

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

QUALITÉ DES EAUX DISTRIBUÉES AU LUXEMBOURG

Présentation synthétique des données de 2016

Rapport 2018

Sommaire

Introduction ... 3
1. Structure de la distribution des eaux ... 5
2. Les distributeurs de l'eau potable ... 5
3. Les zones de distribution de l'eau potable ... 7
Les types d'eau potable ... 8
1. L'eau potable issue de l'eau souterraine. ... 8
2. Les zones de protection des sources ... 9
3. L'eau potable produite à partir de l'eau superficielle. ... 10
Eau potable : Le cadre légal ... 12
Qualités et spécificités de l'eau consommée ... 14
1. La composition de l'eau potable ... 14
2. Qualité microbiologique de l'eau consommée ... 14
3. Les nitrates dans l'eau potable ... 15
4. La dureté de l'eau du robinet ... 16
5. Le pH de l'eau de distribution ... 16
Bibliographie ... 18

INTRODUCTION

Cette publication a pour but de renseigner sur les efforts réalisés par de nombreux acteurs, dont les services techniques des communes luxembourgeoises, pour mettre à disposition de la population une eau potable de qualité.

Elle renseigne notamment sur les résultats des analyses des eaux que les communes mettent à disposition de leurs citoyens. Ces analyses portent sur des paramètres aussi variées que la physico-chimie, la microbiologie, les métaux, les composés organiques volatils, les hydrocarbures aromatiques (PAK), les produits phytopharmaceutiques et les paramètres radiologiques.

Nous présentons ici les résultats des analyses réalisées en 2016.

1. L'eau potable est synonyme de vie

L'eau est le principal composant de notre alimentation. L'être humain, composé de 60 % - 80 % d'eau, consomme, lors de son activité quotidienne, en moyenne deux litres et demi de ce précieux liquide, qu'il absorbe soit par la nourriture, soit par les boissons.

L'Organisation mondiale de la Santé évalue les besoins journaliers en eau potable de chaque personne à 100 litres. Cependant, dans de nombreux endroits de la planète, cette estimation reste utopique. En effet, environ 1,3 milliards d'êtres humains ne disposent toujours pas d'un approvisionnement suffisant en eau potable, et cinq millions de personnes meurent chaque année des suites directes ou indirectes de la consommation d'une eau insalubre.

Même dans un pays développé comme le Luxembourg, une eau propre et saine nécessite un investissement et un soin particulier c'est pourquoi nous devons économiser cet « or bleu » et éviter tout gaspillage.

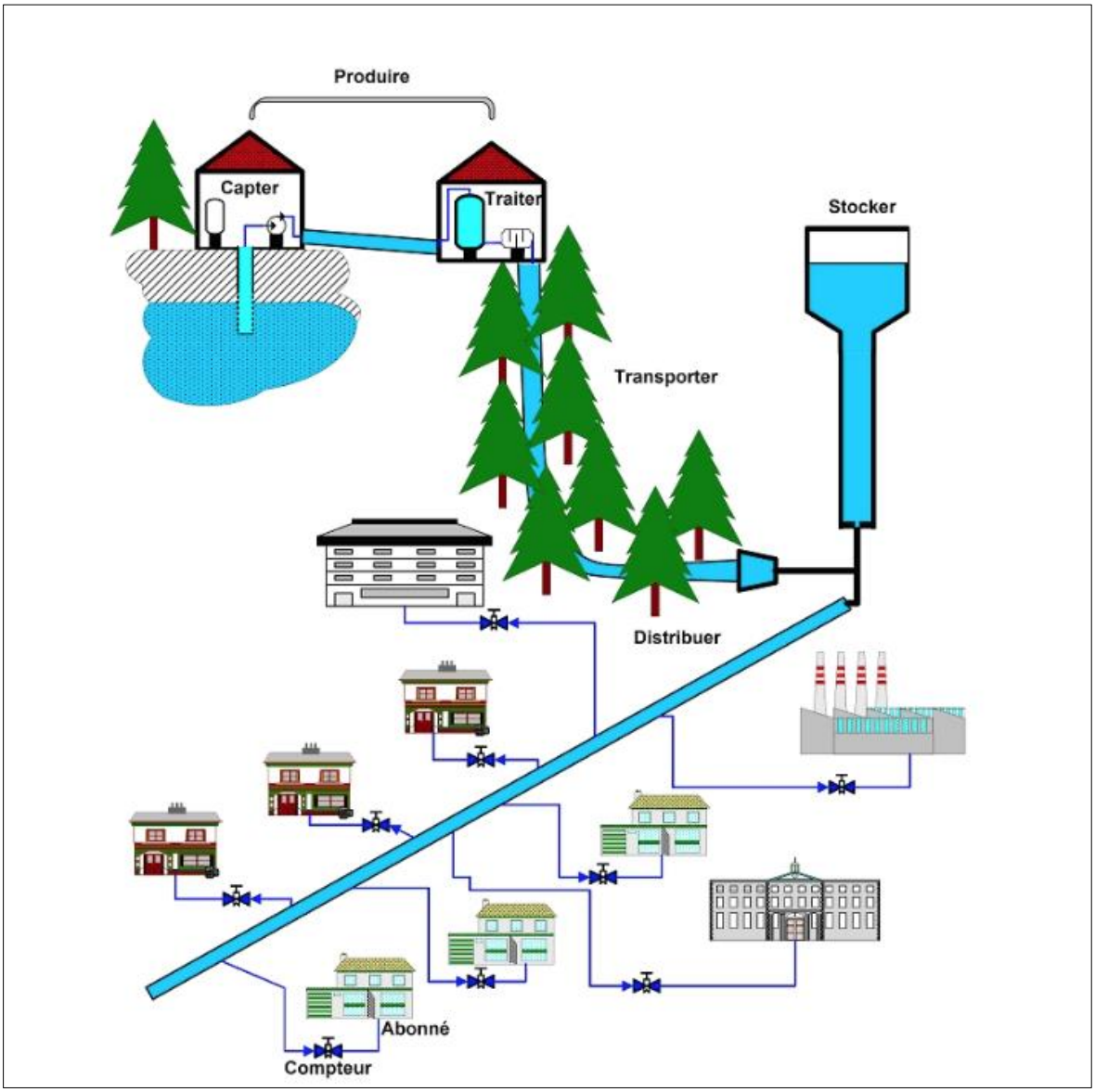
2. L'Eau du robinet

L'usage de l'eau à des fins alimentaires ou d'hygiène corporelle nécessite une excellente qualité physico-chimique, chimique et microbiologique.

L'eau distribuée par réseaux constitue le produit alimentaire le plus contrôlé au Luxembourg. Ces derniers sont réalisés depuis son origine jusqu'au robinet. L'eau de distribution doit répondre aux exigences de qualité imposées par la législation européenne et luxembourgeoise. Ainsi, elle ne doit contenir aucun micro-organisme, aucun parasite ni aucune substance constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ; elle doit également être conforme par rapport à un ensemble de normes de potabilité.

3. L'origine de notre eau potable

Le processus de production et de distribution d'eau potable commence soit par un prélèvement à partir des eaux superficielles, soit par le captage d'une source ou par pompage des eaux souterraines à partir d'un forage.
Au Luxembourg, environ 50 % de l'eau potable proviennent des eaux superficielles du Lac de la Haute-Sûre et l'autre moitié est prélevée à partir des eaux souterraines. Deux tiers de l'eau souterraine captée et destinée à la consommation humaine proviennent de la formation aquifère du Grès de Luxembourg, aquifère renfermant plus de 80 % des ressources en eau souterraine.
Pour la production d'eau potable, les eaux superficielles prélevées subissent un traitement dans la station du SEBES à Esch-sur-Sûre. Les eaux souterraines captées sont en général de bonne qualité et ne nécessitent pas forcément de traitement spécial. Les eaux destinées à la consommation humaine sont ensuite stockées dans des réservoirs ou châteaux d'eau afin d'être distribuées par le réseau de distribution d'eau potable jusqu'au consommateur.
Les infrastructures destinées à la distribution d'eau potable (réservoirs, conduites,…) doivent être surveillées, entretenues et renouvelées avec soin.



