

Eaux de nos puits

Bassin
de l'Oudon

Analyse de puits et forages domestiques sur les communes de Villepot, Soudan et les communes déléguées de Pouancé et Combrée.



Étude menée en 2022 dans le cadre du Contrat Territorial Eau du Syndicat du Bassin de l'Oudon



Analyses
et qualité

Usages
et entretien

Démarche d'analyse des puits et forages domestiques :

Dans sa stratégie de mise en place de la Zone test multithématique de la Verzée* (présentée en rouge sur la cartographie), le **Syndicat du Bassin de l'Oudon** a porté en 2022 une campagne d'analyses des eaux de puits et de forages domestiques. Cette démarche a pour objectif de mobiliser un large public sur le sujet de la qualité de l'eau et d'obtenir un état de la qualité des eaux souterraines à un niveau local précis.



Après un appel aux volontaires sur la zone, un total de **59 puits** a été analysé sur les communes de Villepot, Soudan et les communes déléguées de Pouancé et de Combrée. Le Syndicat du bassin de l'Oudon a coordonné cette opération, en partenariat avec le **Groupement de Défense Sanitaire de la Mayenne (GDS)** pour réaliser les prélèvements et l'interprétation des résultats ainsi qu'avec le **laboratoire Inovalys** pour effectuer les analyses d'eau. L'ensemble des résultats d'analyses a ensuite été traité par le Syndicat pour la réalisation d'outils de communication. Les conclusions de cette étude ont été réalisées en partenariat avec le GDS.

*Les zones test multithématique sont des secteurs bien définis dans le Contrat Territorial Eau multithématique 2020-2025 du Bassin de l'Oudon dont l'objectif est de concentrer un ensemble d'actions du Syndicat afin d'atteindre le plus rapidement le bon état de l'eau et des milieux aquatiques.

Analyse bactériologique et physicochimique réalisée pour chaque puits à deux périodes hydrologiques différentes

Analyse en période de hautes eaux : Avril 2022

Analyse en période de basses eaux : Septembre - Octobre 2022

Bactériologie :	Physico-chimie :	
Microorganismes revivifiables à 36°	Azote ammoniacal	Carbone organique total (COT)
Microorganismes revivifiables à 22°	Nitrites	Chlorures
Bactéries coliformes à 36°C	Nitrates	Sulfates
Escherichia coli	Somme (NO3/50) +(NO2/3)	Fer
Entérocoques intestinaux	Titre alcalimétrique (TA)	Phosphates
Spores de Bactéries anaérobies	Titre alcalimétrique complet (TAC)	Phosphore total
Quantité :	Dureté totale	Manganèse
Niveaux d'eau	Carbonates	Hydrogéo-carbonates
Profondeur du puits	Turbidité	Conductivité à 25°C

Le Syndicat du bassin de l'Oudon

Le Syndicat du bassin de l'Oudon regroupe les communautés de communes ou d'agglomération sur le territoire d'eau de l'Oudon pour porter l'aménagement et la gestion de l'eau. Ce syndicat est compétent en gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations, gestion des ouvrages hydrauliques, lutte contre les pollutions diffuses, gestion quantitative de la ressource, bocage sur une partie du territoire, animation et portage de la Commission Locale de l'Eau.

Connaissances générales

Fonctionnement des puits et forages

L'eau de pluie tombant dans la **zone d'alimentation*** du puits s'infiltré dans le sol et le sous-sol. Elle se stocke dans les anfractuosités de la roche (en général du schiste* ou du grès* sur le bassin versant de l'Oudon) pour constituer une nappe d'eau souterraine.

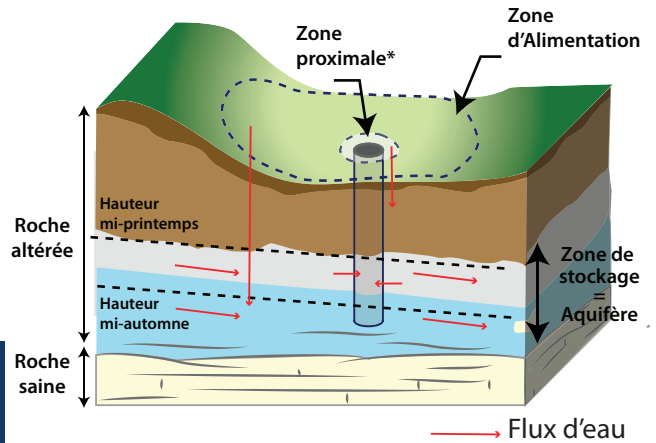
Les puits interceptent la nappe d'eau souterraine dont le niveau varie naturellement selon la pluviométrie et les saisons.

