

Comprendre l'analyse d'eau d'un puits

1. Les paramètres physico-chimiques.

Le pH

Le potentiel Hydrogène, plus communément appelé pH, est un paramètre servant à définir si un milieu est acide ou basique. Il est surtout lié à la composition des sols que l'eau a traversé : les sols granitiques ou sableux sont acides, les sols calcaires sont basiques.

Les eaux dont le pH est inférieur à 7 sont dites acides tandis que celles dont le pH est supérieur à 7 sont dites basiques. L'échelle de pH est logarithmique, elle va de 0 à 14 (sans unité).



Le pH de l'eau destinée à la consommation humaine doit se situer entre 6,5 et 9.



Les eaux acides peuvent dissoudre les métaux, c'est pourquoi elles sont en général assez agressives pour les installations métalliques (ballon d'eau chaude, pompes, tuyaux,...), et augmentent le risque de toxicité car elles peuvent alors contenir des métaux dangereux comme le plomb.

Les eaux basiques ne posent pas de problème pour la santé, mais sont en général associées à des problèmes d'entartrage (voir La Dureté).



Une eau un peu trop acide peut être corrigée par l'ajout de lessive de soude, mais qui n'enlèvera le risque lié aux éventuels métaux solubilisés. Une eau un trop basique peut être corrigée par l'injection d'acide chlorhydrique.

La turbidité

La turbidité désigne le trouble d'un liquide, mesurée en unité formazine (NFU). Dans les eaux de puits, ce trouble est causé par des petites particules en suspension, de diverses natures, comme des argiles et des limons, des microsables, des bactéries, des matières organiques et des sels minéraux,... Elles sont la plupart du temps issues du lessivage des sols alentour, et traduisent donc un puits mal protégés des eaux parasites.

0	0,2	0,5	1	2	5	25	NFU
---	-----	-----	---	---	---	----	-----

Eau distillée
désinfectée

Eau

Sortie
usine eau
potable

Eau du robinet

Trouble
visible

Eaux opaques

La turbidité de l'eau destinée à la consommation humaine doit être inférieure à 2 NFU.



La turbidité est un paramètre important car elle est liée à la contamination de l'eau (les bactéries vivent essentiellement fixées sur les particules en suspension).



Une eau un peu trop turbide doit absolument être filtrée (filtre bobine, céramique,...). La porosité du matériau filtrant (par exemple 100 microns) doit permettre d'obtenir une eau ayant une turbidité maximale de 2 NFU.



Un puits doit toujours être protégé des ruissellements de la surface et des entrées d'eaux souillées, de poussières et d'animaux.

Consultez la rubrique « Comment améliorer la qualité d'eau d'un puits ? ».

Les formes azotées (nitrates, nitrites et ammonium)

Les ions nitrates (NO_3^-) sont naturellement rares dans les eaux, leur excès est dû en général aux pratiques agricoles intensives (engrais et épandage des lisiers notamment), mais des infiltrations d'eaux usées sont parfois responsables. Les ions nitrites (NO_2^-) sont aussi très rares dans les eaux, leur excès est dû en général à des infiltrations d'eaux sales depuis la surface (stockage de déchets, eaux usées, cimetières, ...).

L'ammonium (NH_4^+) dans l'eau traduit habituellement un processus de dégradation incomplet de la matière organique. Il s'agit donc d'un excellent indicateur de la pollution de l'eau par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industrielle.



Les nitrates et nitrites déclenchent dans l'organisme des réactions néfastes, comme la libération de nitrosamines cancérigènes, et interfèrent avec l'hémoglobine chez les très jeunes enfants (risque de cyanose du nourrisson).

L'ammonium est lui-même peu toxique mais il peut provoquer plusieurs problèmes tels que la corrosion des conduites, la diminution de l'efficacité du traitement au chlore et le développement de microorganismes responsables de saveurs et d'odeurs désagréables. En milieu basique il devient de l'ammoniac (NH_3), volatile et très sapide.

