

UFR SCIENCES & TECHNIQUES CÔTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour
Licence Physique-Chimie Appliquée

Etude de l'eau de Gavarnie à Biarritz

MARI Alisson

Stage effectué du 13 avril au 29 mai 2015 à
Association Du Flocon à la Vague
840 rue de la Chapelle 64210 BIDART
sous la direction scientifique de Mme Mauriac Sophie



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ASSOCIATION	4
2. PROTOCOLE DE L'ECHANTILLONNAGE ET DES ANALYSES	6
2.1. INTRODUCTION	6
2.2. OBJECTIF DE L'ETUDE	6
2.3. MATERIELS ET METHODES	7
2.3.1. <i>MATERIELS A DISPOSITION</i>	7
2.3.2. <i>ANALYSES SUR SITE</i>	8
2.3.3. <i>PROTOCOLE DE PRELEVEMENT</i>	10
2.3.4. <i>ANALYSES EN LABORATOIRE</i>	11
2.4. RESULTATS	16
2.4.1. <i>TITRES DE L'EAU</i>	16
2.4.2. <i>ANALYSES QUANTITATIVES</i>	18
2.4.3. <i>NITRATES ET PHOSPHATES</i>	19
2.4.4. <i>MESURES DIRECTES</i>	20
2.5. DISCUSSION	22
3. CONCLUSION	26
4. BIBLIOGRAPHIE	27
5. ANNEXES	28
6. RESUME	

1. Présentation de l'association

Bernard Crepel, ancien membre des équipes de France de ski de bosses, et son ami Albert Delegue, mannequin français de renommée internationale aujourd'hui disparu, veulent associer le milieu sportif à la protection de l'eau.

Ils se lancent alors dans la création de l'association « Du Flocon à la Vague » pour sensibiliser les gens sur le cycle de l'eau et sur la pollution des cours d'eau avec un message simple: suivre le chemin d'un flocon de neige qui arrive « pur » en haut de la montagne jusqu'à l'océan en passant par des rivières et des fleuves.

Ils imaginent en 2008 l'évènement symbolique de l'association: l'Odyssée Du Flocon à la Vague. Cet évènement voit le jour en avril 2009. Chaque année des sportifs se joignent à cet évènement comme Guy Forget, Fabrice Jeannet ou encore Tony Estanguet. Aujourd'hui, le projet de l'association *Du Flocon à la Vague* ne s'arrête plus à son Odyssée mais il est de sensibiliser le grand public à la protection de l'eau, élément moteur de toute vie et bien commun de l'humanité, et plus généralement sensibiliser sur le Développement Durable.

L'association se distingue en trois pôles: l'Education, la Formation et l'Événementiel. Elle a développé des méthodes et des outils qui lui permettent d'intervenir en milieu scolaire et en entreprise (collectivités) autour de la thématique « eau » afin d'amener toute la population (homme, femme, junior) à devenir « Water Responsable » et permettre à chacun de comprendre, de mesurer et de s'engager dans l'amélioration continue de notre relation à l'eau. Différentes interventions en classe sont réalisées afin de toucher les plus jeunes: cette méthode pédagogique permet d'avertir les enfants sur les risques d'une mauvaise utilisation de l'eau (pollution, diminution des ressources en eau, consommation excessive...)

Plusieurs programmes ont été mis en place:

- présentation du cycle de vie des produits de notre quotidien et de leur empreinte eau : eau directe (= c'est l'eau qu'on peut « voir ») et eau virtuelle (= eau utilisée pour la production des produits de consommation)
- calcul de l' « Empreinte H2O » individuelle (<http://www.empreinteh2o.com>), permettant de connaître notre consommation quotidienne d'eau sous n'importe quelle forme
- « The water Game », jeu ludique à mi-chemin entre le trivial pursuit et le monopoly

Cette année, l'association a voulu procéder à une étude scientifique durant cet Odyssée: analyser les propriétés chimiques des eaux de rivière et de mer. L'objectif est de tirer un bilan global des concentrations des composés majeurs de l'eau: calcium, magnésium, chlorure... (nous ferons abstractions des métaux lourds, des pesticides et tout autre composé toxique). Nous voulons savoir si ces concentrations seraient en accord avec le décret des eaux destinées à la distribution pour la consommation humaine, et si elle pourrait donc être potable et distribuée aux habitants.

Nous partirons de Gavarnie puis nous finirons à Biarritz. Nous ferons des analyses in situ et des prélèvements sur 12 sites. Nous pourrions également suivre l'évolution de ces composés.

Tout d'abord, nous allons présenter la démarche à suivre pour les mesures et prélèvements in situ, puis nous allons détailler notre protocole des analyses en laboratoire et enfin nous allons définir nos résultats par des tableaux et des diagrammes.

2. Protocole de l'échantillonnage et des analyses

2.1. Introduction

A l'occasion du 8ème Odyssée mis en place par l'association « Du flocon à la vague », nous allons réaliser 12 prélèvements d'eau ainsi que des mesures in situ (pH, oxygène dissous, potentiel rédox, température et conductivité) de Gavarnie à Biarritz en passant par Pau notamment.

- Gavarnie
- Luz St Sauveur
- Lourdes
- Grottes de Lourdes
- Nay
- Pau

- Orthez
- Puyoô
- Peyrehorade
- Saint Laurent de Gosse
- Anglet
- Biarritz

Puis nous allons analyser l'eau dans ses grands axes. Ainsi nous allons pouvoir établir une « étiquette d'eau » pour chaque point de prélèvement, comme celle que nous pouvons trouver sur une bouteille d'eau minérale (teneur en calcium, magnésium, nitrate etc...) hormis le potassium et le sodium.

Cation (mg/L)	Anion (mg/L)
Calcium Ca^{2+}	Bicarbonates HCO_3^-
Magnésium Mg^{2+}	Chlorures Cl^-
	Sulfates SO_4^{2-}
	Nitrates NO_3^-

Etiquette d'une eau minérale

Grâce au décret du Ministère de la Santé et des Solidarité (Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine), nous allons pouvoir comparer nos eaux de rivière et de mer à l'eau destinée à la consommation humaine, ainsi nous pourrions déterminer si, après traitement des pesticides, des métaux lourds, et d'autres composés toxiques, l'eau de rivière pourrait être distribuée par la commune aux habitants.

2.2. Objectif de l'étude

Objectif : analyser les propriétés chimiques des eaux de rivière (eau douce) et de mer.

L'association et moi même avons, à différents endroits, effectué des analyses in situ des eaux de surface, et avons prélevé de l'eau de ces 12 lieux dans des bouteilles afin de pouvoir effectuer les mesures en laboratoire.

Nous imaginons que de Gavarnie à Saint Laurent de Gosse, notre eau analysée est une eau douce, c'est à dire peu chargée en ion dont le titre hydrotimétrique est inférieur à 15 °f (donc une eau pauvre en calcium et magnésium) et dont la salinité est très faible.

En revanche, nous imaginons que le port de Anglet et la plage de Biarritz sont des eaux salées (eau de mer), c'est à dire une eau chargée en substances dissoutes telles que le chlore et le sodium.

Site 1: Gavarnie

Site 2: Luz St Sauveur

Site 3: Grottes de Lourdes

Site 4: Lourdes

Site 5: Nay

Site 6: Pau

Site 7: Orthez

Site 8: Puyoô

Site 9: Peyrehorade

Site 10: St Laurent de Gosse

Site 11: Anglet - Port

Site 12: Biarritz - Plage Port Vieux

2.3. Matériels et méthodes

2.3.1. Matériels à disposition

Pour les mesures et prélèvement sur site:

- sonde « Ponselle » + cable de connection + flacons étalonnage + chargeur + notice + support
- sonde « Hanna » + cable de connection
- 9 bouteilles de 2L + 2 bouteilles de 1L pour les prélèvements destinés à l'analyse des « titres »
- 12 flacons de 50mL destinés aux analyses des « éléments traces dissous » + support bleu
- 12 seringues + 12 filtres
- 12 dosettes HNO₃ + gants
- bouteille prélèvement Gilles + scotch vert + marqueur
- 2 bouteilles d'eau distillée + pipette
- 2 glacières + 3 pains de glace



Sonde Ponsel

En laboratoire:

- burette, éprouvettes 50 et 250 mL, pipettes 1 et 10 mL, béchers 250 et 500 mL
- IC: phénolphthaléine, hélianthine, NET, murexide
- HCl à C = 0,1 mol/L et à 10%
- EDTA à C = 0,01 mol/L
- solution tampon ammoniacale à pH = 10
- soude à 20%
- K_2CrO_4 à C = 0,5 mol/L
- $AgNO_3$ à C = $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L
- BaCl à C = 0,1 mol/L
- 12 filtre
- plaque chauffante
- matériel d'analyse de terrain des nitrates et phosphates
- eau distillée

2.3.2. Analyses sur site

Nous avons établi certaines caractéristiques de l'eau directement sur le site:

- la température: cette information est importante car elle ne doit pas être trop élevée pour le bon fonctionnement des milieux aquatiques.
- la conductivité: elle permet d'évaluer la minéralisation globale d'une eau du fait des ions présents qui rendent celle-ci électriquement conductrice. Des contrastes de conductivité permettent de mettre en évidence des pollutions, des zones de mélange ou d'infiltration.
- l'oxygène dissous: ce paramètre est indispensable à la vie aquatique. Il provient de la photosynthèse.
- le pH: il permet de s'assurer de la non-toxicité de l'eau. En général, des valeurs de pH inférieures à 4,5 et supérieures à 10 sont toxiques pour les poissons. De Puyoô à Biarritz, nous avons obtenu des pH adéquates au développement de la vie aquatique.

