

Analyse de données Contrôles de la qualité de l'eau (2016 – 2019)



Blart Louise
1A Eco
Juin 2019

Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Contexte.....	4
1.2	Les données.....	4
1.3	Les logiciels.....	5
1.4	La problématique	5
2	PostgreSQL.....	6
2.1	Cheminement.....	6
2.2	Nettoyage de la base	7
2.2.1	Horizon.....	7
2.2.2	Les variables utilisées.....	7
2.2.3	Représentativité	9
2.3	Conformité des départements : Contrôle bactériologique.....	10
2.3.1	Les prélèvements :.....	10
2.3.2	Classement	11
2.3.3	Provenance des prélèvements :	12
2.3.4	Prélèvements et types d'installations	13
2.3.5	Motif des prélèvements :	13
2.4	La commune de Montreuil-sur-Mer	14
2.4.1	Nitrates / Nitrites.....	14
2.4.2	L'ammonium.....	15
2.5	Les principaux polluants quantifiables (année 2019)	16
2.5.1	Les nitrates	16
2.5.2	Les pesticides.....	17
2.5.3	Le Cuivre.....	18
2.5.4	Les déchets plastiques : Phosphate de tributyle	19
2.5.5	Les résidus médicamenteux : Analyse de l'Acide salicylique	19
2.6	Difficultés	20
3	MongoDB.....	21
4	Conclusion	21
5	Le code	22
5.1	Exemple de création de la table pour les prélèvements de 2016	22
5.2	Nettoyage de la base : Garder les années de 2016 à 2019.....	22
5.3	Nettoyage de la base : Les variables utilisées	23
5.4	Nettoyage de la base : Retirer les échantillons non représentatifs	23

5.5	Analyse des départements peu conformes : Contrôle bactériologique	23
5.5.1	Contrôle bactériologique : Les prélèvements	23
5.5.2	Classement	24
5.5.3	Contrôle bactériologique : Provenance	24
5.5.4	Type d'installations et conformité	24
5.5.5	Motif des prélèvements dans certains départements.....	25
5.6	Analyse de la commune de Montreuil.....	25
5.6.1	Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : Les nitrates (NO ₃).....	25
5.6.2	Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : L'ammonium (NH ₄)	26
5.7	Les principaux polluants quantifiables	26
5.7.1	Les principaux polluants quantifiables : Les nitrates	26
5.7.2	Les principaux polluants quantifiables : Les pesticides.....	27
5.7.3	Les Principaux polluants : Le cuivre	27
5.7.4	Les Principaux polluants : Les déchets plastiques : Le Phosphate de Tributyle	28
5.7.5	Les principaux polluants : Les résidus médicamenteux : L'Acide salicylique	28
6	Annexes	29
6.1	Annexe 1:	29
7	Bibliographies	30

1 Introduction

1.1 Contexte

La contamination de l'eau a engendré de nombreuses épidémies au cours des derniers siècles. Ce risque a été considérablement réduit par la mise en place de procédures de désinfection des eaux et des installations de traitement des eaux usées, mais il n'a pas disparu. L'eau reste aujourd'hui à l'origine de la mort de 3 à 10 millions de personnes dans le monde par an. C'est pourquoi les contrôles et traitements des eaux sont essentiels.

En France, l'eau potable dessert aujourd'hui la quasi-totalité de la population. Avant d'arriver dans nos robinets l'eau a subi de nombreuses épreuves :

- Elle est d'abord prélevée par **captage** dans une nappe souterraine, une source d'eau douce, d'eau de mer, ...
- Elle est ensuite **traitée** (plus ou moins en fonction de sa provenance) afin de la rendre potable,
- Puis elle est acheminée aux habitations grâce au service de **distribution**.

Tout au long de son parcours, l'eau est testée afin de garantir sa qualité. C'est l'aliment le plus contrôlé en France avec 300 000 prélèvements et 12 millions d'analyses par an.

L'analyse se fera sur les résultats des contrôles sanitaires de l'eau du robinet de 2016 à 2019.

1.2 Les données

Les données analysées sont extraites de la base nationale SISE-Eaux d'alimentation. Elles sont disponibles sur le site <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/resultats-du-controle-sanitaire-de-leau-du-robinet/>.

Elles correspondent aux prélèvements d'échantillons d'eau analysés dans le cadre des contrôles sanitaires effectués par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) de 2016 à 2019.

Différentes bases de données sont disponibles, elles se décomposent en deux types de fichiers : les prélèvements (PLV) et les résultat (RES). Ces deux types de fichiers sont renseignés sur les trois types d'installations :

- Le captage de l'eau (CAP)
- Les installations de traitement, production et transport (TTP)
- Les installations de distribution (UDI)

1.3 Les logiciels

Pour permettre l'analyse de ces données deux logiciels seront utilisés : MongoDB et PostgreSQL.

PostgreSQL est un système de gestion de base de données **relationnelles** ; les données sont stockées dans des tables (ou « relations ») qui sont ensuite divisées en lignes (ou « enregistrements ») et colonnes (ou « champs »). Ce logiciel a la possibilité de gérer une multitude de données et de requêtes complexes avec moins d'espace de stockage et de mémoire qu'un fichier plat.

MongoDB est un système de gestion de base de données **orienté documents** ; les données sont modélisées sous forme de document sous un style JSON (format de représentation textuelle). On ne parle alors plus d'enregistrements mais de collections et de documents. Il n'est plus nécessaire d'effectuer des jointures de tables car toutes les informations propres à une certaine donnée sont stockées dans un même document.

Malgré plusieurs tentatives, je n'ai pas réussi à installer correctement MongoDB. L'ensemble des analyses sera effectué sur PostgreSQL.

1.4 La problématique

A partir de ces données, le but est de comparer le cheminement permettant d'exploiter l'information d'abord avec une base de données relationnelle (**PostgreSQL**), puis avec une base de données NoSQL (**MongoDB**) afin d'analyser les contrôles de la qualité de l'eau. Cela me permettra de préconiser l'un des deux systèmes pour ce type d'analyse.

Différentes études seront effectuées :

- Analyse des départements où le nombre de mesures bactériologiques non conformes est élevé,
- Etude de la commune de Montreuil-sur-Mer (Pas de Calais),
- Compte rendu sur les principaux polluants quantifiables mesurés

2 PostgreSQL

2.1 Cheminement

A première vue 4 dossiers sont à disposition (un par an de 2016 à 2019), comprenant chacun un fichier sur le prélèvement et un fichier sur les résultats pour les trois types d'installations (captage, traitement, distribution). Tous ces fichiers sont disponibles pour la France métropolitaine et les DOM-TOM.