Formes	Ammonium	Nitrites	Nitrates
Valeurs limites	0,1 mg/L	0,1 mg/L	50 mg/L

Pour les eaux destinées à la consommation humaine, la somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1.

$$\frac{\text{nitrates}}{50} + \frac{\text{nitrites}}{3} < 1$$



Un excès de nitrates, de nitrites ou d'ammonium peut être éliminé par osmose inverse ou résine échangeuse d'ions.



Un puits doit toujours être protégé des ruissellements de la surface et des entrées d'eaux souillées, de poussières et d'animaux.

Consultez la rubrique « Comment améliorer la qualité d'eau d'un puits ? ».

L'oxydabilité

Appelée aussi Indice permanganate, elle traduit la présence de matières organiques dans l'eau. Celles-ci sont issues des matières vivantes ou en décomposition, donc l'entrée d'eaux parasites souillées depuis la surface (puits mal protégé).



Elles entraînent la prolifération des bactéries, la formation de dépôts et de biofilm, et des goûts et odeurs désagréables.

La valeur limite pour les eaux destinées à la consommation humaine est de **5 mg/L**.



Les matières organiques particulières peuvent être éliminées par filtration, mais les matières dissoutes nécessitent l'ajout d'un oxydant puissant comme le peroxyde d'hydrogène, l'eau de Javel ou le permanganate de potassium, mais il est alors nécessaire d'achever la filtration avec du charbon actif pour éliminer les sous-produits éventuels.



Un puits doit toujours être protégé des ruissellements de la surface et des entrées d'eaux souillées, de poussières et d'animaux.

Consultez la rubrique « Comment améliorer la qualité d'eau d'un puits ? ».

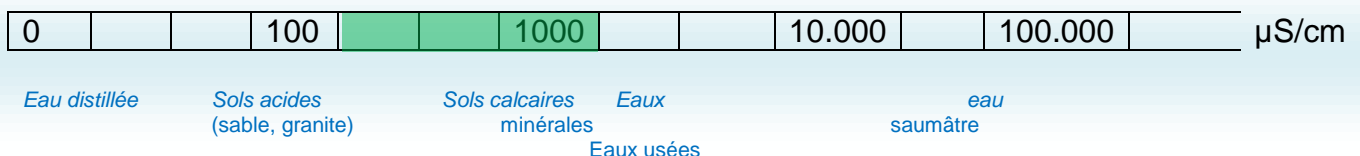
La conductivité

La conductivité est la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de sa teneur en sels minéraux. Elle dépend de la composition des sols traversés par l'eau, elle est ainsi plus élevée en sols calcaires par exemple.



Son augmentation est le signe d'un apport de substances dissoutes, minérales ou polluantes : les eaux usées augmentent la conductivité de l'eau, ainsi que les chlorures (salinisation de la nappe phréatique) et les autres ions (formes azotées, sulfates, etc.).

Voir « Chlorures ».



La conductivité de l'eau destinée à la consommation humaine doit être comprise entre 180 et 1000 µS/cm.



La conductivité peut être éliminée par osmose inverse.



Un puits doit toujours être protégé des ruissellements de la surface et des entrées d'eaux souillées, de poussières et d'animaux.

Consultez la rubrique « Comment améliorer la qualité d'eau d'un puits ? ».

Les chlorures (salinité)

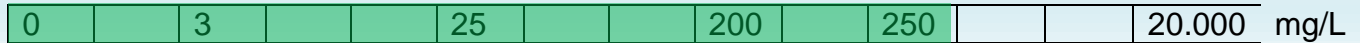
Les chlorures sont souvent naturellement présents dans les eaux souterraines, et certaines activités humaines peuvent accroître leur concentration, comme l'industrie agro-alimentaire et le creusage de puits près du littoral (l'eau de mer remplace peu à peu l'eau douce pompée). Dans l'eau, ils peuvent procurer un goût salé, notamment sous la forme chlorure de sodium (le sel de table).



Les chlorures ne sont pas nocifs pour la santé, sauf pour les personnes qui souffrent d'hypertension.

Ils favorisent la corrosion et l'entartrage des canalisations, des pompes, des raccords de plomberie et des chauffe-eau.

