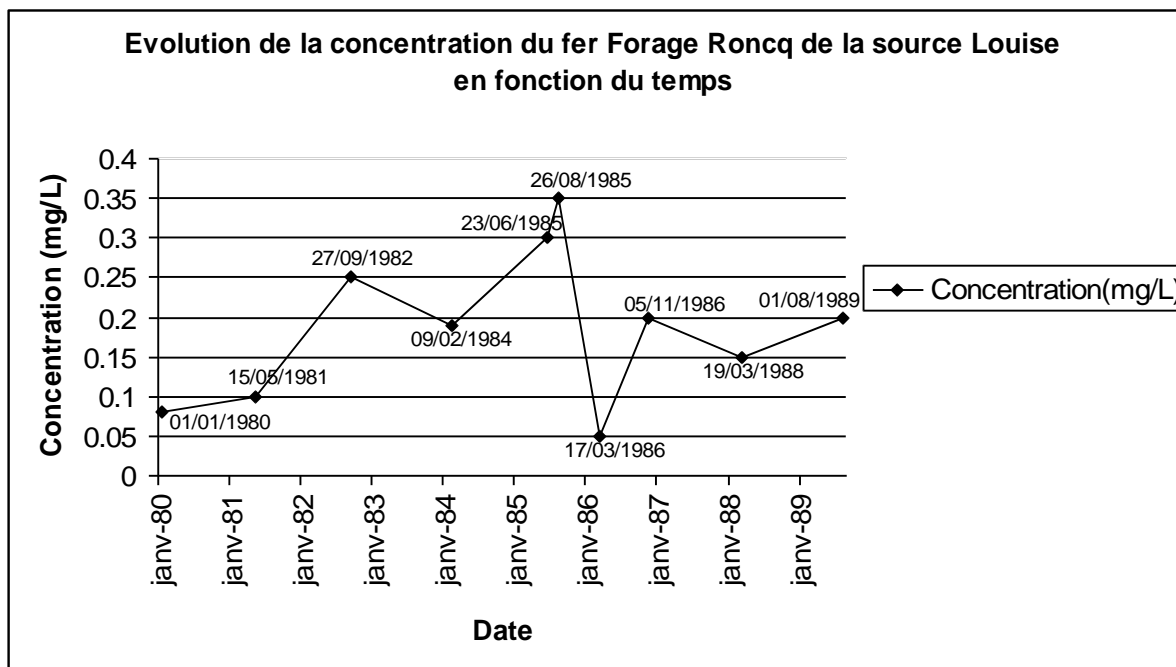
Répartition des eaux en bouteille en fonction de leur teneur en Potassium (en mg/L)



Ces histogrammes en bâton montrent le nombre d'eaux en bouteille ayant une composition en Calcium, Magnésium, Sodium, Potassium, situé dans un intervalle défini.

b. Eaux des sources cristallines

Comparaison de la concentration en fer de l'eau de différents forages



On peut voir que la concentration en fer de l'eau Cristalline Louise varie selon le forage utilisé.

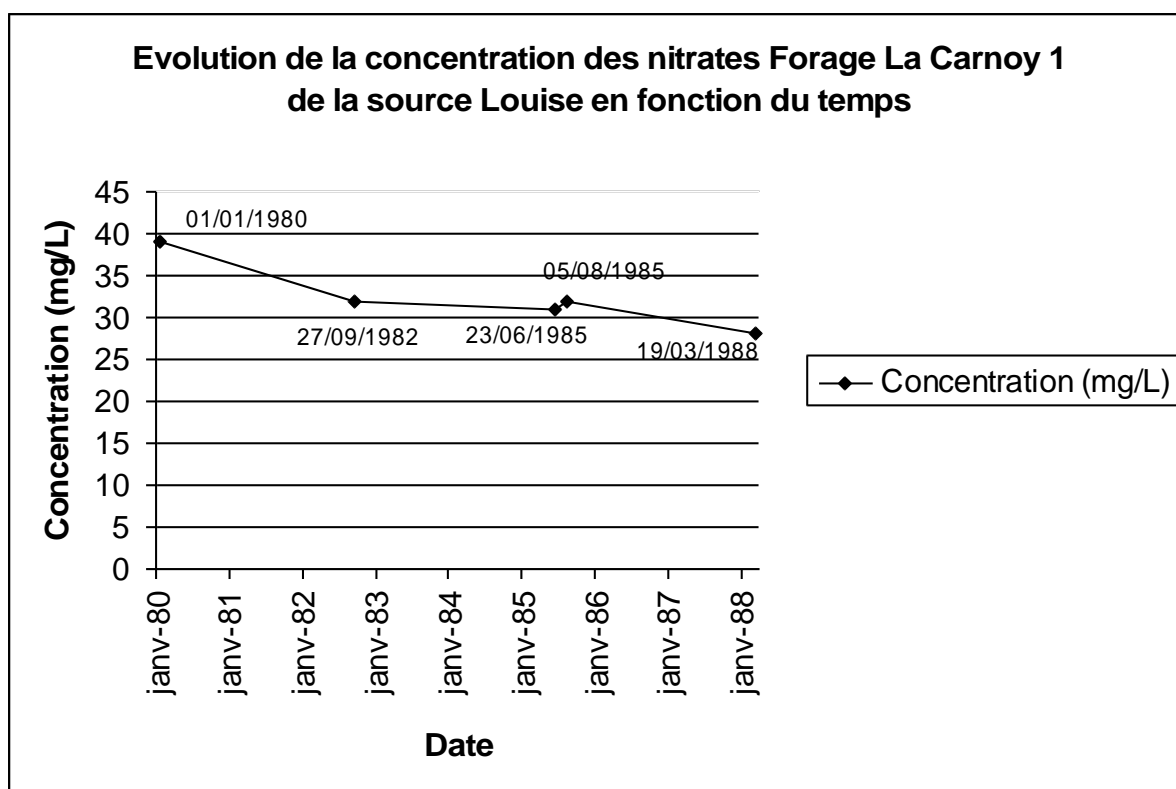
En effet, en janvier 1983, la concentration de l'eau du forage d'Aire sur la Lys (1mg/L) est quatre fois plus élevée que celle du forage Roncq (0.25mg/L).

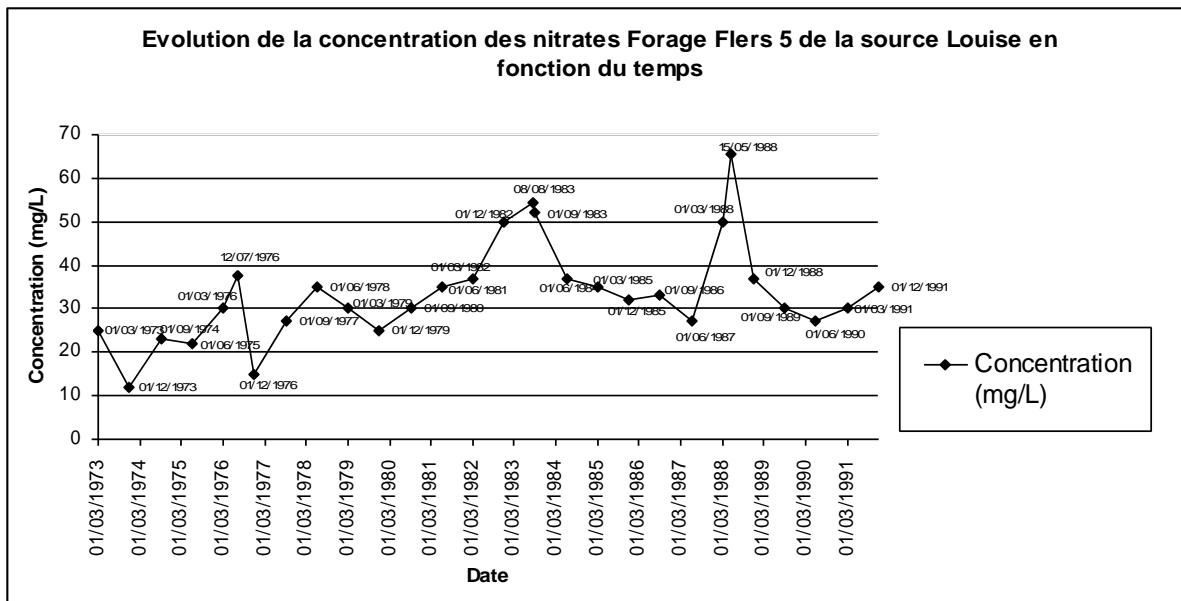
En janvier 1987, la concentration en fer de l'eau Louise est dix fois plus élevée au forage d'Aire sur la Lys (2 mg/L) que celle du forage Roncq (0.2 mg/L).

La concentration en fer de l'eau du forage d'Aire sur la Lys est donc plus élevée en général que celle du forage Roncq. On peut donc penser que le sol du forage d'Aire sur la Lys est plus riche en fer que celui du Forage Roncq.

Le fer est bon pour la santé, mais ne doit pas être consommé en trop grande quantité. Des apports élevés en fer sont nécessaires aux enfants qui ont besoin de plus de fer que les adultes. Il est donc préférable que les personnes ayant des carences en Fer ou les enfants, consomment de l'eau du forage d'Aire sur la Lys.

Comparaison de la concentration en nitrates de l'eau de différents forages





Nous pouvons observer des différences de concentration en nitrates de l'eau des forages du Flers 5 et de la Carnoy 1.

Fin 1982, la concentration en nitrates de l'eau du forage Flers 5 (50 mg/L) est plus élevée que celle du forage La Carnoy 1 (32mg/L).