Le but est d'insérer l'ensemble de ces bases de données au format TXT sur l'interface PgAdmin en les regroupant de la même façon que ce qui a été fait par SISE-Eaux dans leur rapport de 2020 (rapport disponible sur : <https://static.data.gouv.fr/resources/resultats-du-contrôle-sanitaire-de-leau-du-robinet/20200310-074309/20200303-eau-robinet-documentation-v13.pdf>).

Il faut donc effectuer pour chaque année de 2016 à 2019 sept fichiers :

- Les prélèvements (PLV)
- Les résultats (RESULT)
- La table des paramètres (PAR)
- Les motifs de prélèvements (MOP)
- La nature de l'eau (NAE)
- Les conditions de prélèvement (CPLV)
- Les fractions analysées (FRT)

L'importation se fait grâce à la commande **COPY**, voir code [Exemple de création de la table pour les prélèvements de 2016](#).

Pour donner suite à cette insertion, une jointure des tables est nécessaire, puisque chaque année les mêmes communes sont analysées; cela permettra de suivre leurs évolutions dans le temps.

Une nouvelle base déjà construite a été fournie, ce qui simplifie le travail d'importation et de liaison des tables.

2.2 Nettoyage de la base

Cette nouvelle base disponible sur [le serveur de Monsieur Guilloso](#) est complète et contient les sept fichiers souhaités. Cependant, elle contient toutes les informations depuis 1992.

2.2.1 Horizon

La première étape de nettoyage consiste à retirer l'ensemble des données ne correspondant pas aux années de 2016 à 2019. On utilise la fonction DELETE ainsi que la fonction EXTRACT(year FROM date) pour retirer ces informations inutiles.

Voir code [Nettoyage de la base : Garder les années de 2016 à 2019](#).

2.2.2 Les variables utilisées

La deuxième étape de nettoyage consiste à retirer les variables inutilisées pour l'analyse de ces contrôles.

Variables explicatives

Pour élaborer des indicateurs efficaces de la qualité de l'eau, étudier différentes communes et distinguer les principaux polluants, certaines variables ont été sélectionnées :

- **Cddept (PLV)** : indique le département
- **Inae (PLV)** : variable caractéristique de la nature de l'eau :
 - ESO : ressource d'eau souterraine (nappe phréatique, nappe alluviale, ...)
 - ESU : ressource d'eau de surface (fleuves, rivières, lacs, réservoirs, ruisseaux, barrage, mers...)
 - EMI : eaux mixtes pour les stations de traitement production et les unités de distribution positionnées en aval d'installations dont la nature de l'eau n'est pas identique
 - MER : eaux de mer qui sont ensuite traitées par désalinisation
- **Conclusionprel (PLV)** : Conclusion sanitaire du prélèvement (recommandations et conclusions sanitaire de l'ARS)
- **Plvconformitebacterio (PLV)** : Indicateur de la conformité des paramètres microbiologiques aux limites de qualité en vigueur au moment du prélèvement.
(Valeurs possibles : Blanc, C= Conforme, N= Non conforme, S= aucun paramètre microbio n'a été non mesuré)
- **Representativite (PLV)** : Indique si le prélèvement est représentatif de la qualité de l'eau où il a été prélevé.
- **Rsana (RESULT)** : valeur traduite : équivalent numérique du résultat d'une mesure par application automatisée de règles de traduction prédéfinies.
- **Cdparametresiseeaux (RESULT)** : Code SISE-Eaux du paramètre. Il indique le code du composé chimique auquel on s'intéresse.

Variables susceptibles d'être utilisées

Les variables suivantes vont également être utiles tout au long de ce rapport :

- Fichier PLV :
 - **Inseecommune** : Code retraçant l'ensemble des communes françaises
 - **Nomcommune** : Nom de la commune
 - **Codetypeinstallation** : permet d'identifier si la mesure a été effectuée au niveau du captage (CAP), de la station de traitement et production (TTP) ou de l'unité de distribution (UDI)
 - **Referenceprel** : code unique du prélèvement
 - **Dateprel** : Date du prélèvement
 - **Finaliteprel** : Motif du prélèvement
 - **Plvconformiterefbacterio** : indicateur de la conformité des paramètres microbiologiques aux références de qualité en vigueur,
 - **Libtypeeau** : Libellé du type d'eau
- Fichier RESULT :
 - Cddept: Nom de commune (permet la liaison avec la table PLV)
 - Referenceprel: Référence unique du prélèvement
 - Cdunitereferencesiceeaux : unite de mesure
- Fichier PAR :
 - Cdparametresiseeaux: Pour faire le lien avec la table RASULT
 - libMAJparametre: Libellé du paramètre,
 - libfamilleparam: Code famille du paramètre,
- Fichier MOP :
 - Libfinaliteprel : Finalité du prélèvement

Seules les variables citées ci-dessus seront gardées.

Voir code [Nettoyage de la base : Les variables utilisées](#)

2.2.3 Représentativité

La troisième étape de nettoyage consiste à retirer les échantillons non représentatifs. En effet, par définition un échantillon non représentatif ne qualifie pas le point dont il provient. Par exemple si un prélèvement est fait sans rincer (avec cette même eau) le contenant qui le transportera jusqu'au laboratoire, cela peut entraîner des résultats erronés du fait des résidus présent sur les bords du récipient. On ne comparera donc pas les échantillons non représentatifs aux autres échantillons.

Représentativité des Prélèvements :

	<i>Nombre</i>
<i>Représentatifs</i>	313 800
<i>Non représentatifs</i>	0
<i>Représentatifs du point</i>	5 886
<i>Non analysés</i>	598 914

Représentativité des Résultats :

	<i>Nombre</i>
<i>Représentatifs</i>	18 854 060
<i>Non représentatifs</i>	0
<i>Représentatifs du point</i>	5 316
<i>Non analysés</i>	25 208 755

On remarque finalement qu'aucun échantillon n'est « Non représentatif ». Pourtant, 5886 prélèvements et 5316 résultats sont représentatifs seulement ponctuellement ; la qualité mesurée sur l'unité de distribution n'est pas celle du réseau public de distribution dans son ensemble. Ceci en particulier dans le cas des analyses de métaux (cuivre, nickel, plomb). Ces prélèvements doivent donc être interprétés avec précaution et ne peuvent pas être considérés comme représentatifs de l'eau distribuée sur le réseau.

Voir code [Nettoyage de la base : Retirer les échantillons non représentatifs](#)

2.3 Conformité des départements : Contrôle bactériologique

Le contrôle bactériologique vérifie l'absence de germes pathogènes susceptibles de porter atteinte à la santé du consommateur. Le contrôle repose sur des bactéries choisies pour leur grande résistance aux traitements de désinfection. Leur absence est le témoin du bon fonctionnement des installations de désinfection.