*Zone d'alimentation : surface de terrain sur laquelle l'eau d'infiltration provenant entre autres des précipitations s'écoulera au travers le terrain pour rejoindre le puits.

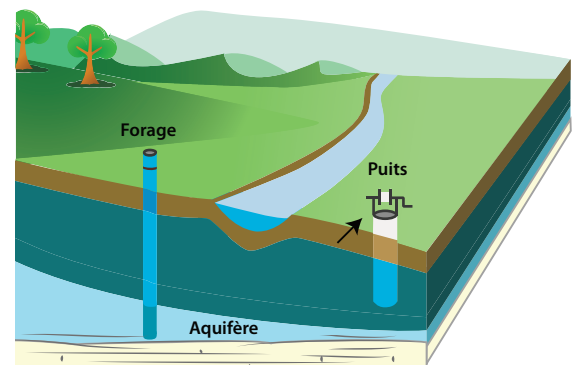
*Zone proximale : surface de terrain la plus proche du puits ayant une très forte influence sur la qualité de l'eau de puits.

*Schiste : roche d'aspect feuilleté constituée d'éléments fins (minéraux constitutifs de la roche, orientés parallèlement les uns par rapport aux autres).

*Grès : roche détritique, issue de l'agrégation et la cimentation de grains de sable.



Forage et puits



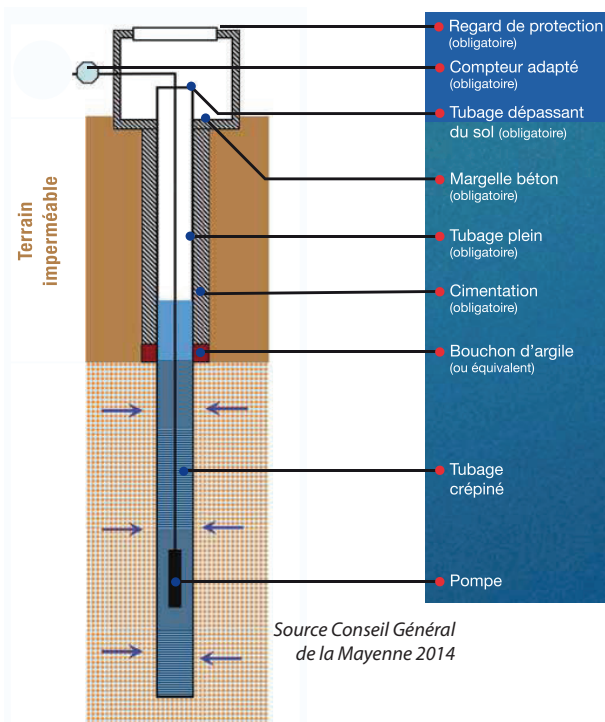
A la différence d'un puits, le forage est alimenté par une nappe profonde.

Le forage est sensible aux pollutions diffuses qui sont dus à la vulnérabilité de la nappe source. L'alimentation du forage par la nappe profonde explique qu'il soit moins sensible aux pollutions proximales qu'un puits. Cependant, ils peuvent aussi être touchés par ces pollutions. La protection en surface de ces éléments est parfois sommaire et peut entraîner une vulnérabilité aux pollutions de surface.

La surface d'échange entre un puits et son environnement est beaucoup plus importante que dans le cas d'un forage (diamètre d'un puits plus grand). Les risques de pollutions proximales liés aux infiltrations sont donc plus importants. Des problèmes de mauvaise conception peuvent également entraîner l'utilisation de plusieurs niveaux de nappes souterraines ayant pour conséquence la contamination des eaux par les niveaux supérieurs plus sujettes aux pollutions vers les niveaux inférieurs. Lors de cette étude et de manière plus générale sur les puits du bassin-versant, on retrouve des ouvrages assez anciens avec un niveau de protection plutôt faible et une conception ne limitant que très peu les contaminations par les eaux de surface.