- le potentiel rédox: c'est une mesure qui indique le degré auquel une substance peut oxyder ou réduire une autre substance. Une mesure de potentiel redox positive indique qu'une substance est un agent oxydant. Plus la mesure est élevée, plus elle est oxydante.

Ce sont des paramètres non conservatifs mais leur mesure est simple, rapide et peu coûteuse. Leur résultat permet de détecter immédiatement certaines anomalies de composition de H₂O. Ce sont des mesures directes.

Pour établir les résultats de ces différents paramètres, nous avons principalement utilisé la sonde Ponselle (sauf pour le pH, nous avons utilisé la sonde Hanna).

Protocole de mesures in situ

Lors du branchage de la sonde, veiller à ce que les deux repères soient bien en face afin de ne pas casser les capteurs de liaison.

Vérifier la batterie. Recharger les piles si nécessaire.

- 1/ Rincer les capteurs de la sonde à l'eau déminéralisée avant chaque prélèvement
- 2/ Etablir une première mesure avec la solution de KCl et vérifier qu'on a une valeur de conductivité correcte
- 3/ Réaliser l'étalonnage de la sonde si besoin
- 4/ Mesure: insérer la sonde à une vingtaine de cm de la surface de l'eau, attendre la stabilité de la sonde (cela peut prendre quelques dizaines de secondes), effectuer 3 relevés —> les mesures seront notées sur la fiche de prélèvements à remplir (veiller à bien relever l'unité de mesure de la conductivité car elle peut varier d'une mesure à l'autre)
- 5/ Reconditionnement de la sonde: la ranger dans son bouchon avec un peu d'eau déminéralisée

Etalonnage de la sonde

• Conductivité

- *menu > étalonnage > conductivité*
- *choix de la gamme: 0 - 2000 μ S/cm*
- *2 points de calibration*
 - *le premier dans l'air*
 - *le deuxième à 1413 μ S/cm (étalon bocal bouchon rouge)*

• Oxymètre

- *menu > étalonnage > oxygène*
- *« eaux agitées »*
- *2 points de calibration*
 - *le premier grâce à une solution d'eau et de sulfite (20mL d'eau pour une pincée de sulfite) —> mélange incorporé au bouchon de la sonde —> étalonnage effectué à bouchon fermé*
 - *le deuxième: électrode à l'air libre —> électrode placée dans son bouchon —> étalonnage effectué à bouchon fermé*

2.3.3. Protocole de prélèvements

Pour chaque point de prélèvement, des analyses complémentaires seront effectuées au laboratoire. Un stockage spécifique des échantillons sera prévu pour chaque type d'analyse:

- 1 bouteille de 2L pour les analyses de TA, TAC, TH, chlorures et sulfates —> prélèvements pour les « titres »
- 1 flacon de 50mL pour les analyses d'éléments traces dissous (Sr, Ca, Ba, Mg, Rb, Li, Zn, Cu, Cd) —> prélèvements « majeurs » Protocole de prélèvements

• Prélèvements pour les titres

- labéliser la bouteille de 2L avec le numéro du site à échantillonner (scotch vert)
- rincer la bouteille: on plonge la bouteille fermée sous l'eau, on la remplit d'eau et on la referme (toujours sous l'eau) puis on la vide (on réalise le rinçage 3 fois)
- prélever l'eau de la même façon (ouverture, remplissage et fermeture de la bouteille effectuée sous l'eau) en veillant à ce que l'eau soit plus ou moins stable
- stocker la bouteille dans la glacière, à 4°C

• Prélèvements « majeurs »

- labéliser le flacon avec le numéro du site à échantillonner (scotch vert)
- rincer abondamment (3 fois) avec l'eau du milieu à prélever le récipient utilisé pour prélever l'eau en le remplissant complètement sous l'eau et le vidant rapidement (bouteille « Gille - Bouteille prélèvement eaux »)
- prélever l'eau avec cette même bouteille (la remplir complètement, toujours sous l'eau) mais éviter les eaux stagnantes pour les prélèvements en rivière
- mettre les gants afin d'éviter toute contamination
- prendre une seringue, la remplir en aspirant l'eau de la bouteille prévue au prélèvement, puis la vider (effectuer 2 fois ce rinçage)
- remplir de nouveau la seringue, ajouter un filtre à son extrémité, filtrer le volume d'eau dans le flacon de 50mL correspondant à l'échantillon du site, renouveler cette opération jusqu'à remplir le flacon jusqu'au trait des 50mL en prenant soin de retirer le filtre pour chaque remplissage de seringue
- ajouter 2mL d'acide nitrique ultrex (les dosettes sont déjà préparées dans des petits flacons) avec gants + lunettes de protection, refermer fermement le flacon puis le secouer afin de mélanger
- stocker le flacon de 50mL à l'abri de la lumière et dans la glacière à 4°C, dans une poche plastique
- placer la seringue, les gants, la dosette d'acide nitrique ultrex et le filtre utilisés dans une poche plastique « poubelle »



Acidification des échantillons destinés à Gille Bareille

2.3.4. Analyses en laboratoire

Des mesures ont été effectuées au laboratoire de l'UFR d'Anglet:

- titre de l'eau: titre hydrotimétrique (dureté de l'eau) et alcalimétrique

Éléments fondamentaux d'une eau

- dosage des ions chlorures et sulfates

Analyses quantitatives

- phosphates et nitrates

Des mesures complémentaires (ex: analyse de la quantité de certains métaux tels que le zinc, le cuivre, le plomb...) seront réalisées par Gille Bareille à l'UFR de Pau.

• Titres hydrotimétriques

- Dureté totale - TH

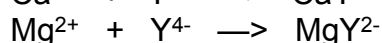
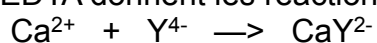
Le titre hydrotimétrique correspond à la minéralisation de l'eau. Elle est due principalement aux ions calcium et aux ions magnésium. Donc le TH est la somme des concentrations de ces deux ions.

Une eau trop dure peut avoir des conséquences sur la santé humaine (peut provoquer des calculs rénaux par exemple).

TH mg/L	0 à 70	70 à 150	150 à 300	300 à 400	plus de 400
Eau	très douce	douce	plutôt dure	dure	très dure

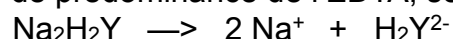
Pour déterminer le TH d'une eau, on réalise un dosage de complexation grâce à l'EDTA, symbolisé par Y^{4-} .

Les ions mis en jeu avec l'EDTA donnent les réaction suivantes:

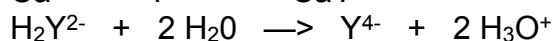
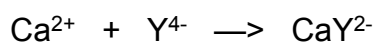


L'EDTA est commercialisée sous sa forme la plus soluble: NaH_2Y .

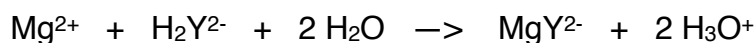
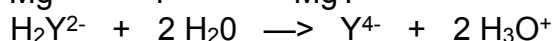
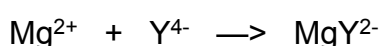
Dans le diagramme de prédominance de l'EDTA, seul H_2Y^{2-} peut être mis en solution.



Les réactions de dosage sont:



et



Les réactions de dosage libèrent des H_3O^+ donc le pH diminue et les complexes sont moins stables. On utilise alors une solution tampon ammoniacale à pH=10 afin de stabiliser le pH.