Deux variables dans le fichier PLV donne des informations sur ce contrôle :

- **plvconformitebacterio** : indique les *limites* de qualité microbiologique à respecter scrupuleusement. La réglementation impose la recherche d'indicateurs de contamination fécale cultivable l'*Escherichia coli* et les entérocoques. Selon cette réglementation, l'eau distribuée ne doit comporter aucune de ces deux types de bactérie dans 100ml d'eau.
- **plvconformiterefbacterio** : indicateur des *références* de qualité. Cette valeur est établie à des fins de suivi des installations de production et de distribution d'eau. Elle constitue un premier niveau d'alerte.

2.3.1 Les prélèvements :

Parmi les 918 600 prélèvements, 18 381 (i.e 2% des prélèvements) sont non conformes aux **limites** de qualité bactériologique et 44 376 (i.e 4,8% des prélèvements) sont non conformes aux **références** de qualité bactériologiques.

La valeur plus faible pour les limites de qualité bactériologique est cohérente (voire rassurante) puisqu'elle représente des critères extrêmement nocifs pour l'homme. En effet le risque bactérien a été historiquement le plus grave et le plus fréquent. Plusieurs épidémies mortelles ont été transmises par l'eau au 19^{ème} siècle.

Cependant, dans ce jeu de données, environ 11% des prélèvements n'ont pas fait l'objet de cette mesure sur la qualité bactériologique. Parmi ces 11%, 57% de ces prélèvements sont des contrôles sanitaires prévus par arrêtés préfectoraux (contrôles effectués régulièrement pour prévenir des risques) et 41% représentent des prélèvements complémentaires ou supplémentaires sur les aspects spécifiques de l'eau (contrôle du plomb, vérification d'un prélèvement précédent ...). Ils sont donc généralement en lien avec d'autres prélèvements, c'est pourquoi le test bactérien n'est pas toujours effectué de nouveau.

Voir code [Contrôle bactériologique : Les prélèvements](#)

2.3.2 Classement

Top 5 des départements les moins conformes aux limites de qualité bactérienne :

Rang	2017		2018		2019		TOTAL sur les 3 ans	
	Dep*	Pvl N*	Dep	Pvl N	Dep	Pvl N	Dep	Pvl N
1	Ariège (09)	450	Hautes-Alpes (05)	419	Lozère (48)	405	Lozère (48)	1179
2	Savoie (73)	377	Lozère (48)	409	Hautes-Alpes (05)	368	Hautes-Alpes (05)	1128
3	Lozère (48)	365	Ardèche (07)	368	Ardèche (07)	350	Ardèche (07)	1047
4	Hautes-Alpes (05)	341	Corse Nord (2B)	351	Savoie (73)	294	Ariège (09)	1017
5	Ardèche (07)	329	Ariège (09)	308	Haute-Savoie (74)	260	Savoie (73)	951

* Dep = départements, Pvl N = prélèvement non conforme

La majeure partie des prélèvements non conformes sont des contrôles sanitaires prévus par arrêtés préfectoraux ou des contrôles supplémentaires sur la distribution de l'eau. Il y a donc certains tests prévus par arrêtés préfectoraux qui ont été refaits afin de vérifier une seconde fois la présence de bactéries avant la distribution de l'eau.

On note aussi qu'environ 50% des prélèvements non conformes n'indiquent pas la représentativité de l'échantillon à son environnement d'origine ; sa valeur de représentativité est « Null » ce qui ne permet ni d'affirmer une représentativité ni une non-représentativité. Hypothétiquement, cela peut être la raison pour laquelle l'ensemble des tests non-conformes n'a pas été de nouveau testé.

Voir code [Contrôle bactériologique : Le classement](#)

2.3.3 Provenance des prélèvements :

Provenance	Prélèvements	Prélèvements non conformes	Pourcentage de non-conformité	Prélèvements conformes	Pourcentage de conformité
Eau souterraine (eso)	696 901	17 134	2,47 %	596307	85,5%
Eau de surface (esu)	134 340	790	0,59 %	120569	89,7%
Eaux mixtes (emi)	87 191	453	0,52 %	82014	94,1%
Eau de mer (mer)	163	3	1,84 %	120	73,6%

On remarque que 2,47% des prélèvements provenant des eaux souterraines sont non conformes. Cela représente plus que 4 fois plus que les prélèvements venant des eaux mixtes. Il est possible d'interpréter cela comme étant le résultat de contaminations d'origine animale qui rejoignent le milieu aquatique via le ruissellement ou l'infiltration de l'eau.

Les prélèvements provenant de l'eau de mer présentent également un taux de prélèvement non conforme plutôt élevé, cependant il est difficile de jauger la significativité de cet argument sur un petit échantillon de données (seulement 163 prélèvements).

Pour les trois départements les moins conformes aux limites de qualité (Lozère 48, Hautes-Alpes 005 et Ardèche 007) les échantillons d'eau non conformes proviennent majoritairement des eaux souterraines.

Cependant, en analysant des départements plus conformes aux limites de qualité (Lot 46, Somme 80, Eure-et-Loir 28) qui ont une cinquantaine de prélèvement non conformes, on observe également une majorité de provenance des eaux souterraines.

On ne prendra pas les 3 départements les plus conformes puisqu'ils n'ont que très peu de prélèvements non conformes (de l'ordre de 1 ou 2), ce qui ne permet pas d'effectuer de comparaison cohérente. Voir [Annexe 1](#).

A première vue on ne peut pas conclure que la non-conformité des prélèvements est influencée par la provenance de l'eau. Il faudrait faire une étude plus poussée pour analyser si la provenance explique ou non le nombre de prélèvements non conformes.

Voir code [Contrôle bactériologique : Provenance](#)

2.3.4 Prélèvements et types d'installations

	Plv totaux	Plv non-conformes	Part de prélèvements non conformes
Captage	72409	542	0, 74852574
Mélange de captage	6121	68	1,11092959
Transport, traitement, Production	195852	4715	2,4074301
Distribution	644218	13056	2,02664315

L'évolution de la part de prélèvements non conformes est marquante au cours de la vie de l'eau puisque, plus l'eau est proche de la consommation (distribution) plus le critère de conformité est difficile à obtenir. A la phase de captage le prélèvement n'est pas encore traité, on a donc encore la possibilité de modifier la composition de l'eau.

On pourrait également se demander si les canalisations n'auraient pas un rôle important à jouer dans le maintien de la qualité de l'eau.

Voir code [Prélèvement et type d'installation](#)

85% des prélèvements non conformes au niveau des limites bactériologiques sont également non conformes au niveau des limites de références bactériologiques. En effectuant les analyses ci-dessus avec la variable *plvconformiterefbacterio* (indicateur des références de qualité) on obtient des résultats semblables. C'est pourquoi ces résultats ne seront pas discutés dans ce rapport.