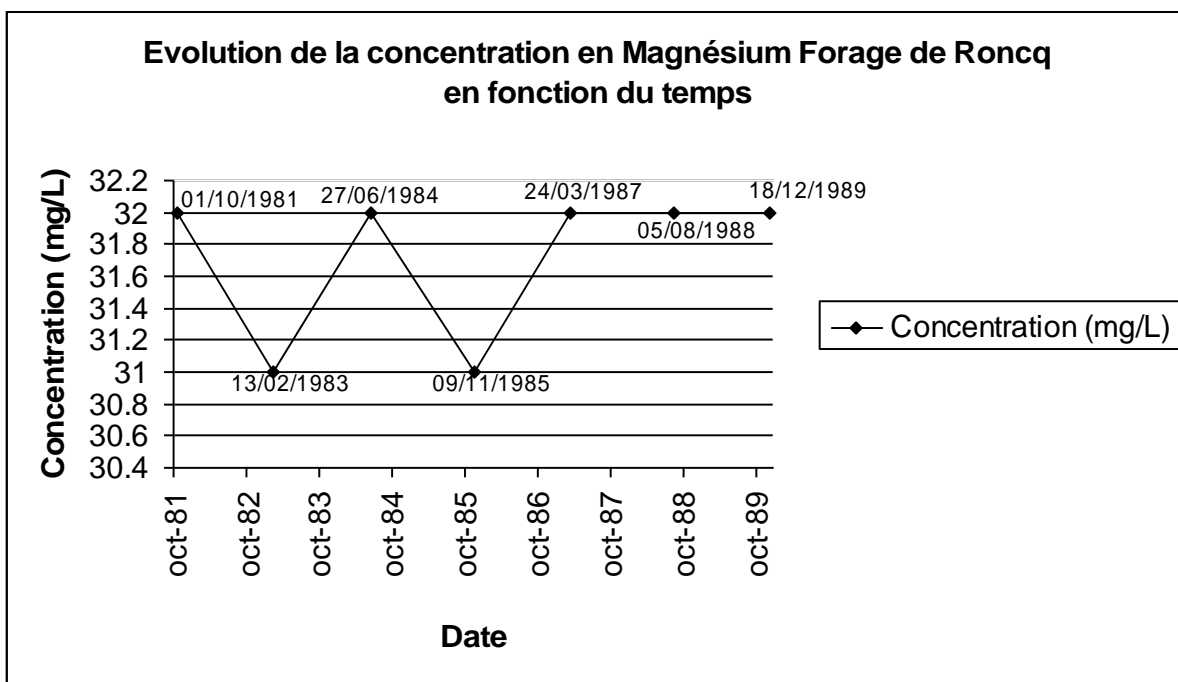
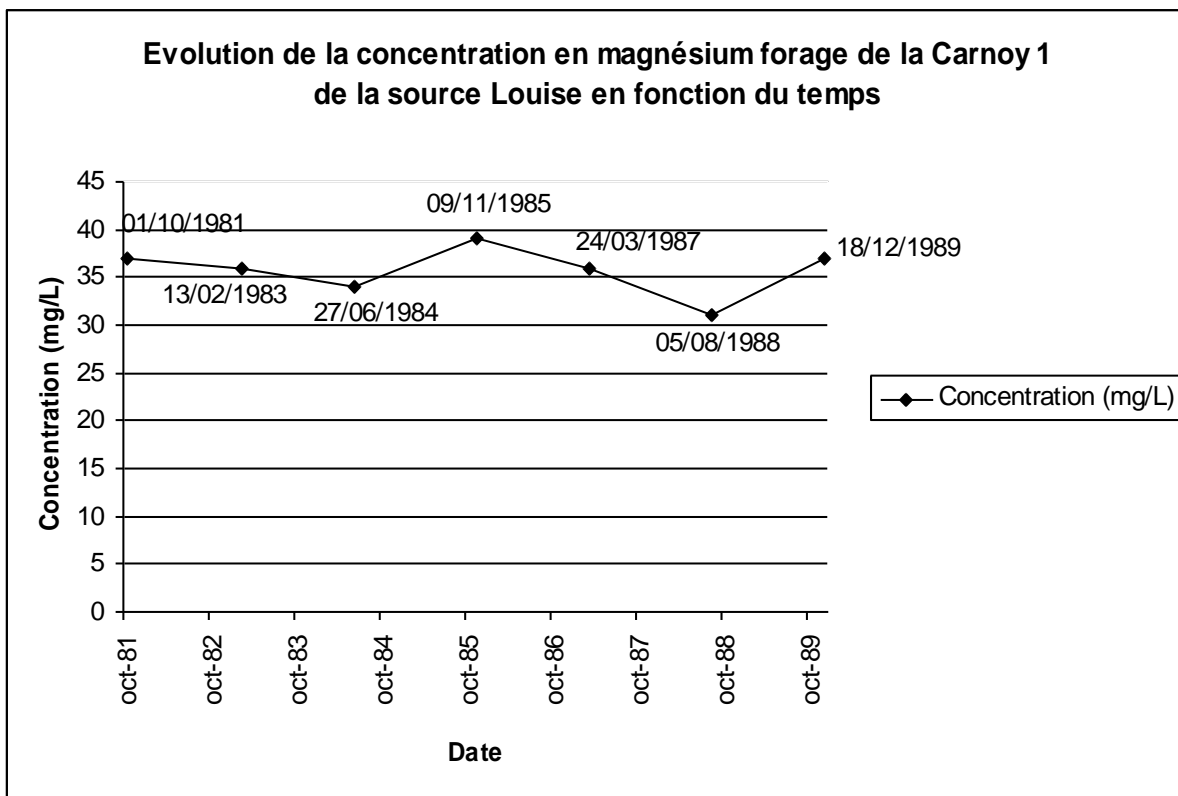
En mars 1988, la concentration en nitrates de l'eau du forage Flers 5 (50mg/L) est presque 2 fois plus élevée que celle du forage de La Carnoy 1 (28 mg/L).

L'eau du forage Flers 5 est donc plus riche en nitrates que l'eau du forage de La Carnoy 1.

On peut donc penser que le sol du forage Flers 5 est plus riche en nitrates que celui du forage de La Carnoy 1.

Les nitrates sont bons et nécessaires pour la santé.

Comparaison de la concentration en magnésium de l'eau de différents forages



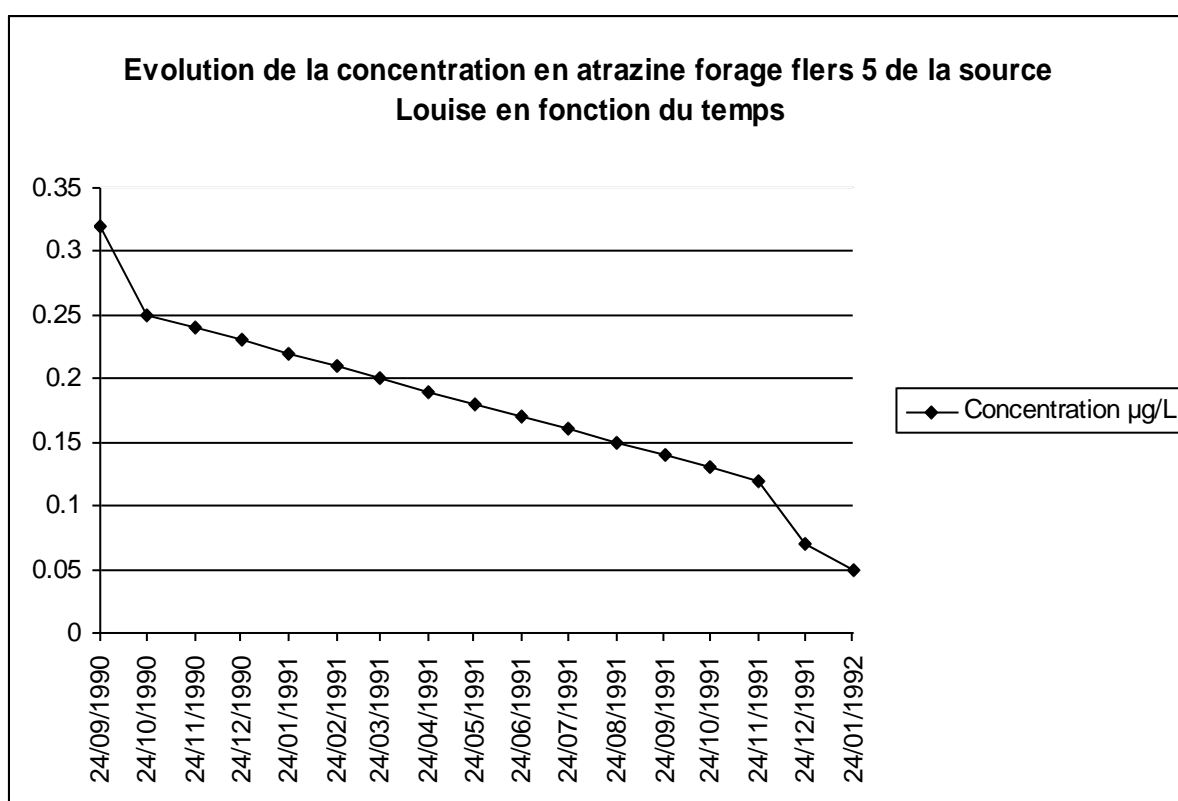
Nous pouvons voir que les eaux des forages de Roncq et de La Carnoy 1 possèdent environ la même concentration en magnésium.