Mode opératoire

Pour réaliser ce dosage, nous avons rempli notre burette d'une solution d'EDTA de concentration 0.01 mol/L. Nous avons prélevé de 3 à 100 mL d'eau à analyser (suivant les sites) à laquelle nous avons ajouté 50 mL d'une solution ammoniacale à pH=10. Les complexes formés étant incolores, nous avons eu recours à un indicateur coloré, le NET, grâce auquel nous avons observé un virage de couleur (passage de la couleur rouge à la couleur bleue). Nous avons donc dosé notre eau par l'EDTA jusqu'au virage de la solution.

- Dureté calcique - TH_{Ca}

Dans cette manipulation, on cherche juste la concentration des ions calcium.

Mode opératoire

Nous avons prélevé de 10 à 100 mL d'eau à analyser auquel nous avons ajouté 10 mL de soude à 20% car les ions Mg²⁺ précipite à pH supérieur ou égal à 12. Après vérification à l'aide du papier pH, nous avons ajouté quelques gouttes de murexide, indicateur coloré qui donne une teinte rouge quand il est complexé aux ions Ca²⁺ et une teinte bleue lorsqu'il est sous sa forme libre. Nous avons procédé au dosage jusqu'à l'apparition de la couleur rouge.

- Dureté magnésienne - TH_{Mg}

Elle se calcule en différenciant la dureté calcique de la dureté totale.

$$TH_{Mg} = TH - TH_{Ca}$$

• Titres alcalimétriques

- Titre alcalimétrique - TA

Le titre alcalimétrique est déterminé par la somme des concentrations des bases OH⁻ et CO₃²⁻. Sachant que le pH d'une eau naturelle est compris entre 6 et 8, le TA est nul.

Mode opératoire

Nous avons prélevé de 50 à 220 mL d'eau (suivant les sites) et nous avons rajouté quelques gouttes de phénolphthaléine. La solution est restée incolore, ce qui veut dire que nous avons un pH inférieur à 8.2. Nous pouvons donc assimiler notre eau à une eau naturelle : son TA est donc nul.

La solution vire au violet pour un pH supérieur à 10.

La solution reste incolore pour un pH inférieur à 8,2 → TA = 0

- Titre alcalimétrique complet - TAC

Si on a une valeur de TA nul (eau naturelle ou potable), alors le TAC correspond à la concentration en ion hydrogénocarbonates HCO₃⁻.

Pour déterminer cette caractéristique, nous utilisons de l'hélianthine. Cet indicateur coloré peut être introduit successivement à la phénolphthaléine. Ainsi, nous allons utiliser la même eau que pour le TA.

Mode opératoire

Nous avons ensuite introduit quelques gouttes d'une solution d'hélianthine dans notre première solution (solution établie pour la caractérisation du TA), indicateur coloré nécessaire pour la détermination du TAC, et nous avons dosé la solution par une solution

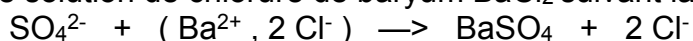
d'acide chlorhydrique de concentration 0.1 mol/L jusqu'au virage de l'indicateur coloré. Nous avons eu le passage d'une couleur jaune au rouge.

- **Sulfates et Chlorures**

- **Sulfates**

Pour doser les ions sulfates, nous allons utiliser la méthode par gravimétrie. Celle-ci consiste en la transformation d'une espèce soluble (ici les sulfates) en un composé insoluble (ici le sulfate de baryum). On peut quantifier l'espèce soluble en pesant le précipité formé jusqu'à masse constante.

Les ions sulfates SO_4^{2-} peuvent être dosés en les précipitant sous forme de BaSO_4 par addition d'une solution de chlorure de baryum BaCl_2 suivant la réaction:



Mode expérimentale

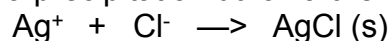
- sortir un filtre de l'étuve puis le peser
- prélever précisément un volume de 100mL d'eau au préalablement filtré et l'introduire dans un bécher
- ajouter 8mL d'acide chlorhydrique HCl à 10%
- vérifier le pH de la solution: il doit être inférieur à 4
- chauffer jusqu'à ébullition en agitant
- rajouter 20mL de chlorure de baryum à $C=0,1\text{mol/L}$
- filtrer le précipité
- déposer le filtre dans l'étuve jusqu'à obtenir une masse constante
- déterminer la concentration en sulfates en mg/L

Pour réaliser ce dosage, nous avons sorti un filtre de l'étuve que nous avons pesé. Nous avons placé de 60 à 100 mL d'eau (suivant les sites) dans un bécher auquel nous avons ajouté 2 mL d'acide chlorhydrique à 10% afin d'obtenir une solution acide (pH inférieur à 4). Nous l'avons vérifié grâce au papier pH. Ensuite nous avons chauffé la solution jusqu'à ébullition tout en agitant grâce à un barreau aimanté. A ce mélange nous avons introduit 20 mL de chlorure de baryum (BaCl) à 0.1 mol/L. Nous avons filtré le précipité puis nous l'avons séché à l'étuve jusqu'à masse constante.

- **Chlorures**

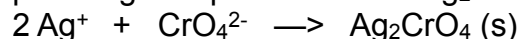
Il existe plusieurs méthodes pour réaliser le dosage des ions chlorures. Ici nous allons utiliser la méthode de Mohr qui est un dosage par précipitation, c'est à dire qu'on a formation d'un composé solide appelé « précipité ».

Nous allons doser notre eau contenant une concentration de chlorures inconnue par du nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration connue. On peut observer dans le bécher un aspect laiteux dû à la précipitation du chlorure d'argent (AgCl).



Pour réaliser ce dosage, nous ajoutons quelques gouttes de bichromate de potassium ($2 \text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$) qui teinte notre eau en jaune et qui servira d'indicateur de fin de dosage. Cette aspect jaune opaque est dû à la présence du précipité AgCl (s) et des ions CrO_4^{2-} .

Lorsque l'on se rapproche de l'équivalence, les ions Ag^+ réagissent avec les ions CrO_4^{2-} pour former un précipité rouge brique de formule Ag_2CrO_4 (s).



A l'équivalence, le réactif limitant change : nous sommes dans les conditions stoechiométriques.

Nous aurons: $n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-)_0$

Mode opératoire

Nous avons prélevé de 0,5 à 250 mL d'eau afin de réaliser ce dosage. Nous avons ajouté quelques gouttes de chromate de potassium à 0.5 mol/L. Avant l'équivalence, la solution est de couleur jaune opaque. Après épuisement des ions Cl^- , les ions Ag^+ réagissent avec les ions CrO_4^{2-} afin de former un précipité rouge Ag_2CrO_4 . Nous avons ensuite dosé cette solution avec une solution de nitrate d'argent de concentration 2.5×10^{-2} mol/L. Au virage de couleur, nous avons arrêté le dosage.

• **Phosphates et Nitrates**

Pour établir les concentrations en phosphates et nitrates, j'ai utilisé un kit de terrain.

- Phosphates

Mode opératoire

- prélever 10 mL d'échantillon
- ajouter un comprimé de phosphate 1 puis l'écraser
- ajouter un comprimé de phosphate 2 puis l'écraser
- remuer l'échantillon
- attendre 10 min jusqu'à coloration complète
- analyser l'échantillon: méthode 63 photomètre

- Nitrates

Mode opératoire

- prélever 20 mL d'échantillon
- ajouter une cuillère de « nitrates powder »
- ajouter une tablette de nitratest
- ne pas écraser la tablette
- revisser le bouchon et remuer pendant une minute
- laisser reposer une minute
- retourner 3 ou 4 fois l'échantillon pour aider la floculation
- laisser reposer une minute ou plus pour une sédimentation complète
- prélever 10 mL de solution claire dans un tube d'analyse
- ajouter une tablette de nitricol, écraser et remuer
- attendre 10 min jusqu'à coloration complète
- analyser l'échantillon: méthode 23 photomètre

2.4. Résultats

2.4.1. Titres de l'eau

- Titres hydrotimétriques

- Dureté de l'eau

Calcul effectué $TH = \frac{C_{EDTA} \times V_{eq}}{V_{con}} = TH \text{ (mol/L)}$

$$TH_{Ca} \text{ (mg/L)} + TH_{Mg} \text{ (mg/L)} = TH \text{ (mg/L)}$$

- Dureté calcique

Calcul effectué $TH_{Ca} = \frac{C_{EDTA} \times V_{eq}}{V_{con}} = TH_{Mg} \text{ (mol/L)} \times M(Ca^{2+}) \times 10^3 = TH_{Ca} \text{ (mg/L)}$

