

multiplcity


VILLE DE
LUXEMBOURG
www.vdl.lu

Direction Energie - Environnement
Service Eaux

Rapport d'activités 2022

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2022

01	APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE LUXEMBOURG.....	2
02	FOURNITURE EN EAU POTABLE.....	28
03	FACTURATION.....	42
04	ÉTUDES.....	46
05	PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION.....	60
06	PROJETS ACHEVÉS.....	76
07	CONTRÔLE QUALITÉ.....	80
08	ÉVOLUTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES SOURCES DE LA VILLE DE LUXEMBOURG.....	86
09	ZONES DE PROTECTION.....	96
10	EXPLOITATION ET ENTRETIEN.....	122
11	ÉVÉNEMENTS ET VISITES.....	134
12	ORGANISATION.....	138
13	BUDGET.....	140
14	PERSPECTIVES.....	142

01

APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE LUXEMBOURG

Missions

Le Service Eaux de la Ville de Luxembourg a pour objet la mise en place, l'exploitation et l'entretien des infrastructures d'approvisionnement en eau potable ainsi que la surveillance de la qualité de l'eau distribuée.

Chiffres clés

- 63 sources captées,
- 6 stations de pompage,
- 3 stations de traitement,
- 7 réservoirs,
- 3 châteaux d'eau,
- 10 zones de distribution
- 29 zones de pression
- 19 stations de réduction de pression,
- 3 stations d'augmentation de pression,
- 444 462 mètres de conduites enterrées,
- 19.355 raccordements particuliers,
- 17 points de mesure dans le réseau



Ressources en eau

La Ville de Luxembourg exploite 63 captages qui drainent des eaux provenant de l'aquifère du Grès de Luxembourg et qui sont situés à moins de 10 kilomètres de la commune. Ils peuvent être regroupés en 6 secteurs principaux hydrogéologiquement distincts (voir illustration) :

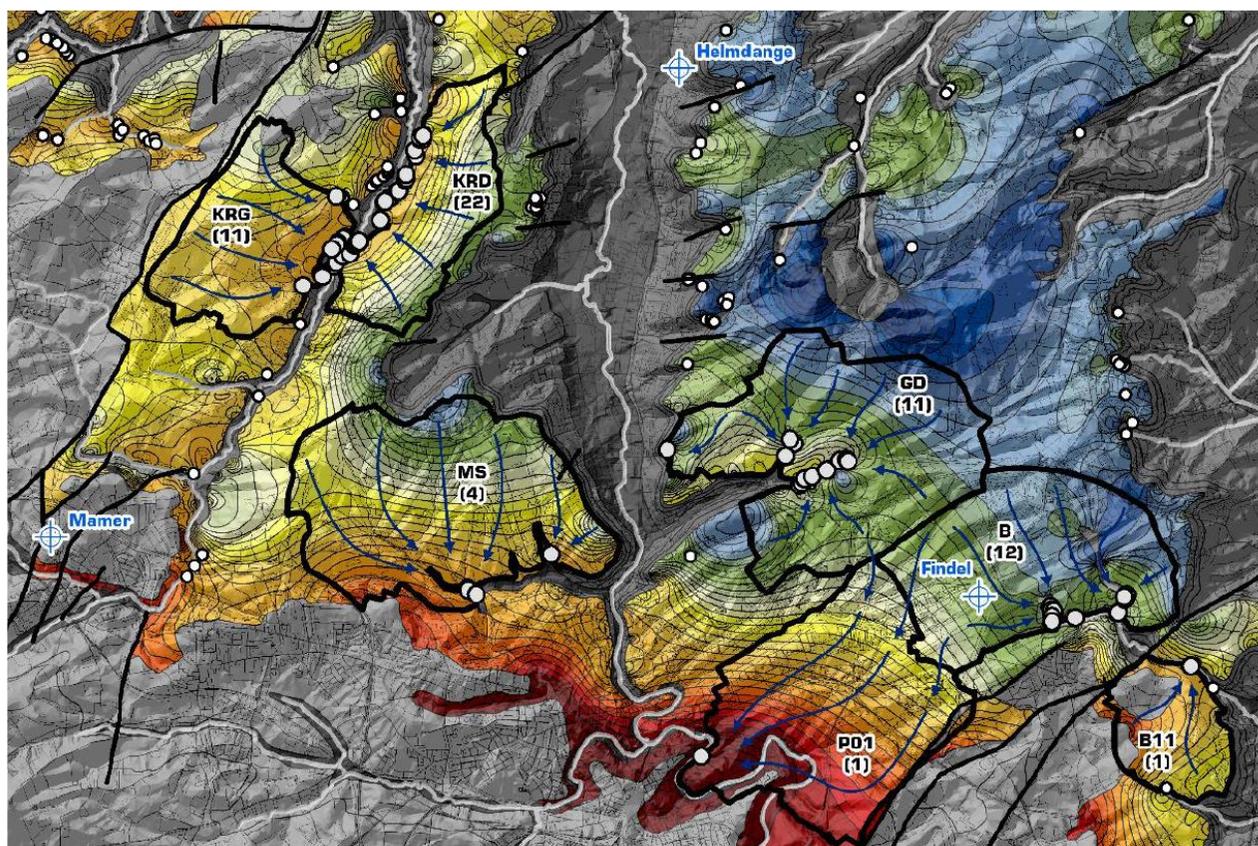
- sources de Kopstal en rive droite de la Mamer (KRD ; 22 sources) et rive gauche de la Mamer (KRG ; 11 sources)
- sources de Millebaach et Siweburen (MS ; 4 sources)
- sources de Glaasburen et Dommeldange (GD ; 11 sources)
- sources du Birelergronn (B ; 13 sources)
- captage de Polfermillen (PO ; 1 source)
- forage-captage Tubishaff

L'eau des sources de la capitale est acheminée vers les stations de pompage d'où elle est pompée vers sept réservoirs et deux châteaux d'eau situés sur les hauteurs environnantes.

L'eau potable provient à environ deux tiers des sources captées appartenant à la Ville et à un tiers du SEBES (Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre).

Les eaux du lac du barrage subissent un traitement en cinq phases dans la station d'Esch-sur-Sûre comprenant une ozonisation, une floculation, une filtration sur lit de sable, une désacidification et une désinfection. Pour faire face aux

consommations de pointe, le SEBES dispose de trois sites de recharge avec des forages en profondeur. La capacité de ces installations de captage d'eaux souterraines s'élève à 36.000 m³ par jour.



Sources de la Ville de Luxembourg (Copyright : VdL)



Source C07 de Glaasburen (Copyright : Ville de Luxembourg)

*Sources de la Ville de Luxembourg***Sources de Kopstal en rive droite**

Nom	Débit	
K01	241 m ³ /j	en service
K02	229 m ³ /j	en service
K03	84 m ³ /j	hors service
K04	32 m ³ /j	en service
K05	61 m ³ /j	en service
K06	4 m ³ /j	hors service
K07	499 m ³ /j	hors service
K08	50 m ³ /j	hors service
K09	4 m ³ /j	hors service
K10	0 m ³ /j	hors service
K11	53 m ³ /j	hors service
K12	4 m ³ /j	hors service
K13	181 m ³ /j	hors service
K14	18 m ³ /j	hors service
K15	2 m ³ /j	hors service
K16	17 m ³ /j	hors service
K17	109 m ³ /j	hors service

K18	154 m ³ /j	hors service
K19	127 m ³ /j	hors service
K20	161 m ³ /j	hors service
K21	316 m ³ /j	hors service
K21A	2 m ³ /j	hors service

Sources de Kopstal en rive gauche

Nom	Débit	
K22	663 m ³ /j	en service
K23	32 m ³ /j	hors service
K24	279 m ³ /j	en service
K25	50 m ³ /j	hors service
K26	297 m ³ /j	en service
K27	33 m ³ /j	en service
K28	274 m ³ /j	en service
K29	175 m ³ /j	en service
K30	101 m ³ /j	en service
K31	41 m ³ /j	en service
K32	556 m ³ /j	hors service

Sources de Siweburen, Millebaach

Nom	Débit	
M01	261 m ³ /j	en service
S01	562 m ³ /j	en service
S02	2 593 m ³ /j	en service
S03	2 398 m ³ /j	en service

Sources de Glaasburen

Nom	Débit	
C01	841 m ³ /j	en service
C02	496 m ³ /j	en service
C03	148 m ³ /j	hors service
C04	467 m ³ /j	en service
C05	143 m ³ /j	en service
C06	27 m ³ /j	hors service
C07	227 m ³ /j	en service
C08	5 m ³ /j	en service
C09	152 m ³ /j	en service
C10	312 m ³ /j	hors service
D01	367 m ³ /j	hors service

Sources de Birelergronn

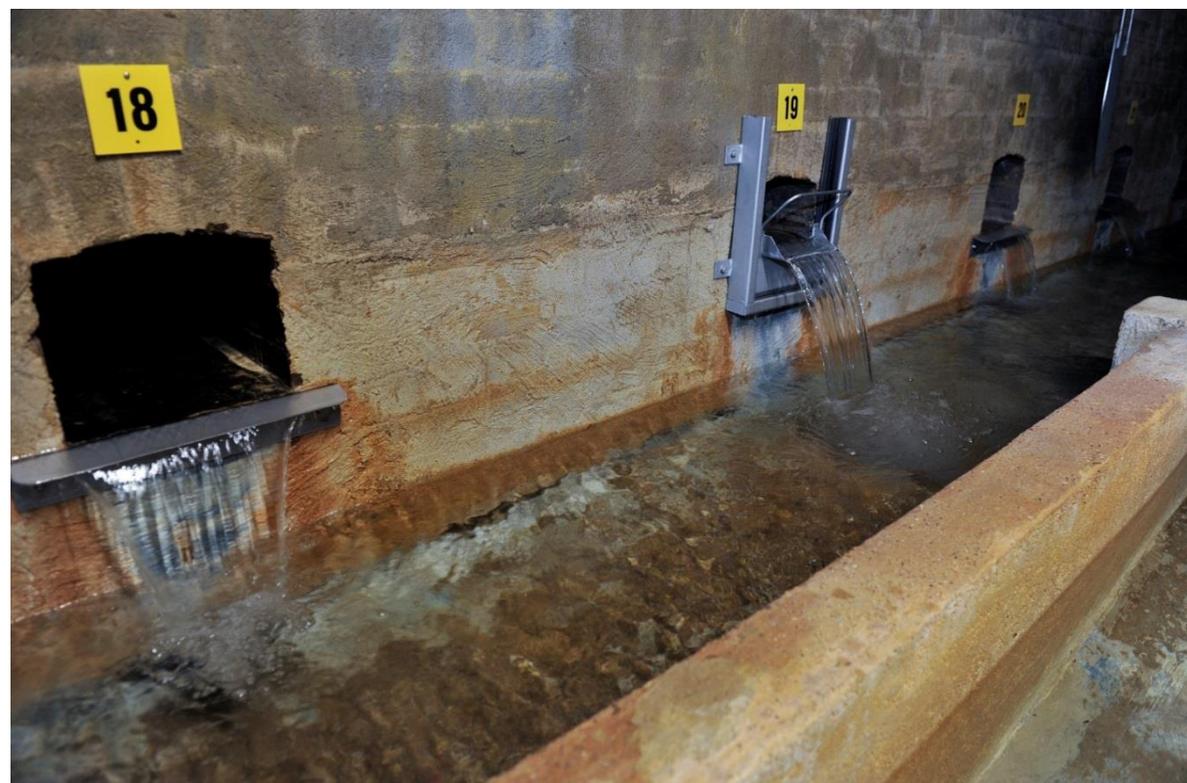
Nom	Débit	
B01	158 m ³ /j	en service
B02	407 m ³ /j	en service
B03	436 m ³ /j	en service
B04	22 m ³ /j	hors service
B05	5 m ³ /j	hors service

B05A	/	hors service
B06	161 m ³ /j	en service
B07	73 m ³ /j	en service
B08	/	hors service
B09	130 m ³ /j	hors service
B10	778 m ³ /j	en service

B10A	26 m ³ /j	hors service
B11	63 m ³ /j	en service

Source de Polfermillen

Nom	Débit	
P01	2 664 m ³ /j	en service



Source C01 de Glaasburen (Copyright : Ville de Luxembourg)

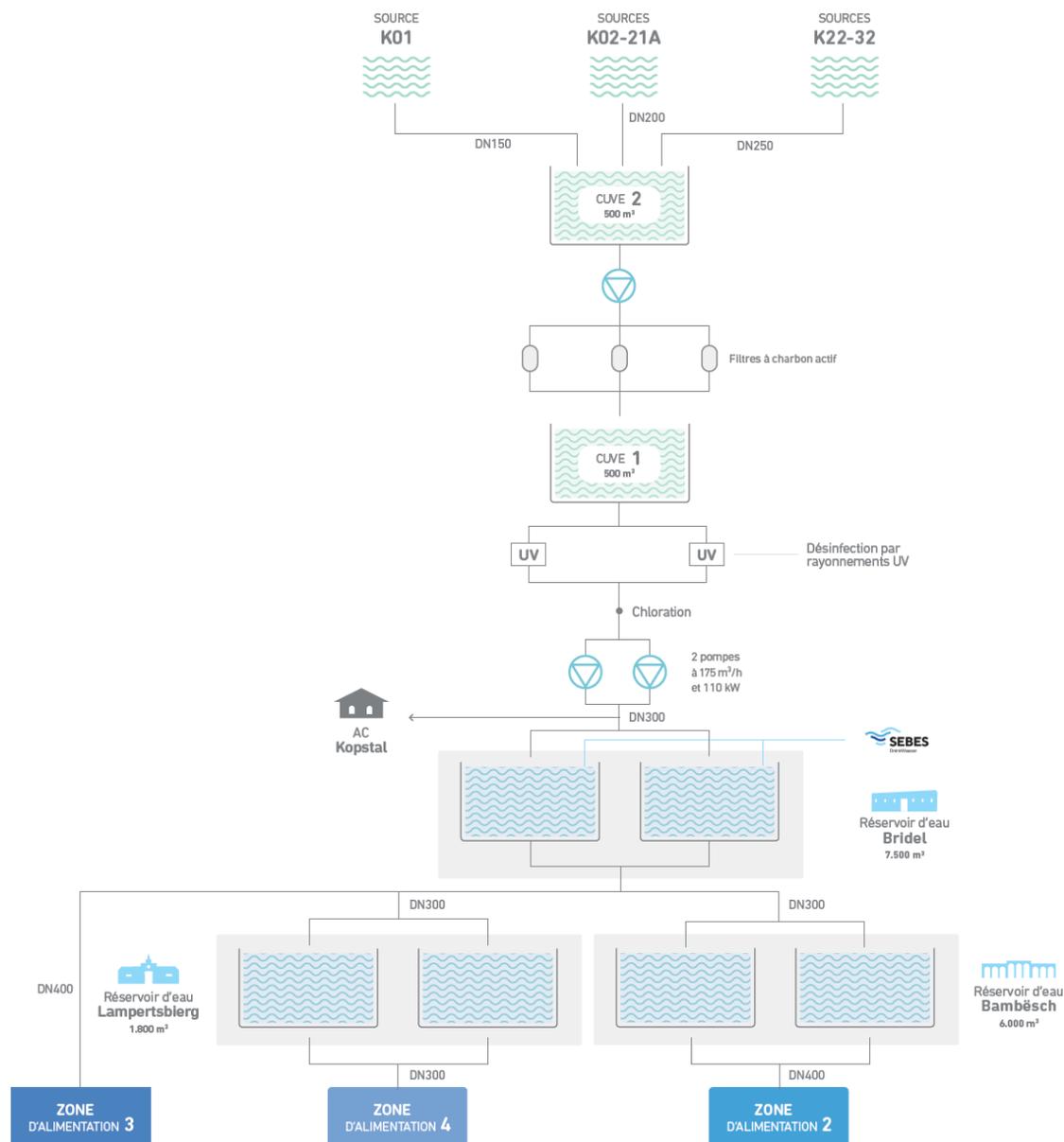
Station de pompage Kopstal

Les 33 sources s'écoulent par gravité dans trois conduites collectrices menant à la cuve d'eau brute.

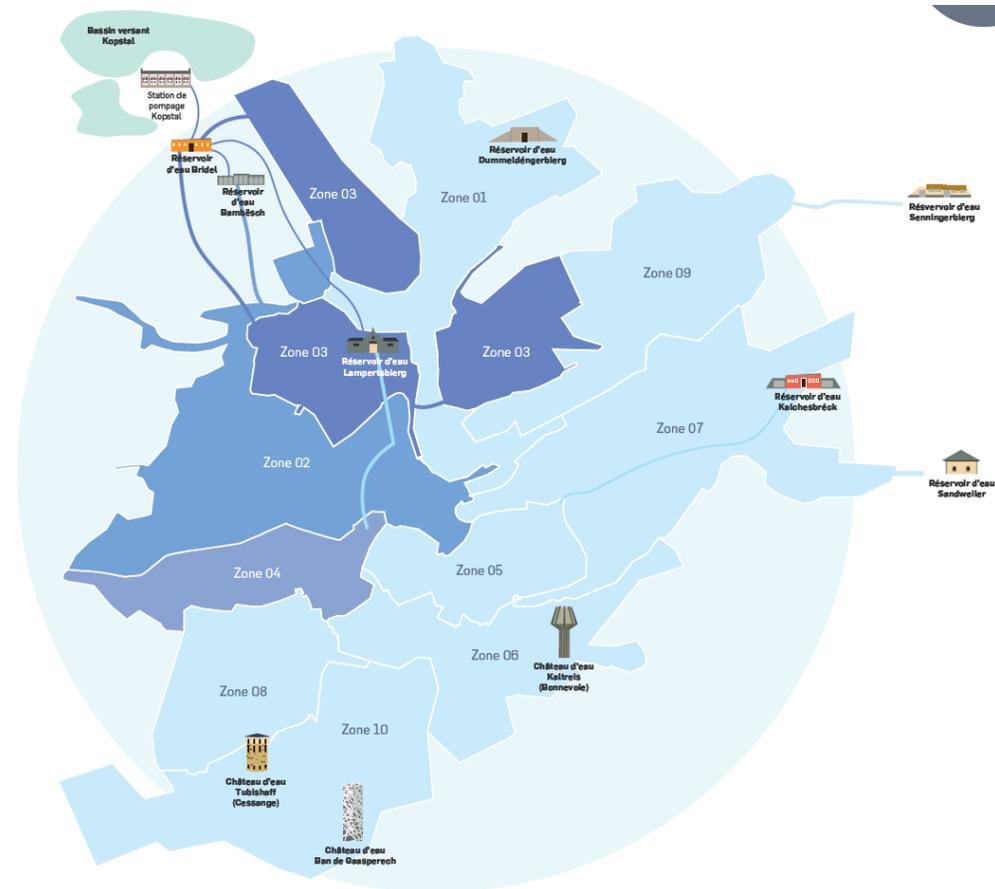
Depuis la cuve d'eau brute, l'eau passe à travers un des 3 filtres à charbon actifs, couplés en parallèle, qui adsorbent le métazachlore-ESA et -OXA, avant d'être stockée intermédiairement dans la cuve d'eau traitée.

Avant d'être refoulée dans le réservoir Bridel, l'eau subit d'abord une désinfection par rayonnements UV suivie d'une seconde désinfection à l'aide d'hypochlorite de sodium permettant d'inactiver les bactéries et virus présents dans l'eau. La conduite de refoulement au réservoir Bridel est dotée d'un embranchement vers un petit réservoir d'eau appartenant à la commune de Kopstal permettant d'approvisionner l'agglomération du Bridel.

Le réservoir Bridel alimente la zone de distribution 3 et renforce l'approvisionnement des réservoirs Bambësich et Lampertsbiërg.



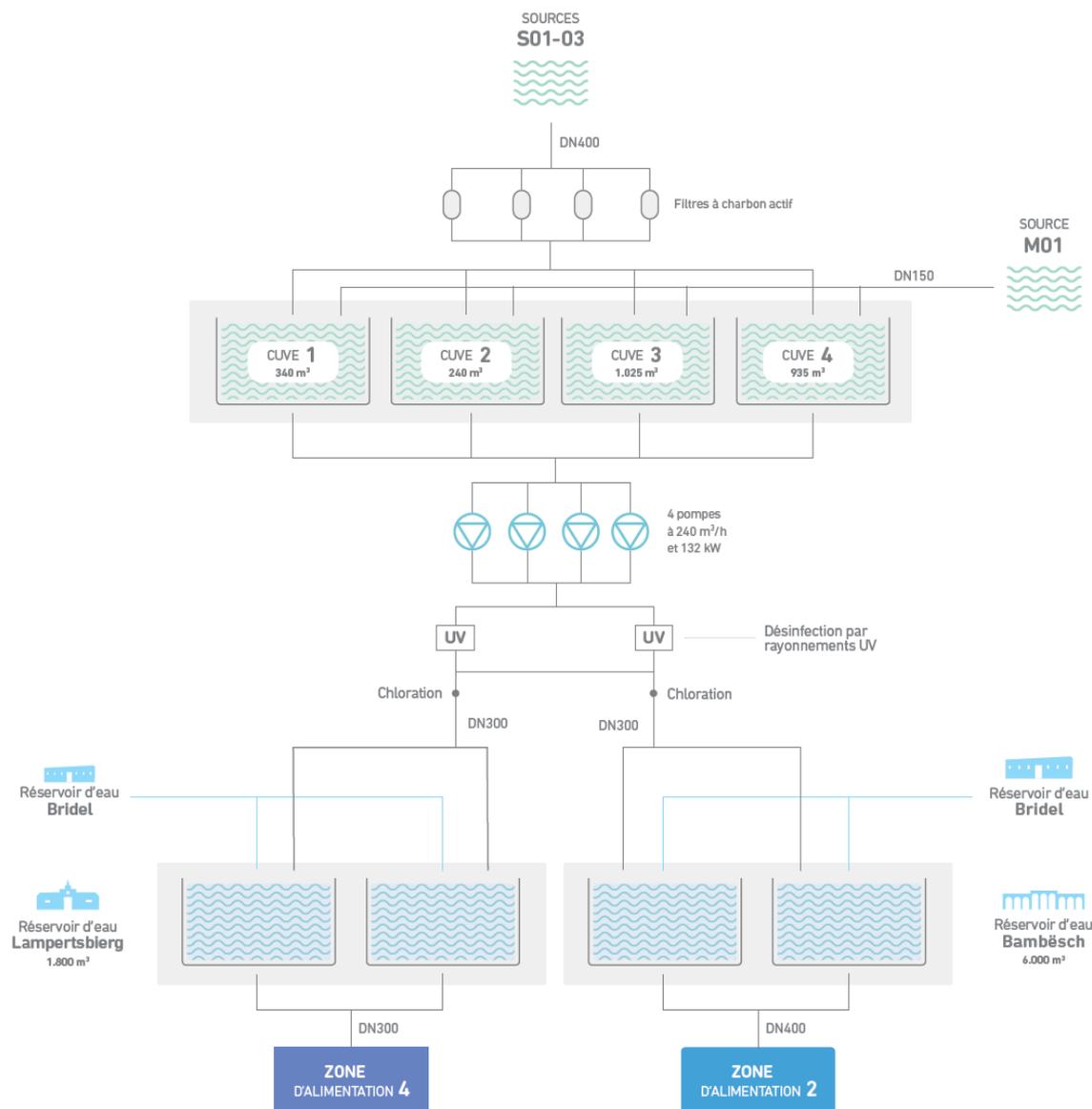
Station couverte à 254 m	
Source	Kopstal
Nombre de sources	33
Nombre de collecteurs	3
Débit moyen des sources	± 200 m ³ /h
Nombre de cuves	2
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 500 m³ • Cuve 2 : 500 m³
Traitement	3 filtres mobiles à charbon actif couplés en parallèle
Désinfection	<ul style="list-style-type: none"> • Rayonnements ultraviolets à 254nm • Injection d'hypochlorite de sodium en fonction du débit d'eau
Pompes d'alimentation	2 à 175 m ³ /h et 110 kW
Réservoir alimenté	Bridel : 7.500 m ³



Station de pompage Millebaach

Les trois sources à Siweburen et la source à Siwemuergen sont raccordées à travers deux conduites collectrices à la station de pompage Millebaach. L'eau souterraine des sources à Siweburen passe, avant d'arriver dans les cuves d'eau brute de la station de pompage, à travers 4 filtres mobiles à charbon actif, couplés en parallèle, qui adsorbent le métazachlore-ESA et -OXA. Avant d'être refoulée dans les réservoirs Bambèsch et Lampertsbiërg, l'eau est dans une première étape désinfectée par rayonnements UV suivie d'une seconde désinfection à l'aide d'hypochlorite de sodium permettant d'inactiver les bactéries et virus éventuellement présents dans l'eau.

Le réservoir Lampertsbiërg alimente la zone de distribution 4 et le réservoir Bambèsch alimente la zone de distribution 2.



Station couverte à 261,57 m	
Sources	Siwemuergen
Nombre de sources	4
Nombre de collecteurs	2
Débit moyen des sources	± 260 m ³ /h
Nombre de cuves	4
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 340 m³ • Cuve 2 : 240 m³ • Cuve 3 : 1.025 m³ • Cuve 4 : 935 m³
Traitement	4 filtres mobiles à charbon actif couplés en parallèle
Désinfection	<ul style="list-style-type: none"> • Rayonnements ultraviolets à 254nm • Injection d'hypochlorite de sodium en fonction du débit d'eau
Pompes d'alimentation	4 à 240 m ³ /h et 132 kW
Réservoirs alimentés	<ul style="list-style-type: none"> • Bambèsch : 6.000 m³ • Lampertsberg : 1.800 m³

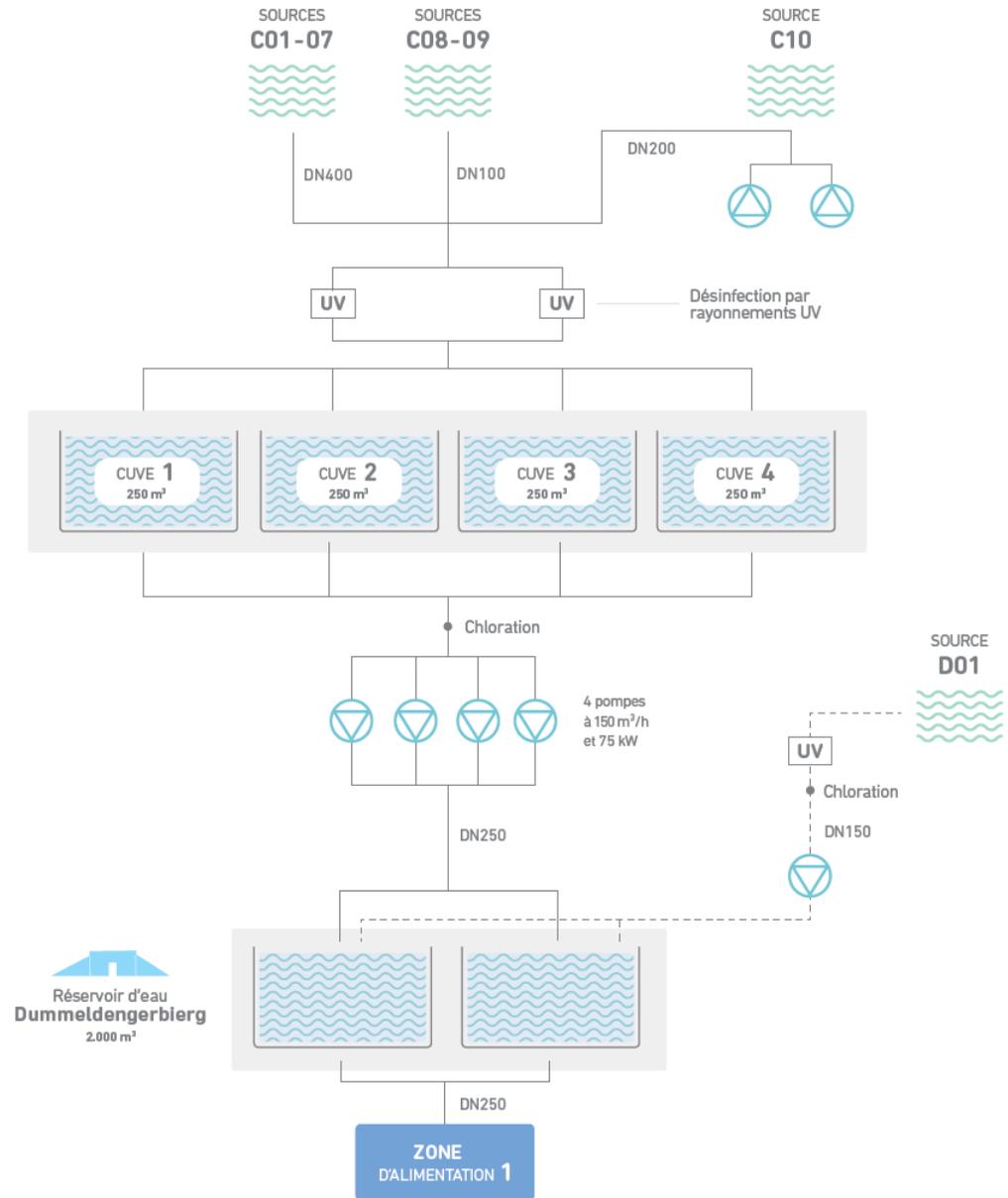


Station de pompage Glaasburen

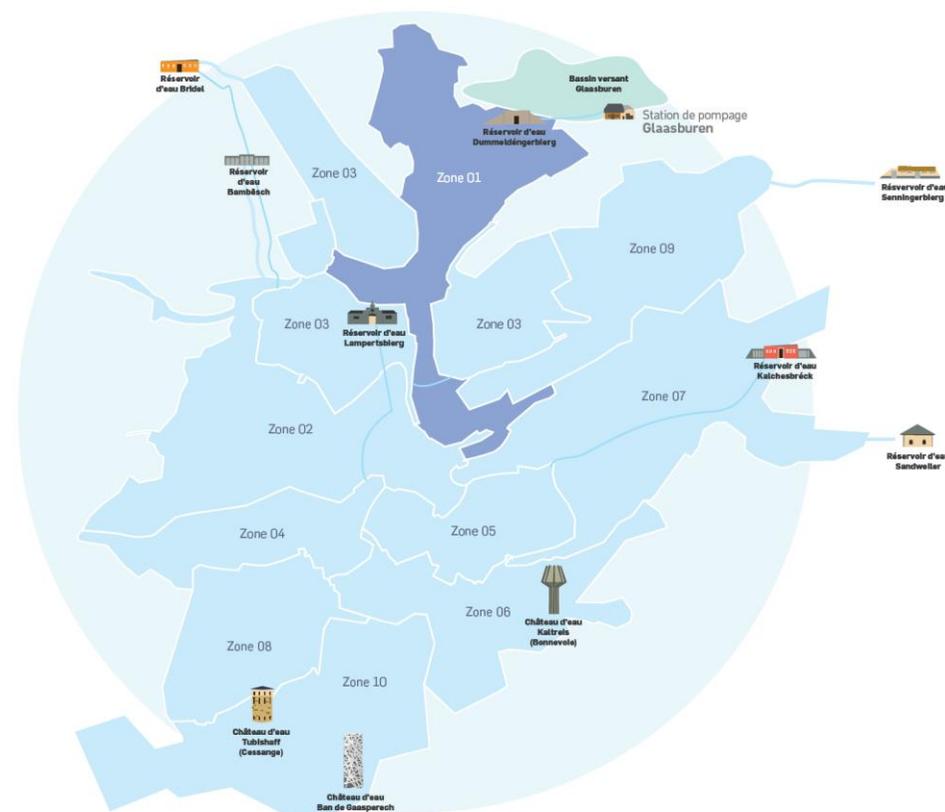
Les dix sources Glaasburen et Brennerei s'écoulent par gravité dans trois conduites collectrices. Avant d'être stockée intermédiairement dans les cuves de la station de pompage Glaasburen, l'eau est désinfectée par rayonnements UV permettant d'inactiver les bactéries et virus éventuellement présents dans l'eau.