2.3.5 Motif des prélèvements :

Departements très conformes	Departements peu conformes	
Moyenne contrôles prévus par arrêté préfectoral : 25931	Moyenne contrôles prévus par arrêté préfectoral : 13577	
Moyenne contrôles supplémentaires : 667,7	Moyenne contrôles supplémentaires : 944	
Moyenne contrôles complémentaires 113	Moyenne contrôles complémentaires 120,6	
Total prélèvements moyen 9425	Total prélèvements moyen 8390	

Tableau Excel effectué à partir des données issues du code [Motif des prélèvements dans certains départements](#). Les moyennes sont effectuées sur les 3 départements où il y a le moins de prélèvements non conformes au test bactériologique (départements très conformes) et sur les 3 départements où il y a le plus de tests non conformes au test bactériologique (départements peu conformes). On remarque que les départements peu conformes n'ont pas plus de prélèvements effectués sur l'ensemble de ces 4 années. Cela permet d'éliminer l'éventualité où il y aurait beaucoup plus de prélèvements peu conformes dû fait d'un surcontrôle dans ces départements.

2.4 La commune de Montreuil-sur-Mer

Montreuil est une commune française située dans le Pas-de-Calais (Hauts-de-France). Elle abrite 2014 habitants, sur une superficie de 2,85 km². Son code insee commune est le 62588.

Le département du Pas-de-Calais est le 32eme départements (sur 101) qui comprend le moins de prélèvements non conformes au test limite de qualité bactériologique avec 25 prélèvements non conformes sur 17043.

On trouve dans notre base de données 15 prélèvements dans la commune de Montreuil, du 13 janvier 2017 au 12 novembre 2019. Tous les prélèvements sont faits sur une installation de distribution et l'eau qui en est issue provient de ressources d'eaux souterraines ; une très grande nappe phréatique. L'eau est désinfectée avant la distribution. Ce sont tous des contrôles sanitaires prévus par arrêtés préfectoraux.

Les conclusions de ces prélèvements sont les mêmes pour les 15 prélèvements : « Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés. ».

Les prélèvements sont conformes aux tests bactériologiques et chimiques.

Voir code : [Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer](#)

2.4.1 Nitrates / Nitrites

L'arrondissement de Montreuil-sur-mer est une région agricole avec 42 692 hectares consacrés à la culture céréalière et 34 412 hectares consacrés au fourrage et l'herbe. Afin de garantir la croissance des cultures, les agriculteurs ont recours à des nitrates (sous forme d'engrais). Lorsque ces nitrates sont utilisés en quantité abondante, ils se retrouvent alors dans les nappes phréatiques qui servent à l'approvisionnement en eau de consommation.

Les nitrates en eux-mêmes ne sont pas dangereux pour l'homme mais sont très facilement transformés en nitrites. Les nitrites sont susceptibles de former des composés cancérogènes ou d'affaiblir des populations fragiles comme les nourrissons (par exemple avec le syndrome du bébé bleu) ou les personnes âgées.

En France, la limite de qualité des eaux destinées à la consommation est de 50mg/L pour les nitrates et 0,5mg/L pour les nitrites. Quant est-il pour la commune de Montreuil ?

Les données sur les nitrates et nitrites n'étant pas disponibles pour la commune simple de Montreuil, l'étude se tiendra sur certaines communes de son canton (regroupement de 17 communes autour de Montreuil). Cette hypothèse n'est pas restrictive puisque l'eau de ces 17 communes provient de la même nappe phréatique.

Teneur en nitrate pour les communes du canton de Montreuil en 2019 (Prélevé sur une installation de distribution)

Code commune	Nom commune	Teneur en nitrate	Teneur en nitrites
62289	Ecuire	41,5mg/L	<0,2 mg/L
62196	La Calotterie	40,3 mg/L	<0,2 mg/L
62610	Neuville-sous-Montreuil	31,4 mg/L	<0,2 mg/L
62799	Sorbus	43 mg/L	<0,2 mg/L

Par la variable *result.representativite* on vérifie que ces résultats représentent effectivement la distribution d'eau dans l'ensemble du réseau.

Toutes ces communes sont conformes au niveau de la limite de qualité française, cependant la teneur en nitrate est plutôt élevée et ne convient pas à l'ensemble de la population. Par exemple pour les nourrissons certains pédiatres préconisent une teneur en nitrate inférieur à 15mg/L.

Pour comparaison, voici quelques eaux dont la teneur en nitrate est faible :

- Evian (1mg/L),
- Vittel (4,5 mg/L),
- Contrex (2,7mg/L)

Voir code [Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : Les nitrates](#)

2.4.2 L'ammonium

L'ammonium provient de la réaction de minéraux contenant du fer avec des nitrates. C'est un excellent indicateur de la pollution de l'eau par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industriel.

L'ammonium (NH₄) n'est pas réellement dangereux pour la santé, mais peut provoquer de la toux, des rougeurs ou des nausées par exemple. Cependant sa présence dans l'eau peut diminuer l'efficacité du traitement au chlore et ainsi engendrer le développement de microorganismes responsables de saveurs et d'odeurs désagréables.

C'est pourquoi sa concentration dans l'eau ne doit pas dépasser 0,5mg/L.

A Montreuil la concentration d'ammonium est inférieure à 0,05mg/L, l'eau du robinet dans cette commune n'est donc a priori pas très polluée par les rejets organiques agricoles.

Voir code [Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : L'ammonium](#)

2.5 Les principaux polluants quantifiables (année 2019)

Les principales mesures effectuées par l'ARS en 2019, sur les installations de distribution, sont :

Le PH	278 217 prélèvements testés
La conductivité à 25°C	216713 prélèvements testés
La température de l'eau	215256 prélèvements testés
La présence d'Entérocoques	212649 prélèvements testés
La présence d'Escherichia Coli	212640 prélèvements testés

Voir code : [Les principales mesures](#)

L'eau absorbe rapidement et facilement les molécules. La pluie contribue fortement à la pollution de l'eau en se chargeant des polluants atmosphériques et en captant par son ruissellement les molécules des sols. Parmi les principaux polluants de l'eau il y a :

- L'azote (nitrates et phosphates),
- Les pesticides,
- Les métaux lourds (cuivre, fer, nickel),
- Les déchets plastiques,
- Les résidus médicamenteux.

L'étude se tiendra sur ces cinq polluants pour l'année 2019, et sur les prélèvements effectués sur des installations de distribution, afin d'analyser l'eau au plus proche des consommateurs.

2.5.1 Les nitrates

Comme explicité dans l'exemple de la commune de Montreuil-sur-mer, les nitrates présents en grande quantité dans l'eau peuvent entraîner des problèmes de santé. La limite de qualité des eaux destinées à la consommation pour les nitrates est de 50mg/L en France.