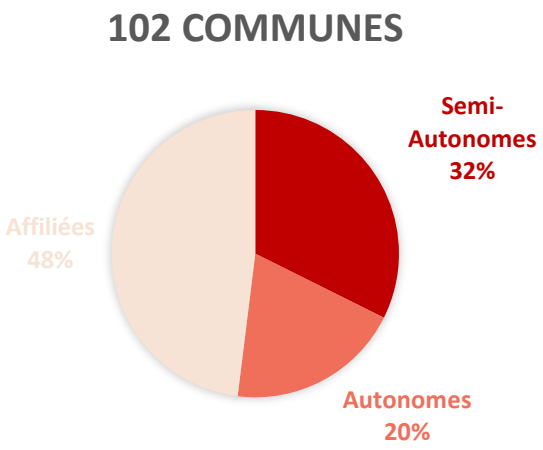
Au Luxembourg, la consommation moyenne en eau potable est de 120.000 m3/jour. Cela correspond à une consommation de plus de 200 litres par personne et par jour (ménages et industrie confondues).

STRUCTURE DE LA DISTRIBUTION DE EAUX

1. Les distributeurs de l'eau potable

L'eau captée ou traitée est distribuée par les communes à leurs habitants.
En fonction de leur approvisionnement en eaux potables les 102 communes se classent en trois catégories :

1. Communes autonomes :
   Les communes qui exploitent elles-mêmes des sources ou des forages pour assurer leur alimentation en eau potable ;
2. Communes semi-autonomes :
   Les communes qui disposent de leurs propres captages, mais qui sont également alimentées par un syndicat d'eau pour couvrir leurs besoins ;
3. Communes affiliées :
   Les communes qui sont affiliées à un syndicat d'eau qui leur fournit l'eau potable que les communes distribuent ensuite aux consommateurs ;



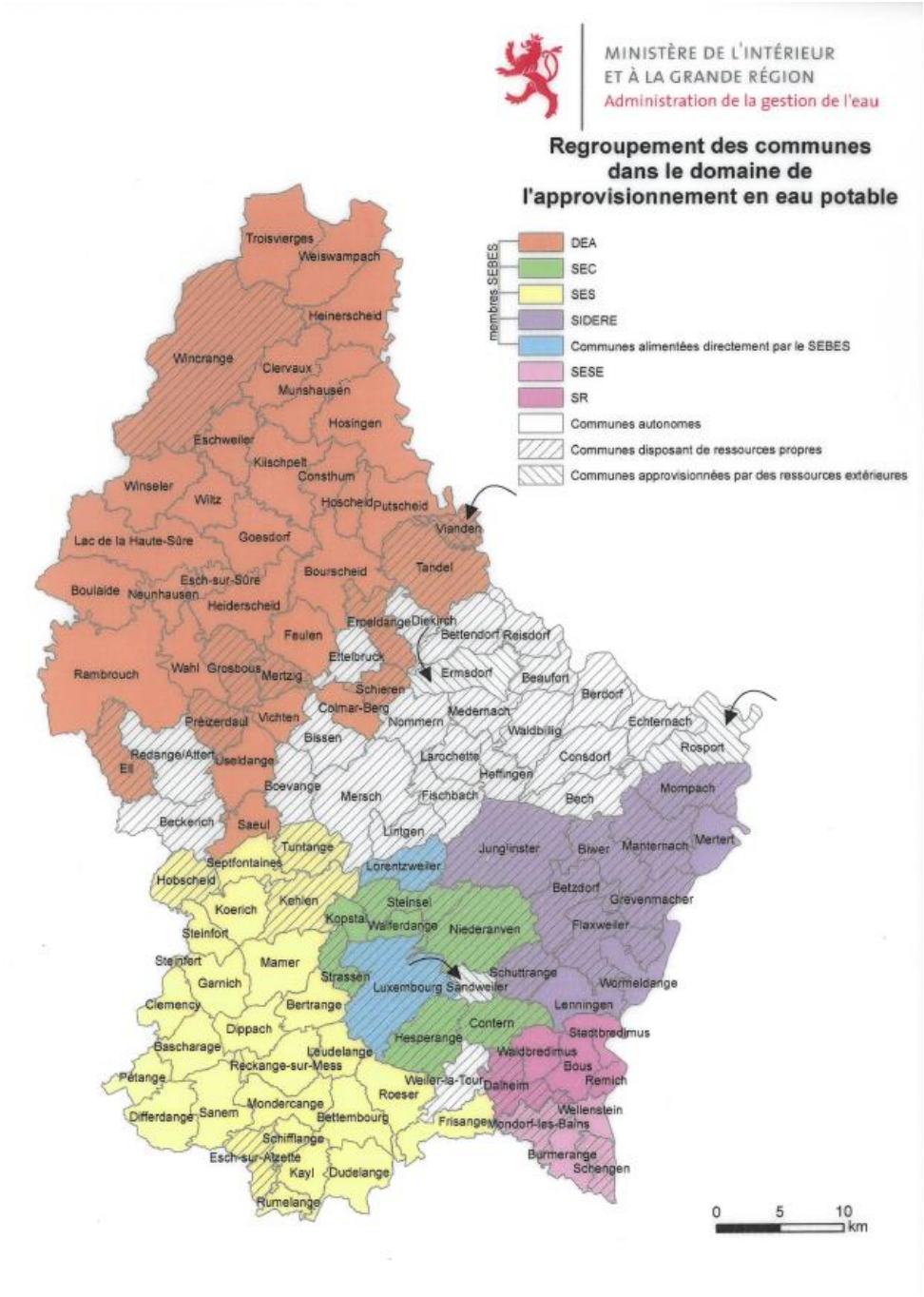
Les syndicats suivants alimentent les communes :

- Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre (SEBES)
- Distribution d'Eau des Ardennes (DEA)
- Syndicat des Eaux du Sud (SES)
- Syndicat Intercommunal pour la Distribution d'Eau de la Région de l'Est (SIDERE)
- Syndicat des Eaux du Sud-Est (SESE)

Le SEBES étant le plus grand producteur d'eau potable au Luxembourg, alimente en cas de besoin les syndicats n'ayant pas toujours assez de ressources propres. Il peut intervenir à court terme en cas d'augmentation de la demande. L'énumération suivante indique le débit annuel en eau potable des différents syndicats distribué aux communes affiliées :

- DEA: 2.200.000 m3/an
- SES: 7.470.000 m3/an
- SIDERE: 265.000 m3/an
- SESE: 660.000 m3/an
- SEBES: 21.000.000 m3/an

Le graphique suivant montre le regroupement des communes dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable :



2. Les zones de distribution de l'eau potable

Une « zone de distribution » (ZD) est définie dans le Règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (article 3, point 5) comme « zone géographique déterminée où les eaux destinées à la consommation humaine proviennent d'une ou de plusieurs source(s) et à l'intérieur de laquelle la qualité peut être considérée comme étant à peu près uniforme ».

Chaque zone intègre le réseau physique de distribution, les unités de traitement, le réservoir et les canalisations de distribution.