- Dureté magnésienne

Calcul effectué $TH_{Mg} = TH \text{ (mol/L)} - TH_{Ca} \text{ (mol/L)} = TH_{Mg} \text{ (mol/L)}$
 $TH_{Mg} \text{ (mol/L)} \times M(Mg^{2+}) \times 10^3 = TH_{Mg} \text{ (mg/L)}$

Données $C_{EDTA} = 0,01 \text{ mol/L}$

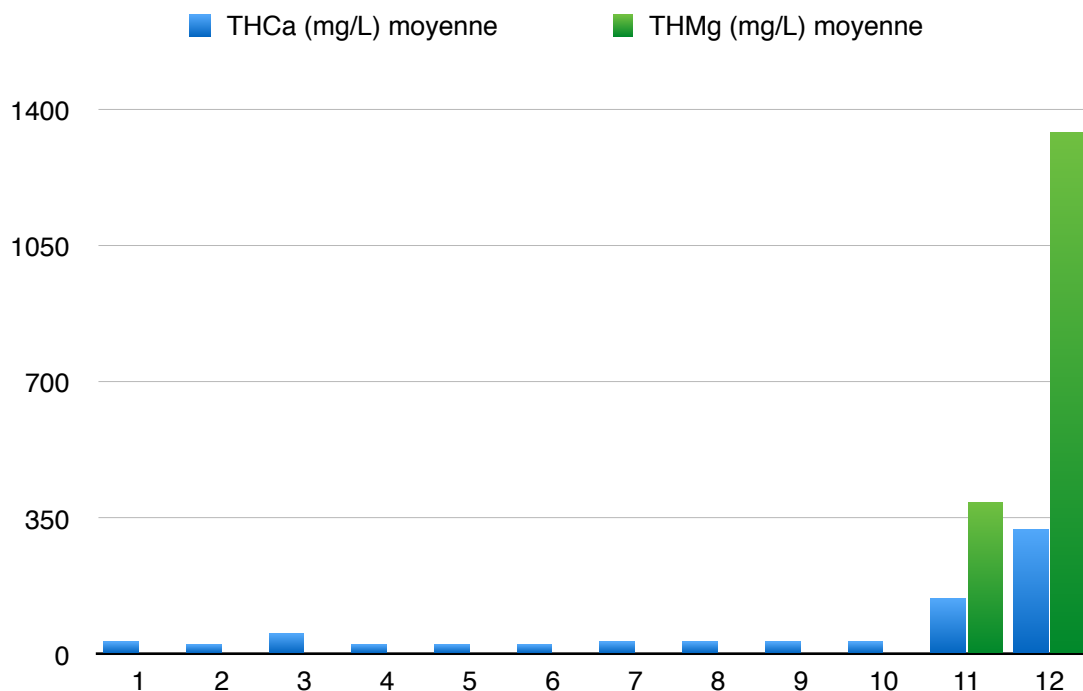
$M(Ca^{2+}) = 40,1 \text{ g/mol}$

$M(Mg^{2+}) = 24,3 \text{ g/mol}$

Les valeurs des volumes se trouvent en annexe

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH	35,37	28,28	56,79	25,73	27,56	26,89	33,34	33,82	35,40	36,73	529,2	1665
TH ET	0,84	0,61	0,30	0,27	0,49	0,54	0,76	0,19	0,33	0,30	1,69	14,38
TH _{Ca}	32,60	24,86	56,14	24,99	25,13	24,86	31,15	32,21	32,48	34,22	140,4	320,8
TH _{Ca} ET	1,01	0,57	0,33	0,18	0,68	0,33	0,50	0,38	0,33	0,19	1,70	3,27
TH _{Mg}	2,77	3,42	0,65	0,74	2,43	2,03	2,19	1,61	2,92	2,51	388,8	1344
TH _{Mg} ET	0,23	0,90	0,42	0,20	0,20	0,23	0,79	0,33	0	0,11	0	16,40

Tableau des valeurs de dureté des eaux en mg/L



Graphique représentant les concentrations en calcium et magnésium

• Titres alcalimétriques

- Titre alcalimétrique - TA

La solution est resté incolore pour tous les sites: le TA est nul.

- Titre alcalimétrique complet - TAC

Calcul effectué
$$TAC = \frac{C_{HCl} \times V_{eq}}{V_{ess}} = TAC \text{ (mol/L)} \times M(HCO_3^-) \times 10^3 = TAC \text{ (mg/L)}$$

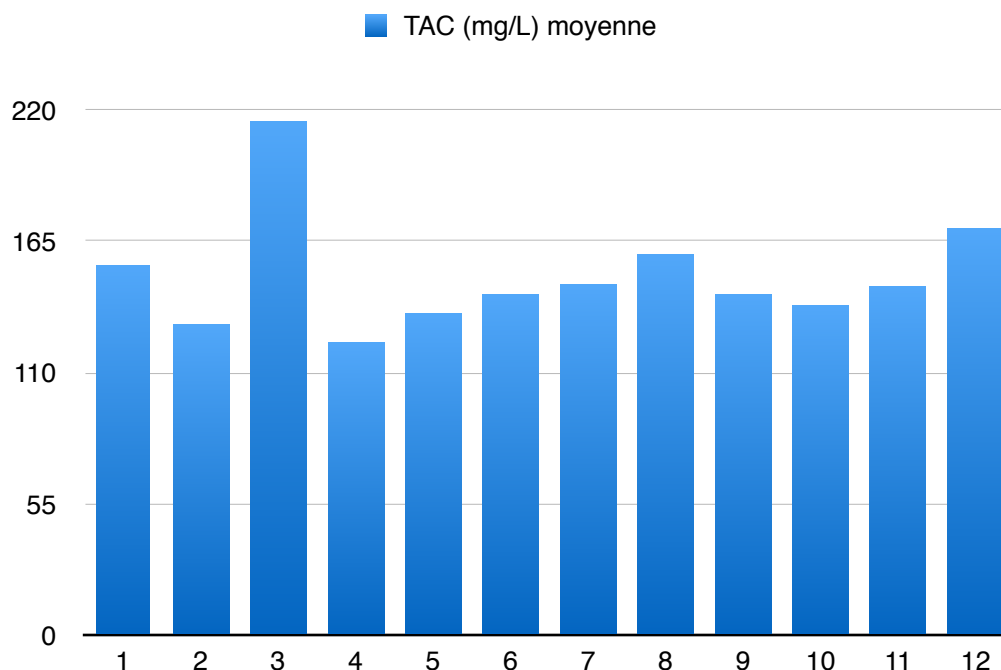
Données $C_{HCl} = 0,1 \text{ mol/L}$

$M = 61,02 \text{ g/mol}$

Les valeurs des volumes se trouvent en annexe

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAC	154,6	130,1	215,6	122,0	134,2	142,4	147,0	159,0	142,4	137,8	146,1	171,0
TAC ET	11,55	5,75	5,75	9,96	0	11,55	5,99	4,68	2,59	3,49	4,73	4,71

Tableau des valeurs de TA et TAC en mg/L



Graphique représentant la concentration en bicarbonates

2.4.2. Analyses quantitatives

• Sulfates

Calcul effectuée $m_{\text{filtre}+\text{SO}_4^{2-}} - m_{\text{filtre}} = m_{\text{SO}_4^{2-}}$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$C_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n}{V} \times M(\text{SO}_4^{2-}) \times 10^3 = C_{\text{SO}_4^{2-}} \text{ (mg/L)}$$

• Chlorures

Calcul effectué $C_{\text{Cl}^-} = \frac{C_{\text{AgNO}_3} \times V_{\text{eq}}}{V_{\text{échantillon}}} = C_{\text{Cl}^-} \times M(\text{Cl}^-) \times 10^3 = C_{\text{Cl}^-} \text{ (mg/L)}$