Depuis la station de pompage, l'eau est soumise à une seconde désinfection à l'aide d'hypochlorite de sodium et par la suite refoulée dans le réservoir Dummeldéngerbiërg alimentant la zone de distribution 1.

La source D01 à Dommeldange, dans laquelle l'eau souterraine va subir d'abord une désinfection par rayonnements UV suivie d'une deuxième désinfection à l'aide d'hypochlorite de sodium, sera directement raccordée au réservoir Dummeldéngerbiërg.



Station couverte à 286,8 m	
Sources	Glaasburen, Brennerei et Dommeldange
Nombre de sources	11
Nombre de collecteurs	3
Débit moyen des sources	± 120 m ³ /h
Nombre de cuves	4
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 250 m³ • Cuve 2 : 250 m³ • Cuve 3 : 250 m³ • Cuve 4 : 250 m³
Désinfection	<ul style="list-style-type: none"> • Rayonnements ultraviolets à 254nm • Injection d'hypochlorite de sodium en fonction du débit d'eau
Pompes d'alimentation	4 à 150 m ³ /h et 75 kW
Réservoir alimenté	Dummeldéngerberg : 2.000 m ³



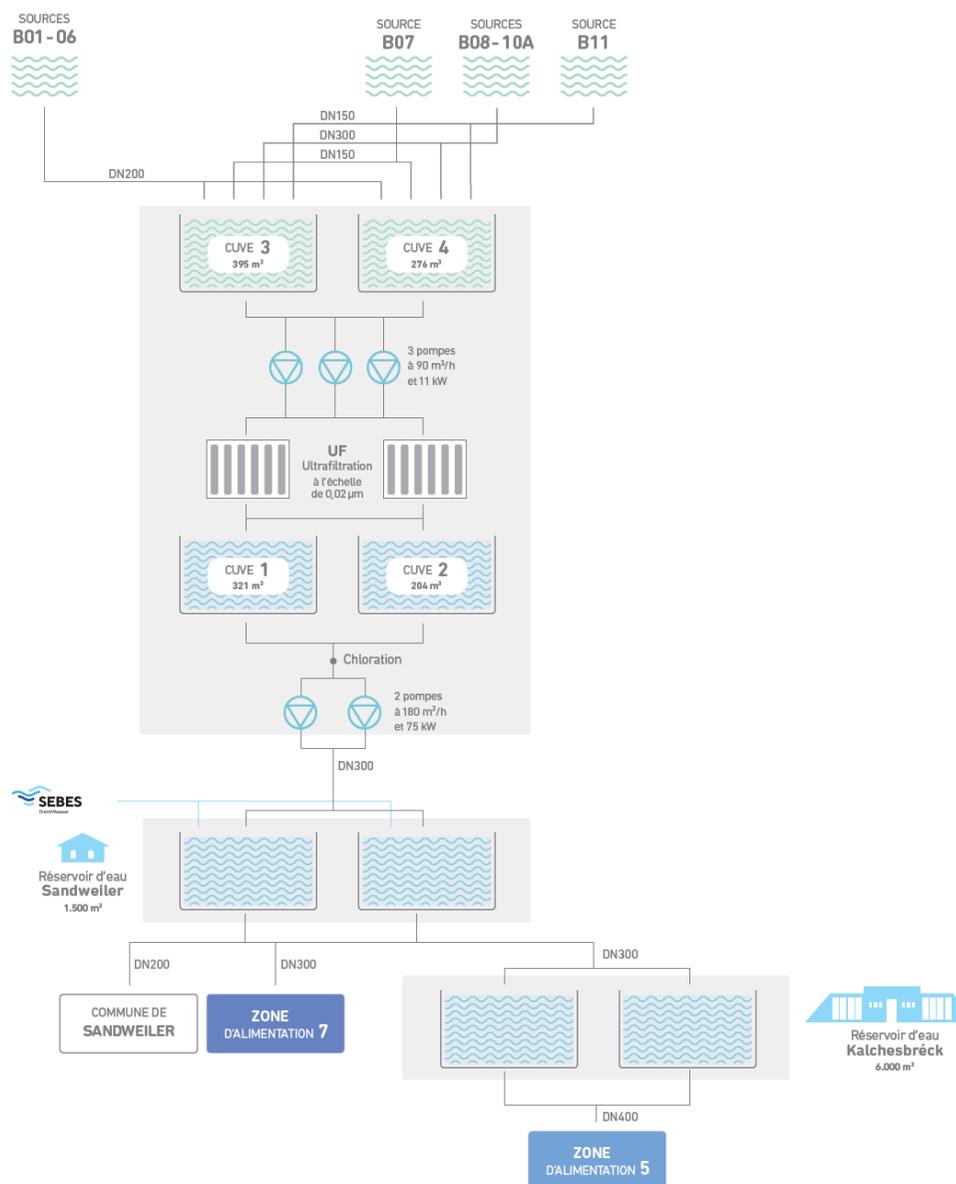
Station de pompage et de traitement Birelergronn

Les 13 sources du Birelergronn s'écoulent par gravité dans quatre conduites collectrices qui mènent aux cuves d'eau brute.

Grâce au procédé d'ultrafiltration, l'eau est clarifiée et désinfectée, moyennant un système de filtration membranaire à l'échelle de 0,02 µm. L'installation de filtration est conçue de manière redondante, équipée de deux lignes, chacune composée de 18 modules de filtration.

L'eau traitée est ensuite conduite aux cuves d'eau filtrée depuis lesquelles elle est de nouveau désinfectée à l'aide d'hypochlorite de sodium et par la suite refoulée dans le réservoir d'eau de Sandweiler.

Le réservoir de Sandweiler alimente la commune de Sandweiler ainsi que la zone d'approvisionnement 7 et renforce l'approvisionnement du réservoir Kalchesbréck.



Station couverte à 305 m	
Source	Birelergrund
Nombre de sources	13
Nombre de collecteurs	4
Débit moyen des sources	± 115 m ³ /h
Nombre de cuves	4
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 321 m³ • Cuve 2 : 204 m³ • Cuve 3 : 395 m³ • Cuve 4 : 276 m³
Pompes ultrafiltration	3 à 90 m ³ /h et 11 kW
Traitement	Ultrafiltration conçue en 2 lignes chacune composée de 18 modules de filtration (0,02 µm)
Désinfection	Injection d'hypochlorite de sodium en fonction du débit d'eau
Pompes d'alimentation	2 à 180 m ³ /h et 75 kW
Réservoir alimenté	Sandweiler : 1.500 m ³

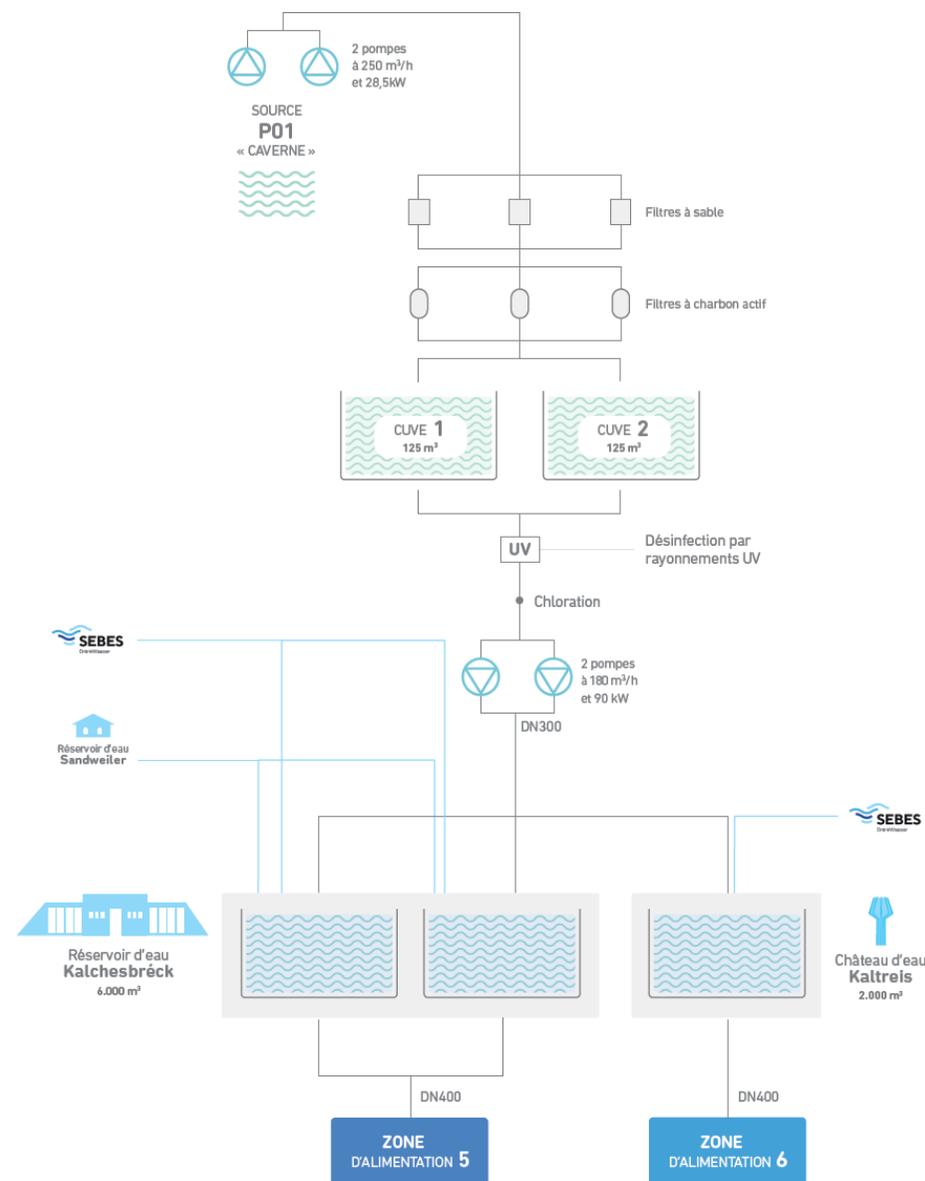


Station de pompage et de traitement Polfermillen

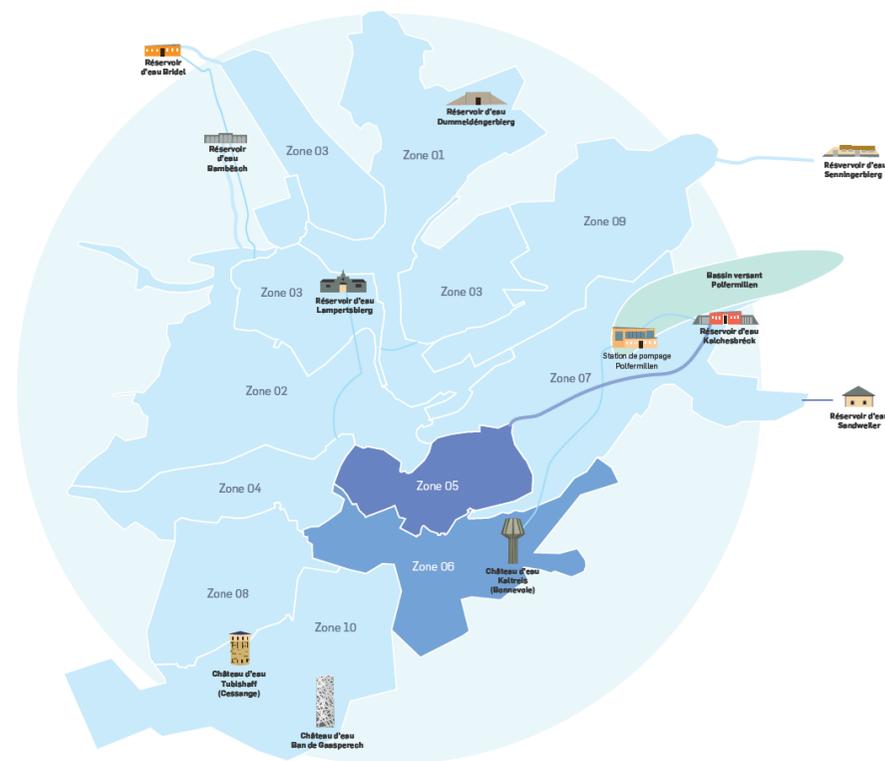
Deux pompes immergées prélèvent l'eau à l'intérieur de la caverne ayant une profondeur de 8 à 9 mètres.

L'eau souterraine est pompée dans la station située directement à côté du captage. Dans la station de traitement, l'eau traverse d'abord un des 3 filtres à sable, couplés en parallèle, réduisant ainsi la turbidité suivi d'un passage de l'eau à travers un des 3 filtres à charbon actif, également couplés en parallèle, qui absorbent le métazachlore-ESA et -OXA. Après le passage à travers les filtres à charbon actif, l'eau traitée est stockée intermédiairement dans les cuves de la station.

Depuis la station de pompage Polfermillen, l'eau subit d'abord une désinfection par rayonnements UV suivie d'une seconde désinfection à l'aide d'hypochlorite de sodium, avant d'être refoulée dans le réservoir d'eau Kalchesbréck, alimentant la zone de distribution 5 et le château d'eau Kaltreis, alimentant la zone de distribution 6.



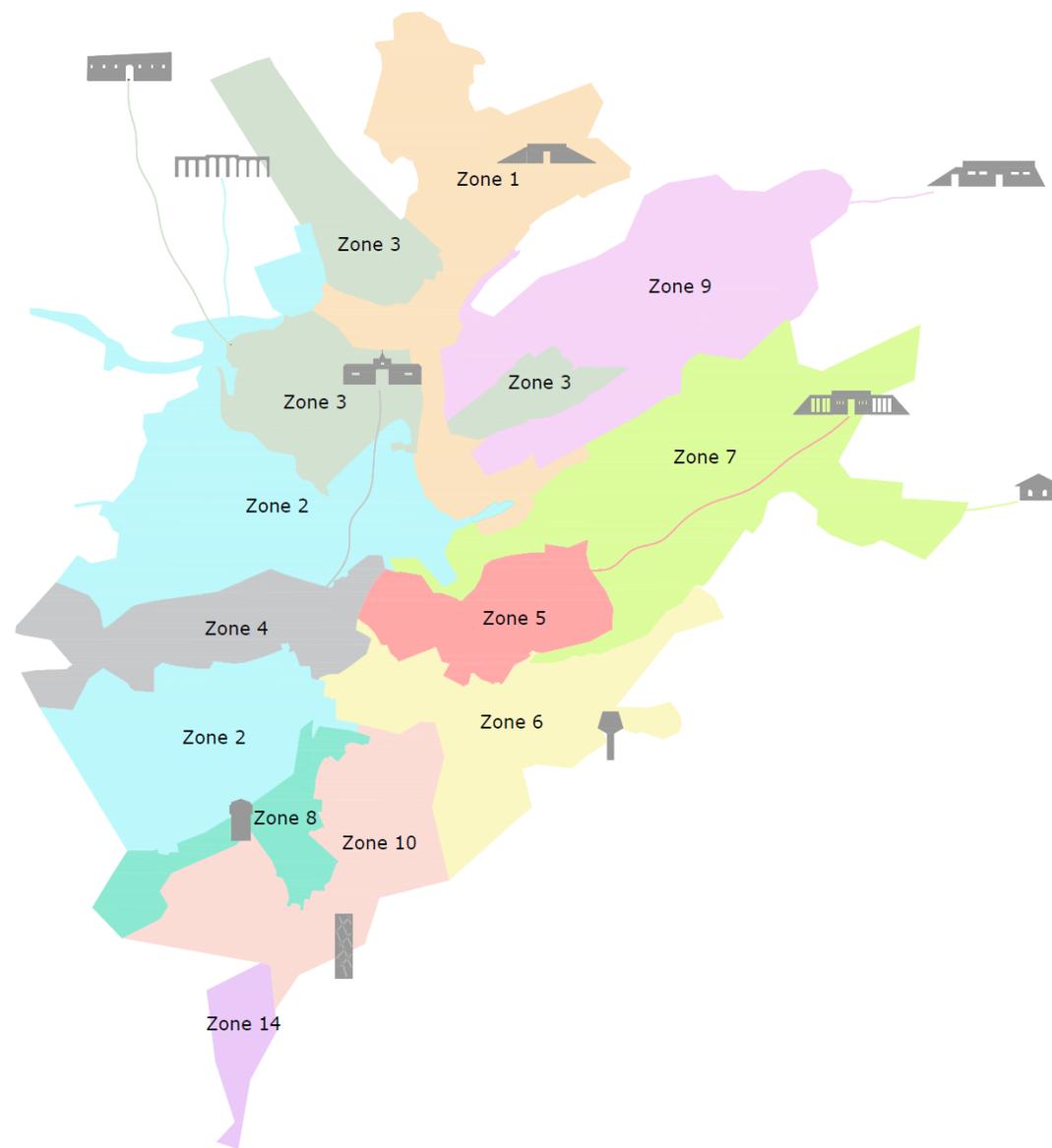
Station couverte à 250 m	
Source	Kriegelsbour
Nombre de sources	1
Débit moyen des sources	± 130 m³/h
Pompes immergées	2 à 250 m³/h et 28,5 kW
Nombre de cuves	2
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 125 m³ • Cuve 2 : 125 m³
Traitement	<ul style="list-style-type: none"> • 3 filtres à sable couplés en parallèle • 3 filtres à charbon actif couplés en parallèle
Désinfection	<ul style="list-style-type: none"> • Rayonnements ultraviolets à 254nm • Injection d'hypochlorite de sodium en fonction du débit d'eau
Pompes d'alimentation	2 à 180 m³/h et 90 kW
Réservoirs alimentés	<ul style="list-style-type: none"> • Kalchesbréck : 6.000 m³ • Kaltreis : 2.000 m³



Réseau de distribution

Le réseau d'eau potable de la Ville de Luxembourg est divisé en dix zones de distribution. Chaque zone est alimentée par un réservoir ou un château d'eau.

Zone	Quartiers
Z01	Beggen, Dommeldange, Eich (en partie), Pfaffenthal (en partie), Clausen (en partie), Muhlenbach (en partie), Weimerskirch (en partie), Neudorf/Weimershof (en partie)
Z02	Belair, Merl (en partie), Rollingergrund/Belair-Nord (en partie), Muhlenbach (en partie), Pfaffenthal (en partie), Ville-Haute (en partie), Clausen (en partie), Cessange (en partie), Hollerich (en partie), Limpertsberg (en partie), Gasperich (en partie)
Z03	Eich (en partie), Kirchberg (en partie), Muhlenbach (en partie), Rollingergrund/Belair-Nord (en partie), Limpertsberg (en partie)
Z04	Merl (en partie), Hollerich (en partie), Ville-Haute (en partie)
Z05	Grund (en partie), Bonnevoie-Nord/Verlorenkost, Bonnevoie-Sud (en partie), Gare (en partie), Hamm (en partie)
Z06	Gare (en partie), Hollerich (en partie), Bonnevoie-Sud (en partie)
Z07	Cents, Hamm (en partie), Neudorf/Weimershof (en partie), Bonnevoie-Sud (en partie), Grund (en partie)
Z08	Cessange (en partie), Gasperich (en partie)
Z09	Kirchberg (en partie), Neudorf/Weimershof (en partie), Weimerskirch (en partie), Pfaffenthal (en partie)
Z10	Cessange (en partie), Gasperich (en partie)
Z14	Kockelscheuer



Zones de distribution (Copyright : Ville de Luxembourg)

Les différents paramètres des zones de distribution

Zone	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08	Z09	Z10
Réservoir	Dummel- déngerbiérg	Bambësch	Bridel	Lamperts- biérg	Kalches- bréck	Kaltreis	Sandweiler	Tubishaff	Senninger- biérg	Ban de Gasperich
Côte du réservoir [m]	351	359	386	335	350	350	373	328	406	355
Volume [m ³]	2 000	6 000	7 500	1 800	6 000	2 000	1 500	710	4 000	1 000
Population [habitant]	13 920	25 526	15 616	11 696	14 274	17 838	11 227	4 136	10 954	6 311
Longueur réseau [km]	47,33	99,99	50,02	28,25	32,89	39,26	55,17	13,76	51,70	24,14
Q _{dmax} [m ³ /j]	2490	6406	4152	2218	3074	3233	2492	1136	4228	2062
Q _{dmoy} [m ³ /j]	1958	4655	2434	1695	2177	2222	1634	557	2630	1393
Q _{dmin} [m ³ /j]	1 763	3 611	1 796	1 184	1 823	1 862	1 293	333	1 858	943
Provenance de l'eau	100% G ¹	85% MS ² , 5% SEBES, 10% K ³	36% SEBES, 64% K ³	90% MS ² , 3,5% SEBES, 6,5% K ³	34% SEBES, 46% P ⁴ , 20% B ⁵	72% P ⁴ , 28% SEBES	50% B ⁵ , 50% SEBES	36% SEBES, 64% MS ²	100% SEBES	50% Tubishaff ⁶ , 50% SEBES
pH	7,5 - 7,7	7,4 - 7,7	7,5 - 8,0	7,4 - 7,7	7,5 - 7,7	7,5 - 7,7	7,5 - 7,8	7,6 - 7,8	8,2 - 8,4	7,8 - 8,2
Dureté totale °dH	15,0 - 17,0	16,5 - 19,0	9,0 - 14,5	16,5 - 19,0	13,0 - 19,5	14,5 - 19,5	10,0 - 17,0	13,0 - 14,5	5,0 - 8,0	9,0 - 13,0
Dureté totale °fH	26,7 - 30,3	29,4 - 33,8	16,0 - 25,8	29,4 - 33,8	23,1 - 34,7	25,8 - 34,7	17,8 - 30,3	23,1 - 25,8	8,9 - 14,2	16,0 - 23,1
Classe de dureté	3	3	2 - 3	3	2 - 3	3	2 - 3	2 - 3	1	2
Nitrates [mg/L]	10 - 11	18 - 24	25 - 36	19 - 24	24 - 38	30 - 37	15 - 26	21 - 23	15 - 24	8 - 23
Somme des Pesticides (51) [ng/L]	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0

¹ Sources de Glaasburen

² Sources de Millebaach et Siweburen

³ Sources de Kopstal

⁴ Captage de Polfermillen

⁵ Sources du Birelergronn

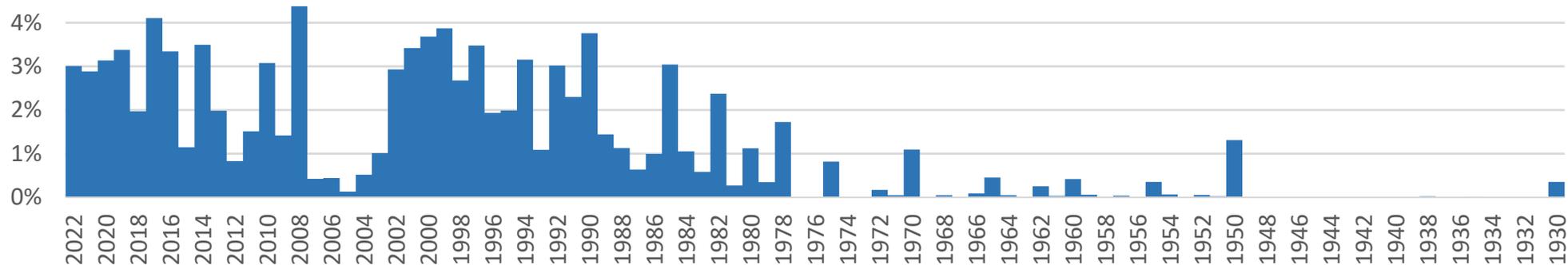
⁶ Forage-captage Tubishaff

Réseau

Longueur du réseau	442 004 m
Nombre de vannes	27 755
Nombre de prises d'eau	7394

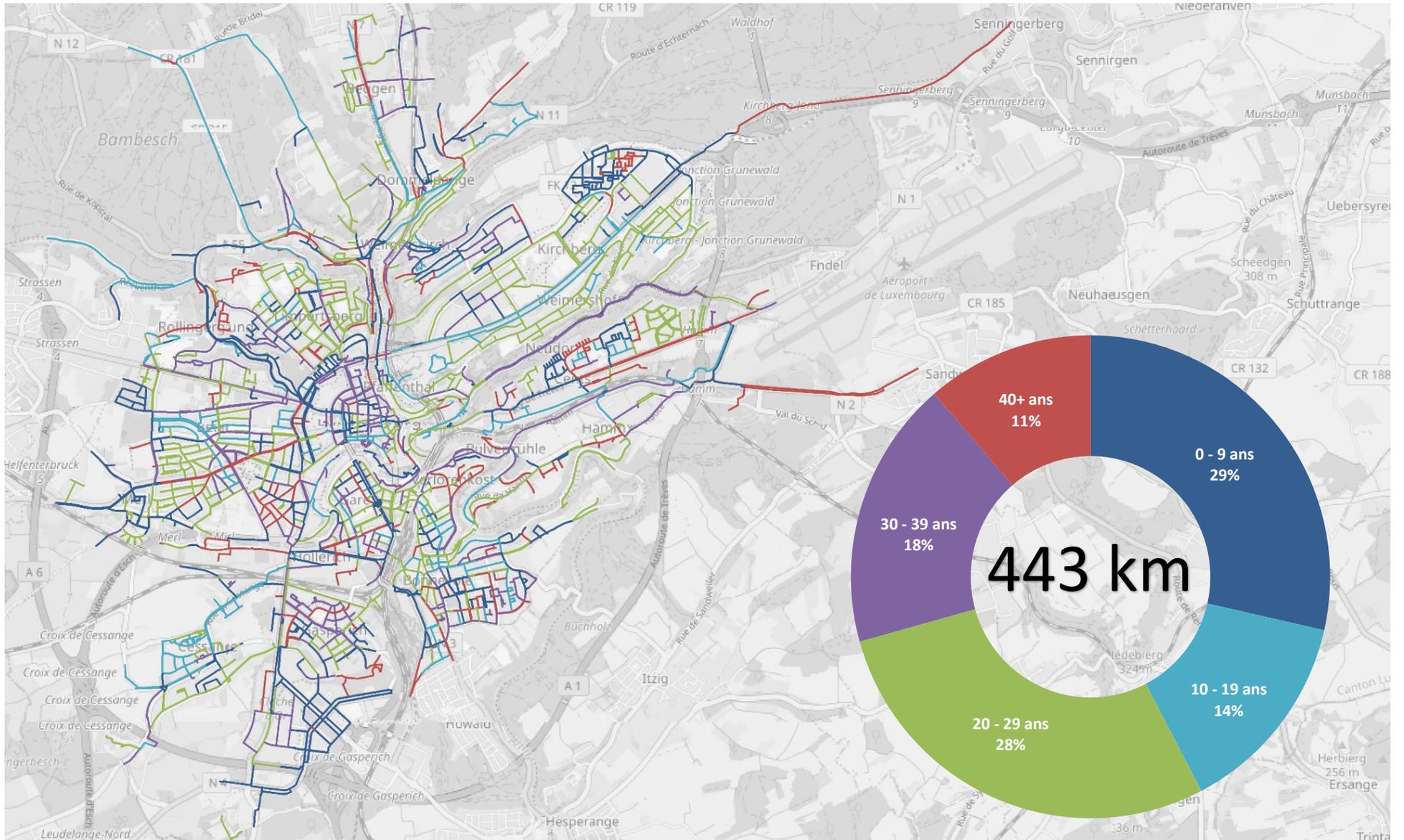
Année de construction des conduites du réseau