La zone de distribution est l'unité de base du contrôle de la qualité de l'eau distribuée. La consommation totale de ses abonnés fixe la fréquence minimale des analyses à réaliser. C'est également l'entité territoriale sur laquelle portent les plans d'urgence et les éventuelles dérogations.

Entre 2014 et 2016 l'ensemble des 105 communes luxembourgeoises gèrent quelques 200 zones de distribution.

On distingue cinq catégories de zones de distribution en fonction de leur taille exprimée par le volume journalier distribué :

- la catégorie 1 (moins de 10 mètres cube distribués par jour),
- la catégorie 2 (entre 10 et 100 m^3/j),
- la catégorie 3 (entre 100 et 400 m^3/j),
- la catégorie 4 (entre 400 et 1000 m^3/j) et
- la catégorie 5 (plus de 1000 m^3/j ou desservant plus de 5.000 habitants).

Annexe I montre la répartition des zones de distribution d'eau potable qui fournissent les grands réseau (plus de 1000 m^3 par jour et/ou aux quels sont connectés plus de 5000 résidents) et les petits réseau (moins de 1000 m^3 par jour et/ou aux quels sont connectés moins de 5000 résidents).

Le Luxembourg compte actuellement 41 zones du grand réseau de taille européenne (catégorie 5) pour lesquels un rapport à la Commission européenne est obligatoire tous les trois ans. Le présent rapport prend en compte tous les fournisseurs qui ont fourni leurs données pour les trois années de rapportage.

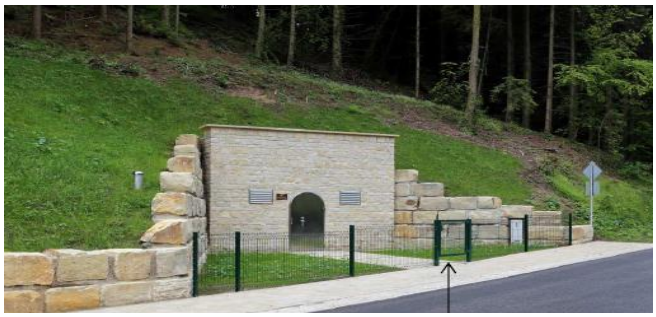
L'ensemble des zones de distribution fournit au total environ 120.000 mètres cube d'eau par jour, d'après les volumes de référence annoncés par les fournisseurs. La consommation totale (toutes activités confondues) ainsi estimée est en moyenne de 200 litres par jour et par habitant. La consommation réelle (secteur industriel exclu) est plutôt de 136 litres par jour et par habitant.

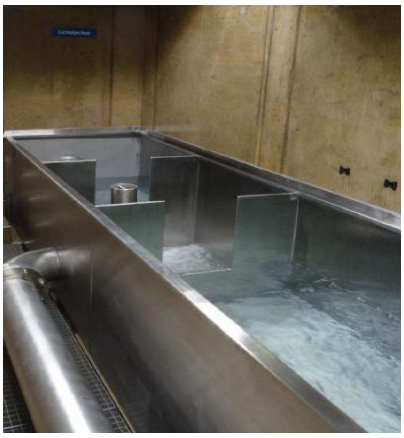
LES TYPES D'EAU POTABLE

1. L'eau potable issue de l'eau souterraine

L'eau souterraine circule dans les interstices des roches perméables. Étant donné que l'eau souterraine est localisée à l'abri des regards, son importance et son volume sont souvent sous-estimés. Au cours de son déplacement au travers de la roche, l'eau souterraine est filtrée. Le captage d'eau souterraine doit se faire de manière à ce qu'elle n'entre pas en contact avec des eaux superficielles.
Il existe deux types principaux de captage d'eau souterraine :

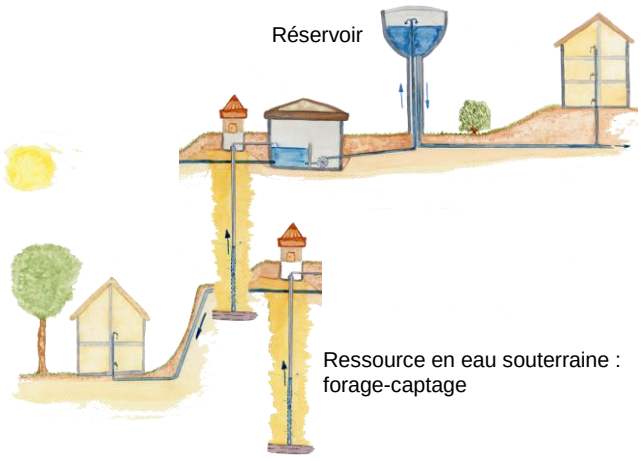
- Le captage-source qui est un ouvrage construit autour d'un écoulement libre d'eau souterraine (source) ;





- Le forage-captage qui est de profondeur variable. L'eau est remontée à la surface par pompage.





En moyenne, l'ensemble des sources et forages captées a livré un volume total de 180 millions de m^3 (2014 à 2016).

2. Les zones de protection des sources

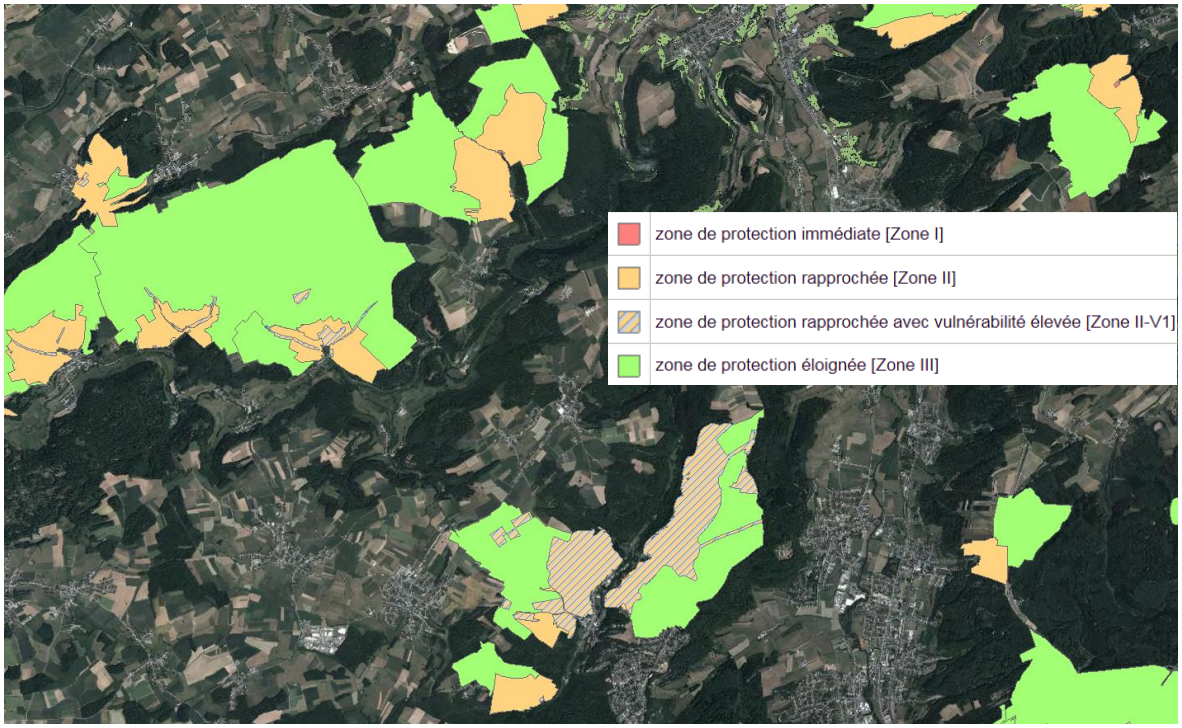
La protection préventive des eaux souterraines contre la pollution et la garantie d'une eau d'une qualité irréprochable constituent des enjeux majeurs en vue d'assurer aux générations futures un approvisionnement durable en eau potable. Les coûts des mesures préventives contre une éventuelle pollution sont de loin inférieurs aux coûts à mettre en œuvre en cas d'un nécessaire traitement d'une eau souterraine contaminée par des substances polluantes, telles que les nitrates et les produits phytopharmaceutiques.