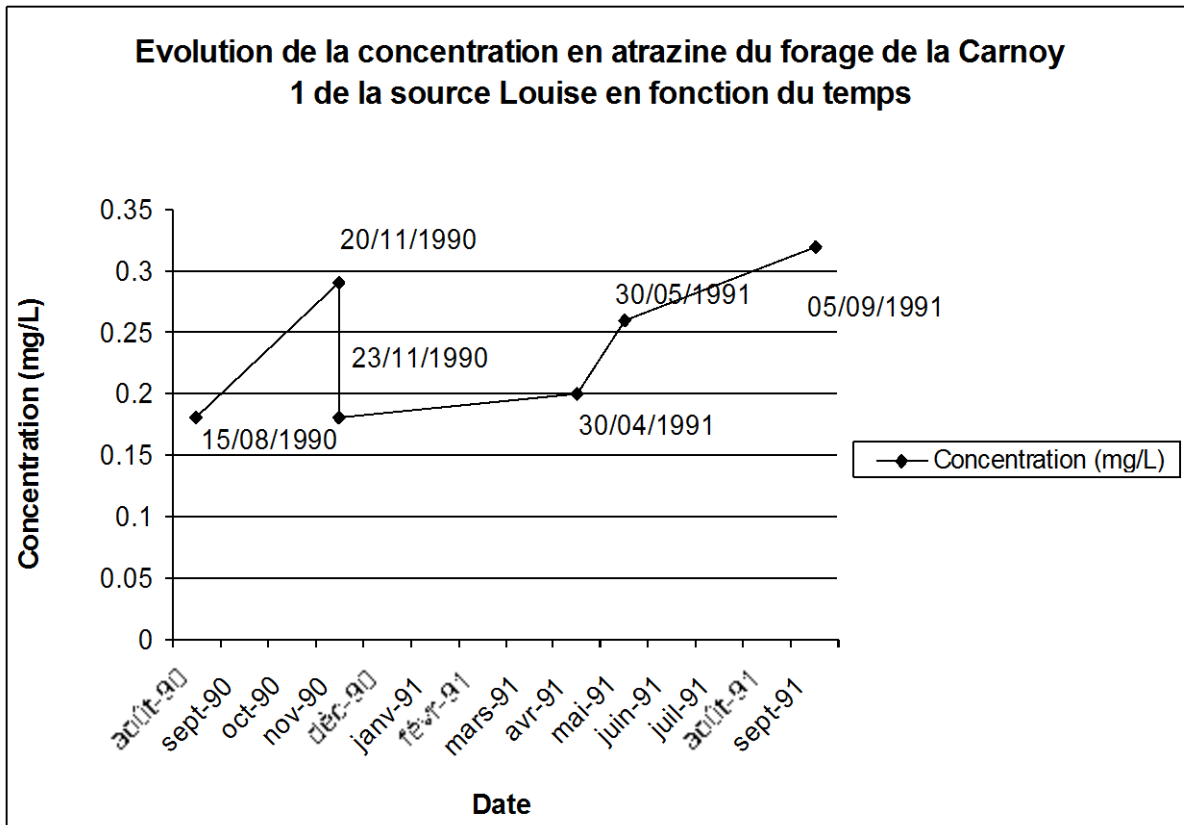
En effet, en juin 1984, la concentration en magnésium est de 32 mg/L pour l'eau du forage de Roncq et de 34mg/L pour l'eau du forage de la Carnoy 1.

On peut cependant observer quelques différences comme par exemple en septembre 1985 où la concentration est 31 mg/L pour l'eau du forage de Roncq et de 39 mg/L pour celle du forage de la Carnoy 1.

Le magnésium est un minéral essentiel pour la santé. En effet, un apport suffisant permet d'éviter la fatigue et de calmer le stress. Ces eaux tirées des deux forages sont donc bonnes pour la santé.

Comparaison de la concentration en atrazine de l'eau de différents forages





Les concentrations en atrazine de l'eau des forages de La Carnoy 1 et Flers 5 ont quelques différences.

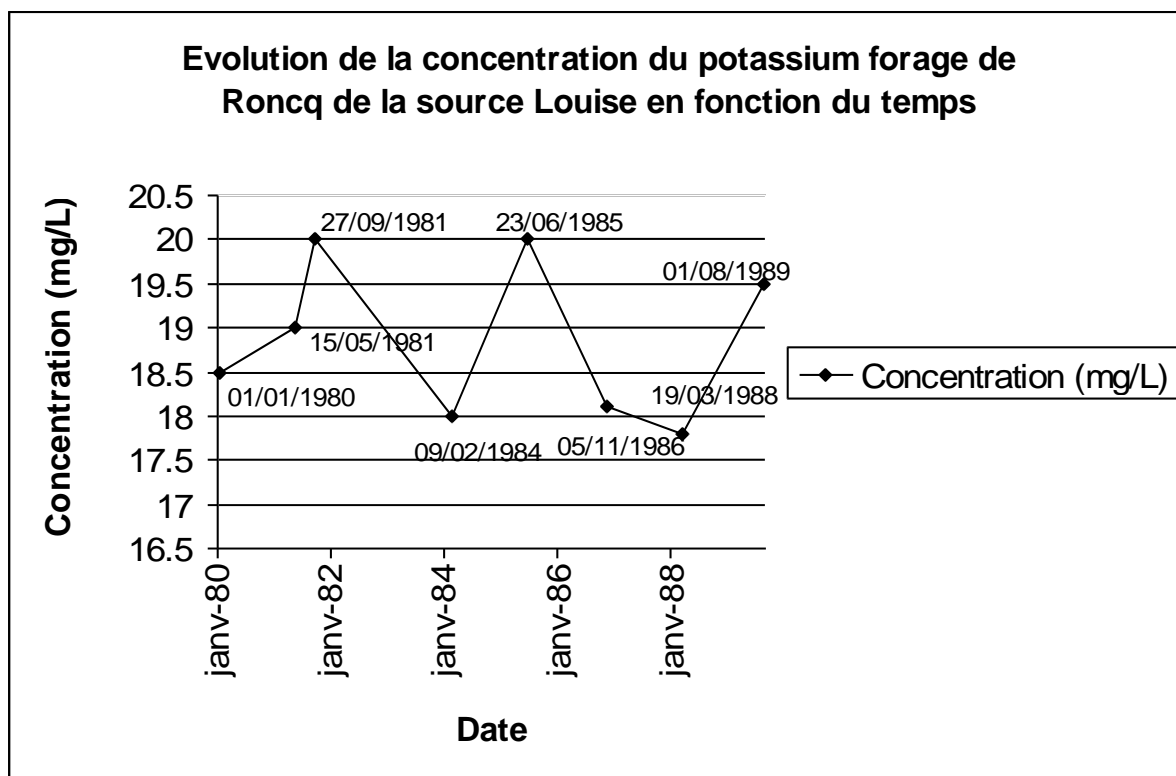
En septembre 1990, la concentration en atrazine de l'eau du Forage Flers 5 est de 0,24 mg/L et celle du forage La Carnoy 1 est de 0,29 mg/L.

En avril 1991, la concentration est de 0,19 mg/l pour l'eau du forage Flers 5, et de 0,20 mg/L pour celle du forage de La Carnoy.

Il y a donc quelques différences pour la composition en atrazine selon les forages, mais minimales.

Les quantités observées d'atrazine contenues dans l'eau sont faibles, ce qui est justifié par le fait que l'atrazine est un pesticide qui n'est pas forcément très bon pour la santé.

Concentration en potassium



Nous avons réussi à recueillir des données pour la concentration en potassium uniquement pour l'eau du forage Roncq.

Nous ne pouvons donc pas faire de comparaison pour cette concentration.

IV. Définitions

Atrazine : Herbicide

Bactérie : Un micro-organisme composée d'une seule cellule. Les bactéries analysées se multiplient en présence d'oxygène (aérobie), elles ne causent pas de maladies (non pathogènes) et sont dites revivifiables. Ces bactéries servent à indiquer la présence possible d'une contamination bactériologique. L'analyse de ces bactéries se fait par une colonie de ces germes à une certaine température pendant une certaine durée. Dans ce TPE, nous avons des analyses de bactéries à 22°C pendant 68h.

Bactérie Coliforme : Micro-organisme très répandu se trouvant dans l'intestin humain. Sa présence dans l'eau indique une pollution et peut entraîner la contamination par des autres micro-organismes provoquant des maladies (escherichia coli, entérocoques).

Bicarbonates : Ils agissent en facilitant la digestion et sont alcalinisants (qui a des propriétés basiques). L'ion présent dans l'eau est HCO_3^- .

Calcium : Il a un rôle essentiel dans la croissance osseuse, la minéralisation des dents et la contraction musculaire. Une carence en calcium est responsable à long terme d'ostéoporose. L'ion présent dans l'eau est Ca^{2+} .

Chlore : il est utilisé par les centres de traitement afin de décontaminer l'eau. La concentration minimale mise est de 0.1mg/L. Le chlore s'évapore à l'air libre ; il n'a donc aucun effet sur le corps humain. En revanche le chlore modifie le pH de l'eau. Après la désinfection de l'eau réalisée dans un centre de traitement, une quantité variable de chlore est introduite sous forme d'hypochlorite de sodium (voir : eau de Javel) dans l'eau avant sa mise en distribution afin d'éviter sa contamination par des virus ou bactéries pathogènes lors de son acheminement.

Chlorures : Ils sont un composant essentiel des liquides de l'organisme et sont indispensables à la digestion. L'ion présent dans l'eau est Cl^- .

Conductivité de l'eau : elle est définie comme "l'habilité ou la puissance à conduire ou transmettre la chaleur, l'électricité, ou le bruit". L'eau pure n'est pas un bon conducteur d'électricité. Ses unités sont les Siemens par mètre [S/m] en SI. Du fait que le courant électrique est transporté par les ions de la solution, la conductivité augmente lorsque la concentration des ions augmente.

Fer : il est essentiel à la production de l'adénosine triphosphate (ATP), source première de l'énergie corporelle. Dans les aliments, le fer existe sous forme de viande rouge, de volaille, de poisson et de fruits de mer. Les ions contenus dans les eaux minérales sont Fe^{3+} et Fe^{2+} .

Fluorures : Ils contribuent à la minéralisation des dents et du squelette. Une insuffisance entraîne un risque plus important de développement de caries. Mais, absorbés en trop grande quantité (au dessus de 10 mg/jour), ils sont toxiques et se combinent au calcium, ce qui pourrait fragiliser les os et les dents. L'ion présent dans l'eau est F^- .

Magnésium : Il contribue au bon fonctionnement du système nerveux et à la contraction musculaire. Une carence est responsable de crampes, de spasmophilie, d'anxiété, de nervosité et de troubles digestifs. A forte dose il peut avoir un effet laxatif. L'ion présent dans l'eau est Mg^{2+} .

Nitrates : Les légumes et la charcuterie constituent la principale source de nitrates dans notre alimentation, avant l'eau. Les nitrates sont une substance indésirable en quantité excessive mais non toxique. Une fois ingérés, les nitrates peuvent être transformés en nitrites et être alors à l'origine de problèmes toxicologiques particulièrement graves chez les nourrissons. L'ion présent dans l'eau est NO_3^- .