Âge moyen des conduites : 21,8

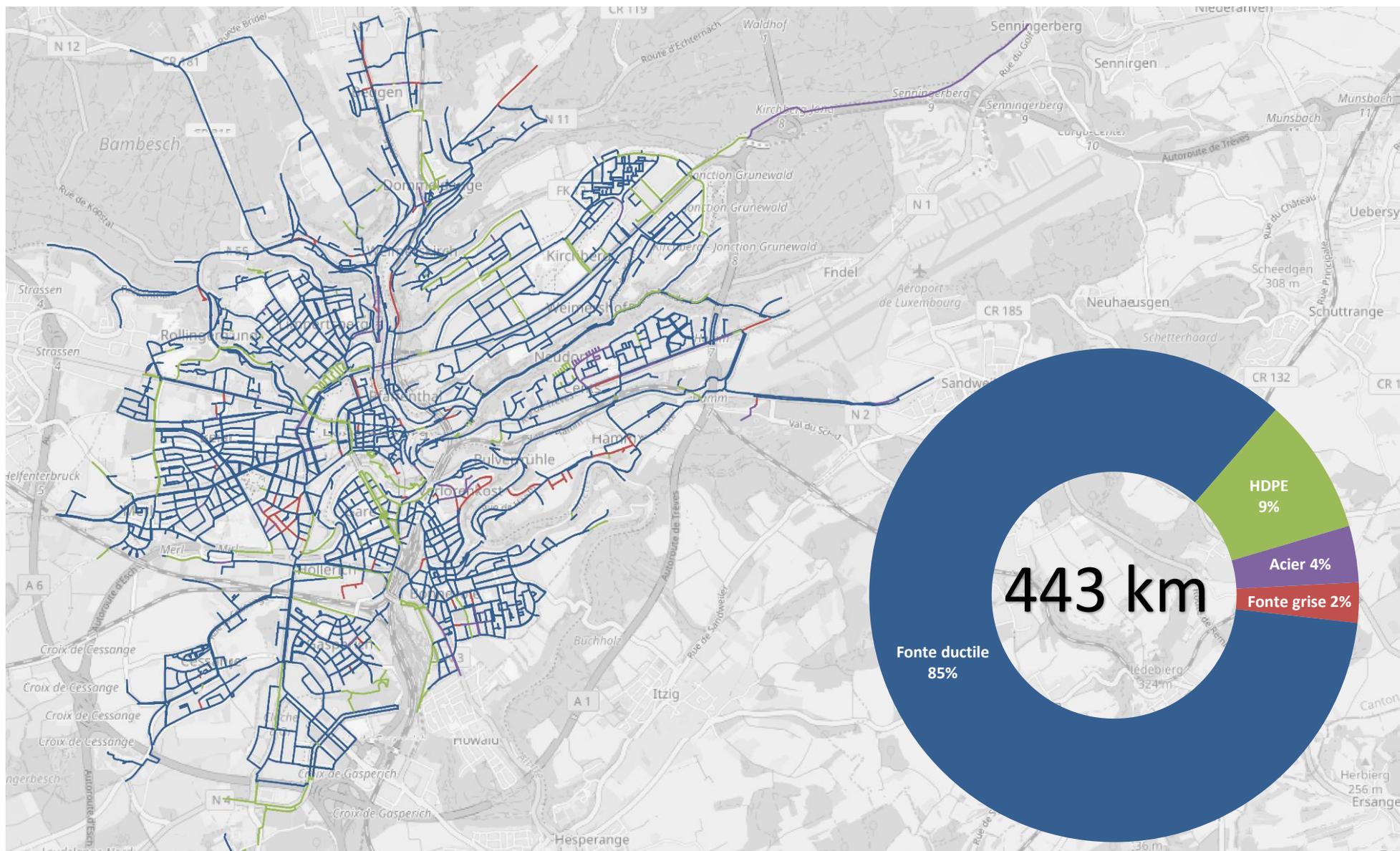


	2018	2019	2020	2021	2022
Remplacement conduites	7 006 m	9 410 m	8 147 m	7 510 m	7 435 m
Nouvelles conduites	1 341 m	5 258 m	5 510 m	2 174 m	2 799 m
Fuites	48	35	35	13	29
Demandes de traçage de conduites	1 075	1 072	1 014	959	913
Marquages effectués	194	177	177	169	206

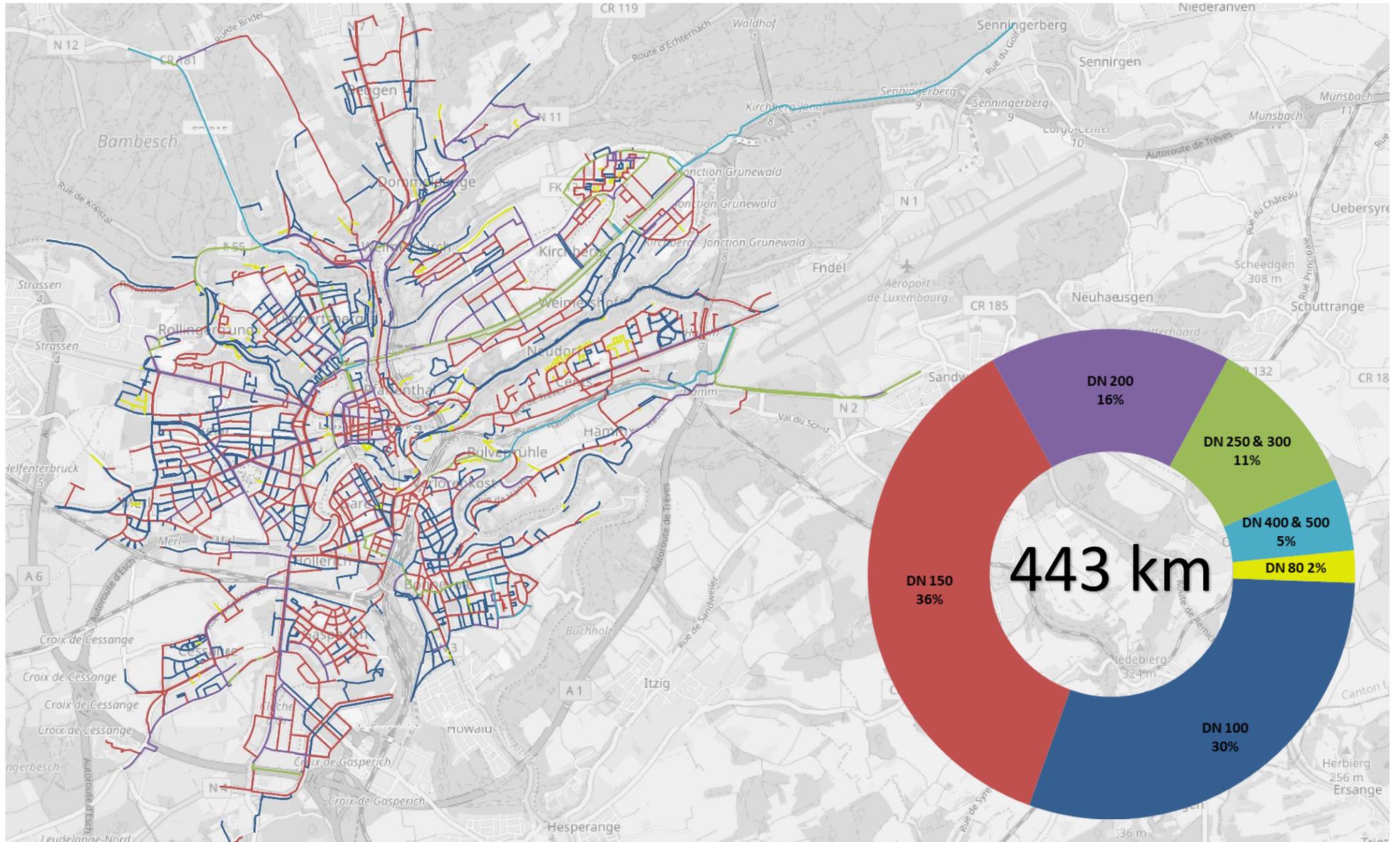
Âge des conduites du réseau



Matériau des conduites



Diamètre des conduites



Fontaines publiques d'eau potable

L'article 16 de la Directive 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine oblige les Etats membres à améliorer l'accès à l'eau pour tous. Néanmoins, la Ville de Luxembourg a déjà commencé à mettre en place des fontaines d'eau potable à partir de l'année 2012 et va encore renforcer son engagement dans les années à venir dans ce domaine. A ce stade, la Ville de Luxembourg dispose de 31 fontaines d'eau potable sur son territoire qui sont en service d'avril à fin octobre. Ces fontaines sont entretenues de façon régulière par les agents du Service Eaux et sont soumises à des contrôles de qualité périodiques afin de garantir une qualité d'eau conforme aux exigences normatives en vigueur.

A l'heure actuelle, la Ville dispose de 3 types de fontaines différents, à savoir le type « O Claire », « Pepino » et le type classique.

A moyen terme, la Ville de Luxembourg a comme objectif

d'agrandir son réseau de fontaines publiques de manière conséquente:

En 2022, 6 nouvelles fontaines ont été mise en service par le Service Eaux le quartier de Eich (Parc Laval), à Bonnevoie (Place Léon 13 et Aire de jeu rue des Genêts), à Merl et Belair (Place Nicolas Philippe et Place de Nancy) et dans le quartier du Kirchberg (Rue Bernhoeft)



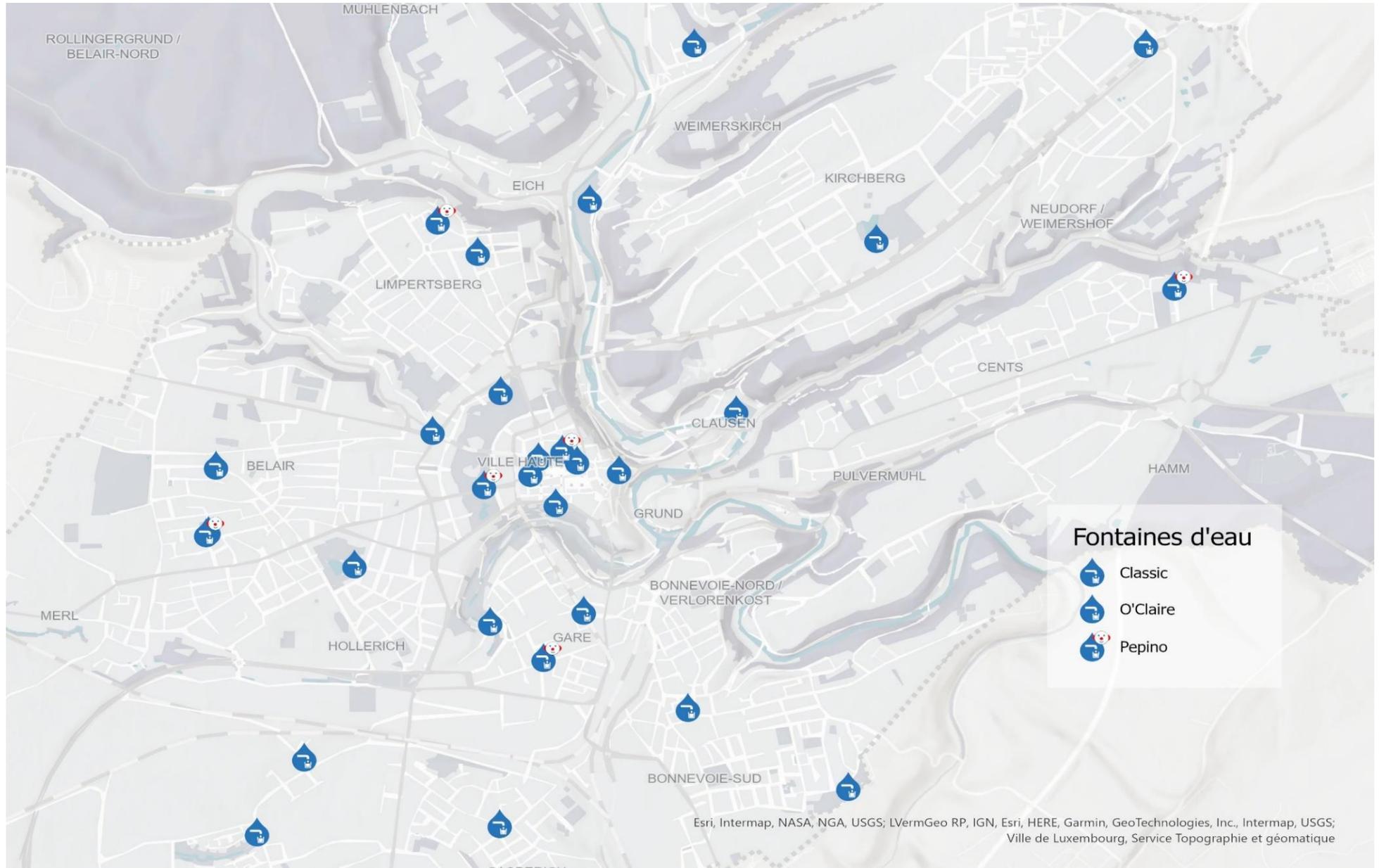
Fontaine d'eau potable type classique (Copyright : Ville de Luxembourg)



Fontaine d'eau potable type « O'Claire » (Copyright : Ville de Luxembourg)

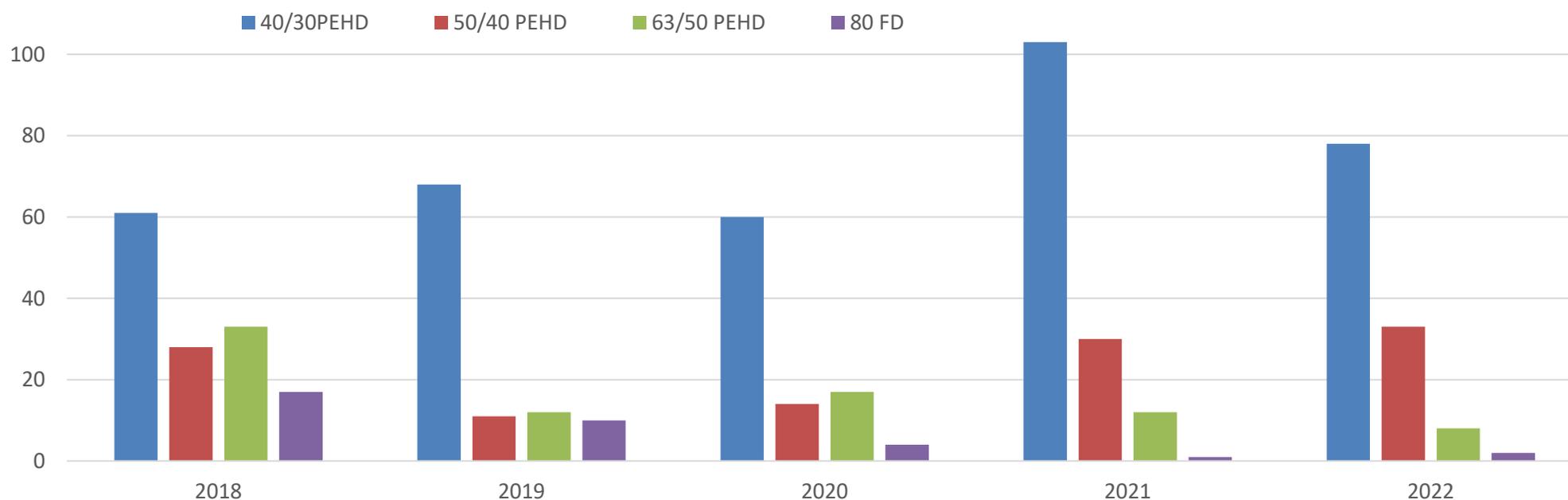


Fontaine d'eau potable type « Pepino » (Copyright : Ville de Luxembourg)



Raccordements

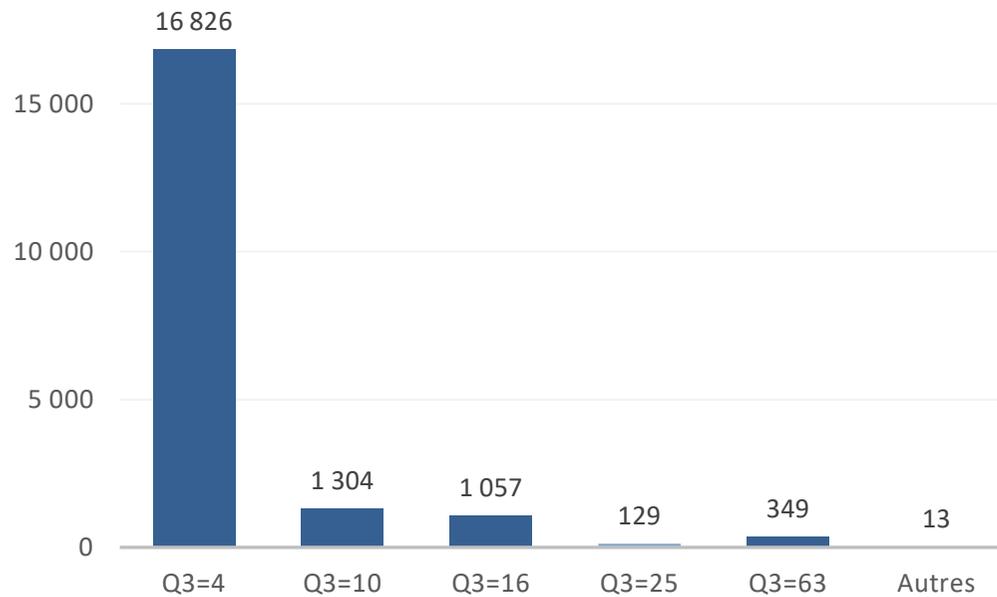
	2018	2019	2020	2021	2022
Demandes nouveaux raccords	121	102	120	159	142
Nouveaux raccords	141	103	95	146	121
Longueur tuyaux pour nouveaux raccords	1 558 m	992 m	901 m	1156 m	1274 m
Remplacements raccords	350	401	337	483	472
Longueur tuyaux pour les remplacements de raccordement	3 001 m	2 451 m	2 558 m	3768 m	4303 m
Raccords provisoires de chantier	34	47	43	88	50

Nombre de nouveaux raccords réalisés par diamètre et type de matériau

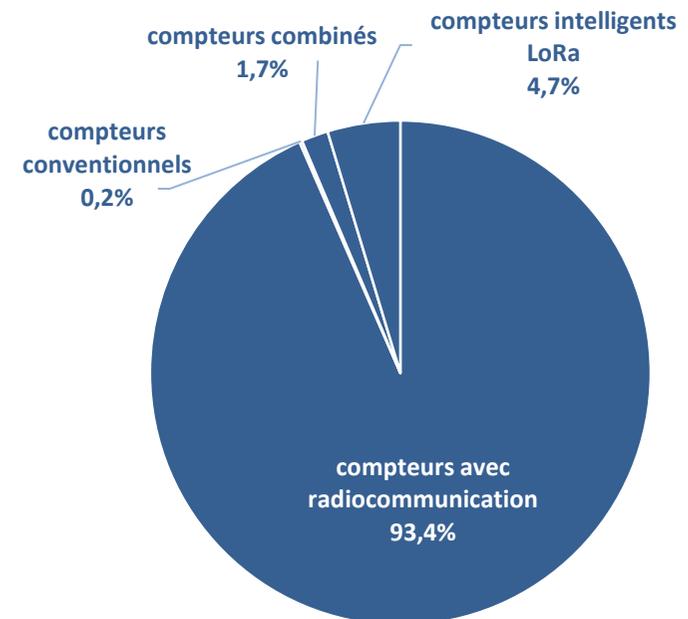
Compteurs

Afin de permettre la lecture à distance, le Service Eaux de la Ville équipe tous les immeubles de compteurs avec transmission des données par radiocommunication et remplace progressivement les anciens compteurs par des compteurs modernes.

Nombre de compteurs par type



	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre de compteurs	19 255	19 323	19 244	19 262	19 678
Remplacement compteurs	3 428	2 728	1 710	847	1 377



Copyright : Ville de Luxembourg

02

FOURNITURE EN EAU POTABLE

Fourniture en eau potable en 2022

En 2022, la fourniture totale en eau potable était de **8 096 126 m³**. Bien que la population de la Ville de Luxembourg ne cesse d'augmenter, la consommation en eau potable reste stable. Pendant la dernière décennie, la consommation totale est restée stable (augmentation de 0,1 %) tandis que la population de la Ville de Luxembourg a connu une croissance de 27,74 % (103 943 habitants au 31.12.2013 ; 132 778

habitants au 31.12.2022). Cette évolution s'explique par différentes mesures :

Les dernières années, la Ville de Luxembourg a investi de manière conséquente dans le réseau d'eau potable en remplaçant les conduites vétustes, ce qui a permis de réduire la perte en eau.

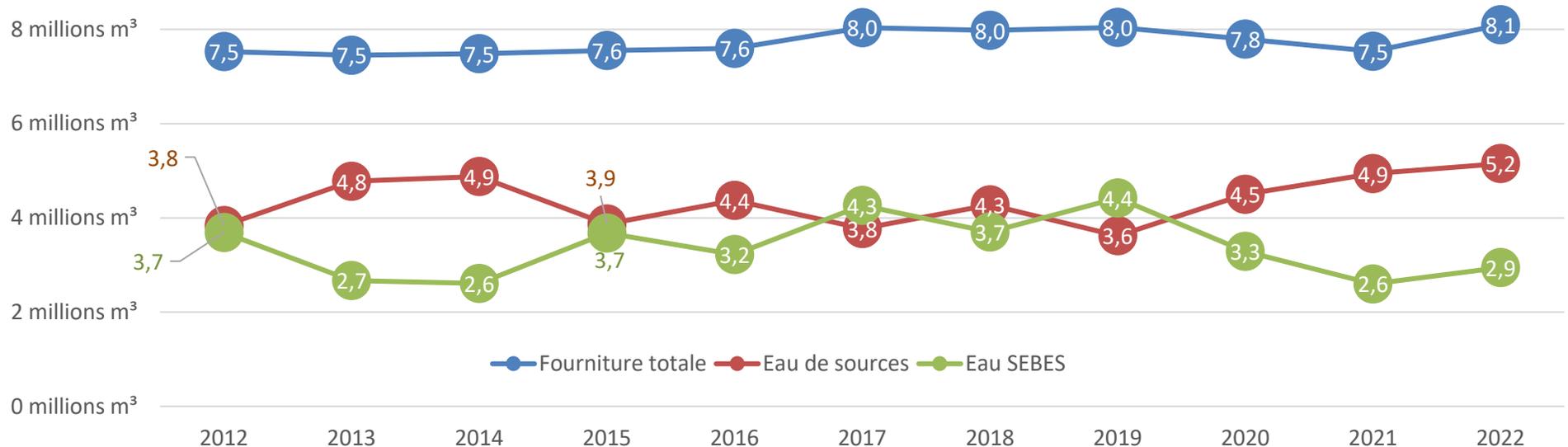
Par ailleurs, la Ville a constamment amélioré son système de gestion et de surveillance du réseau

d'eau potable, ce qui permet une détection rapide des fuites.

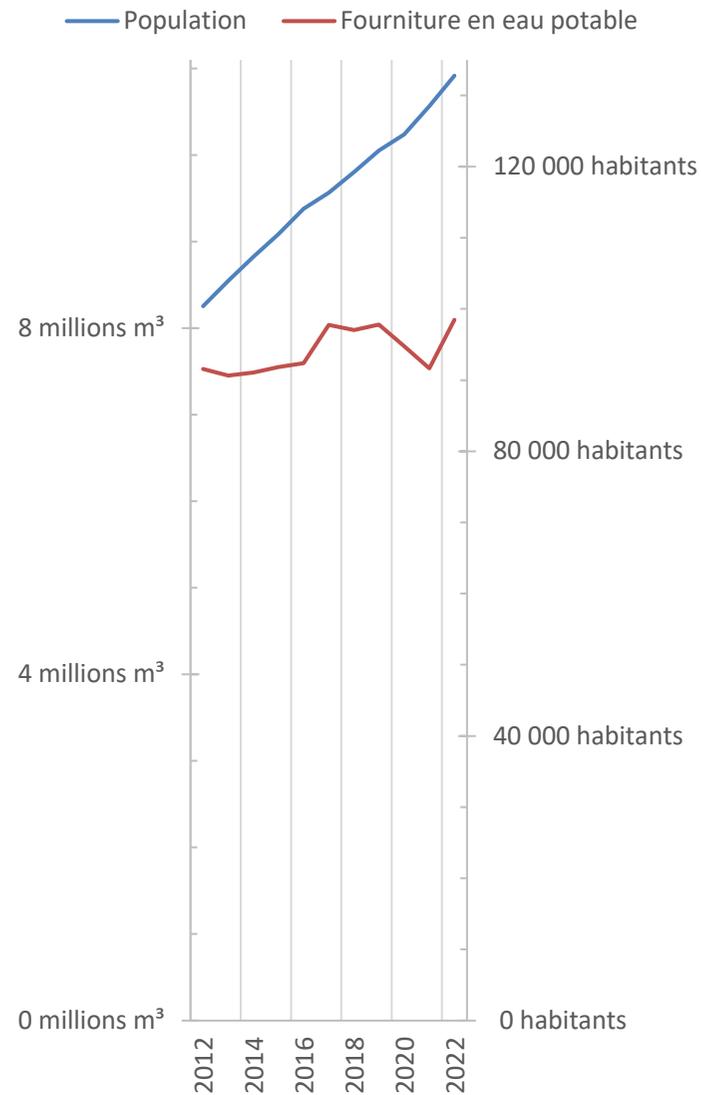
L'amélioration des technologies a permis de réduire la consommation domestique en eau potable.

En 2022, 31 des 63 sources étaient hors service, ce qui correspond à un volume d'eau de 3 513 m³ par jour, voire **1 282 245 m³** par an.