Données $M(\text{SO}_4^{2-}) = 96,06 \text{ g/mol}$

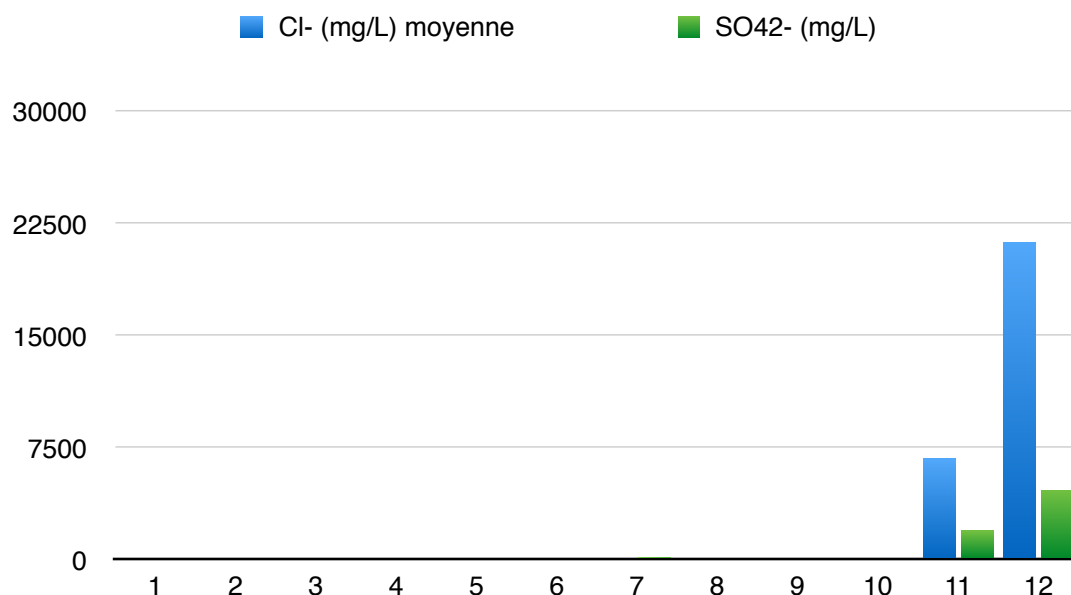
$C_{\text{AgNO}_3} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$

$M(\text{Cl}^-) = 37 \text{ g/mol}$

Les valeurs des volumes se trouvent en annexe

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SO_4^{2-}	28	19	22	12	14	14	208	21	11	22	1953	4706
Cl^-	10,92	11,47	13,87	8,99	13,32	14,44	11,66	12,19	12,72	16,47	6845	21183
$\text{Cl}^- \text{ ET}$	0,18	0	12,49	0,26	0,37	0,36	0,18	0	0,23	0,18	0	92,5

Tableau des valeurs en sulfates et chlorures en mg/L

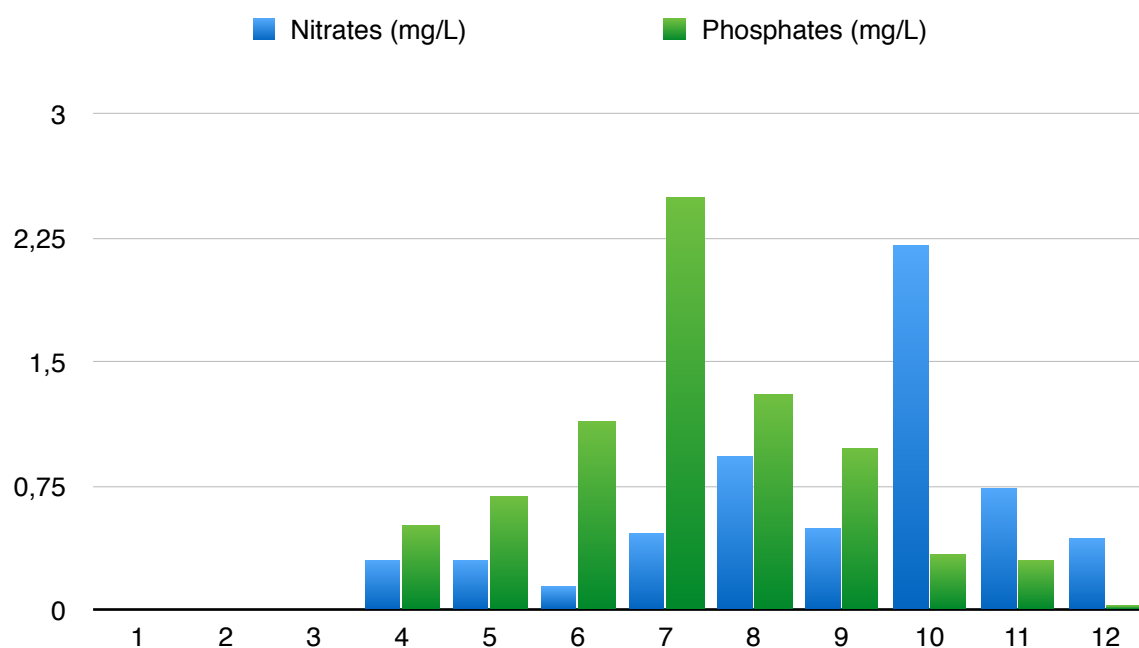


Graphique représentant les concentrations en chlorures et sulfates

2.4.3. Nitrates et Phosphates

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nit.	0	0	0	0,30	0,30	0,14	0,46	0,94	0,50	2,20	0,74	0,44
Phos.	0	0	0	0,51	0,69	1,15	2,50	1,30	0,99	0,33	0,31	0,03

Tableau des valeurs en nitrates et phosphates en mg/L



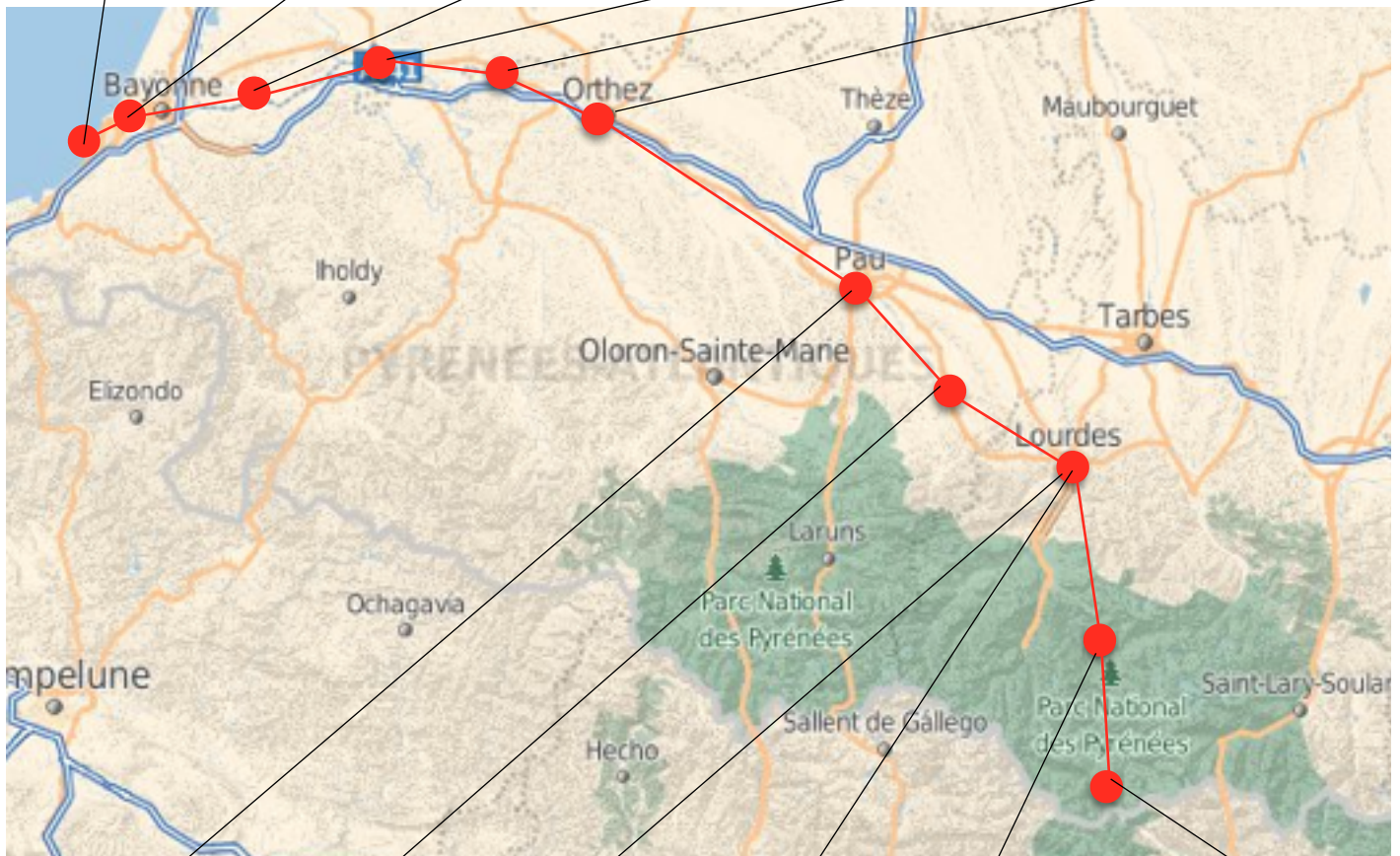
Graphique représentant les concentrations en phosphates et nitrates