Pesticides : le terme désigne des substances ou des produits utilisés en agriculture permettant la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables (plantes, insectes, champignons, rongeurs, bactéries...) mais désigne également certains médicaments à usages médicaux, vétérinaires, domestiques ou industriels et des désinfectants.

pH (ou potentiel hydrogène) : il indique l'acidité ou la basicité de l'eau en mesurant la concentration en ions hydrogènes. Lorsque le pH est inférieur à 7 l'eau est dite acide, à l'inverse lorsque le pH est supérieur à 7 l'eau est dite basique. Le pH d'un sol est le résultat de la composition du sol (sol calcaire, résineux...) et de ce qu'il reçoit (pluie, engrais...). L'eau, étant souvent en contact avec le sol, récupère des minéraux provenant du sol ce qui modifie son pH.

Potassium : Il a un rôle essentiel dans les échanges cellulaires et dans la contraction musculaire. Une eau riche en potassium est déconseillée en cas d'insuffisance rénale. L'ion présent dans l'eau est K^+ .

Silice : elle est la forme naturelle du dioxyde de silicium (SiO_2) qui entre dans la composition de nombreux minéraux. La silice pure se présente sous la forme d'un minéral dur.

Sodium : il a un rôle dans les échanges cellulaires et dans le maintien de l'hydratation de l'organisme. Les carences sont quasiment inexistantes étant donné que l'alimentation couvre largement les besoins en sel, voire est souvent trop salée. Un excès de sodium peut cependant jouer un rôle non négligeable dans le développement de l'hypertension chez le sujet prédisposé. L'ion présent dans l'eau est Na^+ .

Sulfates : Ils ne sont pas assimilés par l'organisme. Leur élimination entraîne avec eux la perte d'autres minéraux. L'ion présent dans l'eau est SO_4^{2-} .

Taux de résidu à sec à 180°C : il représente la masse de minéraux présents dans un litre d'eau.

Température : elle nous permet d'avoir dans ce TPE des informations sur le moment du prélèvement de l'eau mais n'a pas un rôle majeur.

Substance	pH approximatif
Acide chlorhydrique	0
Drainage minier acide (DMA)	<1,0
Acide d'un accumulateur ou batterie	<1,0
Acide gastrique	2,0
Jus de citron	2,4 - 2,6
Cola ¹	2,5
Vinaigre	2,5 - 2,9
Jus d'orange ou de pomme	3,5
Bière	4,5
Café	5,0
Thé	5,5
Pluie acide	< 5,6
Lait	6,5
Eau pure	7,0
Salive humaine	6,5 - 7,4
Sang	7,38 - 7,42
Eau de mer	8,2
Savon	9,0 à 10,3
Eau de javel	11,5
Chaux	12,5
Soude	14,0

V. Données brutes

1) Eau du robinet dans des villes des Yvelines

Pour la ville de Voisins-Le-Bretonneux, voici ce que nous avons pour le mois de mai 2014 :

Paramètres	Aluminium	Chlore libre	Chlore total	pH
Valeurs	13 µg/L	0,20 mg/L	0,50 mg/L	7,7 unités pH

Pour Magny-les-Hameaux :

Paramètres	Aluminium	Chlore libre	Chlore total	pH
Valeurs	33 µg/L	0,10 mg/L	0,20 mg/L	7,9 unités pH

Pour Jouy en Josas :

JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	42 µg/L	Aluminium	26 µg/L	Aluminium	23 µg/L	Aluminium	34 µg/L
Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,10 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,30 mg/L
Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,35 mg/L
pH	7,8	pH	7,7	pH	7,5	pH	7,6

MAI		JUIN		JUILLET		AOUT	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	40 µg/L	Aluminium	38 µg/L	Aluminium	30 µg/L	Aluminium	42 µg/L
Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,05 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L
Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L
pH	7,6	pH	7,4	pH	7,5	pH	7,2

SEPTEMBRE	
Paramètres	Valeurs
Aluminium	55 µg/L
Chlore libre	0,15 mg/L
Chlore total	0,25 mg/L
pH	7,4

Différentes données pour Viroflay :

JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	49 µg/L	Aluminium	34 µg/L	Aluminium	26 µg/L	Aluminium	µg/L
Chlore libre	0,275 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	mg/L
Chlore total	0,325 mg/L	Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,15 mg/L	Chlore total	mg/L
pH	7,8	pH	7,6	pH	7,6	pH	7,6

MAI		JUIN		JUILLET		AOÛT	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	43 µg/L	Aluminium	44 µg/L	Aluminium	48 µg/L	Aluminium	39 µg/L
Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,10 mg/L
Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,20 mg/L	Chlore total	0,15 mg/L
pH	7,7	pH	7,5	pH	7,3	pH	7,2

SEPTEMBRE		OCTOBRE	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	47 µg/L	Aluminium	34 µg/L
Chlore libre	0,40 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L
Chlore total	0,45 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L
pH	7,7	pH	7,5

Pour Velizy Villacoublay :

JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	35 µg/L	Aluminium	24 µg/L	Aluminium	38 µg/L	Aluminium	30 µg/L
Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,35 mg/L	Chlore libre	0,30 mg/L
Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,40 mg/L	Chlore total	0,40 mg/L
pH	7,7	pH	7,5	pH	7,6	pH	7,5

MAI		JUN		JUILLET		AOÛT	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	42 µg/L	Aluminium	47 µg/L	Aluminium	39 µg/L	Aluminium	45 µg/L
Chlore libre	0,40 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,40 mg/L	Chlore libre	0,40 mg/L
Chlore total	0,50 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,50 mg/L	Chlore total	0,45 mg/L
pH	7,6	pH	7,6	pH	6,7	pH	7,6

Pour Trappes :

2013			
NOVEMBRE		DECEMBRE	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	<5,0 µg/L	Aluminium	9 µg/L
Chlore libre	0,30 mg/L	Chlore libre	0,40 mg/L
Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,45 mg/L
pH	7,5	pH	7,6

2014							
JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	6 µg/L	Aluminium	<5,0 µg/L	Aluminium	<5,0 µg/L	Aluminium	<5,0 µg/L
Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L
Chlore total	0,15 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L
pH	7,5	pH	7,5	pH	7,6	pH	7,6

MAI		JUIN		JUILLET		AOÛT	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	<5,0 µg/L	Aluminium	<5,0 µg/L	Aluminium	15 µg/L	Aluminium	- µg/L
Chlore libre	0,30 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,35 mg/L	Chlore libre	0,55 mg/L
Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,40 mg/L	Chlore total	0,60 mg/L
pH	7,4	pH	7,6	pH	7,4	pH	7,3

SEPTEMBRE		OCTOBRE	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	7 µg/L	Aluminium	14 µg/L
Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,40 mg/L
Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,45 mg/L
pH	7,2	pH	7,4

Pour Guyancourt :

2013 : DECEMBRE		JANVIER		FEVRIER		MARS	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L
Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,35 mg/L
Chlore total	0,20 mg/L	Chlore total	0,20 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L	Chlore total	0,35 mg/L
pH	7,6	pH	7,6	pH	7,7	pH	7,6

AVRIL		MAI		JUN		JUILLET	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L
Chlore libre	0,30 mg/L	Chlore libre	0,15 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L
Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,20 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L
pH	7,4	pH	7,6	pH	7,7	pH	7,6

AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L	Aluminium	<0,05 µg/L
Chlore libre	0,05 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L
Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L	Chlore total	0,25 mg/L
pH	7,7	pH	7,3	pH	7,9

Pour Chateaufort :

2013 : NOVEMBRE		2013 : DECEMBRE		JANVIER		FEVRIER	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	15 µg/L	Aluminium	15 µg/L	Aluminium	20 µg/L	Aluminium	14 µg/L
Chlore libre	0,10 mg/L	Chlore libre	0,30 mg/L	Chlore libre	0,05 mg/L	Chlore libre	0,25 mg/L
Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,35 mg/L	Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,30 mg/L
pH	7,55	pH	7,65	pH	7,8	pH	7,6

AVRIL		JUN		AOÛT		OCTOBRE	
Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs	Paramètres	Valeurs
Aluminium	12 µg/L	Aluminium	28 µg/L	Aluminium	36 µg/L	Aluminium	17 µg/L
Chlore libre	0,20 mg/L	Chlore libre	0,10 mg/L	Chlore libre	0,05 mg/L	Chlore libre	0,20 mg/L
Chlore total	0,20 mg/L	Chlore total	illisible	Chlore total	0,10 mg/L	Chlore total	0,20 mg/L
pH	7,5	pH	7,7	pH	7,6	pH	7,2

Le nitrate est bien présent dans l'eau du robinet, pourtant nous n'avons aucune donnée concernant son taux.

2) Eau du robinet, Corse du Sud

Ajaccio :

Date	Bact. aér. revivifiable s à 22°-68h n/ml	Conductivité à 25 °c µs/cm	Chlore total mg/lcl2	Température de l'eau °c	Ph
1 mois	0	167	0,32	22,6	7,1
2 mois	0	151	0,3	22,2	6,9
3 mois	1	169	0,49	18,4	7,4
4 mois	0	201	0,32	17	7,8
5 mois	2	199	0,21	19	7,9
6 mois	1	187	0,25	14	7,9
7 mois	0	197	0,16	11	7,6
8 mois	0	177	0,71	8,9	7,5
9 mois	0	158	0,33	17	7,8
10 mois	1	177	0,17	10,6	8
11 mois	0	158	0,33	17	7,8
12 mois	1	177	0,17	10,6	8
13 mois	14	182	0,29	18,7	7,9
14 mois	0	163	0,24	20,4	pas
15 mois	26	188	0,35	20,3	7,9
16 mois	0	aucune	0,26	aucune	pas
17 mois	0	194	0,3	21	8
18 mois	3	210	0,05	24	7,8
19 mois	0	164	0,05	17	7,8
20 mois	0	165	0,06	15	7,8
21 mois	0	172	0,05	13	8,3
22 mois	0	161	0,05	11	7,82
23 mois	0	168	0,05	12,4	pas
24 mois	48	174	0,05	15	7,11
25 mois	20	182	0,09	17,6	8,13
26 mois	1	164	0,52	19	7,87
27 mois	6	154	0,41	23	7,96
28 mois	2	179	0,3	24,5	7,75
29 mois	0	213	0,05	23,8	8
30 mois	0	198	0,37	26	7,91
31 mois	0	164	0,27	14	7,89
32 mois	0	180	0,38	15,2	8,28
33 mois	0	183	0,08	17,6	7,85
34 mois	0	176	0,22	13,6	8,02
35 mois	0	193	0,25	11	7,87
36 mois	1	184	0,05	14,2	8,09
37 mois	0	151	0,07	18,9	7,51
38 mois	0	166	0,39	16,9	7,87
39 mois	24	181	0,05	21	7,7
40 mois	0	205	0,05	24	7,6
41 mois	102	107	0,73	13,2	7,02
42 mois	0	289	0,05	18,2	7,91
43 mois	3	196	0,05	18,6	8,28
44 mois	3	358	0,05	17,8	6,69
45 mois	0	188	0,05	15,2	7,07
46 mois	1	134	0,36	14,7	7,64
47 mois	0	187	0,05	15	8,22
48 mois	0	185	0,47	13,5	8,25

Le premier mois correspond à Janvier 2011 et le quarante-huitième à décembre 2014.