LE SCHÉMA TYPE D'UN FORAGE

Les points importants pour une bonne conception



Source Conseil Général de la Mayenne 2014

Il ressort trois enjeux principaux :

- La protection de la zone proximale
- La gestion de la zone d'alimentation en eau (usages, traitements...)
- L'étanchéité du cuvelage notamment au niveau des entrées de canalisations ou câbles électriques (remblai sableux favorisant l'infiltration)

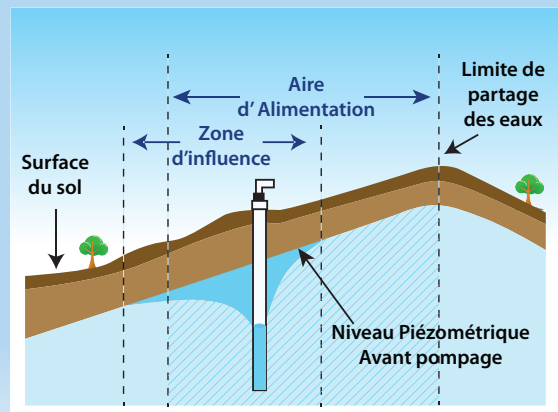
Notion de cône de rabattement et de zone d'influence du puits ou forage

Les forages ou puits exercent une influence sur la surface de la nappe souterraine. Cela se traduit par la formation d'un cône de rabattement ou cône de dépression qui correspond à un abaissement de la nappe. En l'absence prolongée de pompage, ce cône n'existe pas. La présence et la taille de ce cône de dépression dépend de l'intensité du pompage et de la perméabilité du sol.

La formation de ce cône crée une zone d'influence sur une surface parfois élevée. En milieu plat, la zone d'influence est incluse dans la zone d'alimentation. Sur un terrain en pente, la zone d'influence va au-delà de la zone d'alimentation au niveau de sa partie aval.

La formation de ce cône de rabattement entraîne des appels d'eau souterraine pouvant alors avoir pour conséquences :

- l'apport de limons et de sables dans le captage
- un risque de pollution dû à des activités en dehors de la zone d'alimentation (en aval du captage).



source BRGM

Objectifs et limites de l'étude

Les objectifs de l'étude étaient d'obtenir une visualisation de la qualité de l'eau de la nappe souterraine sur le secteur ainsi que de sensibiliser les propriétaires de puits à la qualité de l'eau.

Les analyses des 59 puits et forages de cette étude ne permettent pas en revanche de répondre à certaines questions concernant le fonctionnement des captages et des eaux souterraines.

Origine des pollutions

Certaines informations sur les sources potentielles de pollution aux alentours du puits et de la nature de la zone d'alimentation sont appréhendées lors des prélèvements. Il est remarqué la présence régulière de sources potentielles de pollution à proximité des puits. Les systèmes d'assainissement non collectifs (ANC) ou la présence de fossés de route peuvent présenter des dangers de contamination en fonction de la configuration locale. Il est malgré tout parfois difficile d'identifier les origines des pollutions des puits et forages domestiques à cause de la variabilité de la nature des ouvrages et des spécificités des localisations.

Les résultats ne permettent pas d'établir une carte de la qualité des eaux souterraines puisque les analyses transcrivent plus particulièrement les conditions locales du puits (bon fonctionnement du puits, sources d'éléments proches...).

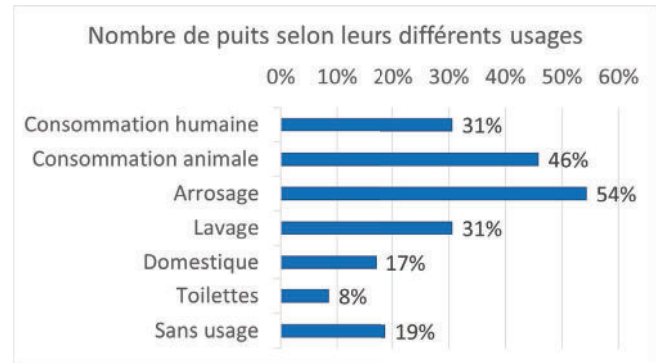
En revanche, les analyses des eaux de puits sont comparées avec celles des eaux des rivières les plus proches et analysées dans d'autres études. Les données viennent donc compléter les autres études et actions sur la zone multithématique notamment sur les transferts de surface.

Usages de l'eau des puits

Différents usages sur le bassin et différents usagers

31 % des puits analysés sont utilisés pour la consommation humaine (boisson) et 46% pour la consommation animale (bétail ou animaux domestiques). Un nombre important de puits analysés n'ont aucun usage (19%) ou sont utilisés uniquement pour l'arrosage du jardin (17%).

Cette forte proportion de puits sans usage a un effet sur les résultats des analyses de qualité. Certaines analyses particulières ont dû être retirées des résultats présentés.