Afin de préserver la qualité naturelle de nos réserves d'eaux souterraines, il convient de mettre en œuvre un concept global de protection, accompagné d'un programme de mesures adaptées.

Un approvisionnement durable en eau potable pourra être garanti en mettant en œuvre un périmètre de protection suffisant autour des captages (**zones de protection**), en combinaison avec un programme de mesures appropriées telles que des interdictions ou des restrictions d'utilisation en vue de protéger la ressource d'eau souterraine.

En règle générale, les zones de protection englobent l'intégralité de la surface du bassin d'alimentation des captages d'eau souterraine (sources, forages). Le dimensionnement des zones de protection dépend du volume de production d'eau du captage, de la protection naturelle du sous-sol géologique et des sols, du degré de fracturation de la roche, ainsi que des vitesses d'écoulement de l'eau souterraine. A la suite d'une étude et d'une évaluation hydrogéologique détaillées, la zone de protection des eaux souterraines est susceptibles d'être délimitées autour d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine. En principe chaque zone est subdivisée en trois (voir exemple) :

- zone I (zone de protection immédiate) ;
- zone II (zone de protection rapprochée) ;
- zone III (zone de protection éloignée).



Les forages profonds avec des couches protectrices épaisses et efficaces sont parfois dépourvues d'une zone II.

La « zone I » est destinée à protéger les captages d'eau souterraine contre toute introduction directe de polluants dans le captage et la dégradation ou la destruction des installations. Dans le cas d'un puits ou d'un forage, cette zone protégée s'étend sur un périmètre de 10 à 20 m autour du point de prélèvement. Dans le cas d'un captage-source, l'étendue de la zone en amont de la direction de l'écoulement de l'eau souterraine est de 10 m au minimum et de 20 m au maximum.

La « zone II » empêche que des polluants microbiologiques (bactéries, virus) pénètrent dans le captage, que des polluants chimiques arrivent en fortes concentrations, que l'eau souterraine soit polluée par des excavations ou autres travaux souterrains et que des barrages souterrains modifient l'écoulement de l'eau en direction du captage. Afin de permettre une protection efficace contre des transmetteurs de maladies, la zone II doit s'étendre à partir de l'aire de captage jusque vers une ligne équivalent à un temps séjour d'environ 50 jours des eaux souterraines destinées à une eau de consommation.
Il existe également des situations dans lesquelles la protection naturelle des couches aquifères n'est pas suffisante. Dans de telles situations qui s'avèrent être particulièrement sensibles à d'éventuels risques de pollutions, une zone de protection supplémentaire, à savoir la « zone II-V1 » (zone à vulnérabilité élevée) peut être délimitée. Une telle zone peut être située à l'intérieur des zones II ou III.

La « zone III » doit contribuer à la protection des ressources en eau contre des substances polluantes non ou difficilement dégradables et à assurer un débit suffisant du captage. En règle générale, cette zone de protection est censée couvrir la surface restante du bassin versant du captage d'eau souterraine. En cas de pollution accidentelle (p.ex. accident de circulation, fuites dans un réservoir de mazout, …), cette zone de protection doit permettre, de garantir une disponibilité en temps d'intervention suffisant pour pouvoir engager des mesures d'élimination du polluant avant son arrivée au captage.

La désignation des zones de protection des sources se fait sur base de la loi modifiée du 19 décembre 2008 relative à l'eau. Chaque zone de protection entre en vigueur par voie de règlement grand-ducal servant à protéger les sources et les forages.

7 % des captages utilisés pour la production d'eau potable destinée à la consommation humaine sont déjà protégés par règlement grand-ducal. Pour d'autres 33 % les avant-projets de règlements grand-ducaux ont été approuvés par le Conseil de Gouvernement et sont actuellement en procédure publique. Jusqu'en juin 2018 le pourcentage d'avant-projets de règlements grand-ducaux va atteindre un taux 60 % - 70 % des captages d'eaux souterraines destinées à la consommation humaine qui vont alors entrer en procédure publique. Pour toutes les autres zones les dossiers de délimitation sont en cours de finalisation.

3. L'eau potable produite à partir de l'eau superficielle

Les eaux du lac de la Haute-Sûre sont les seules eaux de surface utilisées pour la consommation humaine. Il s'agit du plus important plan d'eau du Luxembourg avec une surface totale de 380 ha. Un barrage d'une hauteur de 47 mètres retient l'eau de la Sûre, donnant ainsi naissance à un lac de retenue dans la vallée étroite de la rivière. Avant-barrage compris, ce lac s'étend sur 20 kilomètres de Pont Misère jusqu'à Esch-sur-Sûre. Il présente une capacité de stockage de 60 millions de m^3 d'eau.



Son rôle ne se limite pas à la production d'eau potable, il produit encore de l'énergie hydro-électrique et permet de gérer les débits de la Sûre en aval du barrage pour limiter aussi bien les risques de crues et inondations que d'assurer un débit minimum de la Sûre par temps de sécheresse. Il a également une vocation touristique et récréative non négligeables.

La production d'eau potable à partir des eaux du Lac de la Haute-Sûre exige un traitement complexe en cinq phases comprenant une ozonisation, une floculation, une filtration sur lit de sable, une désacidification et une désinfection. La station de traitement du SEBES (Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre) présente une capacité de traitement de 70'000 m3/jour. Environ la moitié de l'eau potable produite au Luxembourg provient du lac de barrage.

Lorsque la demande en eau potable dépasse cette capacité, le SEBES complète sa production par l'exploitation d'eau souterraine qu'il capte par des forages.

A l'instar des zones de protection des sources, le lac du barrage d'Esch/Sûre est situé dans une zone de protection sanitaire (subdivisée en zone I et zone II) qui doit empêcher, par interdictions ou conditions, toute pollution du lac en tant que réservoir d'eau publique. Cette zone a été mise en place par la loi du 27 mai 1961.

La « zone de protection sanitaire I » comprend environ un tiers de la surface totale du lac de barrage et s'étend du mur de barrage jusqu'à l'entrée de la localité de Lultzhausen. Toute activité de loisir telle que la pêche ou la natation ainsi que toute construction de maisons y sont interdites.

La « zone de protection sanitaire II » englobe le reste de la surface du lac de barrage, et le règlement grand-ducal du 16 décembre 2011 définit en détail les travaux et activités qui y sont interdits ou soumis à autorisation.

EAU POTABLE : LE CADRE LÉGAL

1. La directive européenne

La directive européenne 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine constitue aujourd'hui le cadre réglementaire européen en matière d'eau potable. Elle s'applique à l'ensemble des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles et des eaux médicinales. Elle concerne notamment les eaux fournies par le réseau public de distribution. Ainsi, l'eau potable, aux robinets des consommateurs, doit respecter dans chaque État membre de l'Union européenne au minimum les exigences de qualité fixées par la directive précitée.

La directive européenne est transposée en droit national par le règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. La directive et le règlement grand-ducal imposent les normes de potabilité à respecter et les modalités de contrôle.

L'eau distribuée doit être parfaitement propre et saine et doit répondre à des critères précis pour le goût, l'odeur et l'aspect. De plus, l'eau doit être acheminée selon les règles de l'art, du point de captage (source, forage ou de son lieu de traitement) jusqu'au consommateur.