3) L'eau en bouteille

a. Différentes eaux

composition	Marque eau	Calcium	Limite qualité calcium	Magnésium	Sodium	Nitrates	Potassium	Hydrogencarbonates	Chlorures	Sulfates	Fluorures	Ph
	Celine (Cris)	68	100	7	11	<1	4	234	19	5	<0,3	
	Saguaro	4,7	100	1,5	2,4	3	0,5	21	1,5	4,2		
	Evian	80	100	26	6,5	3,7	1		6,8	12,6		
	Volvic	12	100	8	12	7,3	6		15	9		
	Hépar	549	100	119	14,2	4,3	4,1		18,8	1530		
	Contrex	468	100	74,5	9,4	2,9	2,8		7,6	1121		
	Vittel	240	100	42	5,2	4,4	1,9		8	400		
	Valvert	67,6	100	2	1,9	3,5	0,2		4	18		
	Quezac	170	100	69	110	<0,5	38		18	90		5,2-
	San pellegrino		100									
	Perrier		100									
	source des acacias		100									
	Ste Alix		100									
	Charmois		100									
	eau de matouba	6,7	100	1,6	7,1	0	0,5		6,2	5,83		
	Vichy Celestins	103	100	10	1172		66		235	3325	0,5	
	Eau de Jouvence	100	100	11,5	3	0				150		
	Badoit	190	100	85	165	7	10		44	38	1,2	
	Eau Celtic	10,5	100	4	1,1	2,1	1,9		5	6		
	Mont Rouscous	2,4	100	0,5	3,1	3	0,4	6,3	3	2		
	Rozana	301	100	160	493	1	52		649	230		
	Saint-Yorre	90	100	11	1708		110		322	174	1	
	Sainte Marguerite	71	100	40	302		33		230	59		
	Vernière	168	100	66	105	<2	35		18	142		
	Vernet	29	100	17	120	<1	22		4	7		

	Saint-Michel de Moucairol	230	100	100	175	1	55	1400	22	160	
	Watt willer	35	100	11	3	0	1		24		
	Alet	63	100	23	13	2	1,8	11<	14		
	Cilaos	110,5	100	70,5	238		5,3		3	54,7	<0,05
	La Salvetat	210	100	9,5	7	<1	2,3		5,2	29	
	Saint Benoit	46,1	100	4,3	6,3	<1	3,5		3,5	9	7
	Sainte Cécile (cris)	39	100	25	19	<2	1,5	290	4	5	<0,3
	Sainte sophie (cris)	67	100	26	84	<2	20	473	32	61	0,9
	Arcens	9	100	16	252		5,3		24	12	1,2
	Arvie	170	100	92	650	0	130		387	31	
	Saint Diery	85	100	80	385	1,9	65		285	25	
	Saint Lécher du Nord	60	100	23	92	0	20			36	55
		100									
		100									
	Sancy	3,6	100	1,8	3,6	0,5	0,6		0,9	1,2	
	Seters	110	100	40	290		10		260	20	
	Source des Oliviers	164	100	24	17	3,3	1,8		55	180	
	SPA (Source reine)	3,5	100	1,3	3	1,9	0,5		5	6,5	
	Talians	596	100	77	7	0,5	2		8	1530	0,35
	Terres de flein	116	100	4,4	9	<1	2,4		15,5	25,5	
	Thonon	108	100	14	3	12	<1		9	13	
	Ty Nant	22,5	100	11,5	22	<0,1	1		14	3,7	0,148
	Vals	25,2	100	21,3	453	<1	40,8		27,2	38,9	
	vittellose	80	100	15	6		4			85	
	volcania	2,7	100	1	2,4	2,4	0,5		1,2	1	
	zilia	11	100	5,1	15	2,2	1,3		15	5	
	Souce Montagne des Alpes	63	100	10,2	1,4	2	0,4			1	51,3
	Srce de Montagne (Ecrins) ED	63	100	10	1,4	2	0,4		<1		51
	Eau de source leader PRIce	96	100	2,2	7,2		0,7			15	5
	Eau repère	108	100	14	3	8	<1		9	13	
	Fontanel	36,3	100	10,9	39,6		2,2			41,2	0,34
	Fonfort	106	100	93	1110	<1	120		115	1,7	
	Hydroxydase	213,5	100	241	1945		192,5		367	10,8	0,2
	La montille	4	100	1	3	2,1	0,8		0,8	0,4	

	Laqueuille	6,5	100	2	4,4	0,5	1,7		1	0,2		
	Luchon	26,5	100	1	0,8	1,8	0,2		2,3	8,2		
	Marguerite	71	100	40	302		33		230	59		
	Montcalm	3	100	0,6	1,5	<1	0,4		0,6	8,7		
	Mont-Dore	3,6	100	1,8	3,6	0,5	0,6		0,9	1,2		
	Ondine	7	100	7,7	9,9		1,9		4,3	14,4		
	Ondine Saint Benoit	46,1	100	4,3	6,3	<1	3,5		3,5	9		7
	Oriol	307,5	100	23	26,1	2,5	0,9		13,2	32,3	0,27	
	Parot	94	100	83,5	905	<1	116		80	25	1,6	6
	Pioule	140,8	100	11,4	33,5		1,1		38,2	117,7		
CASINO	Puits saint georges (casino)		45	100	33	430		18		38	9	0
	Pougues les eaux (Alice)		585	100	57	211		11		131	156	
	Pougues les eaux (St Elisabeth)		419	100	43	151		7		69	69	
	Pougues les eaux (St léger)		472	100	75	380		27		128	119	
	Saint-Claude	6,7	100	1,6	7,1		0,5		8,2	5,83		
	Renlaigue	85	100	80	385	1,9	65		285	25		
	Saint-Amand	176	100	46	28	0	5		37	372	1,3	
	Abatilles	16	100	8	75	0	3		95	8	0,21	
	Aix les bains	72	100	38	14	<1	2		6	81	0,3	
	Alpille	41	100	3	2	3	0		3	2		
	Amélie La reine	390	100	27,5	45	2	2,8		19	36	0	
	Aquarelle	70	100	2,1	2	4						
	Ariegeoise	2,8	100	0,58	1,6		0,4		2	8		
	Apolinaris	100	100	130	410		20		100	80		
	Arvie	170	100	92	650	0	130		387	31	0,9	
	Badoit	190	100	85	150		10		40	40	1	
	Cantaloise	10	100	7,7	9,9	0,2	2,7		6,2	17,9		
	Carola	160	100	52	103		22		76	205	7	
	César	220	100	70	350	0	46		21	6		
	Charrier	3,2	100	0,8	3,5		0,4			3,4		
	Chateauneuf	152	100	36	651	<1	40		215	195	3	
	Chateldon	420	100	51	245	1	43		3	18	1,5	
	Christinien	5,5	100	37,1								
	Courmayeur	517	100	67	1	<2	2		<1	1371	<1	

	Alizée (christalline)	93	100	8,1	8,8	<2	2,6		18	5,2		
	Aurèle (christalline)	106	100	3,8	3,5	<2	1,8		3,8	58,9		
	Source de la Doye (cris)		64,5	100	3,5	12	2,5	0,5		20	6	
	Srce des Grands Bois (cris)		124	100	25	11	0	3,5		16	60	
	Lucieux (Cris)	96	100	2,2	7,2		0,7		15	5		
	Luciole (Cris)	107,8	100	15,1	101,5		0,8		80,4	104,7		
	Reudière (cris)	3,2	100	1,7	8,1		0,8		17,4	2,5		
	Saint cyr (cris)	71	100	5,5	11,2	1	3,2		20	<5		7
	Saint Jean Baptiste (cris)		82	100	7,4	7,3	3,9	1,9		14	18	<03
	Saint Médard (cris)	40	100	11	47	1	3		70	8		
	Saint Sophie (gazeuse) (Cris)		67	100	26	84	<2	20		32	61	
	Vosgia (Cris)	6,4	100	1,2	3	4	0,5		3	5		
	Eau Claire	12,1	100	8,8	8,2		1,8		7,7	15,2	0,12	
Carrefour	Eau de Montagne d'auvergne		4,1	100	1,7	2,7	0,8	0,9		0,9	1,1	
	Cantaltesse	17,6	100	8,7	9,4	1	1,2		3,2	12,7		
	Cantoise	10	100	7,7	9,9		2,7		6,2			
	Henez	104	100	19,6	7	13,9	1,4	389	8	11,7		7
	Source Pyrénées	49	100	12	35		1			17		
	Beckerich	84	100	32	37		7			146		
	MOYENNE	113,94		30,99	155,09	2,44	17,54	401,90	61,44	134,30	1,07	6

b. Eaux cristallines

Composition			Cristal- roc	St Jean Baptiste						Re y
	Arline	Aurele			Roxane	Chantereine	Lydivine	Metzeral		
Calcium (mg/L)	165	106	73	82	98	119	120	6,4	54	
Magnésium (mg/L)	36	3,8	2	7,4	2	28	25	1,2	6	
Sodium (mg/L)	8	3,5	4,5	7,3	3,1	6	7	3	1,4	
Potassium (mg/L)	2,3	1,8	1,3	1,9	0,6	2	3	0,5	2,1	
Silice (mg/L)	30	8,3		24	6,5	15	13	8,5		
Fluorures (mg/L)	1,1	0,9	0,3	0,2	0,1	0,6	0,4	0,1	1	
Biocarbonate (mg/L)	393	272	200	263	257	430	430	20	12 9	
Sulfate (mg/L)	220	58,9	20	18	33	55	37	5	64	
Chlorure (mg/L)	14	3,8	10	14	6,8	8	8	3	0,2	
Nitrate (mg/L)	1	2	1	3,9	6,9	1	1	4	1	
pH	7,4	7,2	7,7	7,5	7,6	7,5	7,6	6,5	7,7	
Résidu à sec à 180°C (mg/L)	677	263	223	992	275	467	480	30	19 6	