Les usages doivent être réfléchis en fonction de la qualité de son eau.

Une eau fortement chargée en polluants (nitrates, bactéries...) peut comporter des risques sanitaires. Les usages en eau de boisson ou pour l'abreuvement du bétail sont à proscrire.

La qualité de l'eau d'un forage ou d'un puits diffère fortement suivant la structure, la protection, la localisation, les usages avoisinants...

Les analyses d'eau sont donc nécessaires pour juger de l'usage possible de l'eau.

Cas particulier : eau de boisson

Entre 20 et 30 % des puits destinés à la consommation humaine respectent les normes de potabilité établie pour la diffusion d'eau potable. 50 % de ces puits ont des qualités moyennes. Une meilleure gestion sanitaire du puits pourrait grandement améliorer cette qualité.

Entretenir un captage d'eau est de la responsabilité du propriétaire pour garantir, en permanence, la protection sanitaire des usagers. Ce suivi commence par une observation visuelle du puits et de son eau qui doit être la plus régulière possible. Pour l'eau servant à la boisson, dans la préparation d'aliments ou la toilette corporelle... une analyse de l'eau est fortement recommandée avant toute utilisation d'un nouveau puits et au minimum chaque année lors de son utilisation.



L'usage en eau de boisson d'un captage d'eau implique une vigilance accrue du propriétaire qui doit effectuer un suivi régulier de son installation.

Analyses d'eau

Ces analyses doivent être réalisées par un laboratoire agréé par le ministère de la santé (liste dans l'arrêté du 30 décembre 2022, voir sur le site www.labeau.ecologie.gouv.fr).

Plusieurs types d'analyses existent et les suivis peuvent être modifiés en fonction des problématiques afin de limiter les coûts :

Analyse succincte pour une consommation dans le cadre familial : bactériologie, nitrates, nitrites, odeur... (100 à 200€)

Analyse complète pour un réseau privé de logements ou des gîtes de locations : analyse basique (bactériologique, nitrates...) avec des paramètres complémentaires comme les pesticides, les métaux lourds ou les hydrocarbures... (800 à 1000€)

Les analyses des 59 puits et forages sur la zone d'étude ont montré des contaminations liées à la bactériologie et des concentrations importantes de certains éléments chimiques. Des précédentes études sur le bassin de l'Oudon (2012-2013) ont, de leur côté, montré des risques importants liés aux produits phytosanitaires. Il est donc conseillé de réaliser une analyse complète ou succincte complétée par l'analyse des principales familles de pesticides (triazines, aminophosphates...). Cette présente étude n'a pas inclus d'analyses de pesticides pour limiter les coûts et pouvoir offrir une analyse gratuite aux propriétaires.

■ Que faire pour améliorer la qualité de l'eau d'un puits ?



Assurer l'étanchéité parfaite du puits

Les puits analysés sont rarement étanches et entretenus. 50 % d'entre eux sont constitués de pierres sèches. L'étanchéité est primordiale car elle évite des pics de contamination dus aux infiltrations ou au ruissellement direct. L'étanchéité d'un ouvrage permet de stabiliser la qualité de l'eau. Cela évite notamment une augmentation importante du taux de matière organique qui ne permettrait plus la potabilisation de l'eau. Il est notamment nécessaire d'assurer l'étanchéité de la partie haute du cuvelage.



Entretien régulièrement les installations

Il est conseillé d'effectuer :

- Une vidange complète et un curage du puits tous les 5 à 10 ans,
- Une purge et une désinfection des installations d'eau 2 à 4 fois par an en privilégiant les périodes consécutives à des épisodes de fortes pluies pour coïncider avec le renouvellement complet de l'eau du puits.



Établir une zone de protection

La composition de l'eau d'un puits est influencée par les activités sur sa zone d'alimentation qui varie suivant la structuration et la position de l'ouvrage. Un puits même profond n'est pas forcément protégé si sa zone d'alimentation ne l'est pas. L'implantation de l'ouvrage est très importante pour limiter les risques de pollution de la ressource par les activités avoisinantes.

Il est conseillé de **restreindre au maximum les activités à risque pour la qualité de l'eau dans un rayon de 50 mètres au moins** : traitements phytosanitaires, épandages, présence d'animaux...

Il est fortement conseillé d'établir un rayon minimal de plus de 20 mètres autour du puits dans lequel la présence d'animaux est à éviter et l'utilisation de fertilisants et de pesticides est à proscrire.