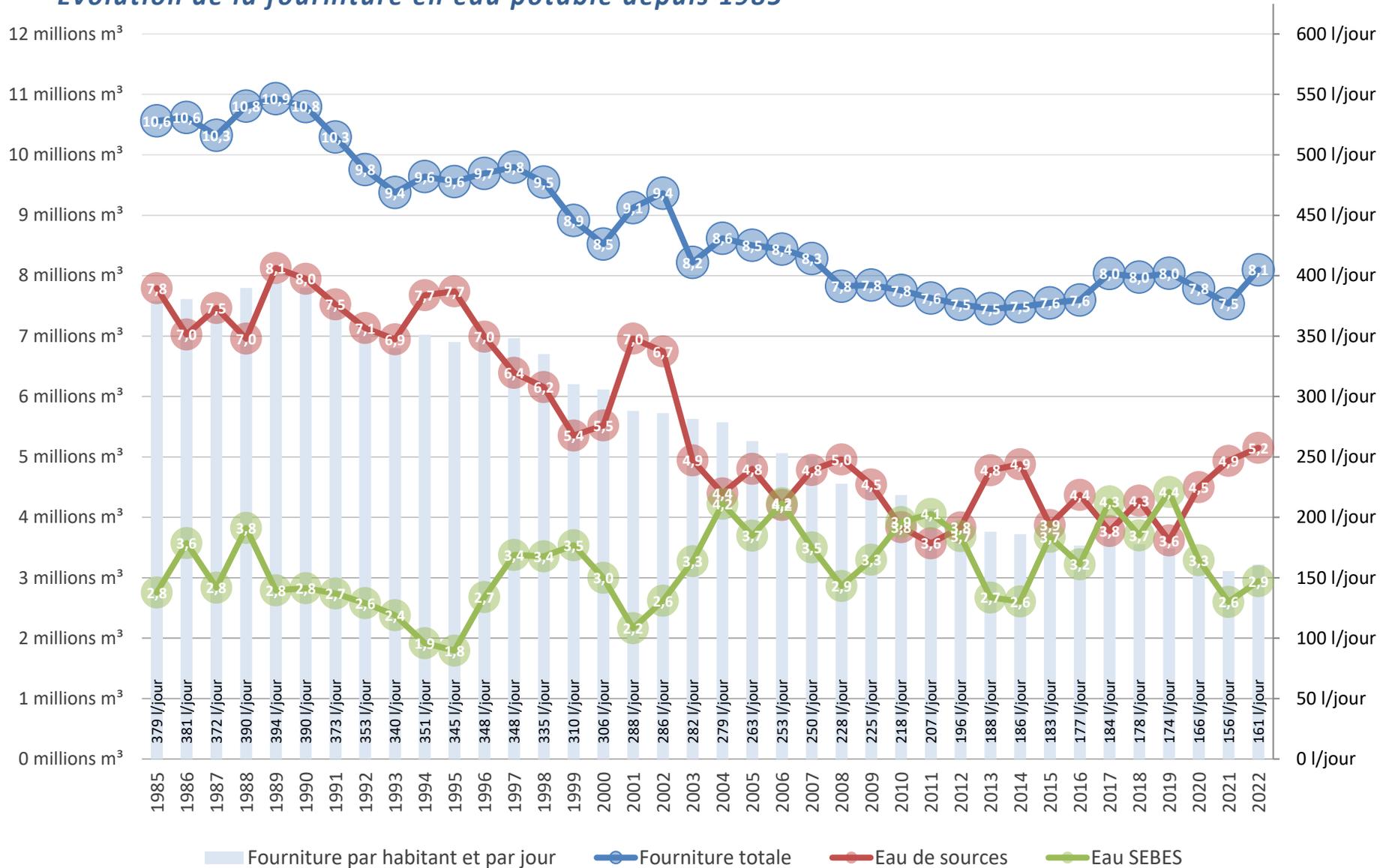
Evolution de l'eau distribuée depuis 2012



Evolution de la fourniture en eau potable par habitant et par jour

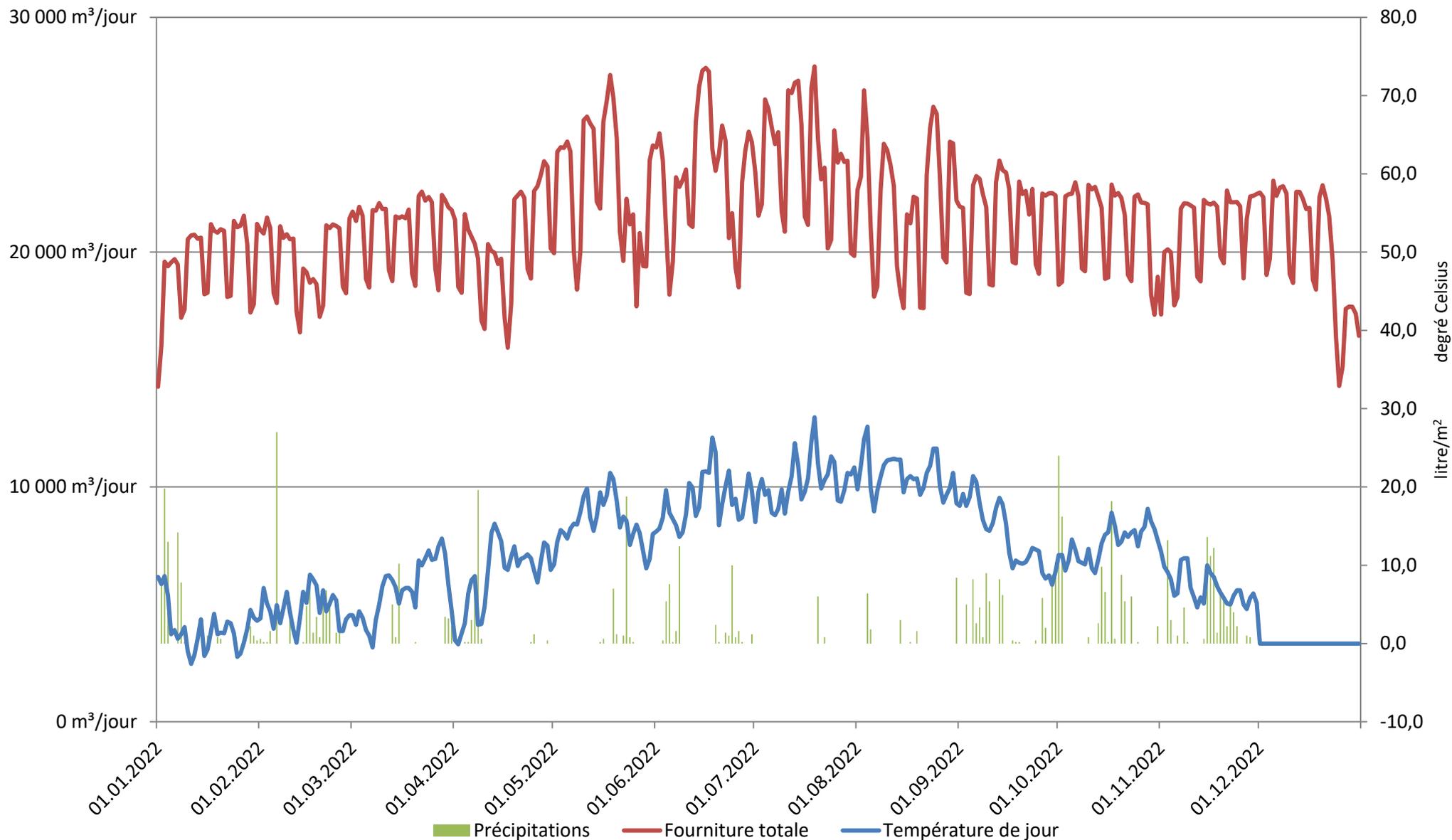


Evolution de la fourniture en eau potable depuis 1985

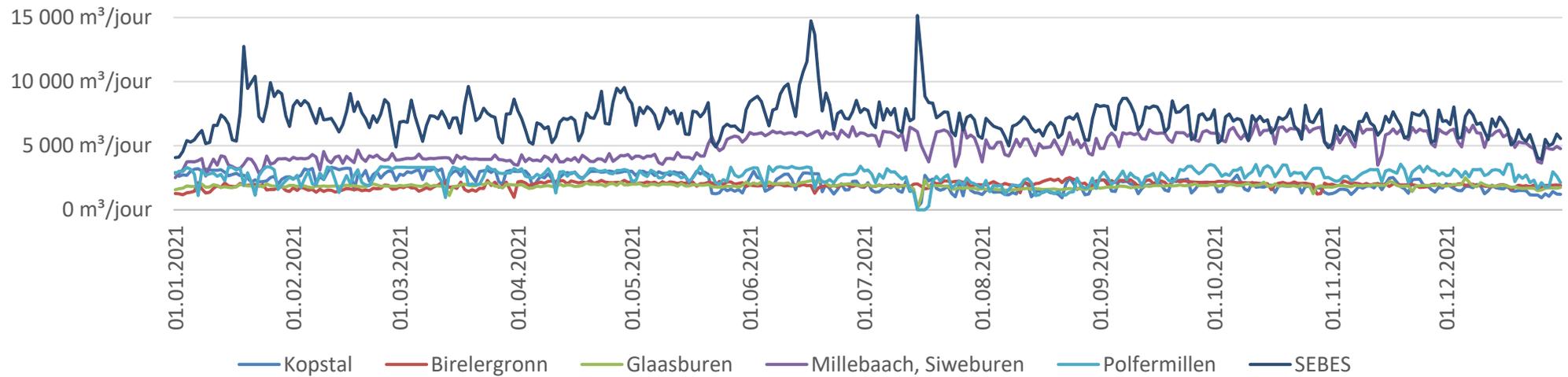
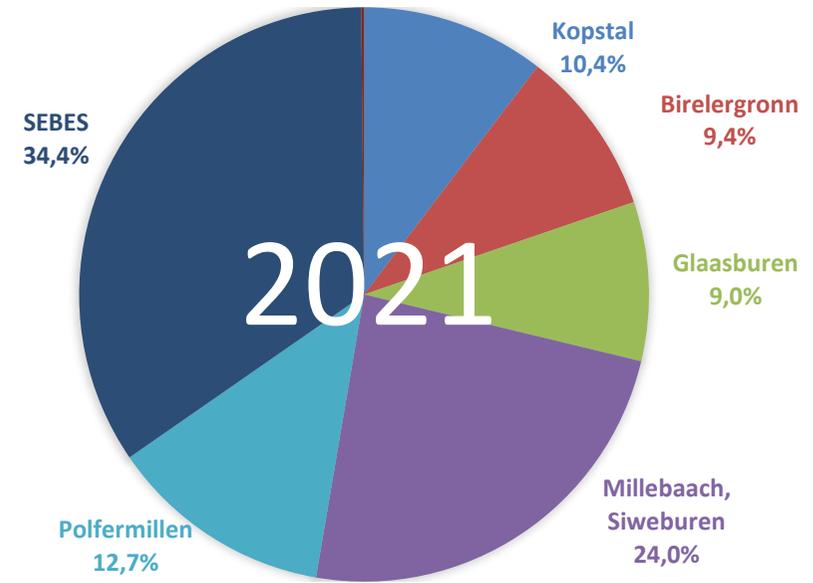


Copyright : Ville de Luxembourg

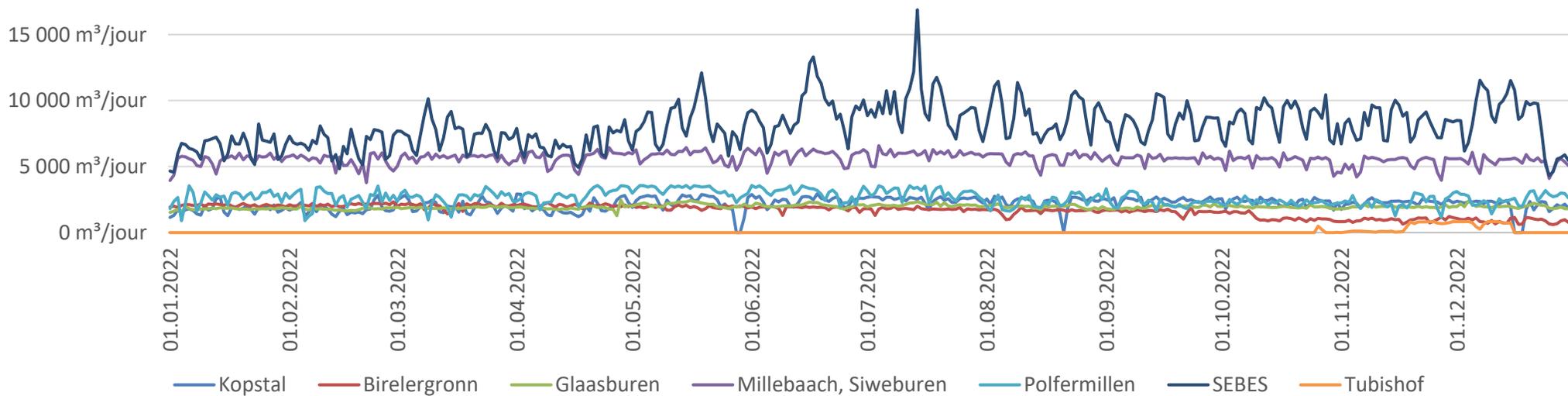
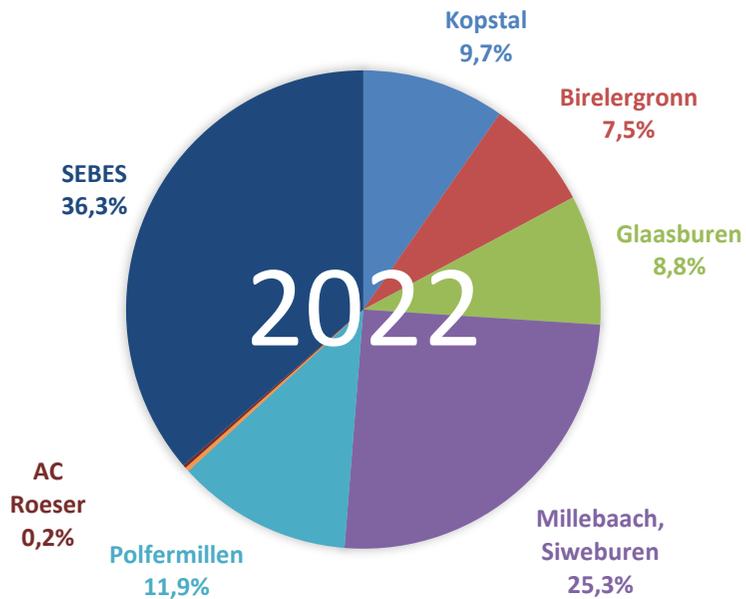
Fourniture en eau potable en 2022 en relation avec la température et les précipitations



Fourniture des sources en 2021



Fourniture des sources en 2022



Evolution de la fourniture des sources en m³ des 10 dernières années

Année	Birelergronn	Polfermillen	Kopstal	Siweburen, Millebaach	Glaasburen	Tubishof	Total eau de sources
2013	736 591	833 927	958 877	1 604 829	538 992	0	4 779 221
2014	746 831	893 064	888 542	1 668 302	592 021	0	4 880 352
2015	736 414	570 016	476 820	1 453 265	635 544	0	3 872 059
2016	892 432	805 893	607 335	1 407 731	658 439	0	4 371 830
2017	581 253	872 215	224 799 ¹	1 484 168	611 817	0	3 774 252
2018	829 476	968 508	154 684	1 668 705	654 430	0	4 275 803
2019	625 234	877 600	153 640	1 406 646	556 382	0	3 619 502
2020	633 544	1 002 014	803 624	1 373 961	687 114	0	4 500 257
2021	707 398	958 268	786 072	1 809 076	676 172	0	4 936 986
2022	608 101	968 876	790 395	2 049 135	712 124	22 687	5 151 319

¹ Suite à la détection des concentrations en diméthylsulfamide élevées dans les sources de la rive droite à Kopstal, des sources supplémentaires ont dû être mises hors service en 2017.

Evolution de la fourniture totale en m³ des 10 dernières années

Année	Eau de sources	Eau du SEBES	Eau de AC Roeser (SES)	Fourniture totale	Variation ¹	Distribution AC Sandweiler	Distribution AC Kopstal	Distribution réseau de la VdL	Variation ⁸
2013	4 779 221	2 673 092	16 653	7 452 313	-1,0%	196 642	27 620	7 133 899	-1,0%
2014	4 880 352	2 606 809	16 048	7 487 161	0,5%	199 784	27 735	7 287 377	2,2%
2015	3 872 059	3 678 180	16 626	7 550 239	0,8%	200 740	0	7 371 699	1,2%
2016	4 371 830	3 223 990	16 365	7 595 820	0,6%	197 027	0	7 381 310	0,1%
2017	3 774 252	4 263 918	16 369	8 038 170	5,8%	193 953	0	7 807 500	5,8%
2018	4 275 803	3 701 709	16 127	7 977 512	-0,8%	207 512	0	7 732 524	-1,0%
2019	3 619 502	4 421 568	17 275	8 041 070	0,8%	211 134	0	7 771 703	0,5%
2020	4 500 257	3 292 477	13 174	7 792 734	-3,1%	211 998	0	7 555 762	-2,8%
2021	4 936 986	2 599 896	12 388	7 536 882	-3,4%	215 223	0	7 297 913	-3,5%
2022	5 151 319	2 944 808	17 933	8 096 126	7,4%	252 490	0	7 817 209	7,1%

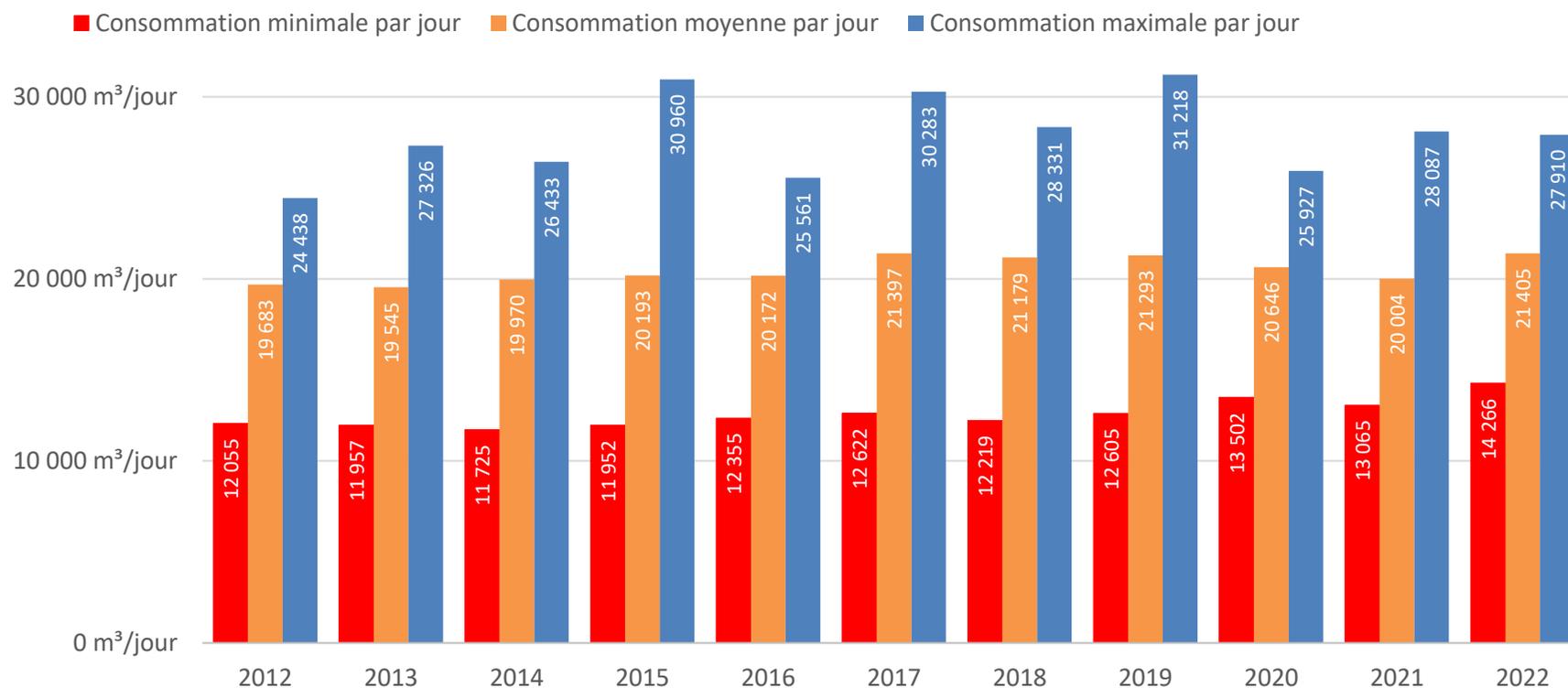
¹ Variation relative à l'année précédente

Evolution de la fourniture de pointe par jour des 10 dernières années par zone de distribution

	Z01		Z02		Z03		Z04		Z05		Z06		Z07		Z08		Z09		Z10	
	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]	Q _{dmoy} [m ³ /j]	Q _{dmax} [m ³ /j]
2013	1 548	2 321	4 194	5 731	2 196	3 094	1 377	2 099	1 423	2 545	3 249	4 619	1 306	2 069	1 764	2 828	2 442	4 402		
2014	1 890	3 313	4 166	6 232	2 421	3 553	1 427	1 883	1 360	1 784	3 189	3 877	1 405	2 305	1 797	2 709	2 270	4 492		
2015	1 855	2 449	4 231	6 352	2 523	4 112	1 540	2 128	1 267	3 585	3 246	4 888	1 533	2 627	1 712	3 029	2 241	4 215		
2016	1 876	2 265	4 144	5 466	2 358	3 321	1 567	2 053	2 051	2 730	2 442	3 481	1 443	2 392	1 843	3 061	2 404	4 587		
2017	2 124	2 721	4 293	6 364	2 220	4 072	1 659	2 222	2 143	2 877	2 721	3 516	1 503	2 279	1 967	2 911	2 722	4 218		
2018	2 002	2 320	4 434	6 432	2 521	3 538	1 707	3 183	2 217	2 860	2 341	2 883	1 498	2 422	953	2 340	2 410	4 339	1 025	2 223
2019	1 973	2 491	4 506	7 429	2 206	3 682	1 537	2 097	2 255	2 983	2 269	3 380	1 460	2 340	646	969	2 685	4 829	1 707	2 753
2020	1 920	2 246	4 177	6 438	2 142	3 236	1 535	1 916	2 256	4 681	2 136	4 061	1 558	2 189	703	969	2 504	4 325	1 680	2 463
2021	1 874	2 504	4 271	5 824	2 123	3 351	1 589	2 634	2 083	2 759	2 183	2 801	1 518	2 169	581	1 651	2 459	4 038	1 288	3 590
2022	1 958	2 490	4 655	6 406	2 434	4 152	1 695	2 218	2 177	3 074	2 222	3 233	1 634	2 492	557	1 136	2 630	4 228	1 393	2 062

Evolution de la fourniture de pointe par jour des 10 dernières années

Consommation moyenne par jour en 2022 : 21 405 m³/jour
 Consommation maximale par jour en 2022 : 27 910 m³/jour (19.07.2022)
 Consommation minimale par jour en 2022 : 14 266 m³/jour (01.01.2022)

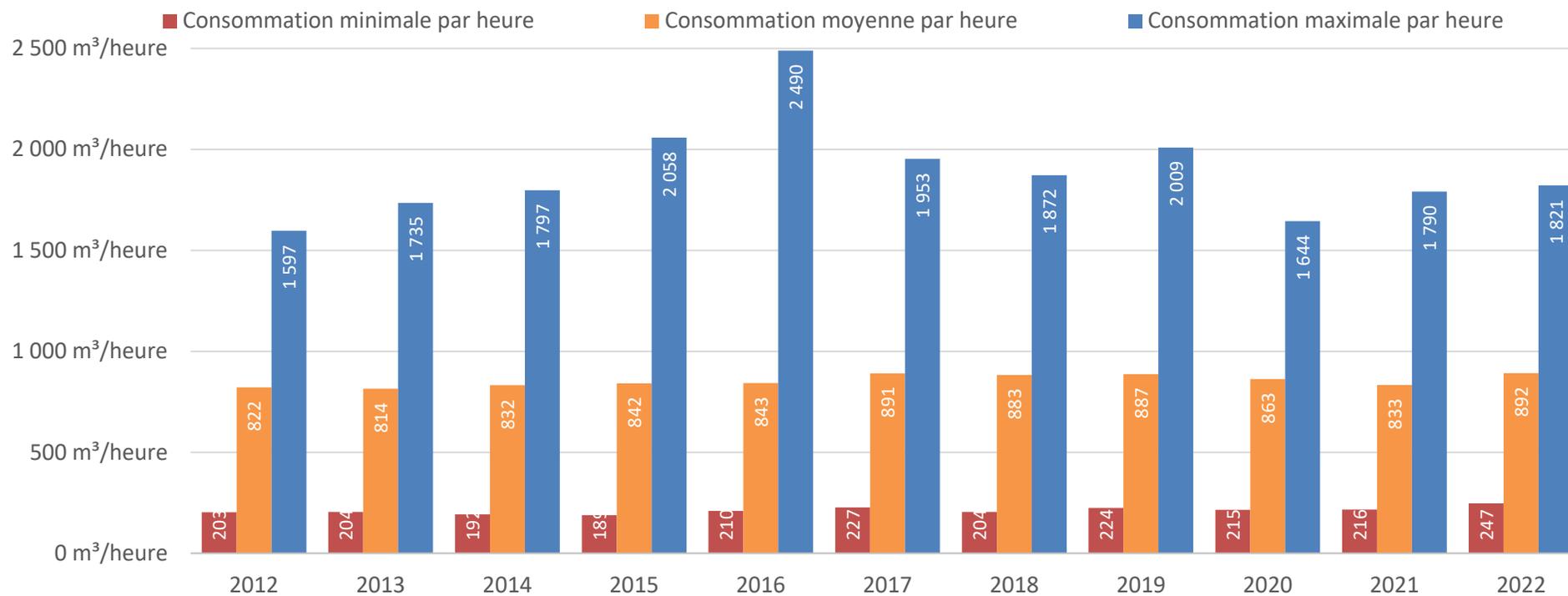


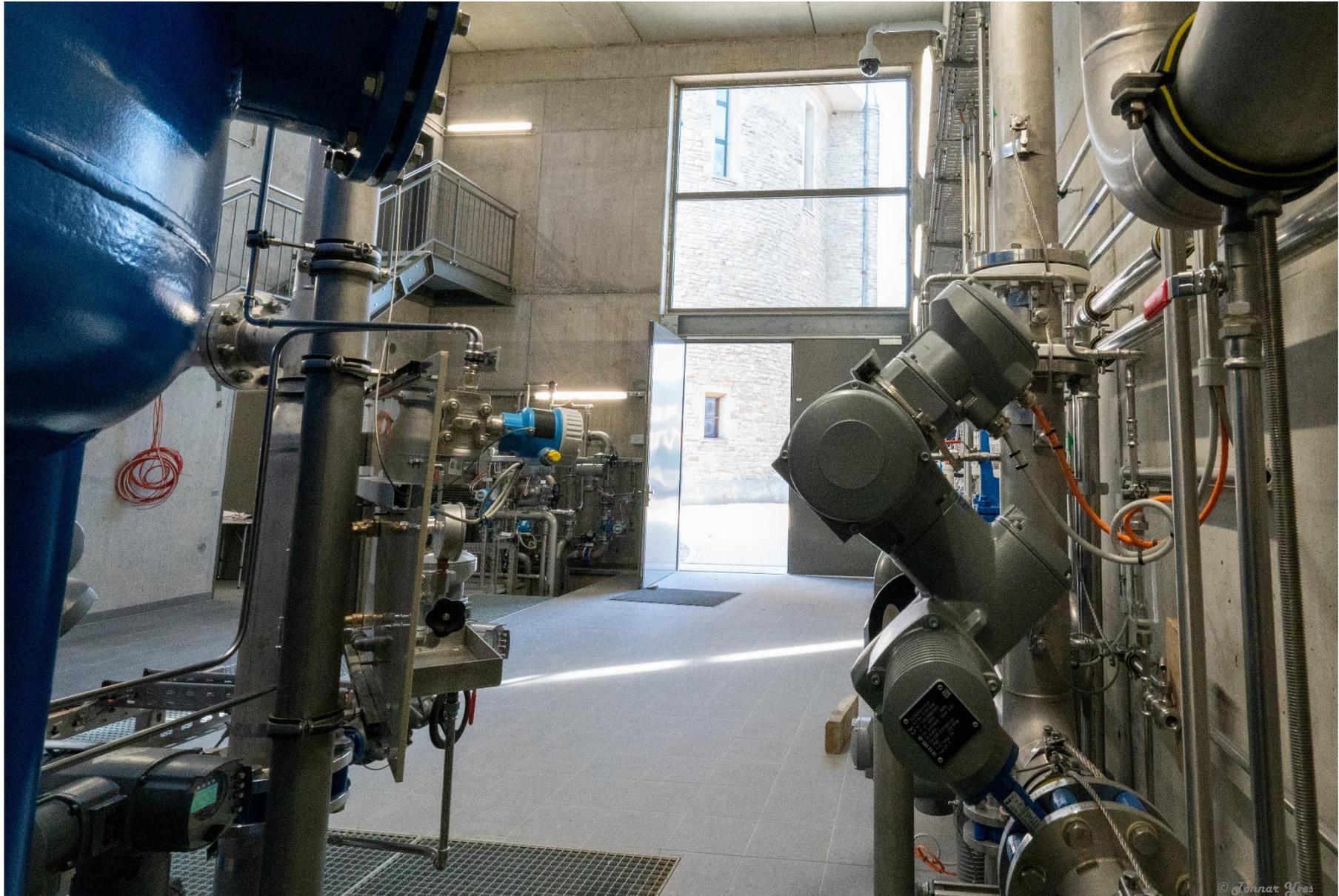
Evolution de la fourniture de pointe par heure des 10 dernières années par zone de distribution

	Z01		Z02		Z03		Z04		Z05		Z06		Z07		Z08		Z09		Z10	
	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]	Q _{hmoy} [m ³ /h]	Q _{hmax} [m ³ /h]
2013	65	109	175	338	91	192	57	126	59	111	135	248	54	181	74	139	102	273	0	0
2014	79	125	174	335	101	224	59	130	57	113	133	244	59	177	75	138	95	209	0	0
2015	77	129	176	353	105	248	64	136	53	107	135	253	64	196	71	138	93	259	0	0
2016	78	158	173	332	98	216	65	142	85	161	102	192	60	132	77	150	100	215	0	0
2017	88	167	179	334	93	197	69	146	89	169	113	200	63	139	82	158	113	225	0	0
2018	83	166	185	342	105	229	71	151	92	173	98	185	62	139	39	88	100	204	44	102
2019	82	166	188	352	92	207	64	140	94	180	95	183	61	142	27	64	112	216	71	137
2020	80	146	174	316	89	186	64	128	94	169	89	171	65	134	29	64	104	189	70	132
2021	78	140	178	323	88	196	66	131	87	163	91	168	63	131	24	54	102	186	54	112
2022	82	149	194	340	101	212	71	136	91	168	93	174	68	134	23	47	110	197	58	116

Evolution de la fourniture de pointe par heure des 10 dernières années

Consommation moyenne par heure en 2022 : 892 m³/heure
Consommation maximale par heure en 2022 : 1 821 m³/heure (19.07.2022 de 08h00 à 09h00)
Consommation minimale par heure en 2022 : 247 m³/heure (01.01.2022 de 05h00 à 06h00)





Copyright: Ville de Luxembourg

03

FACTURATION

La consommation d'eau est facturée moyennant quatre acomptes trimestriels équivalents suivis d'un décompte annuel.