Composition	Saint- Medard	La Doye	Ste cécile	Ste Sophie					
					Elena	Eleonore	Emma	Isabelle	Louise
Calcium (mg/L)	40	64.5	39	67	67.5	67	38	1.5	65
Magnésium (mg/L)	11	3.5	25	26	6.9	14.7	15	2.2	26
Sodium (mg/L)	47	12	19	84	8.4	20.8	11	12.5	55
Potassium (mg/L)	3	0.5	1.5	20	2.3	1.2	15	0.5	20
Silice (mg/L)	36	1.8	23	29	15	10	12.5	4.8	26
Fluorures (mg/L)	0.1	0.1	0.3	0.9	0.4	0.3	0.1	0.1	1
Biocarbonate (mg/L)	177	195	290	473	228	236	190	3.5	443
Sulfate (mg/L)	8	6	5	61	11	38	32	3	29
Chlorure (mg/L)	70	20	4	32	15	38.7	10.4	20	13
Nitrate (mg/L)	1	2.5	2	2	1	1	2	5	1
pH	7.5	7.5	7.7	7.4		7.7	7.2	6.5	7.5
Résidu à sec à 180°C (mg/L)	320	223	270	564	241	347	239	50	455

Comparaison de quelques compositions de sources de Cristalline :

On peut observer que les différentes sources Cristallines possèdent des ressemblances et des différences au niveau de leurs concentrations.

Comparaison des sources Rey et Arline :

On peut voir que ces deux sources ont beaucoup de différences telles que :

- la concentration en calcium : 54 mg/L pour Rey et 165 mg/L pour Arline (plus du triple).
- la concentration en magnésium : 6 mg/L pour Rey et 36 mg/L pour Arline (6 fois plus).
- la concentration en chlorure : 0.2 mg/L pour Rey et 14 mg/L pour Arline (70 fois plus importante).

Elles ont aussi des ressemblances :

- la concentration en potassium : 2.1 mg/L pour Rey et 2.3 mg/L pour Arline
- la concentration en nitrates : 1mg/L pour Rey et 1 mg/L pour Arline.

On pourrait expliquer ces différences par leur situation géographique.

Comparaison des sources Saint Médard et Sainte Sophie :

On peut voir que ces deux sources ont aussi beaucoup de différences de composition :

- la concentration en magnésium : 11 mg/L pour Saint Médard et 26 mg/L pour Sainte Sophie (plus du double).
- la concentration en potassium : 3 mg/L pour Saint Médard et 20 mg/L pour Sainte Sophie (plus de 7 fois plus importante).
- la concentration en fluorures : 0.1 mg/L pour Saint Médard et 0.9 mg/L pour Sainte Sophie (9 fois supérieur).
- la concentration en sulfates : 8 mg/L pour Saint Médard et 61 mg/L pour Sainte Sophie (7 fois supérieur).

Ces deux sources ont donc beaucoup de différences ce qui s'explique peut être par leur position géographique.

Comparaison entre les sources Chantereine et Lydivine:

Nous avons remarqué beaucoup de similitudes entre la source de Chantereine en Ile-de-France et Lydivine en Champagne :

- les taux de calcium : 119mg/L pour Chantereine et 120mg/L pour Lydivine
- les taux de magnésium : 28mg/L pour Chantereine et 25mg/L pour Lydivine
- les taux de sodium : 6mg/L pour Chantereine et 7mg/L pour Lydivine
- les taux de potassium : 2mg/L pour Chantereine et 3mg/L pour Lydivine
- les taux de silice : 15mg/L pour Chantereine et 13mg/L pour Lydivine
- les taux de fluorures : 0.6mg/L pour Chantereine et 0.4mg/L pour Lydivine
- les taux de bicarbonate : 430mg/L pour les deux sources
- les taux de chlorure : 8mg/L pour les deux sources
- les taux de nitrate : 1mg/L pour les deux sources

Ces similitudes s'expliquent probablement par leur position géographique.

Eaux de bassin

I. Noms des participants

1) Eau de piscine

BLONDEAU Alexandra
LAVARINI Alice
PIOTROWICZ Clémentine

2) Marais filtrants d'Orly

ETOURNEAU Nathan
IBRAHMEN Layachi
LAMARQUE Maxime

II. Résumés opérationnels

1) Eau de piscine

Nous avons travaillé sur les eaux de piscine et leur composition chimique (principalement le chlore) et bactériologique ainsi que leur pH.

Le chlore est un élément chimique permettant la désinfection de l'eau de piscine et éliminant les bactéries. Il se présente sous plusieurs formes selon le stade de désinfection. Le pH influence l'efficacité du chlore, il est donc régulièrement contrôlé.

Nous avons récupéré toutes nos données directement auprès des directeurs des piscines en nous rendant directement sur place : piscine de Chevreuse, de Montigny Le Bretonneux et du Mesnil-Saint-Denis. Ces données ont été mesurées par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Nous avons rencontré des difficultés pour obtenir ces données. En effet, les directeurs des piscines que nous avons contactés étaient réticents. Ils ne désiraient pas les voir publiées. Or ces données sont affichées dans le hall et donc publiques, ils ont fini par nous les communiquer. Nous avons ainsi dû les rappeler de très nombreuses fois et insister fortement.

2) Marais filtrants d'Orly

Nous avons travaillé sur un système qui a pour fonction l'épuration de l'eau salie par une activité aéroportuaire (majoritairement la pollution induite par les produits dégivrants) afin de la rejeter dans un milieu naturel : l'Orge. Ce système a ouvert en décembre 2012 afin de répondre efficacement aux événements neigeux des hivers 2010 et 2011.

Le souci majeur de notre analyse était que le marais n'a jamais réellement servi depuis ce jour : en effet, il n'a pas réellement neigé depuis décembre 2011, pas de neige donc pas de pollution due aux produits dégivrants.

Son efficacité est cependant démontrée : en effet le système est composé de plantes, et ces plantes se nourrissent du produit polluant des dégivrants : le propylène glycol, et, lorsqu'il ne neige pas, les gérants du marais doivent polluer volontairement au glycol pour les nourrir.

Les premières conclusions sont que :

- les concentrations sont souvent plus faibles en sortie de station d'épuration qu'à l'entrée
- l'Orge est bien plus polluée que les eaux en sortie de station d'épuration

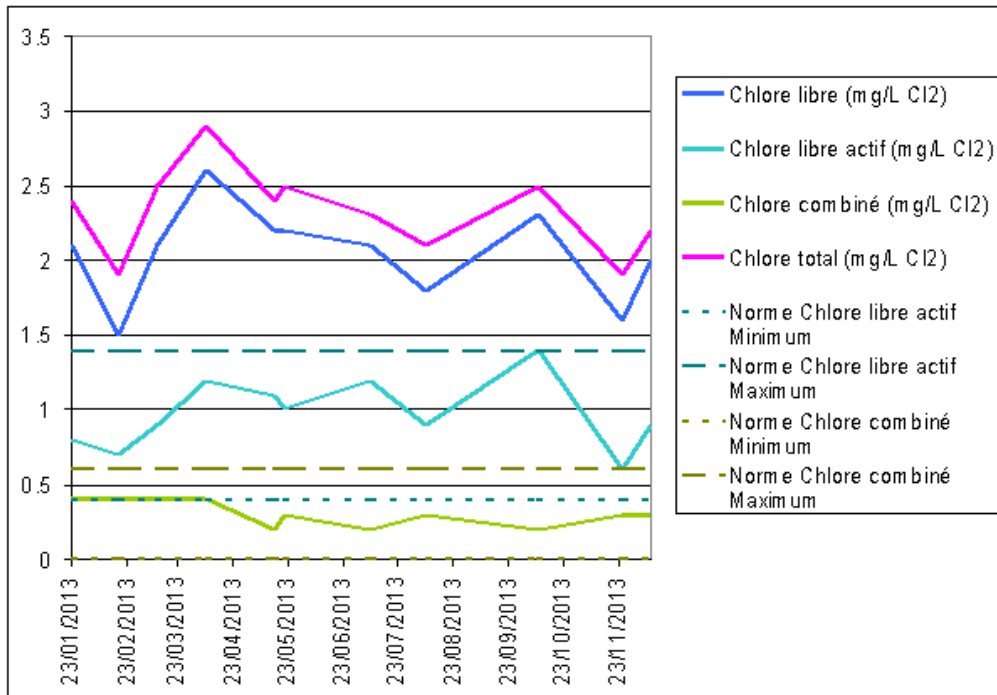
Les incohérences sont nombreuses : nous ne savons pas expliquer l'augmentation de la concentration en Indice Hydrocarbures entre l'entrée et la sortie de station d'épuration.

Nous avons mis trois mois à trouver des données et aucune donnée concernant le sujet n'était trouvable sur internet.