Il est nécessaire d'interdire tout traitement dans les zones étanches ou semi-étanches (cours, terrasses...) qui augmente les risques d'accumulation des polluants dans les nappes souterraines.



Déclarer son puits

Le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008* impose à tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine (puits ou forage) à des fins d'usage domestique (prélèvement inférieur ou égal à 1000 m³/an) de déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie.

Cette déclaration est un moyen de protection de la ressource puisque le positionnement de chaque puits déclaré est pris en compte dans les futurs aménagements notamment pour la réalisation d'assainissements.

*Déclaration des dispositifs de prélèvement, puits et forages réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau et à leur contrôle ainsi qu'à celui des installations privées de distribution d'eau potable

PROTEGER SON PUIITS,
C'EST SE PROTEGER
SOI MÊME.



Quantité d'eau

Enjeux des prélèvements d'eau

Le **dérèglement climatique** aggrave la situation hydrique et les effets sur la ressource en eau se font toujours plus ressentir. La diminution de l'eau dans les nappes souterraines pendant les périodes sèches de l'année influe sur les niveaux d'eau souvent de plus en plus faibles dans les puits et forages de notre territoire. Cette ressource, devenant rare à certaines périodes de l'année, nécessite une adaptation des usages afin de limiter à la fois la dégradation d'une eau au nombreux usages (alimentation...) mais également l'impact sur le fonctionnement des milieux naturels.

Une étude du BRGM* en 2020 («Contribution à la définition d'indicateurs piézométriques dans le bassin versant de l'Oudon») indique qu'en période d'étiage, les eaux souterraines contribuent significativement au débit de l'Oudon, qu'il est important que cette fonctionnalité des eaux souterraines du bassin versant de l'Oudon soit préservée et qu'il est légitime que les ressources en eau souterraine fassent l'objet de mesures de protection. La Commission Locale de l'Eau agit dans ce sens grâce à ses actions et prises de décisions notamment par la mise en place d'une démarche de Projet de territoire pour la gestion de l'eau.

**BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières*

Restrictions d'eau

Les prélèvements d'eau dans les puits et les forages sont soumis à des restrictions fixées par les préfets dans le but de pérenniser l'eau à l'échelle du territoire. Ces mesures sont **accrues lors des périodes d'étiage** (période pendant laquelle la ressource en eau devient limitée).

Les différentes masses d'eau du territoire possèdent un réseau de piézomètres de référence. Leurs niveaux permettent de connaître la disponibilité de l'eau des sols. Des seuils de vigilance, d'alerte, d'alerte renforcée ou de crise sont préalablement définis. Lors du passage de ces seuils, des arrêtés sont pris pour limiter les utilisations de la ressource en eau par les particuliers et les professionnels sur tout le territoire de la masse d'eau. Plus d'informations sur l'état de restriction de votre territoire sur le site internet de votre département ou sur propluvia.



Règlementation liée aux forages et aux puits

Déclaration des puits :

Les puits ou forages doivent obligatoirement être déclarés pour des prélèvements à usage domestique par une déclaration auprès du maire de la commune concernée.

Tout nouveau dispositif de prélèvement, puits ou forage, doit être déclaré au maire de la commune, au plus tard un mois avant le début des travaux.

Cette déclaration permet de légaliser l'ouvrage, son utilisation et donc de pérenniser le prélèvement. Elle va également permettre aux structures de gestion de l'eau d'améliorer les prises de décisions liées aux puits.

Diffusion de l'eau :

La diffusion de l'eau en vue de l'alimentation humaine en dehors du cercle familial doit respecter les normes de potabilité établis pour la distribution d'eau potable. Les gîtes ou les usagers de puits hébergeant des personnes extérieures sont soumis à ces normes.

Prélèvements :

Pour un usage domestique (inférieur à 1000 m³/an) ou non domestique (volumes prélevés supérieurs à 1000m³/an), les puits de plus de 10 mètres doivent également être déclarés à la DREAL (direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) ainsi que sur DUPLOS (site du BRGM).

Les puits ou forages doivent également être déclarés au titre de la Loi sur l'eau par Déclaration, pour des volumes prélevés supérieurs à 10 000 m³/an et par Autorisation pour des volumes supérieurs à 200 000 m³/an. Certains nouveaux prélèvements peuvent être refusés.

Pour les forages de plus de 50 mètres, ils doivent préalablement faire l'objet d'un dossier à la DREAL pour évaluation environnementale avant d'être déclarés au titre de la Loi sur l'eau.