La consommation totale enregistrée par les 19 611 compteurs d'eau potable, dont 18 162 compteurs avec transmission des données par radiocommunication et 203 compteurs intelligents LoRa, s'élève à 8 547 594 m³. 84 259 factures ont été émises, dont 23 687 décomptes et 60 572 acomptes. La recette totale s'élève à 20 988 529,68 € (hTVA).

En raison des mouvements fréquents de clients, 1 579 nouveaux contrats ont été établis.

Prix de l'eau

Le prix de l'eau se compose d'une partie fixe et d'une partie variable. Depuis 2010, le prix de l'eau est inchangé.

Partie variable

En 2022, la partie variable, proportionnelle à la consommation annuelle, est restée à 2,25 €/m³ (+3% TVA).

Partie fixe

Le tarif annuel applicable pour la partie fixe par compteur est de 2,00 €/mm de diamètre. Pour les compteurs combinés, le tarif est de 38,10 €.

Tarifs de raccordement

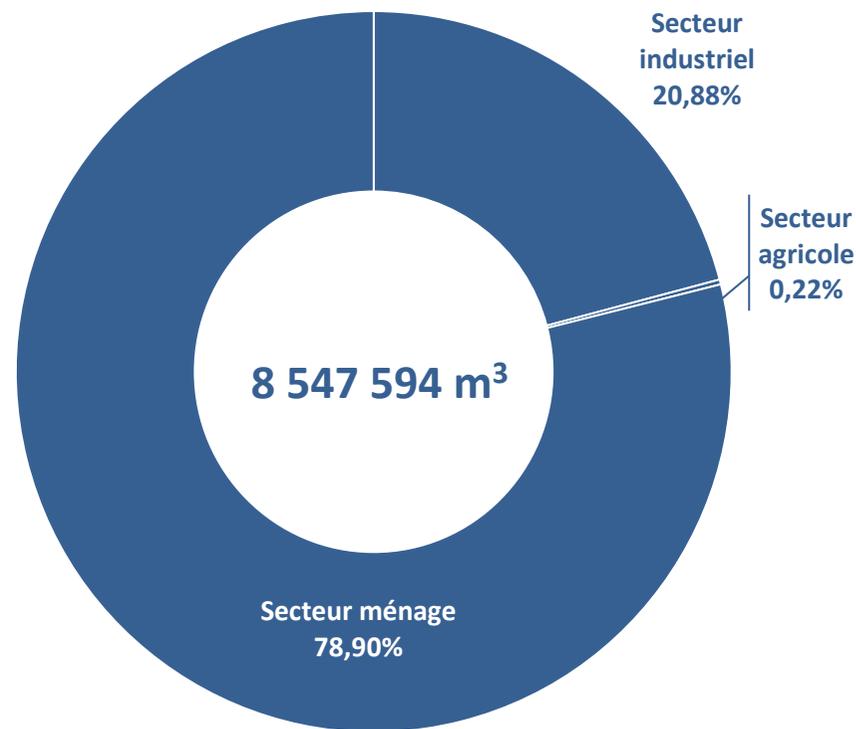
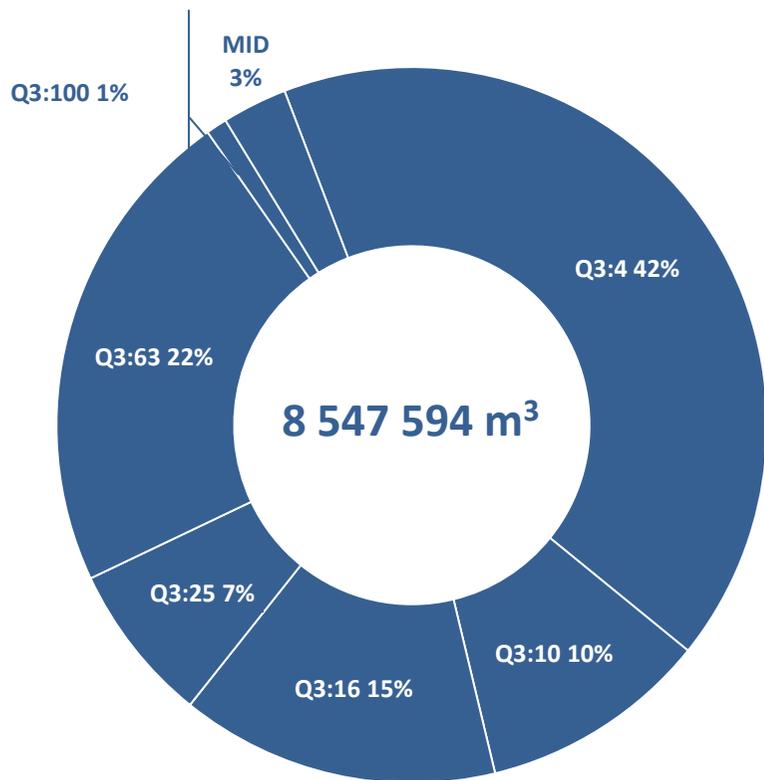
Les travaux pour la tranchée sont à charge du propriétaire.

Type de compteur	Diamètre	Partie fixe
Q ₃ =4	20 mm	40 € / an
Q ₃ =10	30 mm	60 € / an
Q ₃ =16	40 mm	80 € / an
Q ₃ =25 combi	50 mm	100 € / an + 38,10 € / an
Q ₃ =63 combi	80 mm	160 € / an + 38,10 € / an
Q ₃ =100 combi	100 mm	200 € / an + 38,10 € / an

Partie variable	2016	2017	2018	2019	2020
Prix de l'eau [hTVA]	2,25 €/m ³				
Prix de l'eau [TTC]	2,32 €/m ³				

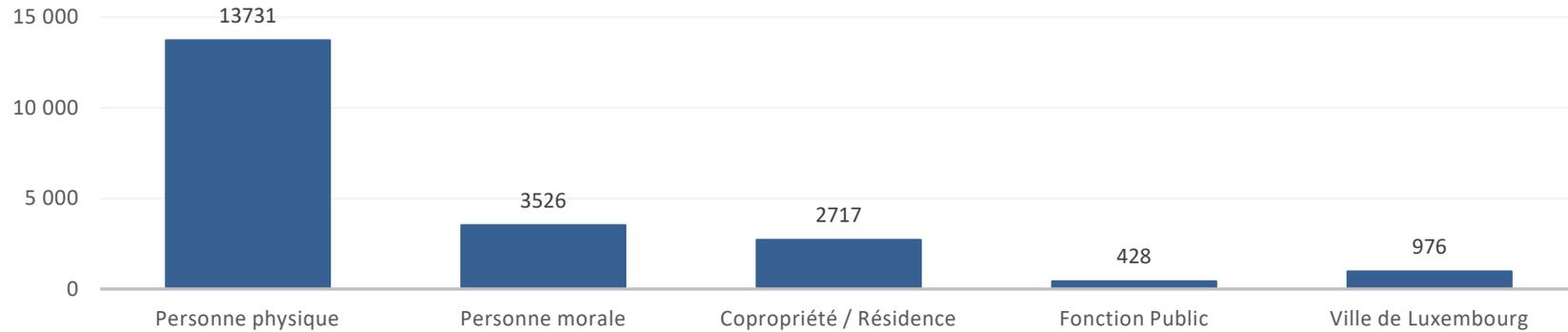
Raccordement entre 0 et 10 m avec un compteur de 19 mm à 40 mm	1350,00 €
Chaque mètre supplémentaire	25,00 € / m
Raccordement entre 0 et 10 m avec un compteur supérieur à 40 mm	4000,00 €
Chaque mètre supplémentaire	45,00 € / m

Consommation d'eau facturée par type de compteur

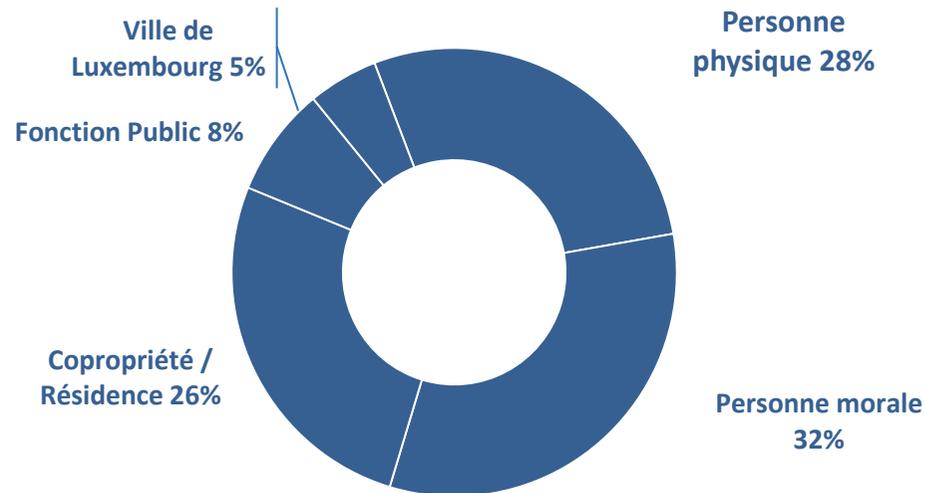


Consommation d'eau facturée par secteur

Répartition des 21.378 clients servis en 2022



Répartition de la consommation par type de clientèle



04

ÉTUDES

Adoucissement de l'eau potable

L'origine de l'eau potable à Luxembourg, se compose environ de 1/3 des eaux superficielles du Lac de la Haute-Sûre et 2/3 de l'eau sont prélevée à partir des eaux souterraines. L'eau souterraine captée et destinée à la consommation humaine provient en grandes parties de la formation aquifère du Grès de Luxembourg.

Pendant son passage à travers du Grès de Luxembourg, l'eau souterraine s'enrichit en minéraux comme les carbonates de calcium et de magnésium mieux connus sous le nom de « calcaire ». Plus une eau contient du calcaire, plus elle est « dure ». La dureté de l'eau se mesure en degrés Français (°F) ou en degrés allemands (°dH)

1 °dH est défini avec 10 mg Calciumoxid (CaO) dans 1 litre de l'eau. 1°dH correspond à 1,79 °F.

On considère qu'une eau est :

- douce : moins que 8,4 °dH (15°F)
- mi-dure : entre 8,4 et 14° dH (15 et 30 °F)

- dure : au-delà de 14°dH (30 °F)

Quand une eau « dure » est chauffée, elle produit des dépôts ou des tâches du calcaire, dissous dans l'eau, dans les appareils ménagers et installations.

Le principe d'adoucissement empêche les dépôts de calcium à l'intérieur des tuyauteries, installations de chauffage, échangeurs de chaleur et appareils utilisant de l'eau chaude. En plus, cette méthode réduit l'usage de produits chimiques et prolonge la durée de vie des installations.

SITUATION ACTUELLE

Dans les différentes zones d'approvisionnement, la dureté de l'eau potable varie entre 4° dH et 20° dH, dépendant du mélange et l'origine de l'eau distribuée.

Le 04.02.2022, le Collège Échevinal a confié le service Eau avec une étude de faisabilité pour une installation des systèmes d'adoucissement de l'eau potable dans les 4 stations de pompage Polfermillen, Glaasburen, Birelergrund et Millebach avec le but de fournir une eau moins dure dans les différentes zones.

SYSTÈMES D'ADOUCCISEMENT

Dans une première phase, les différentes méthodes d'adoucissement de l'eau ont été comparées et on a retenu un système de filtration par membrane.

PROCÉDÉS MEMBRANAIRES

Selon le gradient de pression et la taille des pores nous avons :

- **La microfiltration** : elle consiste à éliminer les particules ayant une dimension comprise entre 0,1 et 10 µm lors du passage tangentiel

Différentes méthodes d'adoucissement	Reduction dureté	Reduction nitrates	Reduction sulfates	Reduction herbicides	Reduction d'autres éléments	Flexibilité
Décarbonatation	x	0	0	0	0	0
Carix - Échange d'ions	x	x	x	0	0	x
Nanofiltration	x	x	x	x	x	0

Comparaison des différentes technologies d'adoucissement

(et non perpendiculaire) du fluide à traiter à travers la membrane, et ce, grâce à une différence de pression de part et d'autre de la membrane.

Éléments retenus : les bactéries, les fragments de cellules, les matières colloïdales.

- L'**ultrafiltration** utilise des membranes dont le diamètre des pores est compris entre 1 et 100 nm. Seul l'eau et les petites molécules de faible poids moléculaire transitent par la

membrane, les molécules à haut poids moléculaire sont retenues.

Éléments retenus : les polymères, les protéines, les colloïdes.

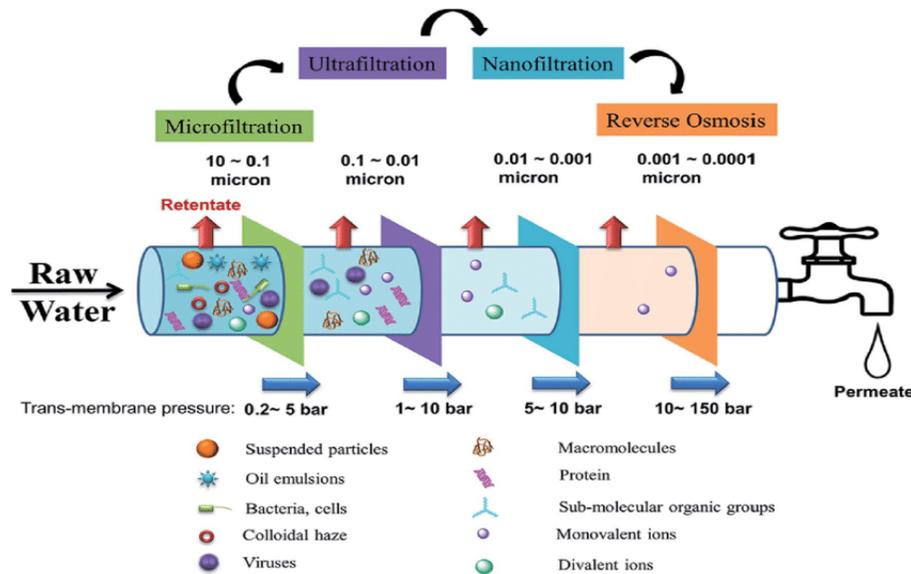
- La **nanofiltration** offre la capacité, très intéressante de séparer des composés de faible poids moléculaire à des pressions qui sont faibles, voire moyennes. Éléments retenus : les sels ionisés multivalents (calcium, magnésium, ...), les composés organiques (virus, germes), nitrates, sulfates, chlorures.

- L'**osmose inverse** est un système de purification de l'eau contenant des matières en solution par un système de filtrage très fin qui ne laisse passer que les molécules d'eau.

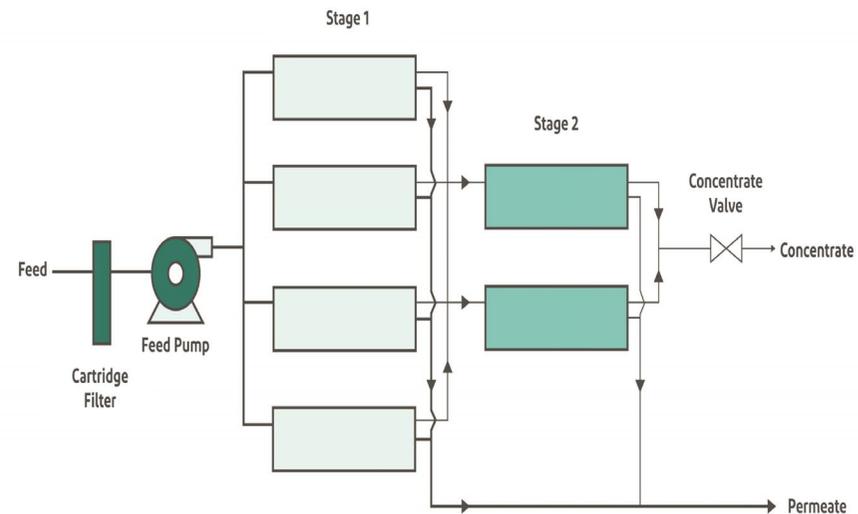
NANOFILTRATION

Le système le mieux approprié est une filtration de l'eau par nanofiltration.

L'avantage de la technologie des membranes de nanofiltration réside dans la rétention des métaux lourds, virus, germes, sulfates, chlorures et nitrates. Ces substances peuvent être éliminées et le grade de la dureté peut être ajusté au besoin. La



Différents systèmes de filtration membranaire (source :www.researchgate.net)



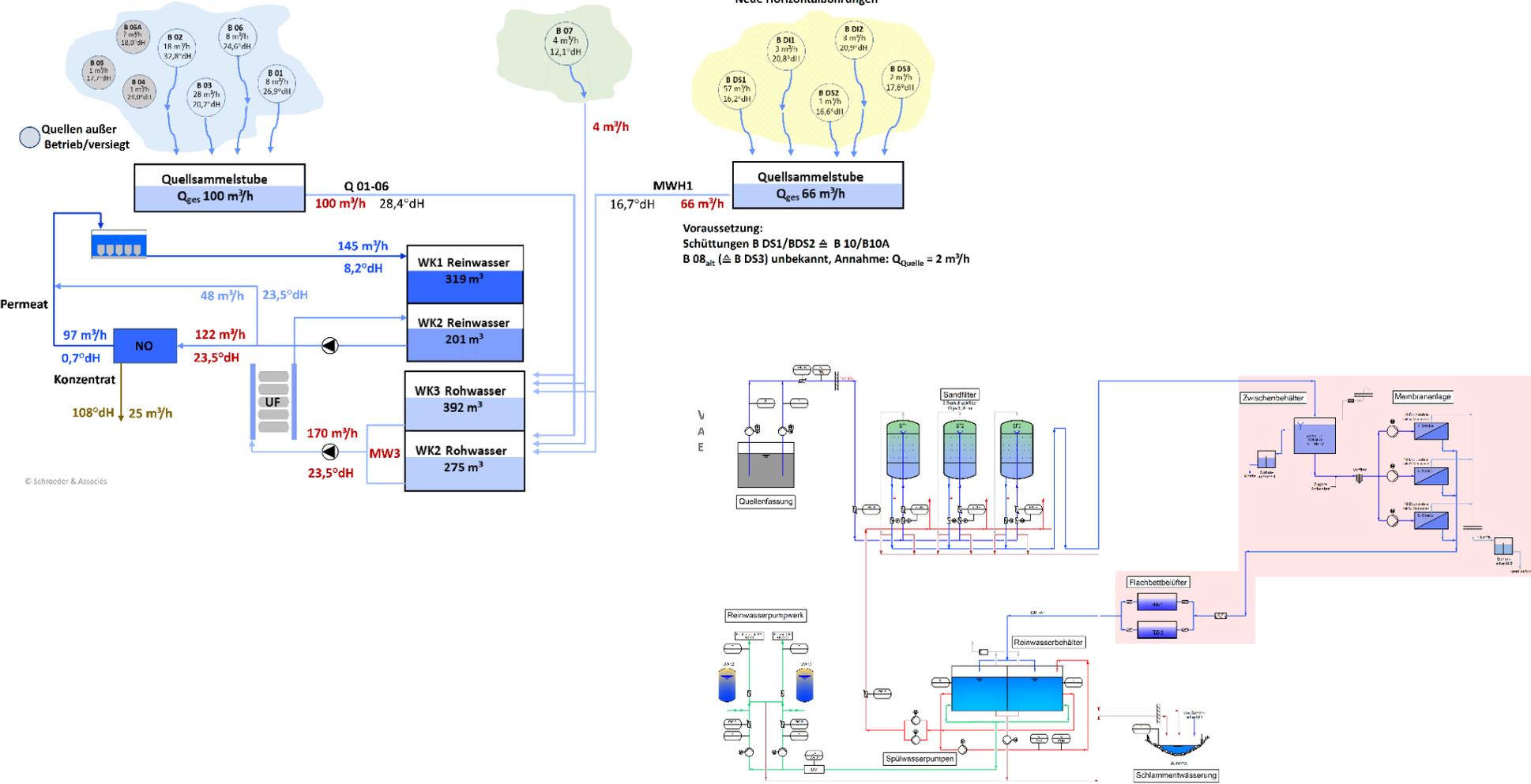
Principe d'une filtration membranaire (source: Dupont)

nanofiltration produit une eau qui n'est pas totalement déminéralisée contrairement à l'osmose inverse.

Le service Eaux a l'objectif de fournir une Eau d'environ 10°dH.

INSTALLATIONS

Variante 3



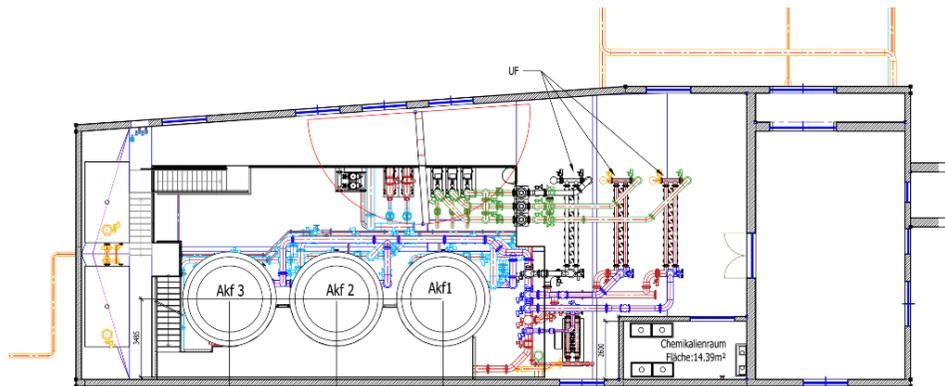
Construction d'une nouvelle station de traitement des eaux à Kopstal

En 2016, les eaux des sources de Kopstal avaient un rendement total d'environ 1.530.000 m³, or seulement 40% de ces eaux, environ 600.000 m³, ont été exploitées et ont alimenté le réservoir de

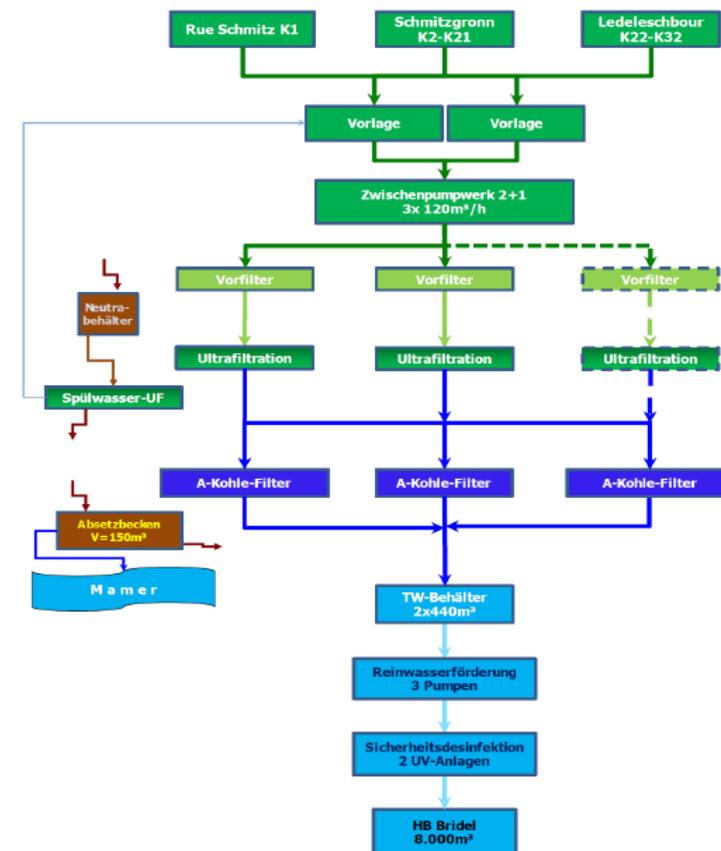
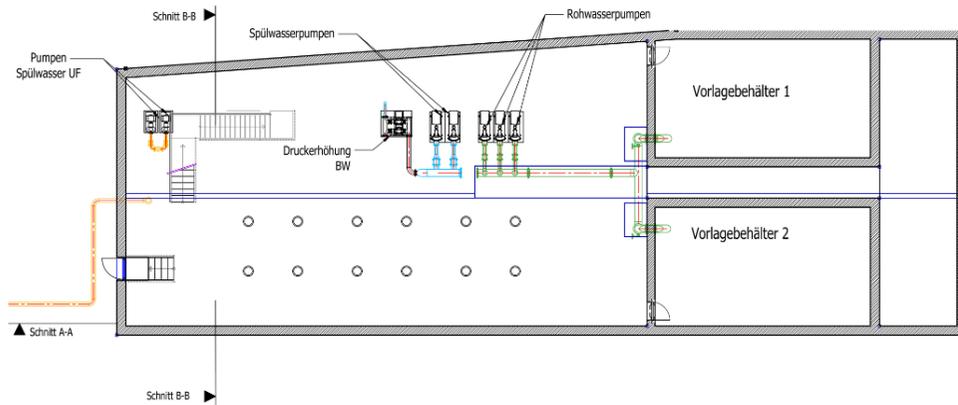
Bridel. Cette différence s'explique d'une part par la présence dans certaines sources de pesticides, comme les dérivés du métazachlore et du métolachlore, et d'autre part par une

contamination bactériologique de certaines sources, de sorte qu'une grande partie des 33 sources est actuellement hors service.