Nombre de communes non conformes	809 (sur 36 681)
Les départements où la quantité de nitrates est la plus élevée	Meurthe-et-Moselle (37,7mg/L en moyenne) Essonne (36,1 mg/L en moyenne) Yonne (35,1 mg/L en moyenne)
Les départements où l'eau est faible en nitrates	Guadeloupe (1,72mg/L) Alpes-Maritimes (2,55mg/L)

En moyenne tous les départements sont conformes. Cependant, en prenant les communes une à une, 809 communes ont un taux de nitrates dans l'eau supérieur à 50mg/L, allant jusqu'à 99 mg/L pour Treilles-en-Gâtinais (Loiret)

Treilles-en-Gâtinais a un taux de nitrates dans l'eau extrêmement élevé ce qui la rend non potable. D'après l'ARS le problème remonte au moins à 1990. Treilles pâtit d'un environnement essentiellement agricole et a, au fil des années, pollué sa nappe phréatique. Depuis, les nitrates sont davantage contrôlés, et certains ont été interdits. Malheureusement, les résidus de certains nitrates peuvent rester des années dans l'eau.

Voir code [Les principaux polluants quantifiables : Les nitrates](#)

2.5.2 Les pesticides

Le terme pesticide regroupe tous les produits chimiques utilisés pour contrôler ou tuer les parasites. Ils sont utilisés essentiellement en agriculture, et peuvent se retrouver dans les eaux de consommation par ruissellement ou infiltration de l'eau.

Ils sont toxiques pour l'Homme et peuvent avoir des effets aigus et chroniques sur la santé. Il y a plus de 1000 pesticides utilisés dans le monde pour éviter que les aliments ne soient endommagés. Certains d'entre eux peuvent rester pendant des années dans l'eau.

L'analyse se tiendra sur les pesticides urées substituées (ce sont les herbicides), la limite en France est de 0,1 µg/L.

Nombre de communes non conformes	8 (sur 36 681)
Les départements où la quantité de pesticides est la plus élevée	Pyrénées-Orientales (0.0189 µg/L en moyenne) Haute-Saône (0.00067 µg/L en moyenne)
Les départements où l'eau est faible en pesticide	Doubs (0 µg/L) Gard (0 µg/L)

En moyenne tous les départements sont conformes. Cependant en prenant les communes une à une, 8 communes ont une quantité de pesticides trop élevée dans l'eau de distribution. La commune où la quantité de pesticides dans l'eau est la plus élevée est Soing-Cubry-Charentenay (Haute-Saone) avec 1.57µg/L dans l'eau de consommation.

Voir code [Les principaux polluants quantifiables : Les pesticides](#)

2.5.3 Le Cuivre

Le cuivre est présent naturellement dans l'eau, mais au-delà des valeurs réglementaires, sa présence est généralement le signe de dégradation des canalisations. La dégradation des canalisations peut entraîner des fuites d'eau et/ou la contamination de l'eau potable.

L'ingestion de Cuivre peut entraîner de graves maladies sur l'Homme. Le cuivre est notamment lié à la maladie de Wilson et la maladie d'Alzheimer.

En France la limite de qualité des eaux destinées à la consommation est fixée à 1 mg/L pour le cuivre.

Comme explicité plus haut, la représentativité ponctuelle (P) est présente essentiellement sur les analyses des métaux lourds. Il faut donc prendre le soin de retirer ces prélèvements dans les analyses, pour ne garder que les échantillons représentant l'ensemble du réseau de distribution.

En retirant les prélèvements représentatifs ponctuellement, on passe de 247 à 141 communes non conformes. 57% de ces prélèvements ne représentaient donc pas la qualité globale du réseau. L'omission de cette contrainte entraînerait des conclusions erronées sur la quantité de cuivre dans l'eau du robinet en France.

Nombre de communes non conformes	141 (sur 36 681)
Les départements où la quantité de Cuivre est la plus élevée	Ardèche (0.65 mg/L en moyenne) Creuse (0,65 mg/L en moyenne) Puy-de-Dôme (0.46 mg/L en moyenne)
Les départements où l'eau est faible en Cuivre	Meuse (0 mg/L) Martinique (0,0057 mg/L)

En moyenne tous les départements sont conformes. Quelques communes (moins de 1%) ne respectent pas la limite comme La Courtine (Creuse) avec 6,8 mg de cuivre par litre d'eau.

La Creuse est l'un des départements où la quantité de cuivre dans l'eau est la plus importante. Cela n'est pas surprenant puisque c'est un département réputé pour ces mines de Cuivre, Zinc, Argent... Les sols de la Creuse sont gorgés de Cuivre, ce qui rend l'eau de la nappe phréatique exposée à ce métal.

Par la composition de son sol, ce département a des difficultés à satisfaire les limites de qualité de son eau potable.

Voir code [Les principaux polluants quantifiables : Le cuivre](#)

2.5.4 Les déchets plastiques : Phosphate de tributyle

Le phosphate de tributyle couramment appelé TBP est un composé organophosphoré. Ce liquide incolore et inodore est utilisé en tant que solvant dans l'extraction liquide-liquide. C'est également un plastifiant. L'ingestion de ce type de substance pourrait être en lien avec l'apparition de tumeurs.

La norme de qualité pour les eaux prélevées destinées à la consommation humaine est de 10 µg/L.

Toutes les communes sont sous cette norme de qualité (elles sont même toutes en dessous de 2 µg/L). Les eaux de France semblent peu touchées par la pollution par Phosphate de tributyle.

Hypothétiquement, cela peut venir du fait que, en France, l'eau du robinet provient généralement des eaux souterraines qui sont moins exposées aux déchets plastiques que l'eau de mer ou l'eau de surface par exemple. En effet, les déchets plastiques sont moins facilement transportables par ruissellement que les pesticides par exemple.

De plus, le phosphate de tributyle est très peu soluble dans l'eau (0,4g/L à 20°C), il sera donc moins facilement transporté par la pluie.

[Voir code Les principaux polluants quantifiables : Le Phosphate de tributyle](#)

2.5.5 Les résidus médicamenteux : Analyse de l'Acide salicylique

Très peu d'analyses sont effectuées sur les résidus médicamenteux. Par exemple on ne trouve aucune mesure pour 2019 concernant le paracétamol. Pourtant c'est un des composés chimiques les plus vendus en France avec 215 millions de boîtes de Doliprane et Efferalgan vendues depuis le 1^{er} janvier dernier. Le paracétamol figure dans les paramètres susceptibles d'être analysés mais aucune donnée n'est inscrite.

L'acide salicylique est l'un des rares composants représentés dans ces tables. C'est un solide cristallin incolore que l'on trouve naturellement dans certains végétaux dont le saule. Il est utilisé comme un médicament anti-inflammatoire et est le précurseur de l'aspirine.