2.4.4. Mesures directes

	T (°C)	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductimétrie (µS/cm)	Potentiel rédox (mV)
Gavarnie	10,00	NC	7,91	161,8	91
Luz St Sauveur	14,00	NC	8,50	123,9	96
Grottes Lourdes	NC	NC	NC	NC	NC
Lourdes	7,90	NC	8,92	111,2	57
Nay	NC	NC	NC	NC	NC
Pau	9,28	NC	10,94	137,4	67
Orthez	9,82	NC	9,55	148,4	74
Puyoô	11,40	7,50	8,29	189,7	99
Peyrehorade	11,84	8,44	6,34	197,0	98
St Laurent	13,40	6,49	10,02	234,0	122
Anglet Port	13,78	8,14	9,62	9206,7	44
Biarritz Plage	14,24	8,63	8,96	53170,0	67

Tableau des valeurs des mesures in situ

Biarritz	Anglet	St Laurent	Peyrehorade	Puyoô	Orthez
TH=1665mg/L TH _{Ca} =321mg/L TH _{Mg} =1344mg/L TA=0mg/L TAC=171,0mg/L SO ₄ ²⁻ =4706mg/L Cl ⁻ =21183mg/L NO ₃ ⁻ =0,44mg/L PO ₄ ³⁻ =0,03mg/L	TH=529mg/L TH _{Ca} =140mg/L TH _{Mg} =389mg/L TA=0mg/L TAC=146,1mg/L SO ₄ ²⁻ =1953mg/L Cl ⁻ =6845mg/L NO ₃ ⁻ =0,74mg/L PO ₄ ³⁻ =0,31mg/L	TH=36,73mg/L TH _{Ca} =34,22mg/L TH _{Mg} =2,51mg/L TA=0mg/L TAC=137,8mg/L SO ₄ ²⁻ =22mg/L Cl ⁻ =16,47mg/L NO ₃ ⁻ =2,20mg/L PO ₄ ³⁻ =0,33mg/L	TH=35,40mg/L TH _{Ca} =32,48mg/L TH _{Mg} =2,92mg/L TA=0mg/L TAC=142,4mg/L SO ₄ ²⁻ =11mg/L Cl ⁻ =12,72mg/L NO ₃ ⁻ =0,50mg/L PO ₄ ³⁻ =0,99mg/L	TH=33,82mg/L TH _{Ca} =32,21mg/L TH _{Mg} =1,61mg/L TA=0mg/L TAC=159,0mg/L SO ₄ ²⁻ =21mg/L Cl ⁻ =12,19mg/L NO ₃ ⁻ =0,94mg/L PO ₄ ³⁻ =1,30mg/L	TH=33,34mg/L TH _{Ca} =31,15mg/L TH _{Mg} =2,19mg/L TA=0mg/L TAC=147,0mg/L SO ₄ ²⁻ =208mg/L Cl ⁻ =11,66mg/L NO ₃ ⁻ =0,46mg/L PO ₄ ³⁻ =2,50mg/L



Pau	Nay	Lourdes	Grottes Lourdes	Luz St Sauveur	Gavarnie
TH=26,89mg/L TH _{Ca} =24,86mg/L TH _{Mg} =2,03mg/L TA=0mg/L TAC=142,4mg/L SO ₄ ²⁻ =14mg/L Cl ⁻ =14,44mg/L NO ₃ ⁻ =0,14mg/L PO ₄ ³⁻ =1,15mg/L	TH=27,56mg/L TH _{Ca} =25,13mg/L TH _{Mg} =2,43mg/L TA=0mg/L TAC=134,2mg/L SO ₄ ²⁻ =14mg/L Cl ⁻ =13,32mg/L NO ₃ ⁻ =0,30mg/L PO ₄ ³⁻ =0,69mg/L	TH=25,73mg/L TH _{Ca} =24,99mg/L TH _{Mg} =0,74mg/L TA=0mg/L TAC=122,0mg/L SO ₄ ²⁻ =12mg/L Cl ⁻ =8,99mg/L NO ₃ ⁻ =0,30mg/L PO ₄ ³⁻ =0,51mg/L	TH=56,79mg/L TH _{Ca} =56,14mg/L TH _{Mg} =0,65mg/L TA=0mg/L TAC=215,6mg/L SO ₄ ²⁻ =22mg/L Cl ⁻ =13,87mg/L NO ₃ ⁻ =0mg/L PO ₄ ³⁻ =0mg/L	TH=28,28mg/L TH _{Ca} =24,86mg/L TH _{Mg} =3,42mg/L TA=0mg/L TAC=130,1mg/L SO ₄ ²⁻ =19mg/L Cl ⁻ =11,47mg/L NO ₃ ⁻ =0mg/L PO ₄ ³⁻ =0mg/L	TH=35,37mg/L TH _{Ca} =32,60mg/L TH _{Mg} =2,77mg/L TA=0mg/L TAC=154,6mg/L SO ₄ ²⁻ =28mg/L Cl ⁻ =10,92mg/L NO ₃ ⁻ =0mg/L PO ₄ ³⁻ =0mg/L

Etiquette des principaux composés des eaux des 12 sites échantillonnés

2.5. Discussion

- Comparaison avec le décret : quelles eaux seraient en accord avec celui-ci?

Le décret impose des limites pour certains paramètres microbiologiques et pour certains paramètres chimiques et organoleptiques.

La réglementation européenne impose que l'eau potable ait une composition équilibrée pour certains minéraux et oligoéléments. Une présence trop importante de ces éléments peut être nocive pour la santé.

Paramètres	Limites
Température °C	Inférieur à 25
pH	Compris entre 6,5 et 9
Conductivité	Compris entre 180 et 1000 uS/cm à 20°C
Nitrates mg/L	50
Chlorures mg/L	250
Sulfates mg/L	250

Certains composés ne sont pas présent dans ce décret car ils ne sont pas nocifs pour la santé comme le bicarbonate, le calcium, ou encore le magnésium.

Une eau riche en calcium et en magnésium sera définie comme étant une eau dure. Il n'y a aucun danger à boire une eau dure lorsqu'on est en bonne santé. Cependant une consommation excessive de magnésium et calcium peut entraîner des calculs rénaux.

Pour ce qui est des hydrogénocarbonates, ils réduisent l'acidité dans le corps en agissant sur l'acidité gastrique et permettent de donner au sang un pH stable. En médecine, il est utilisé pour combattre l'acidité gastrique. Un régime trop acide (peu de fruits et légumes, beaucoup de protéines) serait un facteur favorisant l'ostéoporose et la perte de masse musculaire avec l'âge. Cependant, il n'y a pas de contre indication dans la consommation excessive de ce composé.

Paramètres in situ

Nous avons relevé une température largement inférieure à 25 °C sur les différents sites exploités : elle est généralement comprises entre 9 et 14 °C (à l'exception de Lourdes où elle est de 7,9 °C). L'eau se réchauffe lorsqu'elle se rapproche de l'océan. La température est croissante.

Pour ce qui est du pH, nous avons pu relevé les valeurs de Puyoô à Biarritz : les valeurs sont comprises entre 6,49 et 8,63, et sont donc incluses dans la gamme du décret. A Saint Laurent nous pouvons quand même constater un pH un peu faible (6,49) mais nous pouvons affirmer que le pH reste correct.

Pour la conductivité, les valeurs sont assez variables :

- de Gavarnie à Saint Laurent de Gosse : nous avons des valeurs comprises entre 111,2 ug/L et 234 ug/L
- à Anglet, la conductivité est de 9207 mg/L

- à Biarritz elle est de 53170 mg/L

Nous savons que la conductivité est fonction de la température, et sachant que nous avons observé des températures faibles, nous pouvons imaginer qu'en chauffant notre eau jusqu'à 20 °C (température utilisée par le décret pour définir la gamme de conductivité), nous ferions augmenter notre conductivité et ainsi rentrer dans la gamme, c'est à dire avoir une conductivité comprise entre 180 et 1000 uS/cm.

Ainsi nous pouvons conclure que de Gavarnie à Saint Laurent de Gosse, nous avons une conductivité acceptable.

En revanche, au port d'Anglet et à Biarritz, nous avons une conductivité bien trop élevée.