De plus, la mise en place d'un dispositif de comptage facilitera la gestion des prélèvements et pourra donner l'information du prélèvement sur le milieu pour limiter son impact.



Distances de non-traitement :

Une zone de non-traitement (ZNT) est à respecter selon le produit afin de limiter leur transfert vers les points d'eau. Elle doit être maintenue sur une largeur minimale de 5 mètres (selon les produits, la largeur de cette zone non traitée peut être de 20, 50 ou le cas échéant 100 mètres) le long des points d'eau (cours d'eau, linéaires BCAE) ainsi que le long des éléments du réseau hydrographique (carte IGN la plus récente au 1/25000^{ème} mares, plans d'eau, lavoirs, puits, forages ...).

L'application directe de produit phytosanitaire est interdite sur tout élément du réseau hydrographique, cartographié ou non.

Afin de protéger au maximum votre puits contre l'utilisation de pesticides, il est important de le déclarer pour qu'il soit pris en compte de manière officielle comme point d'eau.

Pour toute question réglementaire, se rapprocher des services de police de l'eau de la DDT.

Qualité de l'eau

Les Nitrates



Les nitrates sont des éléments très solubles dans l'eau. Après leur utilisation sur le territoire, ils sont en partie lessivés par les pluies. L'eau du sol se charge en nitrates et va rejoindre plus ou moins rapidement les eaux de la nappe ou des cours d'eau. Ces processus de transferts latéraux de la nappe d'eau sont parfois très lents (plusieurs années voire dizaines d'années).

Les nitrates sont un indicateur de la vulnérabilité de la nappe source et de son exposition à une pollution diffuse et parfois ancienne.

Les teneurs en nitrates sont inférieures à 25mg/L pour plus de la moitié des puits analysés.

Malgré tout, 5 puits ont des concentrations très fortes de plus de 80 mg/L. Les variations entre les deux périodes de prélèvements sont faibles puisque les fluctuations des concentrations de nitrate se font à plus long terme (infiltration lente à travers la nappe souterraine).

Les puits utilisés pour la consommation n'ont par ailleurs pas de meilleures qualités que les puits sans usage. L'usage des puits n'est pas souvent adapté à la qualité de son eau.

Nitrates (NO₃)

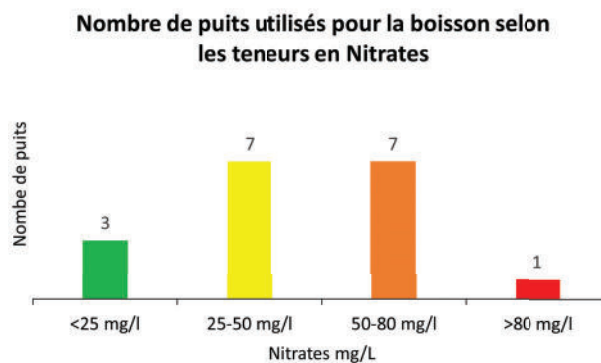
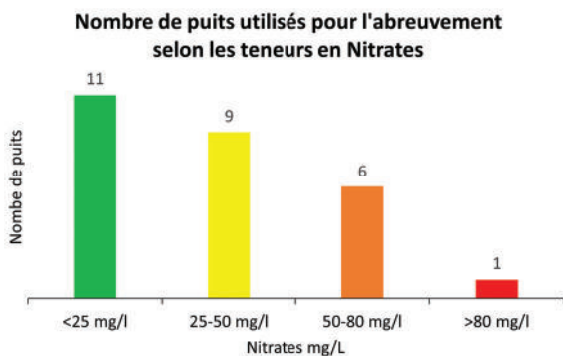
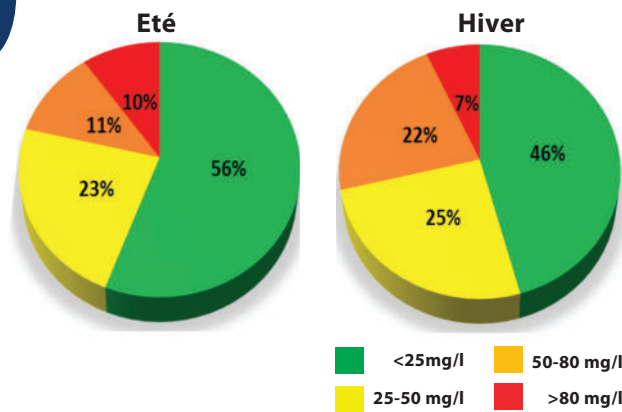
Origine : Nappe souterraine