Trois communes de France comportent des traces d'acide salicylique dans l'eau :

- Chambles (Loire) : 195 ng/L
- Boulzicourt (Ardennes) : 116 ng/L
- Morvillars (Belfort) : 0,289 ng/L

Ces quantités paraissent élevées par rapport aux autres communes, pourtant, l'aspirine est généralement donnée sous la quantité de 75mg par jour, il faudrait donc boire 380 000 L d'eau à Chambles pour faire la dose d'un unique comprimé.

Du côté des nourrissons, en prenant l'exemple d'un bébé de 10kg buvant environ 1,5L de lait par jour, il faudrait 3400 jours pour boire 1mg d'aspirine.

La dose d'aspirine est considérée comme toxique à partir de 100mg/kg. Cela équivaut à 1g pour un nourrisson de 10kg. Ces résidus d'Acide salicylique présentent donc très peu de risques pour la santé.

Cependant, toutes les substances n'ont pas de seuil toxique comme l'aspirine. Une exposition (même infime) à ces médicaments peut donc avoir des conséquences plus ou moins graves et plus ou moins connues sur l'individu.

Il serait donc raisonnable de mesurer un plus grand nombre de résidus médicamenteux dans l'eau.

[Voir code Les principaux polluants : Les résidus médicamenteux : Le Paracétamol](#)

2.6 Difficultés

La première difficulté est arrivée dès la phase d'importation des données, l'accès aux fichiers m'était refusé. Malgré plusieurs tentatives pour que PostgreSQL puisse accéder aux fichiers de l'ordinateur, je n'ai pas réussi à régler ce problème de cette manière. J'ai transféré l'ensemble des fichiers dans la partie publique de l'ordinateur afin de contourner ce problème.

Une deuxième difficulté rend mon travail très fastidieux, le logiciel PgAdmin rend mon ordinateur très lent, jusqu'à obtenir un écran noir toutes les 30 minutes. Me voilà obligée d'écrire tout le code sur un document Word sous peine de tout perdre à chaque remise à zéro. Afin de réduire ce problème j'évite de mettre trop de conditions, quitte à effectuer plusieurs fois les mêmes programmes, en ne changeant simplement que le numéro de commune par exemple (et ne pas mettre un « OR »).

La base « result » étant très volumineuse, je crée un index sur les départements afin d'accélérer le temps d'attente des requêtes de ce rapport.

3 MongoDB

J'avais prévu de traiter les deux logiciels mais par soucis d'installation je ne peux pas effectuer cette partie sur MongoDB.

En effet, après quatre échecs de l'installation (les étapes d'installation n'aboutissaient pas), j'ai enfin réussi à télécharger le logiciel. Cependant, en le lançant, un message d'erreur s'affiche en entrant l'accès au serveur : `mongodb://localhost`.

Malgré plusieurs tentatives je n'ai pas réussi à accéder au logiciel.

4 Conclusion

Grace à ce projet j'ai pu découvrir le monde de PostgreSQL, c'est une base de données relationnelle. Dans chaque table, chaque enregistrement doit suivre le même schéma. Par exemple si le premier enregistrement comporte : « Nom », « Age », « Id » ; le second et les suivants devront également comporter ces trois champs.

Dans le cas d'une base à plusieurs tables, ces dernières doivent être reliées, ce qui permet une organisation des tables très performante.

De ce fait, dans ce rapport, pour étudier des informations provenant de tables différentes, j'ai inséré quelques lignes supplémentaires à chacun de mes programmes.

MongoDB est une base orientée document, il n'est pas utile de lier les tables puisque tout est compris dans une seule structure. Dans cette collection, il peut y avoir différents documents qui n'ont pas besoin de suivre le même schéma. Par exemple, il est possible de renseigner un premier document : « Nom », « Age », « Id » et un second document : « Nom », « Age », cela ne posera aucun souci. On peut avoir des documents totalement différents dans une même collection, ce qui permet une flexibilité beaucoup plus importante que dans PostgreSQL.

Puisque tout est regroupé, les requêtes sont plus efficaces et plus rapides. Cela aurait pu être intéressant dans ce projet, étant donné que les requêtes étaient particulièrement longues surtout pour l'utilisation de la table « Result ».

En revanche, travailler avec MongoDB aurait entraîné une duplication de certaines données.

<i>PostgreSQL</i>	<i>MongoDB</i>
<ul style="list-style-type: none">• Plus organisé : pas de duplication des données• Avantageux pour modifier des données (pas besoin de les modifier dans chaque collection)• Difficile d'ajouter des champs	<ul style="list-style-type: none">• Plus flexible : pas de schéma à respecter• Requête plus rapide (quand il faut lier les données avec PostgreSQL)• Possibilité d'ajouter des champs et des enregistrements

Les deux systèmes de gestion de bases de données ont chacun leurs avantages et inconvénients, mais pour ce projet il me semble plus judicieux de travailler avec PostgreSQL. En effet, les analyses d'eau sont effectuées chaque année de la même façon, sous le même schéma, et pour les mêmes critères. Une base relationnelle est donc à conseiller puisque chaque table représente un critère bien spécifique : les prélèvements, les résultats, les paramètres... Ce qui permet de gérer et organiser au mieux ces études. De plus, cela permet une conservation très similaire d'une année sur l'autre, permettant de comparer facilement les résultats sur plusieurs années.

5 Le code

5.1 Exemple de création de la table pour les prélèvements de 2016

Le même type de code a été effectué pour les quatre années et pour les différents fichiers ;

Result, PAR, MOP, NAE , CPLV, FRT

```
CREATE TABLE Prelevements_2016 (
    distrcode character (8) ,
    distrlib text ,
    distrsiret character (14) ,
    cddept character (3),
    inseecommune character (5),
    nomcommune text,
    cdreseau character (9),
    nomreseau text,
    codetypeinstallation character (3),
    nomtypeinstallation text,
    inae character (3),
    cdpointsurv character (13),
    nompointsurv text,
    referenceprel character (11),
    dateprel date,
    heureprel text,
    finaliteprel character (2) ,
    conclusionprel text,
    cdtypeeau character (2),
    libtypeeau text,
    plvconformitebacterio character (1),
    plvconformitechimique character (1),
    plvcomplet character (1),
    plvcdorganismepayeur character (8),
    typevisite character (9),
    plvcondition character (3),
    preleveur character (14),
    distrsiren character (9),
    plvconformiterefbacterio character (1),
    plvconformiterefchimique character (1) ) ;
COPY Prelevements_2016 FROM 'C:/Users/Public/eaurob-2016/CAP_PLV_2016.txt'
with DELIMITER as ',' CSV HEADER;
```

[Revenir au texte](#)

5.2 Nettoyage de la base : Garder les années de 2016 à 2019

Exemple pour le fichier plv. Le même type de code a été effectué dans les sept différents fichiers.

```
SELECT EXTRACT( year FROM dateprel )
from plv
where EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2016'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2017'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2018'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2019'
order by dateprel;
```

```
DELETE from plv
where EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2016'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2017'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2018'
and EXTRACT( year FROM dateprel ) != '2019';
```