Analyse en laboratoire

De Gavarnie à St Laurent de Gosse, nous avons des concentrations en sulfates, nitrates, et chlorures en adéquation avec le décret :

- pour les nitrates : nous avons des valeurs comprises entre 0,01 et 2,20 mg/L, largement inférieur à la limite imposée par le décret (inférieur à 50)
- pour les chlorures : nous avons des valeurs comprises entre 8,99 et 16,47 mg/L, inférieur à 250 mg/L, limite du décret
- pour les sulfates : nous avons des valeurs comprises entre 11 et 22 mg/L, à l'exception des Grottes de Lourdes où nous avons une concentration en sulfates de 208 mg/L, ce qui reste quand même inférieur à la limite du décret

Cependant à Anglet et à Biarritz, nous avons une forte augmentation des chlorures et des sulfates, dépassant les limites imposées par le décret, et faisant de ces eaux des eaux non distribuables et non potables.

En revanche, la concentration en nitrates reste en accord avec le décret.

Après analyse de ces 5 paramètres, nous pouvons donc voir que nos eaux de Gavarnie à Saint Laurent de Gosse seraient potables et rentreraient dans les normes du décret après traitement des pesticides et des métaux lourds.

En revanche, les eaux de mer ne pourront jamais être distribuées à la population du fait de la présence de chlore et de sulfate en quantité extrêmement forte.

- Proposition d'explications des différences de valeurs pour chaque composés

Nitrates

Nous avons obtenu une concentration en nitrate inférieure à 1 mg/L pour tous les sites sauf pour St Laurent de Gosse où nous avons obtenu une concentration de 2,2 mg/L. N'ayant plus assez d'eau, je n'ai pas pu réaliser une deuxième analyse afin de confirmer cette valeur. Mais l'augmentation du taux de nitrate dans les eaux superficielles est due principalement à l'enrichissement des sols par les engrais organiques ou chimiques, mais aussi aux rejets des eaux usées et mal traitées dans les cours d'eau.

Du fait de leur solubilité très forte dans les eaux, ils sont la cause principale de la pollution des eaux souterraines du globe. On peut donc imaginer qu'à Saint Laurent de Gosse, il y a plus de rejets des eaux usées dans le cours d'eau que dans les autres villes.

Chlorures

Les chlorures sont en quantité très élevée à Anglet et Biarritz, mais ce sont des résultats en accord avec ce que l'on attendait : la concentration en chlorures en eau de mer

On le trouve sous forme de NaCl, qui est le principal composé du sel marin.

Les sulfates peuvent être trouvés dans presque toutes les eaux naturelles et les concentrations les plus élevées sont généralement d'origine naturelle. Le sulfate de calcium est la forme la plus souvent retrouvée dans les eaux souterraines. Les composés sulfates sont présents par le biais notamment des déchets industriels.

Nous avons obtenu une concentration en nitrate inférieure à 1,3 mg/L pour tous les sites à l'exception de Orthez où nous avons obtenu une concentration de 2,5 m/L. Comme pour les nitrates, je n'ai pas eu assez d'eau afin de réaliser un deuxième dosage qui aurait permis de vérifier cette valeur.

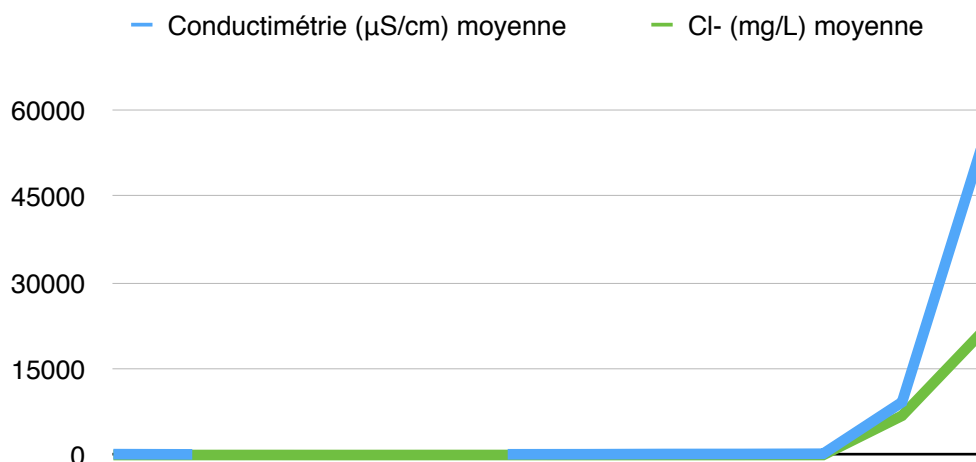
Les phosphates font leur apparition suite aux processus de dégradation et de décomposition des végétaux et des substances organiques. Les phosphates sont présents dans les produits de lavage comme les lessives, et se retrouvent dans les eaux de surface par le biais des eaux usées. Ils sont également présents dans les engrais utilisés pour les jardins.

On peut donc imaginer qu'il y a un peu plus d'activités industrielles et d'agriculture à Orthez que dans les autres sites.

- Quels paramètres sont en relation?

Les valeurs de conductivité s'accroissent en mer du fait de la présence du chlorure de sodium (principal composé du sel marin) en grande quantité : la conductivité étant liée à la quantité totale d'ions présents dans l'eau, nous pouvons en déduire que ce sont en grande majorité les chlorures qui rendent l'eau aussi conductrice.

En effet ce graphique nous montre que la courbe représentant la conductivité a une allure similaire à la courbe représentant la concentration en chlorures.

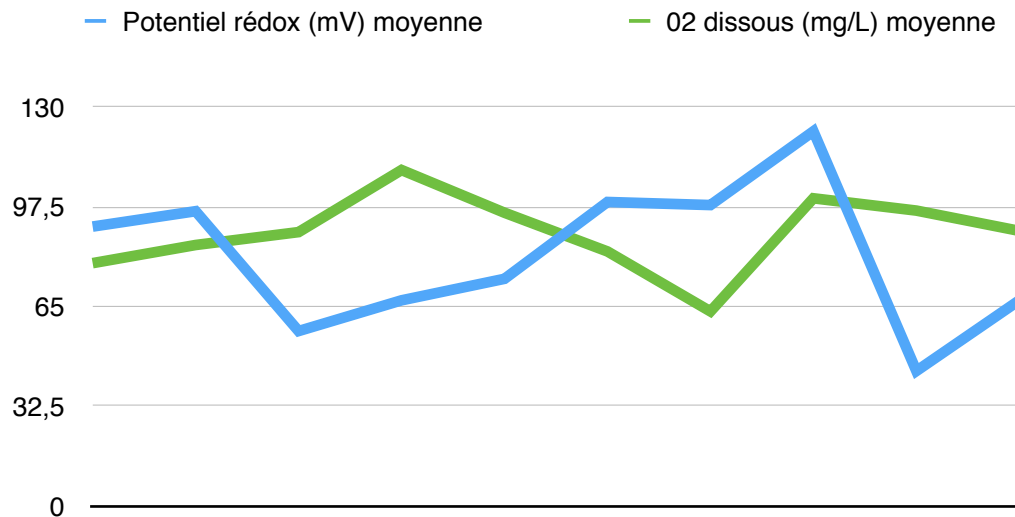


Graphique représentant l'allure de l'évolution de la conductivité ainsi que de la concentration en chlorures

Potentiel rédox et oxygène dissous

L'oxygène est l'oxydant le plus fort que l'on puisse trouver dans l'eau, c'est lui qui est censé influencer sur le potentiel rédox. Cependant, sur le graphique ci-après, nous pouvons constater qu'il n'y a pas que l'oxygène comme composé oxydant l'eau : les deux courbes ne présentent pas du tout la même allure. En effet, l'oxygène dissous est considéré comme constant alors que le potentiel rédox est variable.

Nous pouvons donc en déduire que l'eau est composée d'un autre oxydant ou réducteur puissant.



Graphique représentant les allures des courbes de l'oxygène dissous et du potentiel rédox

3. Conclusion

Tout au long de ce stage, j'ai pu assister à la mise en place de l'Odyssée « Du Flocon à la Vague », j'ai réalisé une intervention en classe lors d'une sortie à la station d'épuration de Hendaye avec une classe de primaire, et j'ai pu assister à un cours de prévention sur l'eau auprès d'une classe de parisiens venus en vacances dans notre région.

J'ai mis en place un protocole pour analyser les eaux de surface de rivière et de mer afin d'analyser les composés majeurs que l'on retrouve sur une étiquette de bouteille d'eau minérale, et j'ai moi même suivi ce protocole afin de tirer une conclusion sur les eaux des différents sites étudiés.

Les eaux douces, de Gavarnie à Saint Laurent de Gosse, sont globalement potables et entrent dans les limites définies par le décret: nous obtenus des concentrations en nitrates, sulfates et chlorures en accord avec les limites du décret ainsi qu'une dureté relativement faible, ce qui rend notre eau distribuable à la population.