Dans les faits, il s'agit de veiller à ce que l'eau potable ne contienne aucun micro-organisme, aucun parasite ou aucune autre substance constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ; il s'agit aussi de la rendre conforme aux valeurs paramétriques fixées à l'annexe I du règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002. L'ensemble de ces critères garantit une eau « potable ».

Les **valeurs paramétriques** ont été établies pour la majeure partie des paramètres, classés en trois catégories :

- les paramètres microbiologiques,
- les paramètres chimiques,
- les paramètres indicateurs (fixés à des fins de contrôle).

Il s'agit d'éléments dont on va rechercher la présence et la quantifier. Aussi, la valeur paramétrique fixe un **maximum à ne pas dépasser**. Qu'il s'agisse de 50 milligrammes par litre (mg/l) de nitrates ou d'une concentration mille fois plus faible (50 µg/l) de cyanures. Ces normes doivent être respectées au point d'alimentation normalement utilisé par le consommateur à des fins alimentaires, c'est-à-dire le robinet d'eau froide de la cuisine p.ex..

La commune contrôle la qualité de l'eau qu'elle distribue à ses habitants, même si elle est approvisionnée par un syndicat d'eau potable. Elle informe chaque année les consommateurs de la qualité de l'eau potable, et elle a une fonction de conseiller à l'égard des consommateurs.

En plus des contrôles effectués par les communes, l'Administration de la Gestion l'Eau effectue des analyses complémentaires dans les réseaux de distribution.

→ L'eau potable est la denrée alimentaire la plus surveillée ←

Les contrôles sont de deux types obligatoires :

Les contrôles de routine ne concernent qu'une dizaine de paramètres ; ils fournissent de manière régulière les informations sur la qualité organoleptique (couleur, odeur, saveur) et microbiologique de l'eau ainsi que les informations sur l'efficacité du traitement des eaux potables (lorsqu'une désinfection est pratiquée) ;

Les contrôles complets visent à vérifier la conformité de l'eau à la législation ; ils portent sur tous les paramètres légaux incluant les paramètres routiniers, les paramètres chimiques, les métaux, les produits phytopharmaceutiques et leurs produits de dégradation, ainsi que les hydrocarbures polycycliques aromatiques.

2. Programmes de contrôle

Les (communes en tant que) fournisseurs d'eau sont tenus d'assurer le contrôle régulier de la qualité de l'eau qu'elles fournissent ou utilisent, afin de vérifier que cette eau réponde aux valeurs paramétriques applicables aux termes du règlement grand-ducal susmentionné. Elles transmettent (pour chacune de leurs zones de distribution) les résultats de leurs analyses au service compétent de l'Administration de la gestion de l'eau.

Elles établissent un programme annuel de contrôle décrivant notamment la planification des échantillonnages prévus pour l'année suivante. La fréquence des analyses est déterminée pour chaque zone de distribution suivant la consommation journalière dans cette dernière (exemple : cinq contrôles de routine et un contrôle complet par an pour un volume produit ou distribué supérieur à 100 m3/jour et inférieur ou égal à 1000 m3/jour). Cette obligation permet à l'administration de contrôler les fréquences et la bonne répartition des échantillonnages avant leur réalisation.

En outre, les communes doivent élaborer un dossier technique de leurs infrastructures d'approvisionnement avec une analyse des points critiques du réseau.

Ces audits concernent l'ensemble du réseau de distribution, le but étant d'assurer, pour chaque personne au Luxembourg, un approvisionnement optimal et de donner ainsi confiance au consommateur en ce qui concerne la qualité de l'eau potable.

3. Mesures à prendre en cas de non-conformité

Lorsqu'une non-conformité de l'eau est détectée, le distributeur a le devoir d'en informer immédiatement l'Administration de la gestion de l'eau et de déterminer la cause du problème rencontré. L'administration détermine alors le risque que présente cette non-conformité pour la santé. Dans tous les cas, le distributeur d'eau doit rétablir la qualité de l'eau dont il est responsable, sauf à démontrer que la non-conformité est imputable à l'installation privée intérieure ou à son entretien. Si l'eau distribuée présente un risque pour la santé, le distributeur prend alors toutes les mesures nécessaires pour protéger la santé des personnes : correction du problème, restriction d'utilisation, voire interruption pure et simple de l'alimentation. Dans ce cas, il doit en informer les usagers, auxquels il doit prodiguer les conseils nécessaires.

QUALITÉS ET SPÉCIFICITÉS DE L'EAU CONSOMMÉE

1. La composition de l'eau potable

L'eau contient, en fonction de son origine (eau souterraine ou eau de surface) et son point de captage (contexte géologique), différents sels minéraux et autres composants à des concentrations variables.

Durant son trajet à travers la roche, l'eau souterraine s'enrichit en minéraux. Ainsi elle est en moyenne plus minéralisée que les eaux de surface. L'eau est un solvant remarquable et durant son cycle, elle dissout de nombreuses substances, dont les carbonates de calcium et de magnésium mieux connus sous le nom de « calcaire ». Plus une eau contient du calcaire, plus elle est « dure ».

Souvent les consommateurs ont une image négative du calcaire dissout dans l'eau, en raison des dépôts qu'il produit dans les appareils et les installations quand une eau « dure » est chauffée. Cependant, bien que néfaste pour les installations, le calcaire est bénéfique pour l'être humain. Une étude récente de l'Organisation mondiale de la Santé montre que les personnes qui boivent une eau dure, et qui par cette voie, assimilent du calcium et du magnésium, ont un taux plus faible de problèmes cardio-vasculaires.

De nombreuses substances d'origine anthropique sont présentes dans l'eau dont les principaux sont les nitrates, dont une origine notable émane de l'intensification de l'agriculture. L'utilisation excessive d'azote, sous forme d'engrais chimiques et surtout de lisiers, contamine les eaux souterraines surtout lorsque les plantes n'ont pas la capacité de fixer l'ensemble de l'azote apporté. Les nitrates ne sont pas directement nuisibles à l'homme mais se transforment, à l'intérieur du corps, en nitrites qui interagissent avec les globules rouges, responsables du transport de l'oxygène dans le sang. Dans les cas extrêmes, leur présence peut créer des problèmes respiratoires chez les nouveau-nés.

Les nitrites se modifient également en nitrosamines, substances qui sont classées comme cancérigènes. Cependant, la majeure partie des nitrates est absorbée par la nourriture (salade) et les nitrites sont présents dans d'autres aliments tels que la charcuterie et la viande fumée. Dans ce contexte, l'Organisation mondiale de la Santé a fixé une concentration maximale pour l'eau de 50 mg/l (limite appliquée au Luxembourg) afin d'éviter tout effet négatif sur le corps humain.

L'eau du robinet, comme l'eau minérale d'ailleurs, sont des produits naturels non stériles. Il est donc important d'éviter dans l'eau, même en faible quantité, tous microorganismes nuisibles pour l'être humain. Afin de prévenir toutes maladies, il est primordial d'analyser, parallèlement aux analyses chimiques, la qualité microbiologique de l'eau.

Au 19ième siècle, notre région subissait de nombreuses épidémies comme le typhus, la dysenterie et le choléra dont les agents pathogènes sont véhiculés par l'eau. Comme ces bactéries ne peuvent pas être mises en évidence facilement, on utilise les bactéries fécales comme indicateurs d'une éventuelle contamination.

2. Qualité microbiologique de l'eau consommée

Une bonne qualité microbiologique de l'eau de distribution est essentielle afin de limiter l'apparition de pathologies telles que les gastro-entérites.