[Revenir au texte](#)

5.3 Nettoyage de la base : Les variables utilisées

Exemple de nettoyage pour le fichier RESULT. Le même type de code a été effectué dans les six autres fichiers.

```
ALTER TABLE result DROP COLUMN cdanalyse,refechantillonlabo,  
cdlaboratoire,laboratoire,analysecdorganisme,analysedate,  
cdunitereference,cdfractionanalyse,sandrelaboratoire,cdtypeanalyse
```

[Revenir au texte](#)

5.4 Nettoyage de la base : Retirer les échantillons non représentatifs

Pour les prélèvements :

```
SELECT representativite, COUNT(*)  
from plv  
group by representativite;
```

Pour les résultats :

```
SELECT representativite, COUNT(*)  
from result  
group by representativite;
```

Créer un index sur la base result :

```
CREATE INDEX result_departement on result(cddept);
```

[Revenir au texte](#)

5.5 Analyse des départements peu conformes : Contrôle bactériologique

5.5.1 Contrôle bactériologique : Les prélèvements

Pour les conformités limites :

```
SELECT plvconformitebacterio, COUNT(*)  
from plv  
group by plvconformitebacterio;
```

Pour les conformités de références :

```
SELECT plvconformiterefbacterio, COUNT(*)  
from plv  
group by plvconformiterefbacterio;
```

Part d'inclusion des conformités limites dans les conformités de références

```
SELECT plvconformiterefbacterio, COUNT(*)  
from plv  
where plvconformitebacterio='N'  
group by plvconformiterefbacterio;
```

Etude du parametre « Sans objet » de la conformité bactériologique des prélèvements

```
select finaliteprel, count(*) "nombre"  
from plv  
where plvconformitebacterio = 'S'  
group by finaliteprel  
order by nombre;
```

Motif des prélèvements non conforme (code semblable pour les différentes communes peu conformes)

```
select finaliteprel, count(*) "nombre"  
from plv  
where plvconformitebacterio = 'N'  
and cddept = '073'  
group by finaliteprel  
order by nombre;
```

[Revenir au texte](#)

5.5.2 Classement

Nombre non-conformité par départements :

```
select cddept, count(*) "nb_plv_non_conforme"
from plv
where plvconformitebacterio='N'
group by cddept
order by nb_plv_non_conforme;
```

Nombre non conformité par départements et par années :

```
select cddept, count(*) "nb_plv_non_conforme"
from plv
where plvconformitebacterio='N'
and EXTRACT( year FROM dateprel )='2017'
group by cddept
order by nb_plv_non_conforme;
select cddept, count(*) "nb_plv_non_conforme"
from plv
where plvconformitebacterio='N'
and EXTRACT( year FROM dateprel )='2018'
group by cddept
order by nb_plv_non_conforme;
select cddept, count(*) "nb_plv_non_conforme"
from plv
where plvconformitebacterio='N'
and EXTRACT( year FROM dateprel )='2017'
group by cddept
order by nb_plv_non_conforme;
```

[Revenir au texte](#)

5.5.3 Contrôle bactériologique : Provenance

Même type de code effectué dans les départements peu conformes (48,5,7) et très conformes (46,80,28)

```
select finaliteprel, count(*) "nombre"
from plv
where cddept = '007'
group by finaliteprel
order by nombre;
```

Provenance des prélèvements :

```
select inae, count(*) "nombre"
from plv
group by inae;
```

Provenance des eaux non conformes :

```
select inae, count(*) "nombre"
from plv
where plvconformitebacterio = 'N'
group by inae;
```

[Revenir au texte](#)

5.5.4 Type d'installations et conformité

```
select codetypeinstallation, count(*) "nombre"
from plv
where plvconformitebacterio = 'N'
group by codetypeinstallation;
```

[Revenir au texte](#)

5.5.5 Motif des prélèvements dans certains départements.

Code effectué pour les départements : peu conformes (48,5,7), moyennement conformes (49,78,91) et très conformes (46,80,28)

```
select inae, count(*) "nombre"
from plv
where cddept = '028'
group by inae;
```

Provenance des eaux pour les départements les moins conformes

```
select inae, count(*) "nombre"
from plv
where plvconformitebacterio = 'N'
group by inae;
```

Représentativité :

```
select representativite, count(*) "nombre"
from plv
where plvconformitebacterio = 'N'
group by representativite;
```

[Revenir au texte](#)

5.6 Analyse de la commune de Montreuil

Nombre de prélèvement dans le département :

```
select cddept, count(*) "nombre"
from plv
where cddept= '062'
group by cddept;
```

Nombre de prélèvements dans la commune:

```
SELECT COUNT(plv.referenceprel)
from plv
where inseecommune= '62588'
```

Date

```
select min(dateprel), max(dateprel)
from plv
where inseecommune= '62588'
```

Analyse des conclusions:

```
select conclusionprel, count(*)
from plv
where inseecommune = '62588'
group by conclusionprel
```

[Revenir au texte](#)

5.6.1 Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : Les nitrates (NO3)

Code effectué pour les numéros inseecommune : 62289, 62196, 62610, 62799

```
SELECT Cdparametresiseeaux, rqana, inseecommune, cdunitereferencesiseeaux,
dateprel, result.representativite
from plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and plv.inseecommune = '62196'
and result.cdparametresiseeaux = 'NO3';
```

[Revenir au texte](#)

5.6.2 Analyse de la commune de Montreuil-sur-Mer : L'ammonium (NH4)

```
SELECT plv.referenceprel, plv.codetypeinstallation, Cdparametresiseeaux,
rqana, inseecommune, cdunitereferencesiseeaux, result.representativite
from plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and result.cddept='062'
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and plv.inseecommune = '62016'
and result.cdparametresiseeaux = 'NH4';
```

[Revenir au texte](#)

5.7 Les principaux polluants quantifiables

Les principales mesures :

```
Select result.cdparametresiseeaux , count(plv.referenceprel)
"nb_prel_polluant"
From plv, result, par
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and result.cdparametresiseeaux = par.cdparametresiseeaux
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and par.qualitparam = 'N'
group by result.cdparametresiseeaux
order by nb_prel_polluant
```

[Revenir au texte](#)

5.7.1 Les principaux polluants quantifiables : Les nitrates

Nombre de communes non conformes :

```
SELECT COUNT(plv.inseecommune) nb_NC_nitrate
FROM plv INNER JOIN result
ON plv.referenceprel = result.referenceprel
WHERE cdparametresiseeaux='NO3'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
AND NOT (CAST(rsana AS FLOAT) between 0 and 50);
```

Classement départements :

```
SELECT plv.cddept, avg(CAST(result.rsana AS FLOAT)) "moyenne_nitrate"
FROM plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and result.cdparametresiseeaux = 'NO3'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
group by plv.cddept
order by moyenne_nitrate DESC;
```