Source : Agriculture (fertilisation, épandage), eaux usées

Conséquence : Risques pour les femmes enceintes et les nourrissons, cancérigène probable à long terme

Limite réglementaire eau potable : 50 mg NO₃/l

Nombre de puits selon teneur en nitrates (mg NO₃/l)



Les Bactéries

Les pollutions bactériologiques proviennent de la contamination par les eaux de surface liée à la zone proximale du puits. Elles sont dues à une conception défectueuse de l'ouvrage (manque d'étanchéité...), un entretien insuffisant de l'installation (vidange, purge...) ou à la proximité d'installation à risque (assainissement non collectif, animaux...).

Au total, 5 bactéries sont recherchées dans les analyses : Escherichia Coli, Entérocoques, Coliformes, Spores de bactéries anaérobies et Micro-organismes revivifiables à 22 et 36 °C.

En prenant en compte les bactéries Escherichia Coli, Entérocoques et Coliformes, entre 40 et 50 % des puits ont une qualité totale bactériologique (somme des teneurs de ces 3 bactéries) satisfaisante (inférieure à 10 UFC/100ml).

Bactéries

Les plus connus : Entérocoque, Coliforme, Escherichia Coli

Origine : Zone proximale

Source : Pollution d'origine fécale humaine (assainissement individuel) et animale

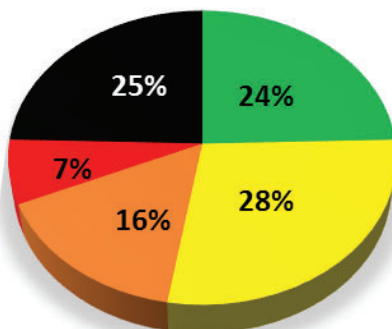
Conception et entretien de l'ouvrage

Conséquences : Diarrhées, gastro-entérites...

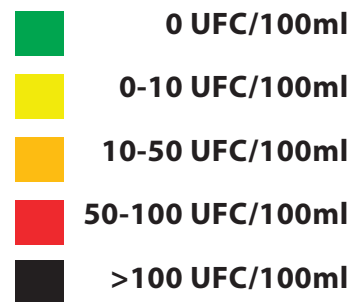
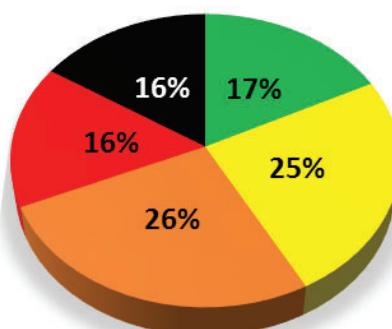
Limite réglementaire eau potable : 0 UFC/100ml (unités formant des colonies)

Teneur bactériologique

Nombre de puits selon les teneurs en bactéries Hiver



Nombre de puits selon les teneurs en bactéries Été



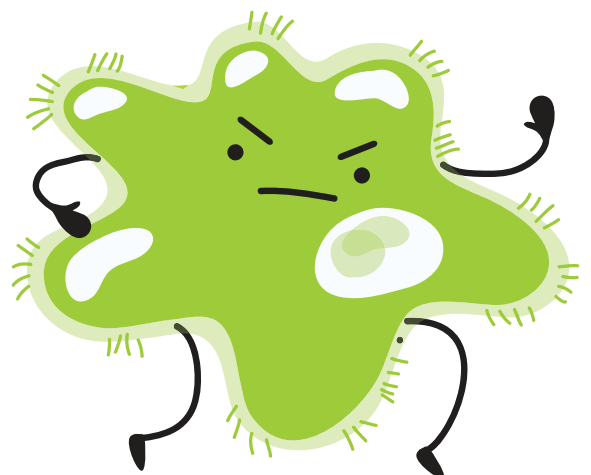
Plus de 50 % des puits présentent des risques bactériologiques lorsqu'il y a une consommation de l'eau.

Il n'y a pas de différence significative entre les teneurs bactériologiques en hiver et en été.

Ce résultat est sans doute dû au caractère vivant et aux sources d'apport des bactéries :

- En hiver, l'infiltration apporte des quantités plus importantes de bactéries mais les faibles températures de l'eau limitent la survie et le développement de celles-ci.

- En été, l'infiltration apporte des quantités limitées de bactéries mais la température supérieure de l'eau permet une meilleure survie des bactéries et des conditions de développement plus propices.