Principe d'indicateurs fécaux

L'eau contient naturellement des microorganismes (bactéries, virus, protozoaires…) issus de l'activité biologique naturelle, dont certains sont pathogènes (susceptibles de provoquer une maladie) pour l'homme.

La consommation d'une eau souillée par des matières fécales d'origine humaine ou animale constitue le risque microbiologique majeur, les fèces étant des vecteurs potentiels de microorganismes pathogènes. La recherche systématique de tous les microorganismes pathogènes potentiellement présents dans l'eau serait techniquement et économiquement impossible. Dès lors, afin de détecter une éventuelle contamination fécale, il est plus judicieux de rechercher un nombre restreint de microorganismes représentatifs de ce type de contamination. Par conséquent, la stratégie de contrôle de la qualité microbiologique de l'eau est basée sur la recherche de « bactéries indicatrices d'une pollution fécale », faciles à détecter, non directement pathogènes, mais dont la présence laisse supposer l'existence de microorganismes pathogènes pour l'homme. Il s'agit des trois indicateurs suivants :

- **Escherichia coli** : E. coli appartient au groupe des coliformes. C'est un hôte normal de notre intestin et de celui des autres mammifères. Les E. coli présentent néanmoins le désavantage d'être peu résistants dans certaines conditions environnementales

- **Enterococcus faecelis** (entérocoques fécaux) : Les entérocoques sont plus résistants face à des conditions environnementales difficiles (par exemple pH élevé et forte concentration en sel) que les coliformes mais ils ne se multiplient pas dans l'eau.

- **Clostridium perfringens** : C. perfringens et plus particulièrement ses spores ont une résistance qui se rapproche de celle des microorganismes fécaux les plus résistants. Ses spores sont des indicateurs de contamination à la fois récente et ancienne. Leur absence indique que le risque de contamination fécale est très faible. Leur désavantage est qu'ils sont très peu nombreux dans une eau contaminée, il faut dès lors un grand volume d'échantillon afin de les détecter.

Néanmoins, certaines souches d'E. coli et d'entérocoques fécaux peuvent être pathogènes entraînant alors des gastro-entérites, des infections urinaires, des méningites, ou des septicémies. C. perfringens est potentiellement dangereux pour la santé humaine : il provoque notamment des lésions de la muqueuse intestinale.

Valeur paramétrique

La législation impose l'absence de ces bactéries indicatrices dans l'eau de distribution. Une eau est donc conforme aux limites de qualité microbiologique lorsqu'il y a absence d'Escherichia coli et d'entérocoques fécaux dans un échantillon de 100 ml d'eau.

3. Les nitrates dans l'eau potable

Les nitrates sont naturellement présents dans les eaux souterraines à des concentrations généralement inférieures à 10 milligrammes par litre, suite à la décomposition de la matière végétale et animale. Des teneurs plus élevées de nitrates dans l'eau résultent essentiellement des activités humaines. L'épandage d'engrais azotés synthétiques ou organiques (fumiers, lisiers ou boues d'épuration) favorise l'apparition de nitrates dans l'eau. De même, des pollutions diffuses (installations septiques déficientes, puits perdants, fuites dans le réseau d'égouttage) peuvent aussi être une source de nitrates dans l'eau.

La matière azotée des engrais est convertie en nitrates ($NO3^-$) par la flore microbienne du sol ; ceux-ci servent de nourriture aux plantes. Lorsque les engrais sont épandus avec excès, les nitrates non assimilés par la végétation, très solubles dans l'eau, sont entraînés par la pluie et contaminent alors les eaux de surface (cours d'eau, lacs, …) et les nappes d'eau souterraine par infiltration. Le risque de contamination est plus important si le sol recouvrant la nappe d'eau est vulnérable (par exemple sablonneux) et si la nappe est peu profonde.

4. L'ingestion d'eau potable contaminée par des nitrates est-elle néfaste pour la santé ?

Chez les nourrissons de moins de six mois alimentés au biberon, les nitrates ($NO3^-$), transformés en nitrites ($NO2^-$) dans l'estomac, conduisent à l'oxydation et à la transformation de l'hémoglobine (protéine contenue dans les globules rouges dont le rôle est le transport de l'oxygène des alvéoles pulmonaires vers les tissus) en méthémoglobine (forme oxydée de l'hémoglobine incapable de transporter l'oxygène). Cet effet toxique, la méthémoglobinémie, appelée également « cyanose du nourrisson » ou « syndrome du bébé bleu », entraîne une réduction des capacités de transport de l'oxygène par le sang. Chez l'adulte, les nitrites sont soupçonnés de provoquer des cancers, mais ce risque n'est pas établi.

Partant d'un principe de précaution, la norme de potabilité est fixée à 50 milligrammes par litre.

Remarque : L'exposition de la population aux nitrates et aux nitrites se fait principalement par les aliments et occasionnellement par l'eau de distribution : les aliments représentent en moyenne 80 % des apports en nitrates de l'organisme, alors que l'eau ne représente que 20 % des apports. Chez l'adulte, la principale source de nitrates et de nitrites provient de la charcuterie et des légumes tels que la betterave, le radis et l'épinard (confer les exemples ci-dessous).

Aliment	Teneur en nitrates (mg/Kg)
Saucisse	420
Jambon	260
Radis	2720
Epinard	1550
Betterave	2760
Carotte	120
Eau	<50

5. La dureté de l'eau du robinet

Une eau est dite « dure » lorsqu'elle est fortement chargée en ions calcium (Ca++) et magnésium (Mg++) et, par opposition, « douce » lorsqu'elle contient peu de ces ions. La dureté d'une eau s'exprime en général en degrés français (°fH) ou en degrés allemands (°dH). Un degré français de dureté correspond à une teneur en calcium et magnésium équivalente à 10 mg de carbonate de calcium ($CaCO_3$) par litre.

On considère qu'une eau est :

- douce : entre 0 et 15 °F
- mi-dure : entre 15 et 30 °F
- dure : au-delà de 30 °F

L'équivalent de la dureté de degrés français en degrés allemands peut être calculé en multipliant le chiffre de degrés français par 0,56. La dureté de l'eau résulte de son contact avec les formations rocheuses lors de son passage dans le sous-sol. Elle varie donc en fonction de la nature de celui-ci et de la région d'où provient l'eau. Les eaux dures proviennent de régions où la couche arable est épaisse et où les roches sont calcaires. La plupart des eaux sont naturellement dures (les plus dures se retrouvent sur les formations du Muschelkalk et du Buntsandstein).

Une eau dure entraîne quelques inconvénients. En effet, chauffée à plus de 60 °C, elle laisse des dépôts de calcaire et entartre les appareils domestiques (lave-vaisselle, machine à laver, …) et les canalisations d'eau chaude. Cette dureté est également à l'origine d'une consommation accrue de savon et détergent.

L'eau dure n'est pas mauvaise pour la santé. Un certain nombre d'études épidémiologiques effectuées au Canada, en Angleterre, en Australie et aux États-Unis indiquent qu'il existe une corrélation statistique inverse entre la dureté de l'eau potable et certains types de maladies cardio-vasculaires. Par contre, l'eau naturellement douce qui alimente une habitation où subsistent d'anciennes canalisations métalliques peut présenter certains dangers. En effet, les eaux douces sont agressives et ont tendance à dissoudre les métaux (plomb, zinc et cuivre) constitutifs des canalisations. Les eaux ainsi contaminées présentent des risques pour la santé.