Classement communes :

```
SELECT plv.inseecommune, result.rsana
FROM plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and result.cdparametresiseeaux = 'NO3'
order by rsana DESC ;
```

[Revenir au texte](#)

5.7.2 Les principaux polluants quantifiables : Les pesticides

Nombre de communes non conformes :

```
SELECT COUNT(plv.inseecommune) nb_NC_pesticides
FROM plv, result, par
Where plv.referenceprel = result.referenceprel
and result.cdparametresiseeaux = par.cdparametresiseeaux
and par.libfamilleparam = 'PESTICIDES UREES SUBSTITUEES'
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) = '2019'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and rsana != 'Null'
AND NOT (CAST(rsana AS FLOAT) < 0.1);
```

Classement départements :

```
SELECT plv.cddept, avg(CAST(result.rsana AS FLOAT)) "moyenne_pesticides"
FROM plv, result, par
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) = '2019'
and result.cdparametresiseeaux = par.cdparametresiseeaux
and par.libfamilleparam = 'PESTICIDES UREES SUBSTITUEES'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
group by plv.cddept
order by moyenne_pesticides DESC;
```

Classement communes

```
SELECT plv.inseecommune, result.rsana
FROM plv, result, par
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) = '2019'
and result.cdparametresiseeaux = par.cdparametresiseeaux
and par.libfamilleparam = 'PESTICIDES UREES SUBSTITUEES'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
order by rsana DESC
```

[Revenir au texte](#)

5.7.3 Les Principaux polluants : Le cuivre

Nombre de communes non conformes :

```
SELECT COUNT(plv.inseecommune) nb_NC_nitrate
FROM plv INNER JOIN result
ON plv.referenceprel = result.referenceprel
WHERE cdparametresiseeaux='CU'
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) = '2019'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and rsana != 'Null'
and plv.representativite != 'P'
AND NOT (CAST(rsana AS FLOAT) between 0 and 1);
```

Classement departement :

```
SELECT plv.cddept, avg(CAST(result.rsana AS FLOAT)) "moyenne_cuivre"
FROM plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) = '2019'
and result.cdparametresiseeaux = 'CU'
and rsana != 'Null'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and plv.representativite != 'P'
group by plv.cddept
order by moyenne_cuivre DESC;
```

Classement communes:

```
SELECT plv.inseecommune,result.rsana
FROM plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and result.cdparametresiseeaux = 'CU'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
and plv.representativite != 'P'
order by rsana DESC;
```

[Revenir au texte](#)

5.7.4 Les Principaux polluants : Les déchets plastiques : Le Phosphate de Tributyle**Nombre de communes non conformes :**

```
SELECT COUNT(plv.inseecommune) nb_NC_PT
FROM plv INNER JOIN result
ON plv.referenceprel = result.referenceprel
WHERE cdparametresiseeaux='PHTB'
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
AND NOT (CAST(rsana AS FLOAT) between 0 and 10);
```

[Revenir au texte](#)

5.7.5 Les principaux polluants : Les résidus médicamenteux : L'Acide salicylique**Afin de récupérer le code sise eaux : ANALG09**

```
select distinct libmajparametre,cdparametresiseeaux
from par
where libfamilleparam='SUBST. MEDICAMENTEUSES ET PHARMACE.'
and libmajparametre = 'ACIDE SALICYLIQUE'
```

Classement des communes :

```
SELECT plv.inseecommune,result.rsana,result.cdunitereferencesiseeaux
FROM plv, result
where plv.referenceprel = result.referenceprel
and EXTRACT( year FROM plv.dateprel ) ='2019'
and result.cdparametresiseeaux = 'ANALG09'
and plv.codetypeinstallation = 'UDI'
order by rsana DESC;
```

[Revenir au texte](#)

6 Annexes

6.1 Annexe 1:

Les 3 départements les moins conformes									
	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport
EMI	693	60	8,65800866	443	4	0,90293454	550	18	3,27272727
ESO	6464	1086	16,8007426	9558	1121	11,7283951	12578	1027	8,16505009
ESU	465	33	7,09677419	178	3	1,68539326	683	2	0,29282577
		Departement 48			Departement 5			Departement 7	
Les 3 départements les plus conformes									
	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport
EMI	1929			399			5335		
ESO	4148	1	0,024108	10305	2	0,01940805	2781	1	0,03595829
ESU	1781	1	0,05614823	673			923	1	0,10834236
		Departement 49			Departement 78			Departement 91	
3 départements dans le milieu du classement									
	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport	Plv	Plv N	Rapport
EMI	0	0	0	0	0		379	0	
ESO	4801	52	1,08310769	8208	57	0,69444444	8039	56	0,69660406
ESU	555	2	0,36036036	0	0		58	1	1,72413793
		Département 46			Departement 80			Departement 28	

Plv = prélèvement, Plv N = prélèvement non conformes, Rapport= Rapport en pourcentage

7 Bibliographies

<https://static.data.gouv.fr/resources/resultats-du-controle-sanitaire-de-leau-du-robinet/20200310-074309/20200303-eau-robinet-documentation-v13.pdf>
<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/resultats-du-controle-sanitaire-de-leau-du-robinet/>
<https://www.sisense.com/fr/glossary/relational-database/>
<http://tp.oliv.info/ensae/>
[http://siaep.faye.free.fr/qualite de leau/normes de leau/normes de leau.html](http://siaep.faye.free.fr/qualite%20de%20leau/normes%20de%20leau/normes%20de%20leau.html)
<https://www.lavoixdunord.fr/art/region/agriculture-dans-l-arrondissement-de-montreuil-comment-ca-va-ia36b49161n2906287>
<https://www.lenntech.fr/francais/ammonium-environnement.htm#ixzz6QAzgob7N>
<https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/environnement/eau-potable/quelles-sont-sources-pollution-leau-leurs-effets-sur-sante#:~:text=Parmi%20les%20principaux%20polluants%20de,plastiques%20et%20les%20r%C3%A9sidus%20m%C3%A9dicamenteux.>
<https://www.safewater.org/french-fact-sheets/2017/2/18/pesticides-pollution-eau#:~:text=Les%20pesticides%20sont%20potentiellement%20toxiques,l'eau%20pendant%20des%20ann%C3%A9es.>
<https://www.santemagazine.fr/traitement/medicaments/des-medicaments-polluent-ils-leau-du-robinet-178118>
<https://ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=2507113A-1>
<https://www.journal-ipns.org/les-articles/359-or-argent-zinc-cuivre-tungstene-etain-antimoine-no-mine-s-land-en-creuse>
https://www.larep.fr/treilles-en-gatinais-45490/actualites/treilles-veut-en-finir-avec-les-nitrates_11240945/