Le C.O.T (Carbone Organique Total)



La mesure de Carbone organique total donne une indication directe de la charge organique d'une eau. Ce paramètre traduit alors la pollution d'un puits par une eau de surface et informe donc de risques potentiels de pollution en produits phytosanitaires, bactéries voire certains parasites. Dans les eaux souterraines, la teneur en COT est inférieure à 1mg/L.

La présence de COT dans l'eau favorise la présence de micro-organisme (source d'alimentation).

Carbone Organique Total

C'est la matière organique

Origine : Zone proximale

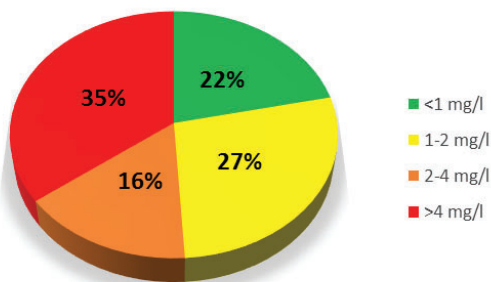
Source : Milieux naturels, agriculture, station d'épuration,...

Conception et entretien de l'ouvrage

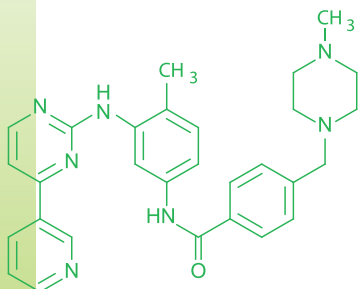
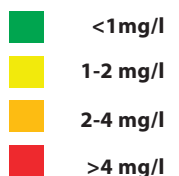
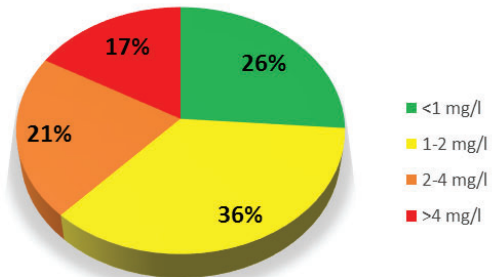
Conséquences : Mauvais goût, prolifération de micro-organisme entraînant gastro-entérite, infections...

Limite réglementaire eau potable : 2 mg/l

Nombre de puits en fonction des teneurs en COT Hiver



Nombre de puits en fonction des teneurs en COT Été

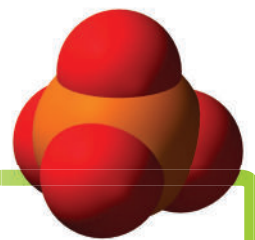


Les teneurs en carbone organique sont assez variables entre l'été et l'hiver. En été, 62% des puits et forages ont une qualité correcte contre 49% en hiver. Cette différence prouve la fragilité d'un nombre de puits aux infiltrations d'eau superficielles plus importantes en hiver.

Le Phosphore



Le Phosphore provient également des ruissellements d'eau de surface (faible mobilité a cause de sa forte adsorption). Apportées par le lessivage des sols, les contaminations par ce paramètre dans les puits sont assez rares sur le secteur.



Phosphore

Origine : Zone proximale

Source : Agriculture, industries, stations d'épuration

Conséquences : indirectes liés à la prolifération potentielle de cyanobactéries (gastro-entérites...)

Limite réglementaire eau potable : 0,7mg/l



**Bassin
de l'Oudon**

Groupe Milon
6 rue de la Roirie
49500 SEGRE
Tél : 02 41 92 52 84



Syndicat du Bassin de l'Oudon

Retrouvez les actualités
et les différentes actions sur :
www.bvoudon.fr

PROCÉDURE DE DÉCLARATION

D.D.T. (Direction Départementale des Territoires)
www.mayenne.gouv.fr ou www.maine-et-loire.gouv.fr

D.R.E.A.L. (Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement)
www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr

A.R.S. (Agence Régionale de Santé)
www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr

CONSEILS TECHNIQUES

G.D.S. (Groupement de Défense Sanitaire) :
conseil technique et suivi de la qualité de l'eau
www.m-elevage.fr (G.D.S. 53)/ www.gds49.com

B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)
www.brgm.fr sigespal.brgm.fr

Opération réalisée grâce au soutien technique et financier de :



Crédit photos : Loïc FULBERT - GDS 53

Ressource vectoriel : freepick. Dépôt légal : 2023 - Tirage en 300 exemplaires - édité en 2023
Mise en page : DAPO Segré 02 41 616 888