III. Graphiques

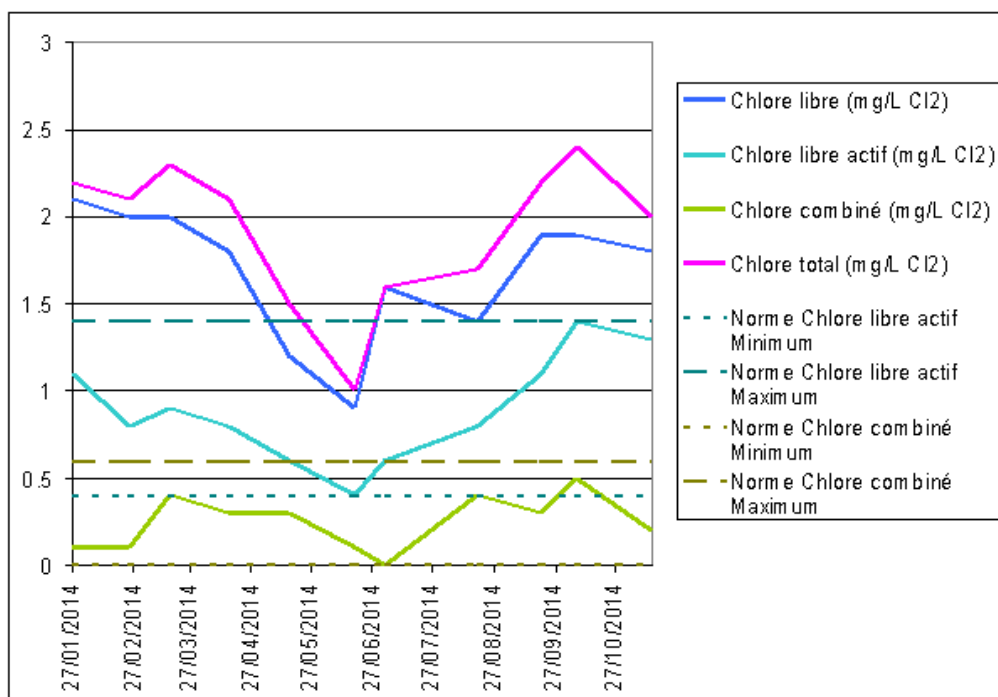
1) Eaux de piscine

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine de Montigny de janvier 2013 à décembre 2013 :



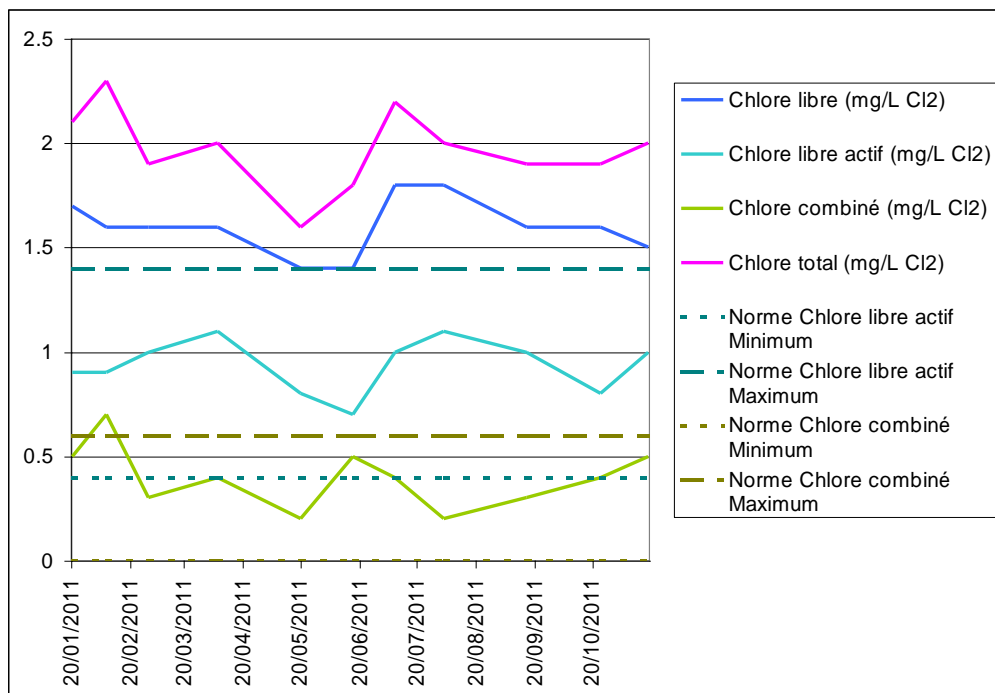
Nous observons que les taux de chlore libre et chlore total ont les mêmes variations mais à des valeurs différentes. Ces valeurs diminuent et augmentent au cours du temps. Le taux de chlore libre-actif varie de la même manière que les deux autres chlores vus précédemment. Le taux de chlore combiné diminue très légèrement, on peut dire qu'il stagne.

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine de Montigny de janvier 2014 à novembre 2014 :



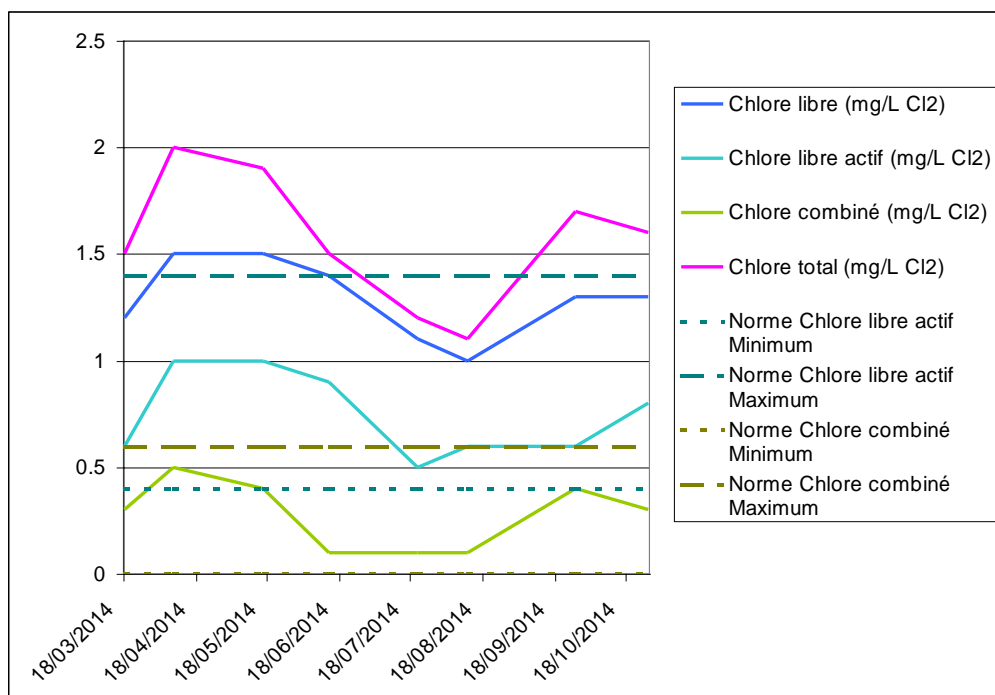
Nous observons que, comme vu précédemment, les taux de chlore total et libre ont les mêmes variations au cours du temps mais dans ce graphique les variations sont plus importantes. Le taux de chlore libre-actif diminue dans un premier temps et augmente ensuite. Le taux de chlore combiné augmente, puis diminue et augmente de nouveau.

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine du Mesnil-Saint-Denis de janvier 2011 à novembre 2011 :



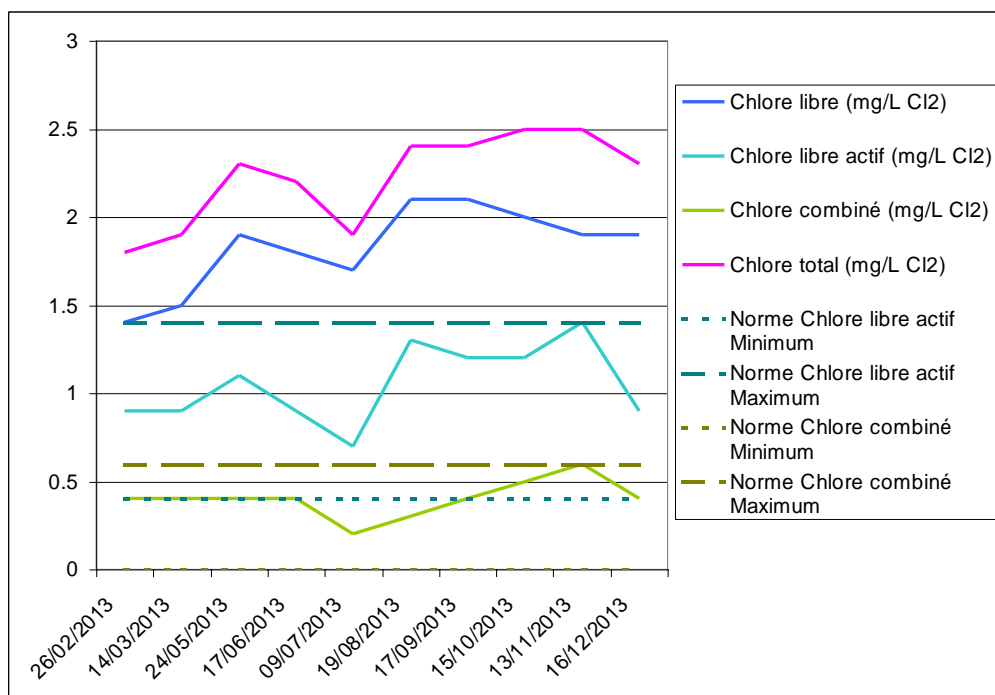
Nous observons encore une fois que les taux de chlore libre et total ont les mêmes variations au cours du temps. Les courbes descendent, montent et descendent de nouveau. La courbe du taux de chlore libre-actif descend, monte, descend et monte de nouveau. La courbe du taux de chlore combiné dépasse la norme le 20 janvier 2011.