La teneur en chlorures de l'eau destinée à la consommation humaine doit être inférieure à 250 mg/L.



Eau distillée
de pluie

Eau

douces

Eaux

gustatif

seuil

Effet laxatif

Eau de mer



La salinité peut être éliminée par osmose inverse.

La dureté (TH & TAC, équilibre calcocarbonique)

La dureté de l'eau correspond à sa teneur en sels minéraux, elle est donc surtout en relation avec la composition des sols que l'eau a traversé, mais certaines activités humaines peuvent la modifier (voir Les Chlorures). Pour évaluer la dureté on détermine le TH et le TAC.

- Le TH (titre hydrotimétrique) indique la teneur en sels minéraux, notamment en calcium et en magnésium. Il se mesure en degrés français (°f). Un TH élevé diminue l'efficacité des détergents, savons et lessives.



Eau distillée

Eaux douces

Eaux dures

Eaux très
dures

Eau de mer

- Le TAC (Titre Alcalimétrique Complet) est une mesure de l'alcalinité, c'est-à-dire de la concentration en carbonates (CO_3^{2-}), bicarbonates (HCO_3^-) et hydroxydes. Il se mesure en degrés français (°f). Le TAC est le pouvoir tampon de l'eau, il permet de stabiliser le pH (un TAC < 10 rend le pH instable).

Il n'y a pas de valeurs réglementaires pour ces paramètres, mais l'eau ne doit pas être entartrante (déposer du tartre ou carbonate de calcium) ni corrosive (dissoudre le tartre, attaquer les métaux). Ceci se détermine par calcul, par exemple par l'indice de Langelier : on détermine le pH auquel l'eau est suffisamment saturée en carbonates (le pH de saturation ou pHs). C'est l'écart entre le pH mesuré et le pH de saturation calculé qui va permettre de conclure :

- Si $\text{pH} - \text{pHs} < 0,2$ EAU AGRESSIVE (« CORROSIVE »)
- Si $\text{pH} - \text{pHs} = 0$ EAU EQUILIBREE
- Si $\text{pH} - \text{pHs} > 0,2$ EAU ENTARTRANTE (« CALCAIRE »).



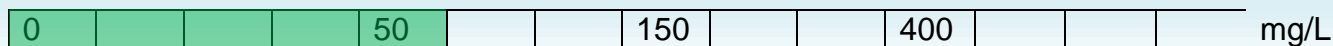
Pour corriger une eau trop dure il faut l'adoucir : installer un adoucisseur (réglé sur 5-6 °f) ou injecter du gaz carbonique.

Le manganèse

Il s'agit d'un métal commun dans les sous-sols, que l'eau peut dissoudre en les traversant. Tout comme le fer avec qui il est parfois associé, son origine est essentiellement naturelle.



De plus, en fortes concentrations, il donne mauvais goût aux boissons. Comme le fer, il peut causer des problèmes dans les réseaux de distribution en y favorisant la croissance de microorganismes.



Eau distillée

seuil
gustatif

Dépôts
visibles

Seuil fixé
par l'OMS

Troubles pour la santé

La teneur en manganèse de l'eau destinée à la consommation humaine doit être inférieure à 50 µg/L.



Un excès de manganèse peut être éliminé par osmose inverse ou résine échangeuse d'ions.

Les sulfates

Les sulfates peuvent être trouvés dans presque toutes les eaux naturelles : l'eau s'en charge en traversant les schistes et les gypses par exemple. Des apports industriels ont aussi lieu.



Des concentrations importantes en sulfates dans l'eau que nous buvons peuvent avoir un effet laxatif important combiné avec le calcium et le magnésium, les deux composés majeurs de la dureté de l'eau.



Eau distillée

Seuil fixé
par l'OMS
Effet laxatif

eau de mer

La teneur en sulfates de l'eau destinée à la consommation humaine doit être inférieure à 250 mg/L.



Un excès de sulfates peut être éliminé par osmose inverse ou résine échangeuse d'ions.

LABO DE 25 Rue Ramuntcho 17300 ROCHEFORT

05 46 99 90 80