6. Le pH de l'eau de distribution

Le potentiel hydrogène (ou pH) mesure l'activité chimique des ions hydrogène (H^+) en solution. Le pH s'exprime selon une échelle logarithmique de 0 à 14 unités (voir les exemples ci-dessous). Une eau « neutre » possède un pH de 7 unités. Un pH inférieur à 7 indique que l'eau est acide alors qu'un pH supérieur à cette valeur indique qu'il s'agit d'une eau basique (ou alcaline). La baisse d'une unité de pH implique que l'acidité est multipliée par un facteur 10. Ainsi une eau de pH 6 est dix fois plus acide qu'une eau de pH 7; une eau de pH 5 est 100 fois plus acide qu'une eau de pH 7 :

Produit	pH
Jus de citron	2,4-2,6
Cola	2,5
Café	5
Lait	6,5
Eau pure	7
Eau de mer	8
Savon	9-10
Chaux	12,5

Paramètre indicateur

Le paramètre « Concentration en ions hydrogène » (pH) de l'eau distribuée doit être situé entre les valeurs paramétriques de 6,5 et 9,5 unités pH.

L'acidité de l'eau ne pose en soi aucun problème vis-à-vis de la santé du consommateur.

Toutefois, l'eau acide distribuée par un réseau de canalisations peut constituer indirectement une menace pour la santé du consommateur mal informé ou imprudent. L'eau acide est en effet agressive (corrosive) et peut libérer les métaux constitutifs des canalisations (en particulier intérieures aux habitations), à savoir le fer, le cuivre, le plomb, le nickel , le chrome et le zinc. Cet excès d'acidité cause une salissure des eaux qui peut conduire à des obstructions de canalisations ainsi qu'à des plaintes de la part des consommateurs (taches de rouille au niveau de la robinetterie et coloration du linge).

Traitement

La neutralisation du pH passe par une minéralisation de l'eau. Ce traitement consiste à faire passer l'eau dans un filtre contenant un substrat riche en carbonate de calcium ($CaCO_3$). Ce passage permet ainsi à l'eau d'atteindre son équilibre calco-carbonique et donc de supprimer son caractère agressif.

Bibliographie

Administration de la gestion de l'eau, 2013 : Eist Waasser, ISBN 978-99959-0-035-9

Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, Administration de la gestion de l'eau, : L'eau potable au Luxembourg

Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, Administration de la gestion de l'eau, : Désignation de zones de protection des eaux souterraines destinées à la consommation humaine

Mémorial, Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, Recueil de Législation, A – N° 115, 11 octobre 2002 : Règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Internet

Emwelt.lu/waasser

Environnement.wallonie.be (Direction des eaux souterraines, Direction de la Coordination des données), Janvier 2016: Qualité des eaux distribuées par le réseau public en Wallonie



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

QUALITÉ DES EAUX DISTRIBUÉES AU LUXEMBOURG

Présentation synthétique des données de 2016

Annexe

ANNEXE I

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

Rapport sur la qualité de l'eau potable pour l'année 2016 dans le cadre du règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Réseau de distribution d'eau potable

Récapitulatif des zones de distribution d'eau potable qui fournissent mois de 1000 m^3 par jour et aux quels sont connectés moins de 5000 résidents.

Commune	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
Beaufort	Cloosbirg-Dillingen	238	30
Beaufort	Grundhof	36	16
Beaufort	Schiessentuempel	2346	312
Bech	Bech	397	84
Bech	Geyershof	38	6
Bech	Hemstal-Zittig	191	37
Bech	Hersberg-Kobenborn	444	37
Bech	Rippig	144	21
Beckerich	Beckerich	865	270
Berdorf	Kalkesbaach	1277	308
Berdorf	Weilerbach-BollendorfPont	565	92
Bettendorf	Bettendorf	1630	218
Bettendorf	Gilsdorf	1085	152
Betzdorf	Berg	210	63
Betzdorf	Betzdorf	254	117
Betzdorf	Mensdorf-Giedchendall	598	272
Betzdorf	Mensdorf-Lampecht	685	355
Betzdorf	Olingen	496	59
Betzdorf	Roodt-sur-Syre	1815	221
Betzdorf	Zone-audiovisuelle		44
Bissen	Bissen	3000	517
Biwer	Boudler	820	275
Biwer	Breinert	80	14
Biwer	Wecker	815	275
Biwer	Weydig	24	8
Boevange-Attert	Brouch	772	198
Boevange-Attert	Finsterthal	1598	273
Boulaide	Boulaide	1122	241
Bourscheid	Bourscheid	1567	313
Bous	Bous	1551	275
Clervaux	Clervaux	4847	990
ColmarBerg	DEA	2065	413
Consdorf	Consdorf	1955	374
Contern	Milbech	2882	546
Contern	Oetrange	846	145
Contern	Zone-Activite	27	158
Dalheim	Dalheim	2012	402
Dippach	Dippach	3859	772
Dudelange	Gehaansbierg	5500	740
Dudelange	Leitschebierg	2500	370
Dudelange	Weich	3500	490

Commune	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
Ell	Ell	1230	304
Erpeldange	DEA	2347	469
Esch-Alzette	Z02	83	9
Esch-Alzette	Z03	1203	283
Esch-Alzette	Z04	579	298
Esch-Sure	DEA	2572	511
Feulen	Feulen	1903	324
Fischbach	Fischbach	1182	190
Flaxweiler	Buchholz	15	4
Flaxweiler	Flaxweiler	553	91
Flaxweiler	Gostingen-Beyern	793	135
Flaxweiler	Oberdonwen-Niederdonwen	657	103
Frisange	SES	4023	805
Garnich	SES	2082	416
Goesdorf	Goesdorf	1466	285
Grevenmacher	Grevenmacher	4647	929
Grosbous	Grosbous	919	184
Heffingen	Heffingen	1310	262
Hobscheid	Eischen	1917	254
Hobscheid	Hobscheid	1545	228
Junglinster	Bourglinster-Imbringen-Eisenborn	1151	170
Junglinster	Eschweiler-Beidweiler	406	95
Junglinster	Graulinster-Blumenthal	141	55
Junglinster	Junglinster-BAS	1575	340
Junglinster	Junglinster-Gonderange-Godbrange	4029	610
Junglinster	Rodenbourg	121	40
Kaergeng	Clemency	2310	282
Kiischpelt	Kiischpelt	1114	213
Koerich	SES	2520	444
Kopstal	Binsfeld	700	88
Kopstal	Bridel-Bas-Stuff	600	102
Kopstal	Bridel-Haut	2300	480
Lac-Haute-Sure	Lac-Haute-Sure	1722	326
Larochette	Am-Deich-Ernzerberg	560	106
Larochette	Osterbour-Delsebett	1586	328
Lenningen	Canach	1490	250
Lenningen	Lenningen	393	41
Leudelange	Leudelange	2596	798
Lintgen	Lintgen	2221	546
Lintgen	Prettingen-Gosseldange	674	105
Lorentzweiler	Rec-Belle-Vue	1114	160
Lorentzweiler	Rec-Blaschette	592	100
Lorentzweiler	REC-Bofferdange-Dauschkaul	2186	400
Lorentzweiler	Weissbaach		400
Luxembourg	VDLZone10		45
Mamer	Capellen		
Mamer	Mimelsratt		
Mamer	Reservoir-Mimelsratt		