Grundriss EG



Grundriss UG

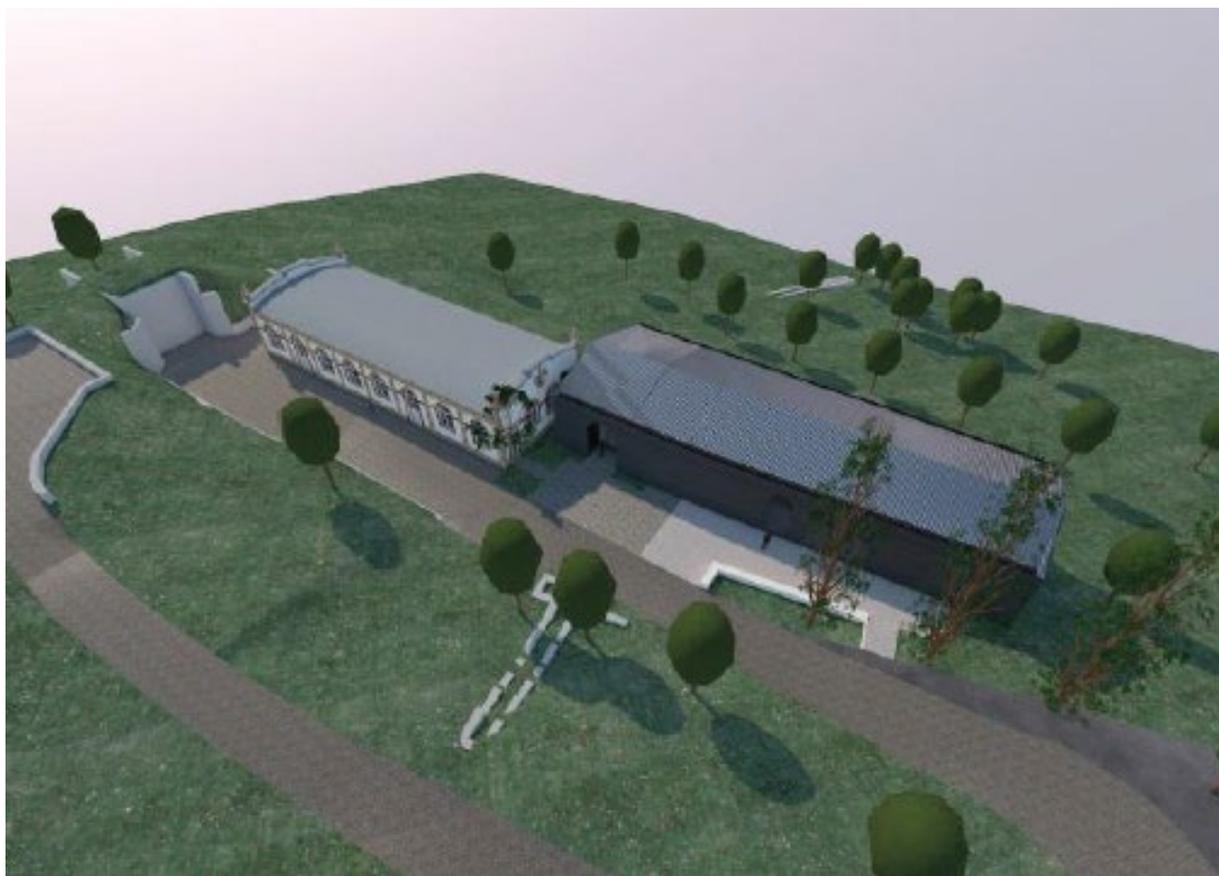


Copyright : Arend + Thill architecture

Afin de pouvoir profiter pleinement du débit total de toutes les sources, la Ville a lancé une étude de faisabilité pour déterminer le processus optimal d'une station de traitements des eaux. La variante retenue en concertation avec l'Administration de la Gestion de l'Eau prévoit un traitement par ultrafiltration pour éliminer les pollutions

bactériologiques, suivi d'une filtration par charbon activé pour éliminer les pesticides. Les études ont été poursuivies en 2018 et 2019. Un avant-projet définitif a été voté le 14 juin 2019 pour un montant de 7.303.182,00€ TTC. Dans cette séance, plusieurs conseillers ont demandé d'adapter l'architecture. Pendant l'années 2020 et 2021, le

Bâtiment, alentours et aménagement extérieurs	4 399 200 €
Tuyauterie, installations techniques, automatisation	4 585 382 €
Sécurité Santé et assurances	155 610 €
Divers et imprévus	571 064 €
Hausse légales	982 396 €
Honoraires , frais accessoires et études complémentaires	1 454 310 €
TOTAL TTC	12 147 963 €



Copyright : Arend + Thill architecture

bureau d'architecture Arend + Thill a adapté le projet. Cette proposition a eu un avis positif du Institut national pour le patrimoine architectural. Le projet adapté s'élève à 12.147.963,00€ TTC. En 2022 les études en matière de sécurité santé au travail, de protection contre le parafoudre et de dépôt chimique ont été réalisées.

Extension des bâtiments du Service Eaux à Mühlenbach

Un agrandissement des bâtiments du service Eaux est requis pour avoir un entrepôt pour les tuyaux des conduites d'eau potable qui sont actuellement stockés à Luxembourg-Hollerich. L'entrepôt sera couvert afin d'éviter la dégradation du matériel et pour se conformer aux exigences hygiéniques du stockage. Le conseil communal a été appelé de se prononcer sur le projet définitif détaillé (PDD) relatif l'extension du site du Service Eaux Muhlenbach. Le projet a été élaboré par les bureaux d'études architecture + aménagement s.a., INCA Ingénieurs Conseils Associés et Goblet Lavandier & Associés Ingénieurs-Conseils. Il prévoit la création d'un entrepôt couvert pour les conduites d'eau potable, l'extension des garages pour les camions du service et l'aménagement de surfaces administratives supplémentaires. Le projet permettra au Service Eaux de concentrer ses activités en un seul endroit et d'optimiser son fonctionnement.

En détail, le projet prévoit :

- L'extension de la partie opérationnelle (+452m²) pour le stockage de tuyaux, qui sont actuellement stockés Hollerich l'air libre ;
- L'extension du magasin existant (+343m²) en combinaison avec un stockage automatisé du type Kardex ;
- Un bureau des magasiniers (32m²);
- Une salle d'analyses avec 3 postes de travail (68m²) ;
- Une zone de stockage d'hydrocarbures (18m²) ;
- Un garage avec 3 emplacements pour camions (155m²).

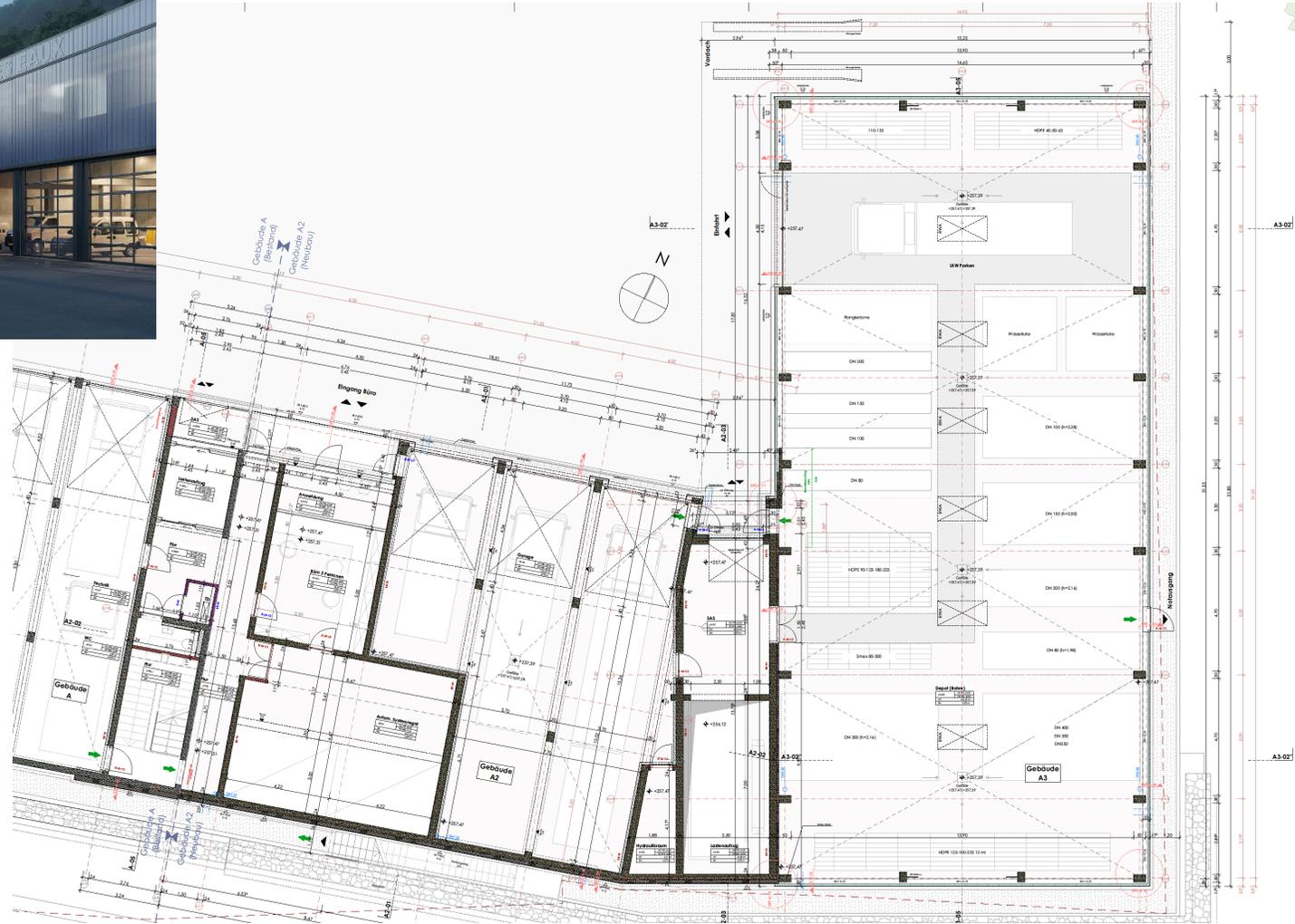
L'espace administratif est agrandi de 113m², la surface supplémentaire comprenant 5 bureaux (pour 2 personnes Chacun) et une salle de réunion pour 8 personnes.

Des vestiaires et des locaux sanitaires supplémentaires seront créés sur une surface de 53m².

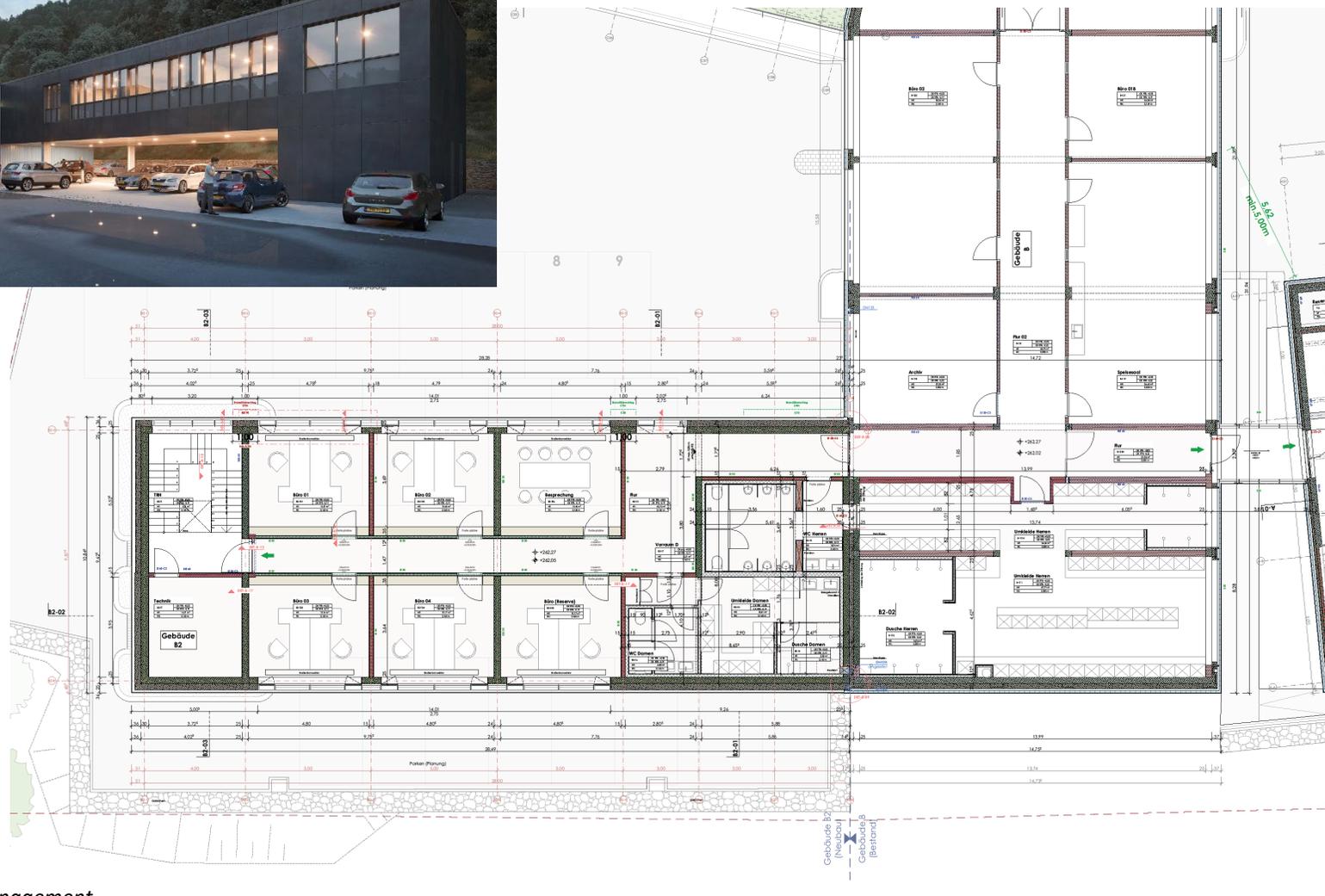
Le devis au montant de 10 225 925,15 € TTC relatif au projet d'extension du siège du Service Eaux à Mühlenbach a été approuvé à la date du 15 novembre 2021 par le conseil communal.

Suite à un refus d'autorisation du Ministère de l'Environnement, un recours gracieux a été demandé. Le début des travaux est reporté à l'année 2023.

Coûts de construction	5 870 113 €
Aménagements extérieurs	754 335 €
Divers et imprévus	331 222 €
Hausses légales	644 978 €
Honoraires et frais accessoires, études complémentaires	1 139 458 €
hTVA	8 740 106 €
TVA 17%	1 485 818 €
TOTAL TTC	10 225 925 €



Copyright : architecture + aménagement



Copyright : architecture + aménagement

Assainissement du captage de sources D01

La source D1 (SCC-1-54) est située au nord de Dommeldange dans la vallée de l'Alzette à l'est de Beggen. Le captage est situé au pied du plateau „Huuscht“ à la fin d'un chemin forestier auquel on accède par la "Rue Antoine-François Van Der Meulen".

Le terrain concerné par le captage D1 est enregistré à l'Administration du Cadastre et de la Topographie sous le numéro: 309/2492 (cadastre de la Commune de Luxembourg, Section B de Dommeldange). Cette parcelle est la propriété de la Ville de Luxembourg.

Suivant le PAG de la Commune Luxembourg Section B de Dommeldange, la zone concernée par l'assainissement du captage D1 se situe en zone forestière et zone agricole et fait partie de la zone Habitats Natura 2000 LU0001022 « Grünwald ».

Le captage de source a été exploité entre 1960 et 2014. Son état vétuste rend nécessaire sa réhabilitation. D'autre part, la croissance démographique de la Ville de Luxembourg entraîne une consommation d'eau en augmentation. Ainsi, pour répondre aux besoins en eau de la population, le renouvellement de l'ouvrage permettrait d'augmenter le débit d'exploitation.

Le projet de réhabilitation comprend le captage de trois niveaux d'aquifère différents. Ceux-ci sont séparés par des horizons peu perméables. Les trois aquifères sont décrits ci-dessous :

- Le niveau aquifère 1 correspond à l'horizon alimentant le captage de la source D01 et est

constitué de grès calcaireux en partie fracturé. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources est estimé entre 270 et 380 m³/j.

- Le captage du niveau 2 sera réalisé par un forage horizontal/incliné qui sera équipé avec un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources est estimé entre 50 et 100 m³/j.



- Le captage du niveau 3 sera réalisé par un forage horizontal/incliné d'une longueur de 55m qui sera équipé avec un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 3 des sources est estimé entre 70 et 120m³/j.

À l'heure actuelle, seul le niveau aquifère 1 est capté. Le projet d'assainissement permettra donc d'augmenter le débit utilisable d'une part et d'améliorer la qualité bactériologique et chimique des eaux captées d'autre part. En effet, les horizons marneux surmontant les niveaux 2 et 3 leur confèrent une meilleure protection.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES TRAVAUX

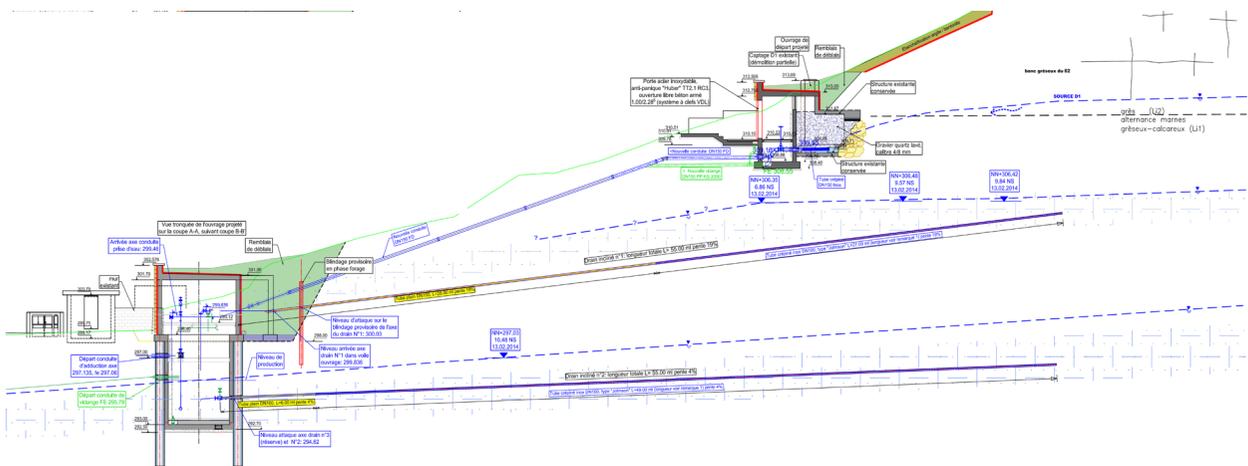
Le projet de réhabilitation du captage existant et de captation du niveau d'aquifère 1 prévoit la démolition partielle de l'ouvrage actuel et sa réhabilitation pour capter les eaux soudant du versant. Un nouvel ouvrage sera construit en contre-bas et réceptionnera les eaux de l'ouvrage sus-jacent et assurera le captage des niveaux d'aquifère 2 et 3 par moyen de la technologie des forages horizontaux/inclinés.

Le phasage des travaux concernant la réhabilitation de l'ouvrage existante peut être résumée comme suit:

- Démolition d'une partie du captage et des alentours et mise à nu des arrivées,
- Mise en place d'un muret de blocage,
- Nettoyage des arrivées,

- Mise en place d'un tuyau crépiné (matériaux PVC ou INOX),
- Remplissage de gravier (calibre 8/16, rond, 100 % quartz, lavé),
- Mise en place d'une dalle en béton,
- Remblayage de l'ouvrage avec de l'argile
- Mise en place d'un drain afin de récupérer les eaux d'infiltration de surface,
- Mise en place d'une barrière d'étanchéité (argile ou nattes en géotextile-bentonite),
- Mise en place d'un ouvrage avec un compartiment de dessablage, de vidange, de mesure de débit (déversoir), diamètre minimal de ces ouvrages 1500mm (possibilité d'accéder par la conduite jusqu'aux arrivées pour d'éventuels travaux de nettoyage ou de désinfection),
- Finalisation de l'ouvrage en béton armé,
- Raccord à la conduite existante,
- Remblayage et remise en état.

Le captage de D1 (niveau 1 des sources) sera réalisé tel que décrit ci-dessus avec un nouveau raccord à un nouvel ouvrage de collecte qui se trouve en pied de talus à côté de la place de rebroussement. Afin des raccorder les ouvrages, une conduite d'adduction, une conduite de



vidange et des gaines électriques seront mises en place.

Les niveaux d'aquifères 2 et 3 seront captés par moyen de la technologie des forages horizontaux.

Les travaux concernant la construction de l'ouvrage de collecte et la captation des niveaux d'aquifère 2 et 3 peuvent être résumés comme suit :

- Travaux de terrassement et de blindage,
- Construction d'un puits circulaire en pieux sécants,
- Réalisation des forages horizontaux/inclinés,
- Construction du captage en béton armé,
- Raccord de l'ouvrage aux nouvelles conduites d'adduction et de vidange,
- Réalisation de l'étanchéité de l'ouvrage,

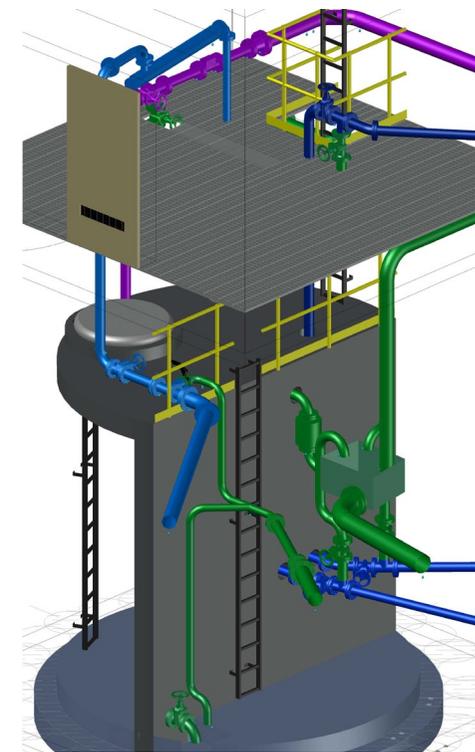
- Travaux d'électromécanique,
- Remblaiement étanche en argile, finitions, remise en état, aménagements extérieurs.

Les eaux de provenance des trois niveaux d'aquifère seront collectées dans une cuve en béton armé accessible qui permettra la décantation du sable présent dans les eaux captées.

La production de l'eau (acheminement vers le réservoir « Dummeldéngerbiërg ») se fera par pompage.

Le devis au montant de 1.778.400,-€ TTC relatif au projet d'assainissement du captage D01 a été approuvé à la date du 06.01.2020 par le conseil communal.

La mise en service de l'installation est prévue pour juillet 2024.



Travaux de Génie civil	1 180 000,00 €
Honoraires	185 000,00 €
Équipement	150 000,00 €
Imprévus	155 000,00 €
TVA 17%	258 400,00 €
TOTAL TTC	1 778 400,00 €



Copyright: Ville de Luxembourg

05

PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION

Construction d'un château d'eau au plateau de Kirchberg

La construction d'un château d'eau dans la partie nord du Kirchberg s'avère nécessaire afin de garantir l'approvisionnement en eau potable du Kirchberg où se situent de nombreuses institutions européennes, ainsi que l'Hôpital Kirchberg et la clinique Dr. Bohler.

C'est ainsi que le Fonds d'urbanisation et d'aménagement du Plateau de Kirchberg, en collaboration avec la Ville, avait lancé en 2015/16 un concours d'architecture pour la construction

d'un château d'eau d'une capacité totale de 1.000 m³. En date du 13 janvier 2017, le collège des bourgmestre et échevins a mandaté le bureau d'architectes Temperaturas Extremas Arquitectos d'élaborer le projet selon les recommandations du jury de désignation. Le contrat d'ingénieur avec la société d'ingénieurs-conseils Simon-Christiansen & Associés fût signé en date du 29 décembre 2016.

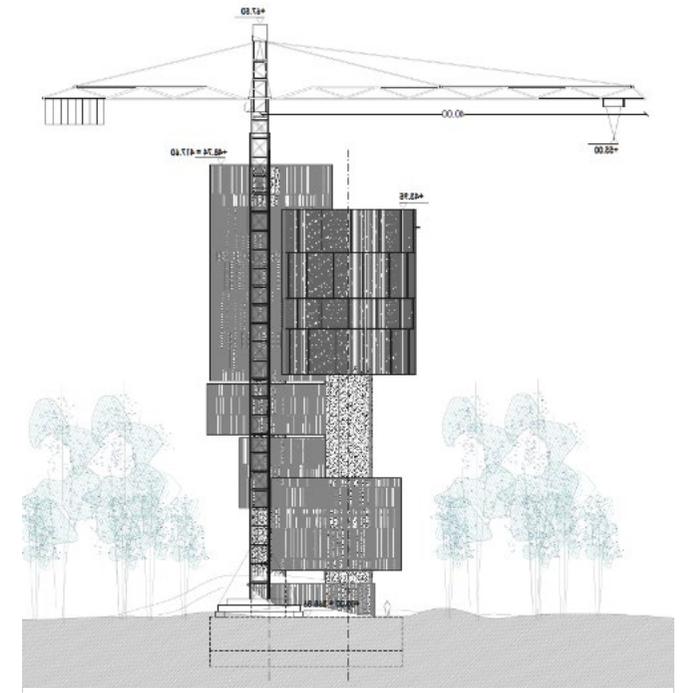
L'emplacement choisi se trouve sur le boulevard Pierre Frieden à hauteur de la bifurcation avec la rue Abbé Jos Keup.

DESCRIPTION

Un château d'eau est un défi technique. Au-delà de la solution technique, le design du bâtiment doit être en harmonie avec son environnement.



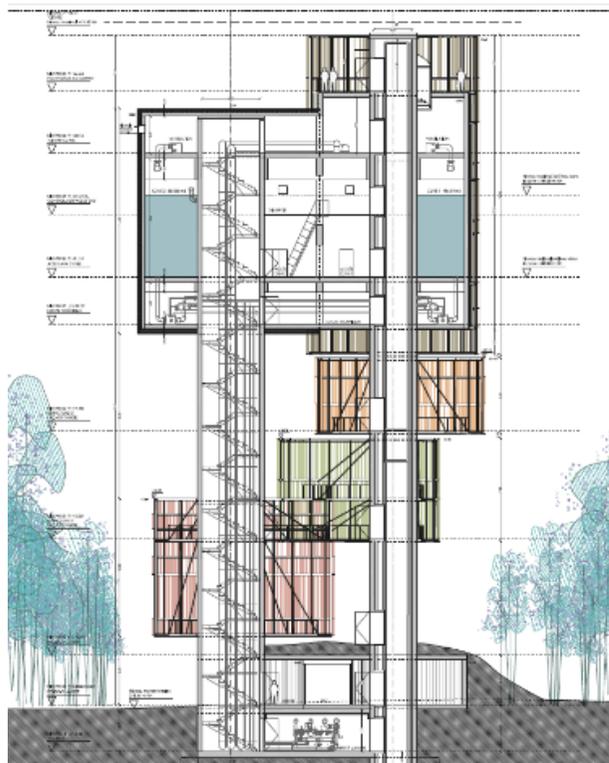
Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

Ainsi, le château d'eau du Kirchberg se distinguera par son insertion dans l'espace environnant ainsi que par la multiplication des textures et couleurs de la façade.

Les réservoirs et les colonnes de support seront entourés de différentes peaux de bois pour créer une apparence dynamique, vivante et en harmonie avec l'environnement naturel.



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

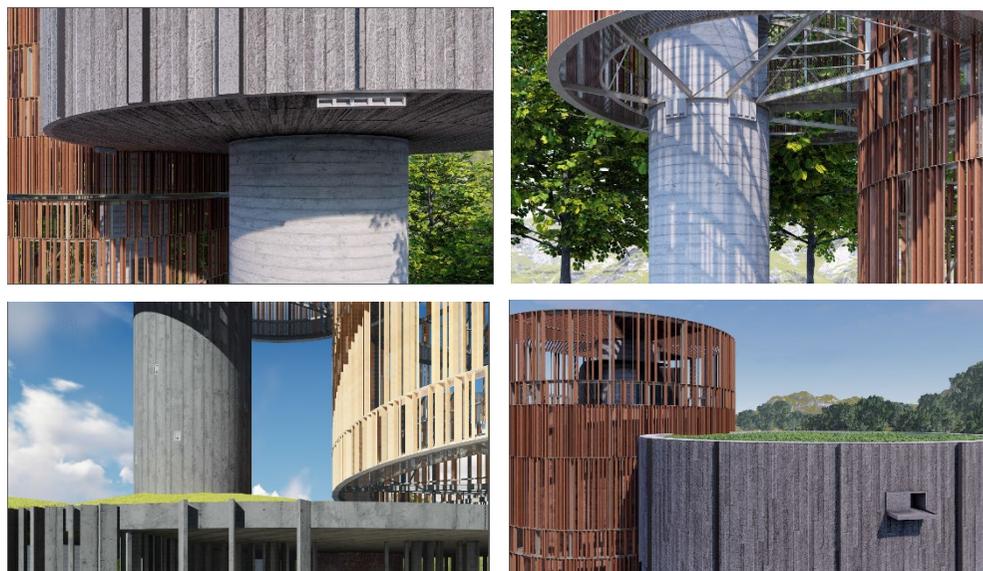
Les nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux seront incorporés dans la façade.