En revanche, à Biarritz et Anglet, nous avons une eau dite « eau de mer »: sa concentration en sulfates et en chlorures est bien trop élevée et ne rentrent pas dans la gamme des concentrations acceptées par le décret. De plus notre concentration en calcium et en magnésium est élevée, ce qui rend notre eau très dure. Notre eau de mer n'est pas potable et n'est pas distribuable à l'homme.

L'eau est une ressource vitale qu'il faut préserver: Seulement 0,7% d'eau douce disponible pour la consommation.

Nous la dégradons tous les jours avec nos pesticides, nos rejets d'eaux usées, et avec certains produits du quotidien (comme les lessives) qui contiennent des composés toxiques.

L'association a pris conscience que l'eau que l'on utilise tous les jours à travers notre robinet ne représente que 150 L d'eau et 15 g de pollution: on parle « d'eau réelle ». Cependant notre mode de vie de consommateur sédentaire va utiliser 4000 L d'eau et produire 200 g de pollution: nous parlons « d'eau virtuelle ».

L'association adresse un message simple: consommer mieux de manière responsable en consommant des produits locaux, de saisons, et respectueux de l'environnement.

4. Bibliographie

Sites internet

<http://www.dufloconalavague.org>

<http://www.tropic-marin.com>

<http://lourdescm1.jimdo.com>

<http://www.cieau.com>

<http://www.cvc.u-psud.fr/>

<http://www.etaso.fr>

<http://www.lenntech.fr>

« Ouvrages » et documents

Benat Delanghe, « *Travaux pratiques, Chimie des solutions 2* »

Corentin Waro, *TER* « *Gestion de projet dans le cadre associatif* »

5. Annexes

Annexe 1: données complémentaires

V_{eau} et V_{eq} pour les différentes analyses (en mL)
Masses des filtres pour le dosage des sulfates

TH et TH_{Ca}

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V_{eau} (TH)	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	10	3
V_{eq} (TH)	4,63	3,87	7,13	3,27	3,63	3,15	8,77	8,43	9,30	9,57	19,80	19,00
V_{eau} (TH_{Ca})	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	30	10
V_{eq} (TH_{Ca})	8,00	6,20	14,00	6,24	6,27	6,20	7,63	8,03	8,10	8,53	10,50	8,00

TA et TAC

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V_{eau} (TAC)	50	50	50	50	50	50	220	220	220	220	220	220
V_{eq} (TAC)	1,27	1,07	1,77	1,00	1,10	1,16	5,30	5,70	5,13	4,97	5,27	6,17

Chlorures et Sulfates

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V_{eau}	100	100	100	100	100	100	80	100	60	100	100	100
m_{filtre}	0,0993	0,0977	0,0991	0,0990	0,0992	0,0978	0,0779	0,0950	0,0985	0,0956	0,0993	0,0995
$m_{\text{filtre}+\text{SO}_4^{2-}}$	0,1021	0,0996	0,1013	0,1002	0,1006	0,0992	0,0967	0,0971	0,0996	0,0978	0,2946	0,5701
V_{eau} (Cl^-)	250	250	350	350	250	250	250	220	200	250	1	0,5
V_{eq} (Cl^-)	2,95	3,10	5,25	3,40	3,60	3,90	3,15	2,90	2,75	4,45	7,37	11,47

Annexe 2: résultats de toutes les mesures in situ

Légende



Des mesures in situ ont été réalisées dans la neige de Gavarnie mais nous n'avons pas fait d'analyses en laboratoire pour ce site.

N° du site	Commune - Rivière	Météo	Observations (débit, qualité de l'eau...)	Conductivité (mS/cm ou µS/cm)	Potentiel rédox (mV)	T (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	pH
1	Gavarnie Neige	Gris - pluvieux		• 0,3 • 0,4 • 0,5 µS/cm	• 47 • 49 • 48	NC	• 8,43 • 8,39 • 8,37	NC
2	Gavarnie Gave de Gavarnie	Gris - pluvieux	Fort débit	• 161,8 • • µS/cm	• 91 • •	• 10 • •	• 7,91 • •	NC
3	Luz Gave	Gris - pluvieux	Gros débit	• 123,9 • 123,9 • 123,9 µS/cm	• 96 • 96 • 96	• 14 • •	• 8,16 • 8,73 • 8,60	NC
4	Lourdes	Gris - pluvieux	Haut débit	• 109,8 • 113,1 • 110,7 µS/cm	• 56 • 57 • 58	• 7,90 • 7,90 • 7,90	• 8,73 • 8,91 • 9,12	NC
5	Pau Stade d'eaux vives	Variable - beau	Eau calme	• 137,3 • 137,3 • 137,5 µS/cm	• 67 • 67 • 68	• 9,27 • 9,28 • 9,28	• 10,87 • 10,94 • 11,00	NC
6	Orthez	Beau	Eau calme - Décru	• 148,2 • 148,2 • 148,8 µS/cm	• 79 • 72 • 72	• 9,86 • 9,80 • 9,79	• 8,89 • 9,82 • 9,95	NC
7	Puyoô	Beau	Eau agitée	• 190,0 • 190,0 • 189,0 µS/cm	• 99 • 99 • 99	• 11,42 • 11,41 • 11,39	• 8,16 • 8,30 • 8,41	• 7,51 • 7,51 • 7,49
8	Peyrehorade	Beau	Eau calme	• 197,0 • 197,0 • 197,0 µS/cm	• 94 • 99 • 102	• 11,84 • 11,85 • 11,83	• 7,04 • 6,21 • 5,77	• 8,52 • 8,43 • 8,37
9	St Laurent de Gosse Petite Escalère	Beau	Eau calme	• 234,0 • 234,0 • 234,0 µS/cm	• 122 • 122 • 122	• 13,39 • 13,42 • 13,40	• 10,00 • 10,02 • 10,04	• 6,42 • 6,50 • 6,55
10	Anglet Adour Port	Très beau temps	Eau calme	• 8,992 • 9,201 • 9,427 mS/cm	• 46 • 44 • 43	• 13,79 • 13,79 • 13,77	• 9,59 • 9,63 • 9,64	• 8,14 • 8,14 • 8,13

N° du site	Commune - Rivière	Météo	Observations (débit, qualité de l'eau...)	Conductivité (mS/cm ou µS/cm)	Potentiel rédox (mV)	T (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	pH
11	Biarritz Port des pêcheurs	Très beau temps	Eau calme	• 52,020 • 52,070 • 51,980 mS/cm	• 80 • 73 • 71	• 15,70 • 15,55 • 15,47	• 6,91 • 7,17 • 7,36	• 8,46 • 8,47 • 8,47
	Biarritz Plage du Port vieux	Très beau temps	Eau calme	• 53,040 • 53,200 • 53,270 mS/cm	• 69 • 67 • 66	• 14,27 • 14,23 • 14,21	• 8,53 • 8,99 • 9,37	• 8,64 • 8,64 • 8,62

6. Résumé

Grace à ces sept semaines de stage, j'ai pu mener un protocole complet sur les eaux de rivière et de mer de Gavarnie à Biarritz avec l'aide de mes professeurs à certains moments qui m'ont épaulé dans l'analyse de mes résultats. J'ai eu l'occasion de réutiliser des sondes (type Ponsel et Hanna) et d'effectuer un prélèvement d'eau (à Saint Laurent de Gosse) ainsi que plusieurs acidifications sur les échantillons destinés à Gille Bareille.

J'ai appris à m'organiser dans mon travail, à répartir mes objectifs et à cibler le plus important, c'est à dire à aller à l'essentiel. Les recherches internet m'ont appris à synthétiser toutes les données et à tirer des conclusions de chaque analyse effectuée.

J'ai pu acquérir de l'autonomie au travers de ces quelques jours passés au laboratoire qui m'ont réellement plu car, étant de nature timide, cela ne m'a pas dérangé de travailler toute seule.

Cependant ce trait de caractère a été une barrière dans mon intégration totale au sein de l'association, c'est pourquoi je suis restée un peu en retrait et ce que je trouve fort dommage car j'avais devant moi l'opportunité de découvrir ce qu'est exactement une association et son fonctionnement.

Je tiens à remercier les membres de l'association *Du Flocon à la Vague* qui m'ont fait confiance dans leur projet d'analyser les eaux de rivière et de mer lors de l'Odyssée, et en particulier Sophie MAURIAC et Renaud HERMEN.

Je tiens également à remercier Mme Monperrus ainsi que Mr Lanceleur pour leur accompagnement au sein des laboratoires de l'UPPA.

Mots clés

Association - Evénement - Protocole - Prélèvement - Analyses - Réalisation - Organisation - Décret - Sonde - Laboratoire