Commune	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
Manternach	Berbourg	900	151
Manternach	Lellig	181	80
Manternach	Manternach	614	84
Manternach	Muenschecker	211	26
Mertert	Wangertsberg	4238	848
Mertzig	DEA	1408	230
Mertzig	Maescheierchen-Schwarzebour	704	165
Mompach	Réseau 1 Herborn - Lilien	181	59
Mompach	Réseau 2 Girst-Born	379	62
Mompach	Réseau 3 Boursdorf	19	25
Mompach	Réseau 4 Moersdorf	411	48
Mompach	Réseau 5 Mompach	241	30
Mompach	Réseau 6 Givenich	25	51
Mondercange	Foetz	516	270
Mondercange	Mondercange	3518	485
Mondercange	Pontpierre-Bergem	2508	347
Mondorf	SESE	4637	927
Nommern	Zone1-Cruchten	655	131
Nommern	Zone2-Nommern	707	141
Parc-Hosingen	Parc-Hosingen	3350	674
Preizerdaul	Reimberg-Bettborn-Platen	1664	316
Putscheid	Putscheid	1090	186
Rambrouch	Rambrouch	4268	650
Reckange-Mess	SES	2304	813
Redange-Attert	Weiherchen	315	235
Redange-Attert	Weiherchen-Kuelemeeschter	2325	823
Reisdorf	Hanseschlaff	1168	234
Remich	Remich	3629	748
Rosport	Dickweiler	131	37
Rosport	Girst	107	23
Rosport	Girsterklaus	11	5
Rosport	Hinkel	81	19
Rosport	Osweiler	454	104
Rosport	Rosport	844	156
Rosport	Steinheim	664	85
Saeul	DEA	723	163
Sandweiler	Findel	87	40
Sandweiler	Reservoir-Kapellebierg	3472	482
Schengen	RES131	1268	208
Schengen	RES135	1827	280
Schengen	RES139	1704	320
Schieren	Schieren		
Schuttrange	Schuttrange	3925	852
Septfontaines	Greisch	178	39
Septfontaines	Roodt	294	63
Septfontaines	Septfontaines	358	56
Stadtbredimus	Synd-Bous-Dalheim-Remich	1794	308

Commune	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
Steinfort	SES	4882	989
Steinsel	Heisdorf	1882	470
Steinsel	Steinsel-SEBES	3508	806
Tandel	Bastendorf (restant)	432	53
Tandel	Fouhren-Bettel-Longsdorf	876	122
Tandel	Landscheid-Brandenbourg	394	44
Tandel	Tandel-Seltz-Bastendorf	261	78
Tandel	Walsdorf	63	13
Troisvierges	DEA	3139	551
Tuntange	Ansembourg	67	4
Tuntange	Bour	68	16
Tuntange	Hollenfels	303	38
Tuntange	Tuntange	1059	115
Useldange	Z01	902	133
Useldange	Z02	903	191
Vallee-Ernz	Medernach-Ieweschteboesch	530	69
Vallee-Ernz	Medernach-Kraussebierg	830	100
Vallee-Ernz	Stegen	1120	168
Vianden	DEA	454	85
Vianden	DEA-Bitburg	1525	240
Vichten	Michelbuch	132	35
Vichten	Vichten	1074	164
Wahl	Wahl	951	160
Waldbillig	Haerebour	1742	279
Waldbredimus	Waldbredimus	1040	200
Weiler-la-Tour	Hassel	1698	321
Weiler-la-Tour	Syren	687	105
Weiswampach	Weiswampach	1676	297
Wincrange	DEA	3980	940
Wincrange	Hachiville	190	45
Wincrange	Hoffelt		
Wincrange	Troine		
Winseler	Winseler	1162	223
Wormeldange	Wormeldange	2752	430

Syndicat	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
SIDERE	SEM1		500
SIDERE	SEM2		500
SIDERE	SEM9		800
SSF	Savelborn		50

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures
Administration de la gestion de l'eau

Rapport sur la qualité de l'eau potable pour l'année 2016 dans le cadre du règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Réseau de distribution d'eau potable

Récapitulatif des zones de distribution d'eau potable qui fournissent plus de 1000 m^3 par jour et/ou aux quels sont connectés plus de 5000 résidents.

Commune	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
Bertrange	Bertrange	8009	1710
Bettembourg	Bettembourg	10038	2008
Diekirch	Diekirch	6896	1200
Differdange	Differdange	24805	3415
Dudelange	Roudebierg	9000	1230
Echternach	Echternach	5382	1076
Esch-Alzette	Z01	32436	4288
Ettelbruck	Ettelbruck	8541	2003
Hesperange	Hesperange	14175	2835
Kaergeng	Bascharage	7919	1180
Kayl	Kayl-SES	8657	1032
Kehlen	Kehlen	5697	1333
Luxembourg	VDLZone01		1759
Luxembourg	VDLZone02		4196
Luxembourg	VDLZone03		2377
Luxembourg	VDLZone04		1448
Luxembourg	VDLZone05		2171
Luxembourg	VDLZone06		2402
Luxembourg	VDLZone07		1417
Luxembourg	VDLZone08		1747
Luxembourg	VDLZone09		2211
Mersch	Mersch1	8771	1400
Niederanven	Rameldange	5663	1133
Petange	Petange	18209	2710
Roeser	SES	5502	1100
Rumelange	Rumelange-SES	5239	1048
Sanem	Sanem	16111	1800
Schifflange	Schifflange	10331	1723
Strassen	Strassen	8497	1740
Walferdange	SEBES	7715	1543
Wiltz	Wiltz	6522	1189

Syndicat	Nom du réseau	Population connectée	Volume distribué [m3/jour]
DEA	ZQII		1590
DEA	ZQIII		10994
SEBES	SEBES		55110
SES	Dondel		3825
SES	Koerich		1647
SES	Rehberg		35048
SESE	SESE		1812
SIDERE	SEM3		1100
SIDERE	SEM4		1800
SIDERE	SEM6-7-8		2900

Dépassements de valeurs seuils

Durant l'année 2016 les valeurs seuils des paramètres suivant ont été dépassé une ou plusieurs fois dans les réseaux suivants:

Commune/ Syndicat	Nom du réseau	Paramètre concerné	Cause	Remède
Diekirch	Diekirch	2)Coliformes totaux	C/P	N
Echternach	Echternach	2)Coliformes totaux 2)Germes totaux à 22°C	P	D2
Kaergeng	Bascharage	2)Coliformes totaux	D	D2
Kayl	Kayl-SES	2)Germes totaux à 22°C	P	D1
Luxembourg	Z07	2)Germes totaux à 22°C	P	D2
Luxembourg	Z09	2)Germes totaux à 22°C	P	D2
Mamer	Capellen	2)Germes totaux à 22°C	D	D2
Petange	Petange	2)Coliformes totaux	D	N
Sanem	Sanem	2)Germes totaux à 22°C	P/D	N
Strassen	Strassen	2)Coliformes totaux 2)Germes totaux à 22°C	C	N
			-	-
DEA	ZQIII	2)Coliformes totaux 1)Entérocoques intestinaux	P	D2
SEBES	SEBES	2)Germes totaux à 22°C	P	N
SES	Eischen	2)Coliformes totaux	C	N
SIDERE	SEM2		P	D2
SIDERE	SEM4	2)Germes totaux à 22°C	P	D2

Tous les incidents étaient résolus dans un délai immédiat (inférieur à 1 jour) ou court délai (inférieur à 30 jours).

[1)] Valeur paramétrique

[2)] Paramètre indicateur

Explications des Causes	
C	relié à la source
T	relié à la station de traitement
P	réseau de distribution publique
D	réseau de distribution domestique
S	plusieurs causes
U	inconnue

Explications des Remèdes	
C1	mesures pour terminer ou désamorcer la cause
C2	remplacement de la source
T	installer ou améliorer une/la station de traitement
P1	remplacement, débranchement ou réparation des composantes défectueuses
P1	remplacement, débranchement ou réparation des composantes défectueuses
D1	remplacement, débranchement ou réparation des composantes défectueuses
D2	assainissement, rinçage et/ou désinfection de composantes contaminées
N	pas de mesures nécessaires
O	autres mesures