L'utilisation de bois local reflète l'engagement de la Ville de Luxembourg en faveur du développement durable.

MATÉRIEL

Le château d'eau sera réalisé en grande partie en béton armé visible dans certaines zones, notamment à certains endroits de la façade.

Pour les façades en bois, des lattes en bois local non traité seront utilisées (sapins de Douglas, mélèze et chêne). À noter que le choix du bois et le traitement seront réexaminés dans le cadre de la planification de l'exécution, de la



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

faisabilité technique et du contrôle des coûts et, le cas échéant, complétés ou modifiés.

Les lamelles en bois seront montées sur une construction en acier galvanisé et ancrées aux noyaux en béton armé.

NICHOIRS

Des nichoirs de béton préfabriqués pour les oiseaux, les chauves-souris et les martinets seront encastrés dans la façade en béton.

Pour les faucons pèlerins, un nid sera encastré dans la zone du tonneau en béton. Ce nid sera accessible depuis l'arrière.

AVANCEMENT

Le devis au montant de 8 473 066,66 € TTC relatif à la construction du château d'eau a été approuvé en date du 9 juillet 2018 par le conseil communal.

Vu l'évolution des prix sur le marché et après annulation de deux soumissions consécutives, le devis a été ajusté à la nouvelle situation financière. Il en résulte qu'un devis estimatif rectifié a été voté par le conseil communal en date du 12 juillet 2021 se chiffrant à 11.148.012,82 € TTC.

Après négociation, les marchés de la partie génie civil (gros œuvre) ainsi que de la partie

architecturale (façade) furent attribués à l'entreprise BamLux S.A.

En ce qui concerne les travaux d'équipements électromécaniques, ceux-ci ont été attribués à la société Socom S.A. sous forme de procédure ouverte européenne. Ces travaux débuteront fin mars 2023.

La fourniture et pose de l'ascenseur a été attribué à la société Biel S.A..

Les travaux ont débuté en octobre 2021. La fin des travaux est prévue pour fin novembre 2023.

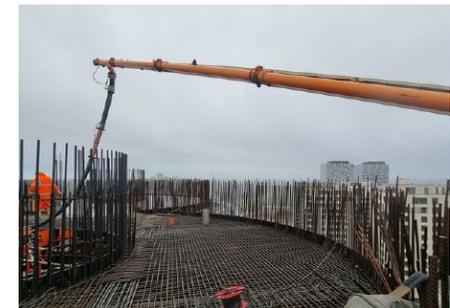
Frais de construction	7 930 164,29 €
Honoraires	946 506,59 €
Assurances	100 036,99 €
Imprévus	396 508,21 €
Frais de raccordement SEBES	155 000 €
TVA 17%	1 619 796,73 €
TOTAL TTC	11 148 012,82 €



Copyright : Simon-Christiansen & Associés



Copyright : Simon-Christiansen & Associés



Copyright : Simon-Christiansen & Associés

Assainissement des captages de sources B9, B10 et B10a

Les ouvrages de captages B9 (SCC-404-18), B10 (SCC-404-19) et B10a (SCC-404-35) appartenant au groupe de sources « Birelergronn » ont été construits dans les années 1900. L'ancienneté des installations, la proximité immédiate du ruisseau « Stackelgesgriecht » (situé à moins de 10 m du captage B9) et le mode de captage des eaux souterraines sont autant de raisons pouvant expliquer les problèmes bactériologiques réguliers.



Copyright: GEOCONSEILS

- Mise en place d'une fouille par pieux sécants (de 8,5 m de profondeur) aux alentours directs des captages B9 et B10a ;

Il est également à noter que les eaux de surface de l'Aéroport de Luxembourg sont récupérées dans un bassin dont le trop-plein est évacué en direction du ruisseau. Les échanges susceptibles d'intervenir en période de basses eaux depuis le ruisseau vers la nappe peuvent engendrer des transferts d'éventuelles pollutions, notamment en hydrocarbures.

Le nouveau système de captage permettra d'optimiser l'exploitation des eaux souterraines en remplaçant les trois ouvrages actuels par un seul et même ouvrage qui captera les eaux par un système de drains horizontaux qui récupéreront les eaux du massif par gravité. Le nouvel ouvrage, qui sera réalisé selon les règles de l'art, protégera les eaux exploitées des infiltrations directes des eaux de surface et permettra de capter les eaux à l'intérieur du massif gréseux. Ainsi, l'épaisseur de la couverture rocheuse et sableuse augmentera et les eaux seront mieux protégées. L'autre avantage présenté par cette méthode sera

- Réalisation d'une série de 2 forages et drains horizontaux afin de capter le niveau aquifère inférieur (à 7 m de profondeur depuis le terrain naturel). La longueur des drains sera comprise entre 45 et 50 m ;

d'éloigner le point de captage du ruisseau « Stackelgesgriecht » et d'éviter ainsi d'éventuelles pollutions (notamment en hydrocarbures).

DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

Une étude hydro-géologique réalisée en 2017 par le bureau d'ingénieur-conseil GEOCONSEILS, a permis de connaître la situation géologique détaillée autour des captages. Sur base de cette étude et en concertation avec le Service géologique et l'Administration de la Gestion de l'Eau, un concept de renouvellement de l'assainissement des captages a été retenu.

La mise en place de l'ouvrage unique remplaçant les ouvrages existants peut être décrite comme suit :

- Installation du chantier : blindages, terrassement et préparation des plates-formes et des accès provisoires ;
- Réalisation d'une série de 3 forages et drains horizontaux afin de capter le niveau aquifère supérieur (à 2 m de profondeur depuis le terrain naturel). La longueur des drains sera comprise entre 45 et 50 m ;

- Mise en place d'un ouvrage en béton armé hydrofuge ;
- Travaux de réfection des alentours ;
- Mise en place d'une étanchéité en argile et des aménagements extérieurs ;
- Installation électromécanique ;
- Raccords des drains horizontaux à l'ouvrage ;
- Renouvellement partiel de la conduite d'adduction vers la station de traitement.

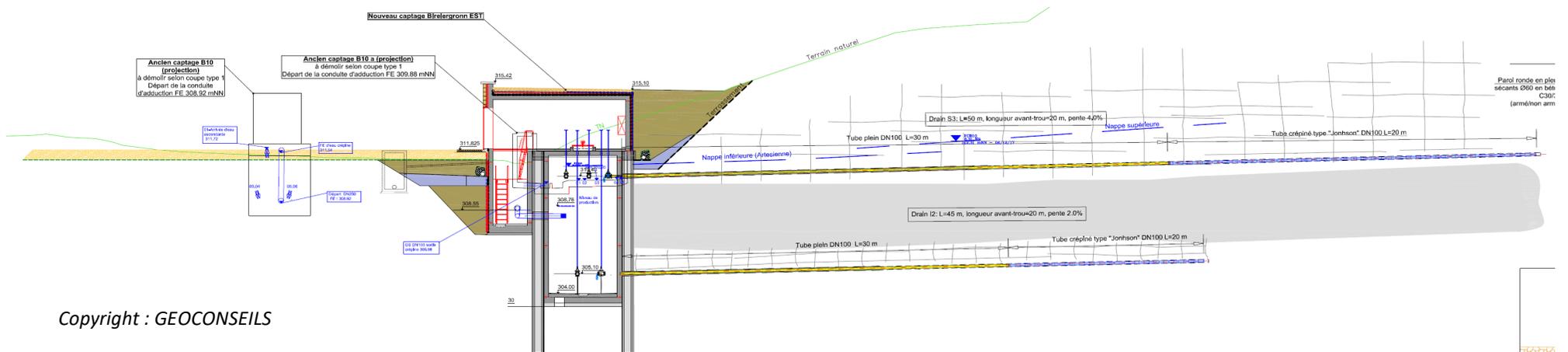
AVANCEMENT

Le devis au montant de 1 729 410,56 € TTC relatif à la réalisation de l'assainissement des captages B9, B10 et B10a a été approuvé en date du 6 mai 2019 par le conseil communal.

Les travaux de génie civil ont été attribués à la société Peter Keren GmbH qui a été nommée adjudicataire en date du 24.11.2021.

Les travaux ont commencé le 17 janvier 2022. Le renouvellement partiel de la conduite d'adduction vers la station de traitement fut terminé en mai 2022 et les forages horizontaux ont été réalisés en septembre 2022. Actuellement l'ouvrage unique se trouve en construction. Le montage de l'équipement électromécanique et de la tuyauterie débutera en juillet 2023. Une mise en service de l'installation sera envisageable pour fin septembre 2023.

Travaux de Génie civil	1 034 595,45 €
Honoraires	189 533,23 €
Équipement	104 000,00 €
Imprévus	150 000,00 €
TVA 17%	251 281,88 €
TOTAL TTC	1 729 410,56 €



Copyright : GEOCONSEILS

Renouvellement des sources C03-C04-C05-C06 à « Glaasburen »

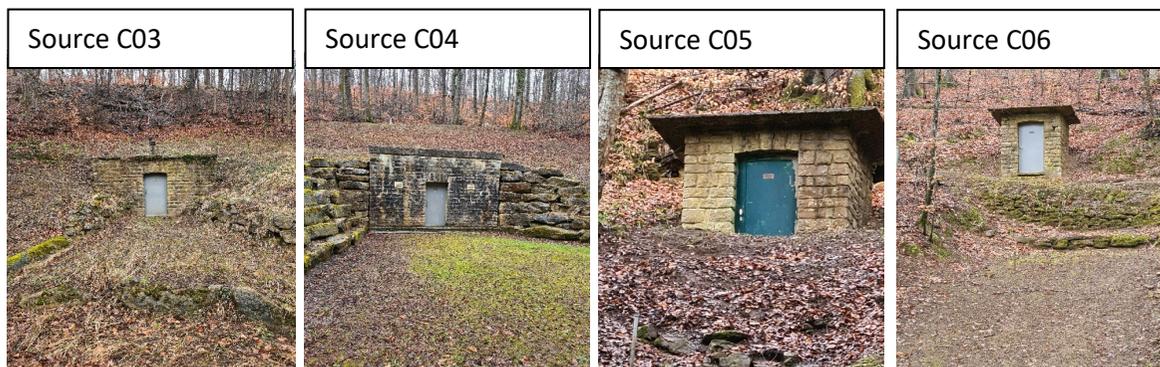
Les 10 sources à Glaasburen, captées par le Service Eaux, sont situées dans le Glaasburgronn, une vallée dans le nord-est de Luxembourg-ville, entre le quartier Dommeldange et la commune de Niederanven, dans la partie sud-ouest de la zone FFH LU 0001022 Grünewald. Les sources C03 à C06 sont situées dans une zone exposée au sud de cette forêt. Un chemin forestier passe au-dessus des captages de ces sources.

Par ailleurs, l'autoroute A1, la route d'Echternach (N11), la CR 119 et la route du Nord traversent la zone.

Les sources C03, C04, C05 et C06 sont implantées en pied du versant sud du « klengen Ieselsknapp ». Elles ont été aménagées et captées en 1957.

GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

Les grès de Luxembourg sont constitués d'une alternance de dépôts durs, poreux et fracturés avec des niveaux marneux imperméables. Ils représentent l'aquifère qui a la plus grande capacité du Luxembourg. Les zones où les grès affleurent sont les zones de recharge principales de l'aquifère.



Copyright : Ville de Luxembourg

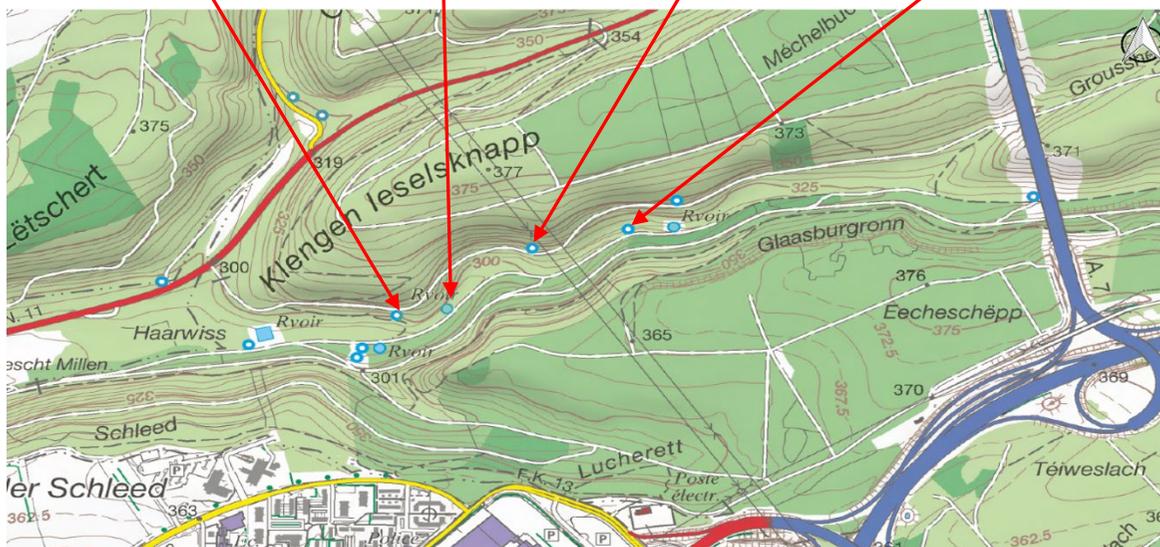


Figure 1 : Plan de localisation (Copyright : Geoportail)

Les sources émergent à la transition entre les niveaux du li2 (perméables) et du li1 (quasi-imperméables). L'écoulement des eaux souterraines est également conditionné par une série de synclinaux et d'anticlinaux qui, comme c'est le cas ici, concentrent les eaux dans les vallées. L'épaisseur du grès luxembourgeois dans le Grünewald est d'environ 70 m.

SITUATION

La fourniture d'une eau potable de qualité a toujours été un objectif primordial de la Ville de Luxembourg. Il est évident qu'une eau qui ne répond pas à des critères stricts en matière de qualité, peut constituer

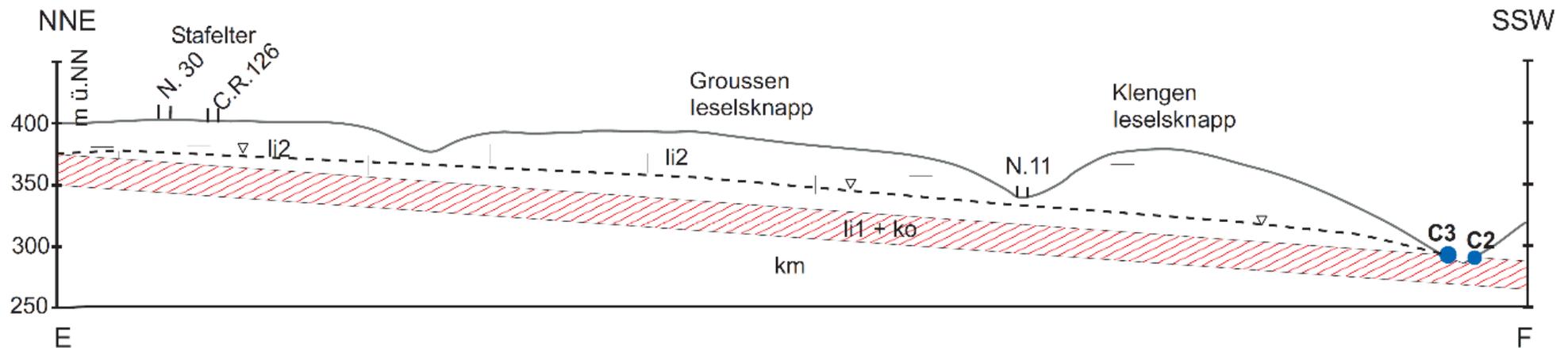
un vecteur pour le transport de germes pathogènes qui peuvent proliférer rapidement du fait de l'accès permanent et immédiat de la population à cette ressource.

En 2006 le Service Eaux de la Ville de Luxembourg a réalisé une étude de l'état des ouvrages suivant le RGD du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. À la suite de cette étude, il s'est avéré qu'une grande partie des sources nécessitent un renouvellement.

Les ouvrages C01, C02, C07, C08, C09 et C10 du site « Glaasburen » ont été renouvelés au cours des

dernières années et correspondent maintenant aux critères techniques et hygiéniques.

Actuellement, les sources C03 et C06 sont hors service à cause de problèmes en matière de qualité. Les sources C04 et C05 sont encore en service, mais leur état de vétusté oblige la Ville à rénover les ouvrages dans le but de pouvoir capter les eaux avec les meilleures techniques disponibles et ainsi garantir leur qualité. Selon les résultats de l'étude et les RGD, le Service Eaux est obligé de rénover les ouvrages si l'eau de ces sources est destinée à l'alimentation de la ville en eau potable.



Copyright: Best

05 PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION

PROJET

Le captage actuel est un système de captage des sources à l'émergence. Il est planifié de remplacer les ouvrages de captage de sources à l'émergence par des ouvrages captant les eaux par le biais de drains inclinés. Les drains ont été conçus pour capter deux niveaux d'aquifère. Ce système de captage permet d'éviter les terrassements importants tout en permettant de capter les eaux à l'intérieur du massif gréseux.

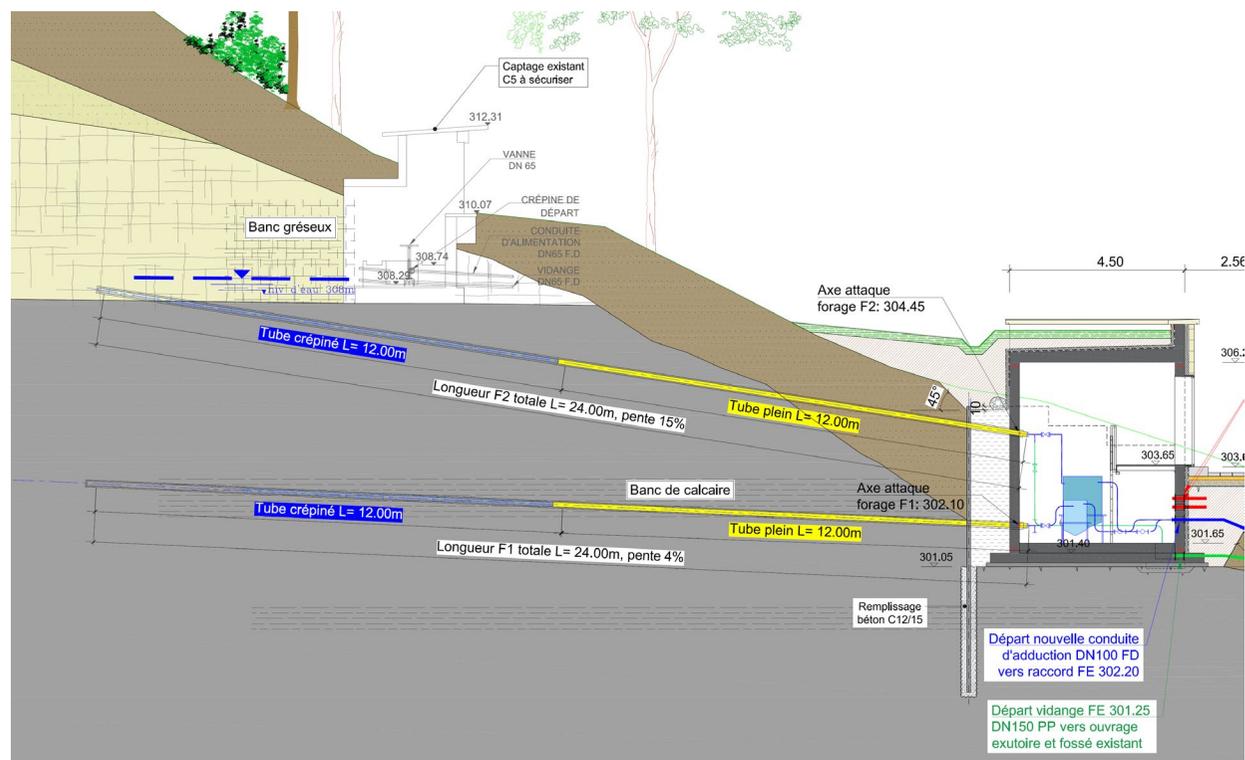
L'épaisseur de la couverture rocheuse et sableuse augmentera et les eaux seront mieux protégées. Ainsi on peut s'attendre à une amélioration de la qualité et même à une augmentation du débit des eaux captées.

Les bâtiments des anciennes sources seront partiellement démolis et les arrivées d'eau seront mises en sécurité par un remblai étanche.

Le phasage des travaux des nouveaux ouvrages peut être résumé comme suit :

- Travaux de terrassement et de blindage,
- Construction partielle de l'ouvrage en béton armé,
- Réalisation des forages horizontaux/inclinés,
- Construction du captage en béton armé,

- Raccord de l'ouvrage aux nouvelles conduites d'adduction et de vidange,
- Réalisation de l'étanchéité de l'ouvrage,
- Travaux d'électromécanique,
- Remblaiement étanche en argile, finitions, remise en état, aménagements extérieurs.
- Raccord de l'ouvrage aux nouvelles conduites d'adduction et de vidange,
- Réalisation de l'étanchéité de l'ouvrage,
- Travaux d'électromécanique,



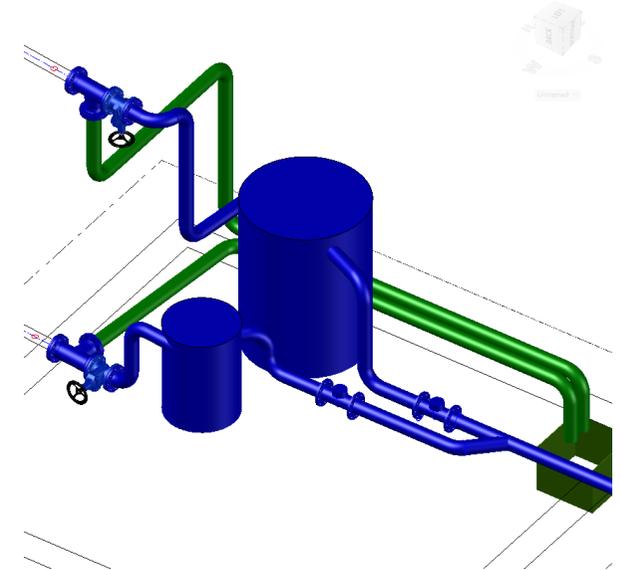
Copyright : GEOCONSEILS

- Remblaiement étanche en argile, finitions, remise en état, aménagements extérieurs.

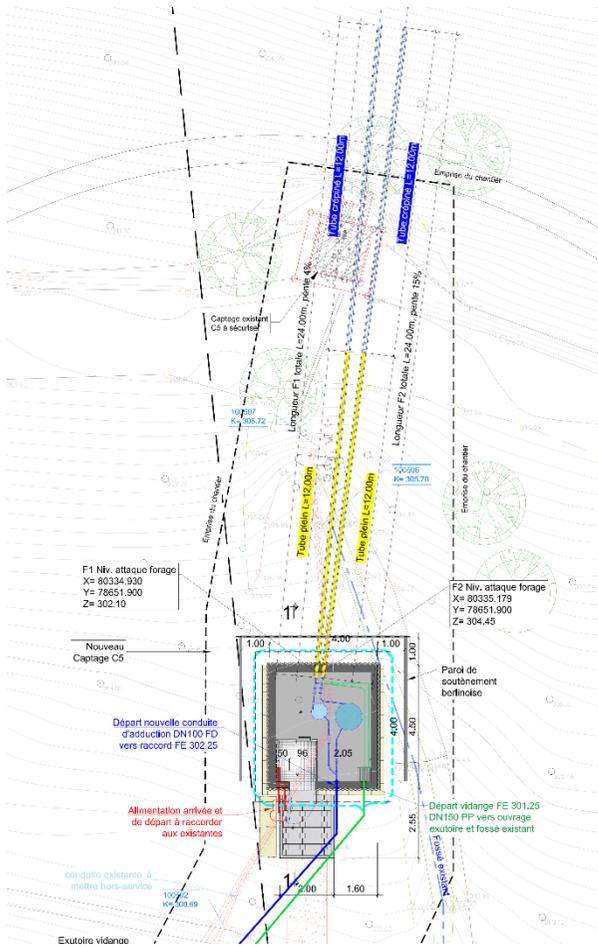
ELECTROMECHANIQUE ET FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Les eaux de provenance des deux niveaux d'aquifère seront collectées dans une cuve en acier inoxydable accessible qui permettra la décantation du sable présent dans les eaux captées.

La production de l'eau se fera gravitairement vers la station de pompage Glaasburen. Deux compteurs d'eau seront mis en place pour le niveau aquifère 1 et le niveau d'aquifère 2. La qualité des différents niveaux d'aquifère et de chaque drain pourra être analysée. Il y aura la possibilité de vidanger gravitairement et séparément chacun des drains au cas où un problème de qualité se manifeste. La figure ci-après montre une vue 3D de l'équipement électromécanique type à l'intérieur de l'ouvrage de collecte.



Copyright : GEOCONSEILS



Copyright : GEOCONSEILS

PLANNING PREVISIONNEL

La fin des travaux et la mise en service sont prévues pour début 2025.

Renouvellement C3-C6	2 200 000,00 €
Honoraires	375 000,00 €
Administration (Ecopoints)	30 000,00 €
Imprévus et Inflation	341 750,00 €
TVA 17%	500 947,50 €
TOTAL TTC	3 447 697,50 €

Réalisation d'un forage-captage à Cessange

Soucieux de consolider les eaux propres de la Ville dans la région du sud-ouest, le Service Eaux a fait réaliser un forage de reconnaissance au lieu-dit « Tubishaff » à Cessange en 2015 ainsi qu'une étude de reconnaissance en 2016 près du nouveau château d'eau au Ban de Gasperich.

L'aquifère est le Grès de Luxembourg avec des failles. La zone aquifère est située entre 89 et 120 mètres sous terre.

Le nouveau forage couvre que les sections efficaces d'entrée du grès luxembourgeois avec sa section de filtration. L'abaissement opérationnel du niveau d'eau doit être basé sur le bord supérieur du grès luxembourgeois.

Il s'agit d'une eau souterraine profonde, légèrement alcaline, sans influence notable d'eau de surface (nitrate <1,0 mg/l) et sans indicateurs

d'impuretés. Pour la teneur en fer d'environ 0,7 mg/l au-dessus de la valeur limite de l'ordonnance sur l'eau potable, il existe un besoin de traitement.

Le fer et le manganèse forment des ocres ferreux et accélèrent ainsi le vieillissement du puits. Par conséquent, pendant le fonctionnement du puits, aucun oxygène ne devrait pénétrer dans la section du filtre.

Le forage a été construit selon les conclusions de l'étude hydrogéologique en tenant compte de la réglementation DVGW - W 123, DVGW - W 118.

Il a été exécuté avec un diamètre de 1200 mm de 0m à 7m, de 1050mm jusqu'à une profondeur de 90 m et avec un diamètre de 600 mm jusqu'à une profondeur de 122 m.

Etant donné que le Grès de Luxembourg (Li1) a été retrouvé à une profondeur de 89 m, un tuyau crépiné DN 300 mm a été installé entre les profondeurs de 92 à 106 m et de 110 à 120 m. Un tuyau plein DN 300 mm a été installé entre 106 m et 110 m. Toute la tuyauterie est en acier inoxydable. Après l'achèvement des travaux de forage, des essais de pompage ont été effectués sur les deux ouvrages. La capacité des deux forages est de 40m³/h. Ils vont alimenter prioritairement le château d'eau de Gasperich et ensuite le château d'eau de Cessange (Tubis).



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

CONCEPTION DE TRAITEMENT D'EAU

Avec environ 0,57 mg/l, la teneur en fer de cette eau dépasse de 0,2 mg/l la limite de la directive européenne sur l'eau potable. La valeur limite pour le manganèse de 0,05 mg/l est respectée (0,02 mg/l). Cependant, l'objectif est de réaliser un sous-dépassement significatif des valeurs limites : la cible de traitement pour le fer est <0,02 mg/l et pour le manganèse <0,01 mg/l.