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine du Mesnil-Saint-Denis de mars 2014 à octobre 2014 :



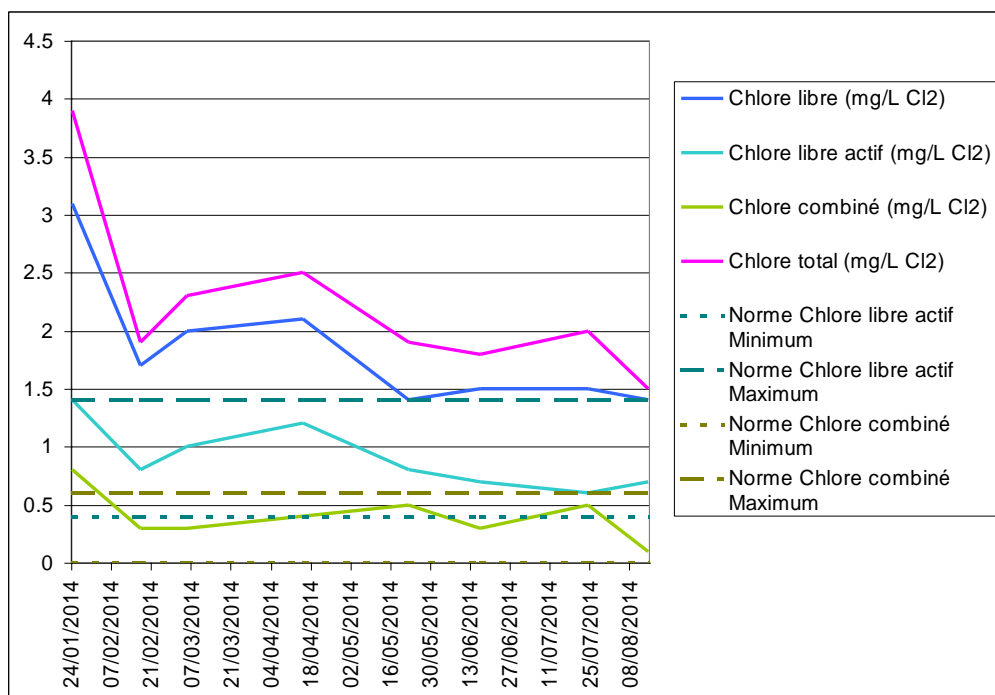
Nous observons que les courbes des quatre chlores ont les mêmes variations : elles descendent et ensuite montent.

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine de Chevreuse de février 2013 à décembre 2013 :



Les courbes de chlore libre, libre-actif et total effectuent les mêmes variations au cours du temps : elles montent, font une petite chute pour ensuite monter de nouveau. Le taux de chlore combiné stagne et augmente ensuite.

Graphique représentant le taux des différents chlores et leurs normes (ici en ordonnée) en fonction du temps (en abscisse) de la piscine de Chevreuse de janvier 2014 à août 2014 :



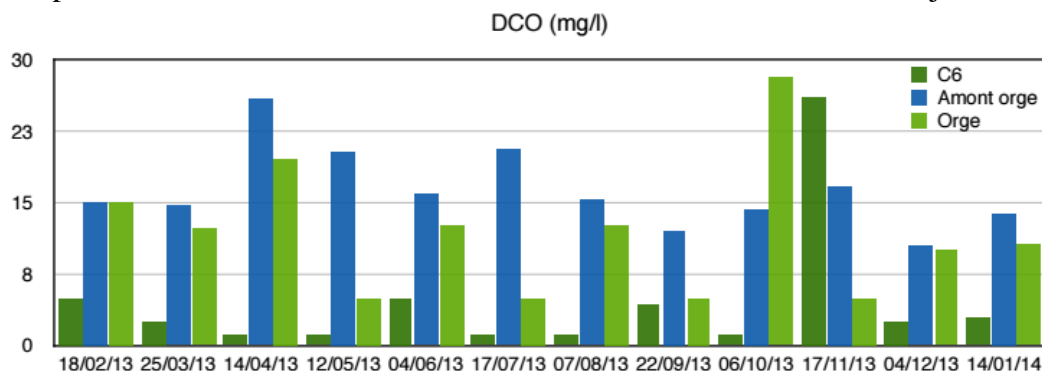
Les courbes des quatre chlores présentent les mêmes variations au cours du temps. Elles descendent pour ensuite remonter très légèrement, presque stagner. Le chlore combiné dépasse la norme le 24 janvier 2014.

2) Marais filtrants d'Orly

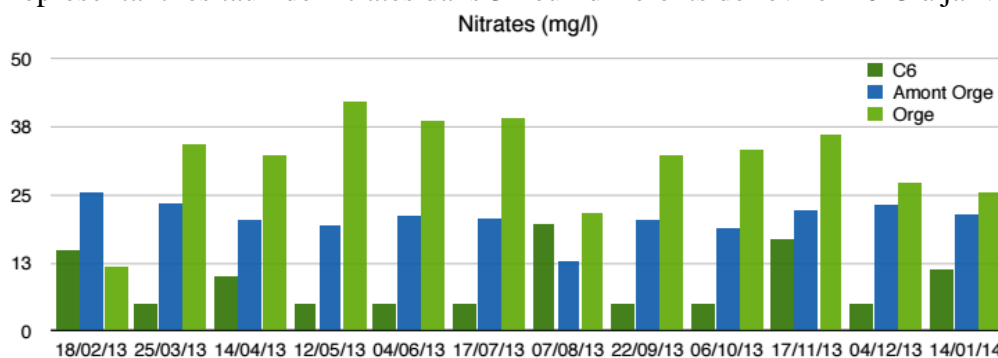
Ci dessous, les histogrammes des quatre polluants que nous avons choisis aux trois lieux de prélèvement.

Sur les graphiques, C6 correspond au point d'entrée dans le complexe d'épuration.

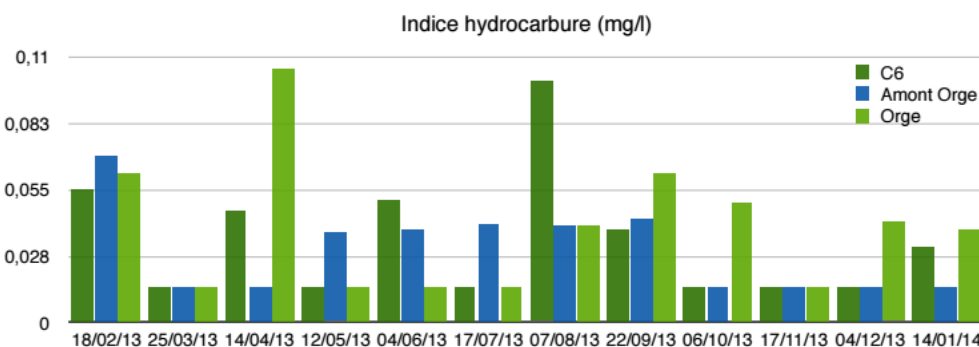
Graphique représentant les taux de DCO dans 3 lieux différents de février 2013 à janvier 2014:



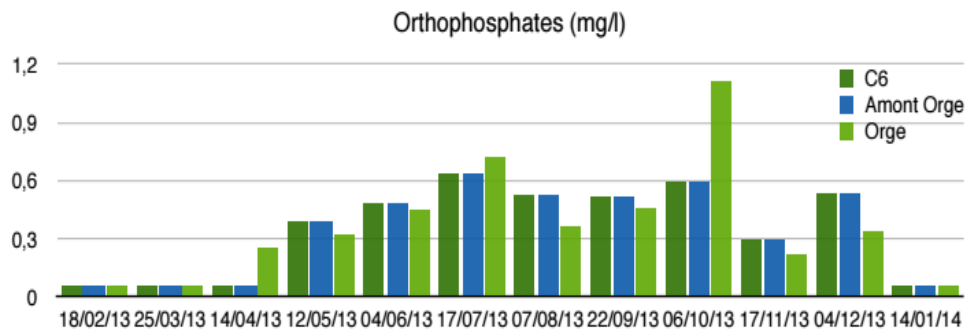
Graphique représentant les taux de nitrates dans 3 lieux différents de février 2013 à janvier 2014 :



Graphique représentant les taux d'indice hydrocarbure dans 3 lieux différents de février 2013 à janvier 2014 :



Graphique représentant les taux d'orthophosphates dans 3 lieux différents de février 2013 à janvier 2014 :



IV. Définitions

1) Eau de piscine

Le **chlore** est un élément chimique très utilisé comme désinfectant de l'eau telle que les eaux de piscines, du robinet. Il se présente sous différentes formes :

- le chlore libre (dichlore) de formule brute Cl_2
- le chlore libre-actif (acide hypochloreux) de formule brute ClOH
- le chlore combiné (chloramine de formule brute NH_2Cl). Les chloramines proviennent de la réaction du chlore (acide hypochloreux) avec l'ammoniac.

Le **pH** mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Lorsqu'il est à 7, la solution est neutre, lorsqu'il est inférieur à 7, la solution est dite acide et lorsqu'il est supérieur à 7, la solution est dite basique.

Les **bactéries** sont des organismes vivants composés d'une ou plusieurs cellules et qui se multiplient dans un milieu.

2) Marais filtrants d'Orly

Un **hydrocarbure** est une molécule composée de carbone et d'hydrogène.

Les **nitrate**s sont des sels contenant des ions nitrate (NO_3^-). Un excès de nitrate dans l'eau est un indice de pollution.

L'**orthophosphate** est l'ion phosphate.

Le **phosphate** est un sel contenant l'ion phosphate (PO_4^{3-}).

La **DCO** est la Demande Chimique en Oxygène. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées.

V. Données brutes

1) Eau de piscine

Les données brutes sont disponibles à cette adresse :

<https://sites.google.com/site/tpeeauxpiscinesaca/nos-donnees-brutes>

2) Marais filtrants d'Orly

Les données brutes n'ont pas le droit d'être diffusées mais elles ont été récupérées sur 3 points (entrée dans le complexe d'épuration (nommé C6), avant le rejet dans l'Orge, et dans l'Orge).

CONCLUSION GENERALE

Nous avons travaillé sur la qualité des eaux courantes, potables et de bassin pour en découvrir différents aspects.

Nous avons étudié :

- . Les compositions en bactéries
- . Le pH
- . Les compositions en différents éléments chimiques

Nous sommes allés chercher les données à leurs sources.

Nous avons rencontré des professionnels : techniciens, ingénieurs.

Cela nous a permis :

- . De travailler en groupe comme des scientifiques,
- . D'acquérir un esprit d'équipe,
- . De travailler en collaboration avec la société de Calcul Mathématique,
- . D'avoir un autre objectif que celui d'être noté pour le bac.

Ce fut enrichissant et instructif de travailler durant toute cette année scolaire sur ce projet.

Merci à tous ceux qui nous ont encadrés.