Copyright : Ville de Luxembourg

Pour atteindre ces objectifs, un gazage, dégazage, ainsi qu'un filtrage à l'aide de filtres à sable sous pression sont prévus.

Une installation de filtration monocouche bidirectionnelle avec un débit de filtration pour chaque filtre de 17,5 m³/h est prévue.

Avant la filtration, l'eau doit être aérée avec 40 l d'air par m³/h (40 x 17,5 = 700 l/h) pour assurer une teneur en oxygène suffisante pour l'oxydation.

Avec une capacité de traitement de 2 x 17,5 m³/h et une vitesse de filtration présélectionné d'environ 25 m/h, 2 filtres d'un diamètre de 1 500 mm et une hauteur de coque cylindrique de 3 000 mm sont nécessaires.

FORAGE

Travaux de forage du 15 octobre 2019 au 21 mai 2021 :

- Forages DN1200, DN1050, DN700, DN600 et évacuation de la terre dans le conteneur de rinçage.
- Cimentation du premier tube montant DN1200.
- Installation et cimentation du tuyau en acier DN700 jusqu'à 90m
- Installation du tuyau en inox DN300 avec filtre.

- Remplissage du forage entre le tuyau en acier et le tube en inox avec du gravier filtrant.
- Dessablage du puits.
- Essai de pompage et mesurage des débits.

BATIMENT

Travaux de construction, tuyauterie et électromécanique du 12 avril 2021 au 28 novembre 2022 :

Le puits existant définit l'emplacement de l'ouvrage, puisque la fermeture du puits se fera dans le nouveau bâtiment. Pour accommoder l'installation de traitement et le génie électrique, un plan de construction avec les dimensions internes B x L = 10,30 x 11,0m est requis. La



Copyright : Ville de Luxembourg

05 PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION

distance minimale entre la plaque de base et le bord inférieur de la structure du toit est d'env. 7,26 m.

Envergure :

- Excavation de 720m³ de terre à une profondeur de 2,75m.
- Construction des murs de coffrage avec 192m³ de béton et 35t de l'acier.
- Façade avec plaques de fibrociment 220m² et 110m² en bois.
- Toiture plate avec isolation 134m².

Une partie des tuyaux en inox de 230m (DN100, DN50) sont posés dans un caniveau refermé avec Des plaques en caillebotis.



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Au rez-de-chaussée se trouve un local électrique avec les tableaux électriques avec une alimentation du réseau électrique de 3x160A et une alimentation électrique sans interruption de 2x10kVA. À l'étage au-dessus, un local de contrôle a été aménagé.

L'achèvement des travaux avec une phase d'essai de 3 mois est prévue pour fin mars 2023.

FINANCEMENT

Le devis rectifié au montant de 2 665 000 € TTC relatif à la réalisation du forage avec installation de déferrisation a été approuvé à la date du 29 mars 2021 par le conseil communal.

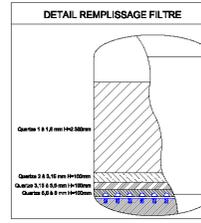
Forage	583 571,43 €
Bâtiment	812 580,23 €
Tuyauterie, installations techniques et traitements	384 687,66 €
Installations électriques et automatisation	551 311,70 €
Honoraires	332742,69 €
TOTAL TTC	2 664 893,71 €



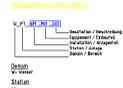
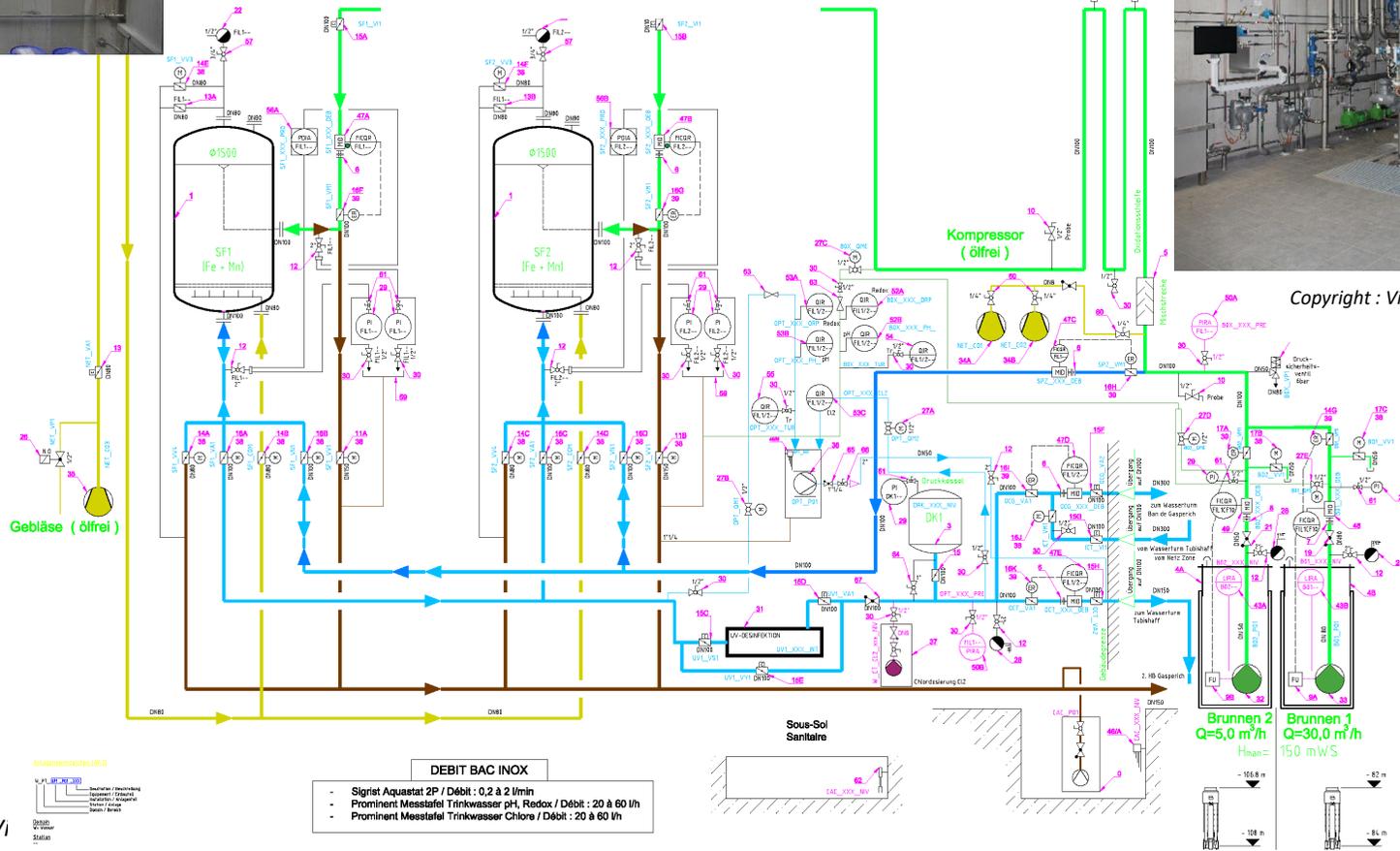
Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Vi

- DEBIT BAC INOX**
- Sigrist Aquastat 2P / Débit : 0,2 à 2 l/min
 - Prominent Messtafel Trinkwasser pH, Redox / Débit : 20 à 60 l/h
 - Prominent Messtafel Trinkwasser Chlore / Débit : 20 à 60 l/h

Chantiers en cours d'exécution en 2022 concernant le réseau de distribution

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccordements	Poseur
Abattoir, rue de l'	100 GGG	182 m		3	VDL
Pointcarré, rue Raymond	200 GGG	22 m		6	VDL
Astrid, rue	150 GGG	166 m		38	VDL/ IPF
Dix Septembre, Avenue du	150 GGG	150 m			IPF
Wurth-Paquet, rue	150 GGG	15 m			IPF
France, Place de	150 GGG	54 m			IPF
Champs, rue des	100 GGG	425 m			VDL
Gredt, rue Nicolas	100 GGG	295 m			VDL
Jaures, rue Jean	100 GGG	152 m		29	IPF
Girondins, rue des				12	IPF
Lavandier, rue	100 GGG	97 m		24	IPF
Place de Nancy	300 GGG	50 m		4	IPF
Franklin, rue Benjamin	100 GG	585 m		30	VDL
Gluck, rue CH. W				14	VDL
Large ,rue	HDPE 125	122 m		11	VDL
Nouvelle N3 Phase 2	200 GGG	156 m			IPF
	HDPE 180	215 m	667 m	7	IPF
	HDPE 225		181 m		IPF
Nouvelle N3 rue des Scillas Lot 1	180 HDPE		98 m		IPF

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccordements	Poseur
Parc de Gasperich	100 GGG		1125 m		TSM
	150 GGG		150 m		VDL
PAP Aal Neiduerf			62 m		IPF
Patton, Bd. General George S.	200 GGG	275 m			VDL
Pétrusse, Boulevard de la	150 GGG	182 m			VDL
Pont Y	HDPE 225		150 m		IPF
Sandweiler – Connection Réservoir Sandweiler	200 GGG	497 m			VDL
Trèves, rue de Lot 3	150 GGG	44 m		25	TSM
Cents, rue	150 GGG	351 m		12	TSM
	200 GGG	275 m			TSM
	300 GGG	363 m			TSM

06

PROJETS ACHEVÉS

Chantiers terminés en 2022 concernant le réseau de distribution

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccordements	Poseur
Baden-Powell, Bd. Robert	150 GGG	142 m		11	VDL
Bd Kockelscheuer, Traversée	HDPE 180		44 m		IPF
Birthon, rue Mathias	150 GGG	160 m		19	VDL
Chevalier, rue André	150 GGG	123 m			VDL
Lamort, rue Jacques	100 GGG	12 m			VDL
Pensis, rue Henri	150 GGG	100 m		25	VDL
Celtes, rue des	150 GGG	56 m			VDL
Ligures, rue des	100 GGG	125 m		4	VDL
Charlemagne	100 GGG	73 m			VDL
Henkes, rue Paul	100 GGG	45 m			VDL
Mozart, rue W.A.	150 GGG	320 m			VDL
Nouvelle N3 Phase 3	HDPE 180		153 m		IPF
PAP Cité de la sécurité sociale					
Wedell, rue du Fort	150 GGG	150 m			VDL
Pruniers, rue des	80 GGG	148 m			
Remy, rue du Pont	100 GGG	400 m		35	VDL
Sept-Arpens, rue des - Eicherfeld	100 GGG		270 m		
Servais, Bd. Emmanuel	100 GGG	50 m		10	VDL
	200 GGG	325 m			VDL

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccordements	Poseur
Van der Meulen, rue A.-F.	150 GGG	300 m		22	VDL
Weyer, rue Michel	100 GGG	30 m			VDL



Copyright: Ville de Luxembourg



Copyright: Ville de Luxembourg

07

CONTRÔLE QUALITÉ

Les eaux distribuées par la Ville sont soumises régulièrement à des contrôles chimiques et microbiologiques effectués dans les sources et réservoirs ainsi que dans le réseau de distribution. La qualité de l'eau potable distribuée par la Ville répond aux normes fixées par le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, basé sur une directive européenne.

L'eau du robinet est l'aliment le plus fortement réglementé et le mieux contrôlé au sein de l'Union européenne.

Le nombre de contrôles de l'eau potable est défini en fonction du volume distribué ou produit chaque jour à l'intérieur d'une zone de distribution.

Il s'agit notamment :

- de contrôles de routine qui sont effectués mensuellement dans les différentes zones de distribution et lors desquels 29 paramètres sont analysés,
- de contrôles complets qui sont effectués 2 à 3 fois par an dans les différentes zones de distribution et lors desquels 200 paramètres, dont 86 pesticides et métabolites, sont analysés,

- de contrôles complets qui sont effectués 2 fois par an dans les sources, stations et réservoirs d'eau potable et lors desquels 168 à 223 paramètres, dont 86 pesticides, sont analysés,
- de contrôles bactériologiques hebdomadaires dans les stations et réservoirs d'eau potable.

Le Service Eaux investit annuellement environ 232.772 € dans les analyses d'eau afin de garantir une eau potable parfaitement propre et saine.

Par ailleurs, le Luxembourg Institute of Science and Technology réalise pour le compte de la Ville de Luxembourg, environ toutes les 6 semaines (c'est-à-dire 8 fois par an) des mesures débitométriques et des contrôles chimiques dans les différentes sources, lors desquels 120 paramètres sont analysés, afin d'assurer un suivi quantitatif et qualitatif à long terme des sources de la Ville de Luxembourg.

Les bulletins d'analyses des différentes zones de distribution de la Ville peuvent être consultés sur le site de la Ville eaux.vdl.lu

Contrôles de routine¹	127
<i>Nombre prescrit</i>	<i>93</i>
Contrôles complets²	23
<i>Nombre prescrit</i>	<i>20</i>
Contrôles divers (Schueberfouer, fontaines, réservoirs, réseau, etc.)	1257
Contrôles sources et réservoirs	246
Analyses chimiques, réalisées par le Luxembourg Institute of Science and Technology	504
Contrôles hebdomadaires à l'aide de Colilert-18 (test pour la quantification d'E. coli & coliformes)	1488
Total des analyses effectuées	3645

¹ Contrôles de routine conformément à l'annexe II du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002

² Contrôles complets conformément à l'annexe II du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002

Ensemble avec le Service Topographie et géomatique, le Service Eaux a mis en place un système permettant de consulter les paramètres chimiques et microbiologiques de l'eau potable distribuée dans les différentes zones d'approvisionnement par adresse sur le territoire de la Ville de Luxembourg. Ainsi, toute personne intéressée y trouvera des informations sur l'origine de l'eau à son adresse, le degré de dureté de l'eau ainsi que les bulletins d'analyses les plus récents des contrôles de routine et des contrôles complets.

The screenshot shows a web application interface for checking water quality. At the top, there is a navigation menu with links: 'La Ville', 'Se déplacer', 'Vivre', 'Travailler', and 'Visiter'. The 'Vivre' link is highlighted. On the left side, there is a vertical menu with several buttons: 'Vérifier la qualité de l'eau chez soi' (highlighted), 'Résultats des contrôles de la qualité de l'eau potable', 'Contrôles de la qualité de l'eau potable', 'Glossaire', 'Recommandations', 'Qualité de l'eau et lessives', and 'Appareils de traitement des eaux'. The main content area is titled 'Vérifier la qualité de l'eau chez soi' and contains the text: 'Accédez directement aux résultats des contrôles de la qualité de l'eau potable en saisissant votre adresse'. Below this text is a map of Luxembourg, divided into various colored zones. The map includes a search bar at the top right with the placeholder text 'Find address or place', a scale bar at the bottom right indicating '2 km', and a 'Powered by Esri' logo. The map labels include: JELGIN, DEIMFELDANGE, HOLLERICH, HONDENBACH, WEIMERSKIRCH, EICH, KRICHTELBORE, WEIMERSKIRCH, LIMPERSBERG, BELAIR, GRUND, CENTS, HAYW, MERL, HOLLERICHGARE, BONNEVICIE-SUD, CESSANGE, and GASPERICH. At the bottom right of the map area, there is a button labeled 'Agrandir la carte'.

Dans le cadre du contrôle de conformité du réseau d'eau potable, le Service Eaux effectue les contrôles de routine et les contrôles complets en double exécution, afin de vérifier :

- d'une part **l'impact de l'installation interne sur la qualité de l'eau distribuée** (prélèvements sans écoulement d'eau préalable, désignés **(A)**)
- d'autre part **la qualité de l'eau distribuée dans les différentes zones d'approvisionnement** (prélèvements après écoulement d'eau jusqu'à l'aboutissement d'une température d'eau constante, désignés **(B)**).

Le tableau ci-après reprend le nombre de non-conformités détectées en 2022 dans le cadre des

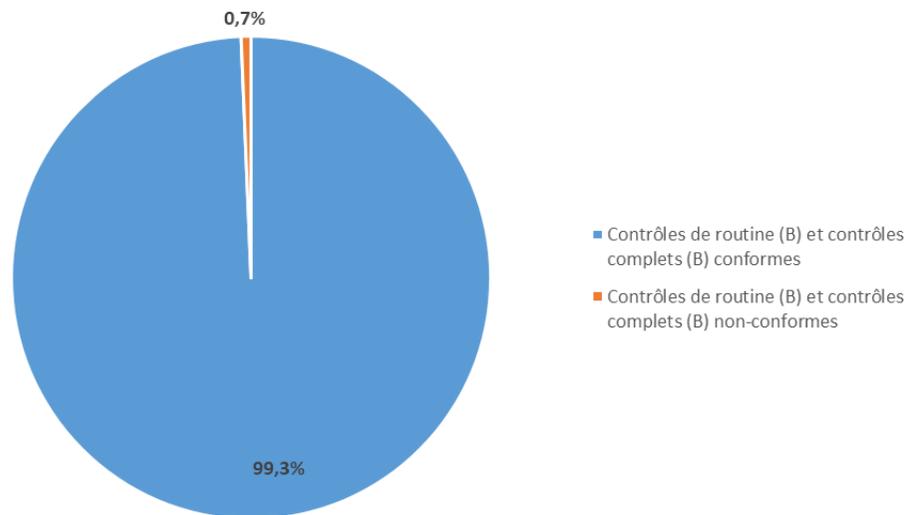
	Total Contrôles	Non-conformités	Contrôles conformes
<i>Contrôle de routine (A)</i>	127	7	94,5%
<i>Contrôle de routine (B)</i>	127	1	99,2%
<i>Contrôle complet (A)</i>	23	0	100%
<i>Contrôle complet (B)</i>	23	0	100%

contrôles de routine et des contrôles complets.

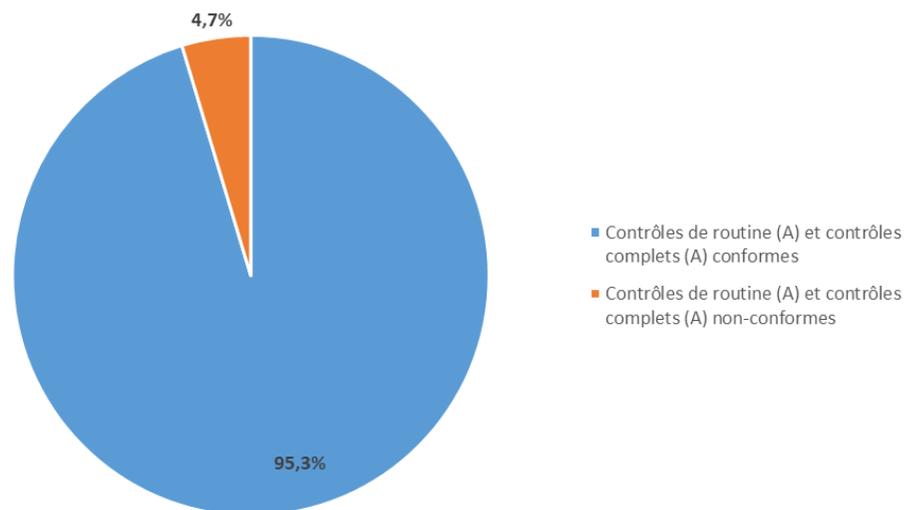
Les résultats soulignent que parmi les quelques non-conformités, la majorité est détectée au niveau des contrôles effectués sans écoulement préalable (A), mettant en évidence l'impact de l'installation interne sur l'eau potable distribuée. En effet, les non-conformités sont dans la plupart

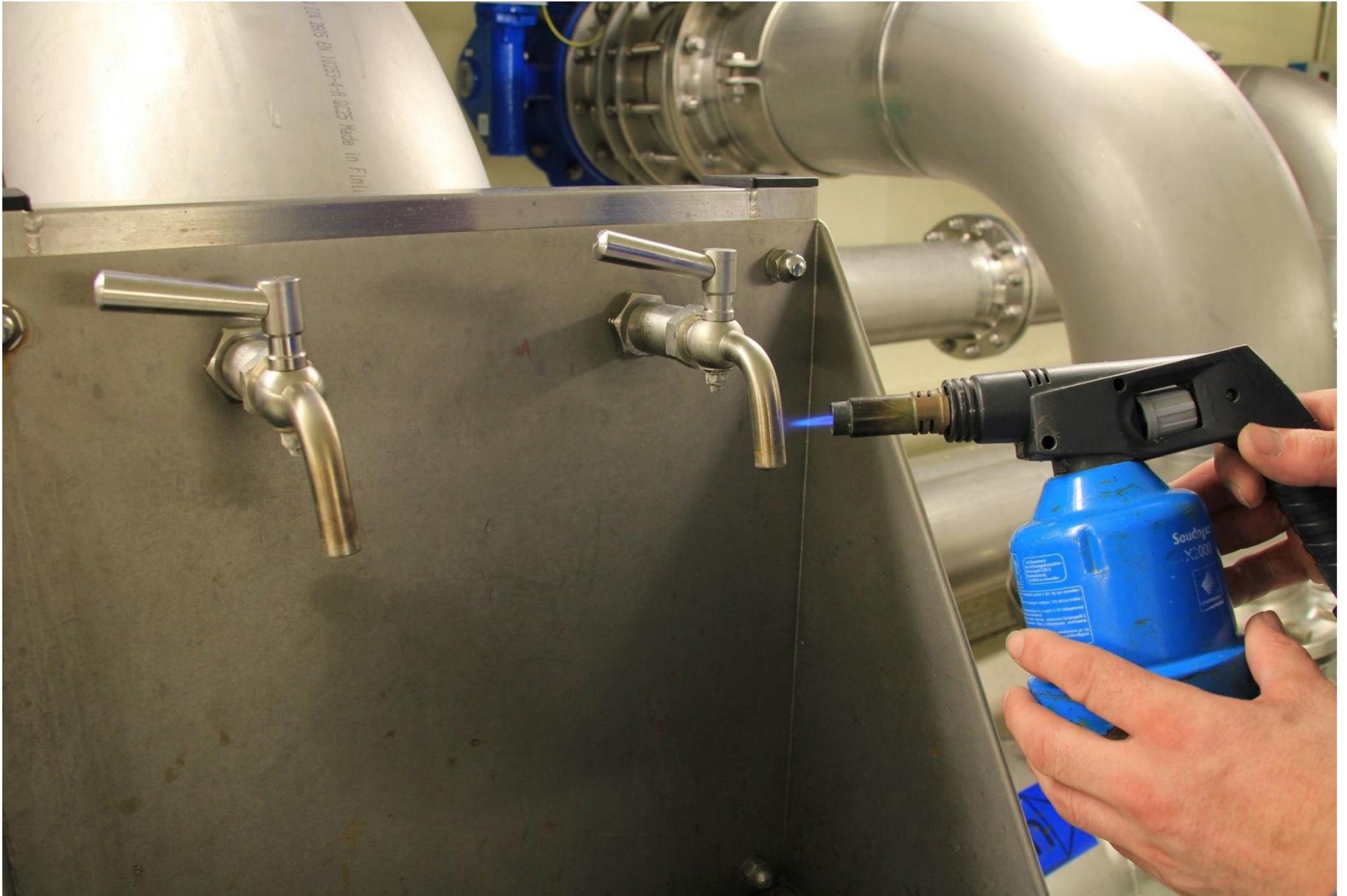
des cas associées soit à un dépassement de la turbidité de l'eau et/ou de la concentration en fer dans l'eau, indice d'une corrosion probable de l'installation interne, soit à un dépassement des germes à 22°C et/ou à 36°C, indice d'une stagnation de l'eau suite à une consommation réduite.

Contrôle de la qualité de l'eau distribuée dans les différentes zones d'approvisionnement



Contrôle de l'impact de l'installation interne sur la qualité de l'eau potable distribuée





Copyright : VdL

08

ÉVOLUTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES SOURCES DE LA VILLE DE LUXEMBOURG

Un suivi quantitatif et qualitatif des sources de la Ville de Luxembourg est réalisé grâce à la collaboration avec le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) : environ toutes les 6 semaines le LIST mesure les débits des sources de la Ville et effectue des analyses physico-chimiques.

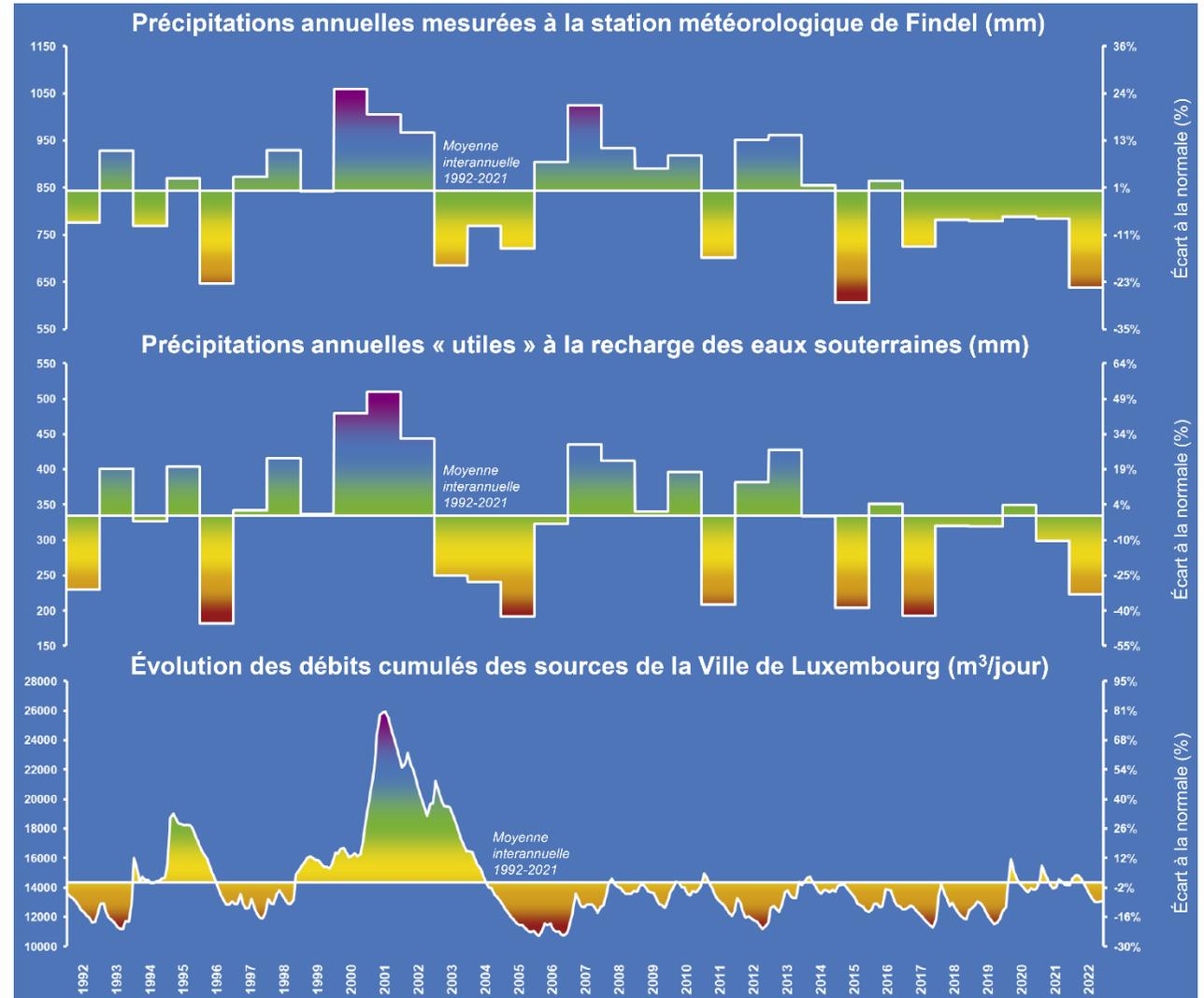
Les graphiques ci-après, illustrant la situation quantitative et qualitative des sources de la Ville, ont été mis à disposition par le Luxembourg Institute of Science and Technology.

Evolution quantitative des sources

La situation quantitative des sources de la Ville se déduit de la recharge en eau des portions aquifères drainées par ces sources. De fortes précipitations ont pour conséquence que de plus grandes quantités en eau s’infiltrent dans le sol et contribuent ainsi à la recharge d’eaux souterraines. Néanmoins, il faut noter que ce n’est pas l’intégralité des précipitations qui participe à la recharge des eaux souterraines. Les précipitations « utiles » à la recharge des eaux souterraines correspondent à la partie des précipitations totales qui s’infiltrent, une fois le sol saturé, directement à travers le Grès de Luxembourg vers

la nappe souterraine sans écoulement superficiel ni évapotranspiration.

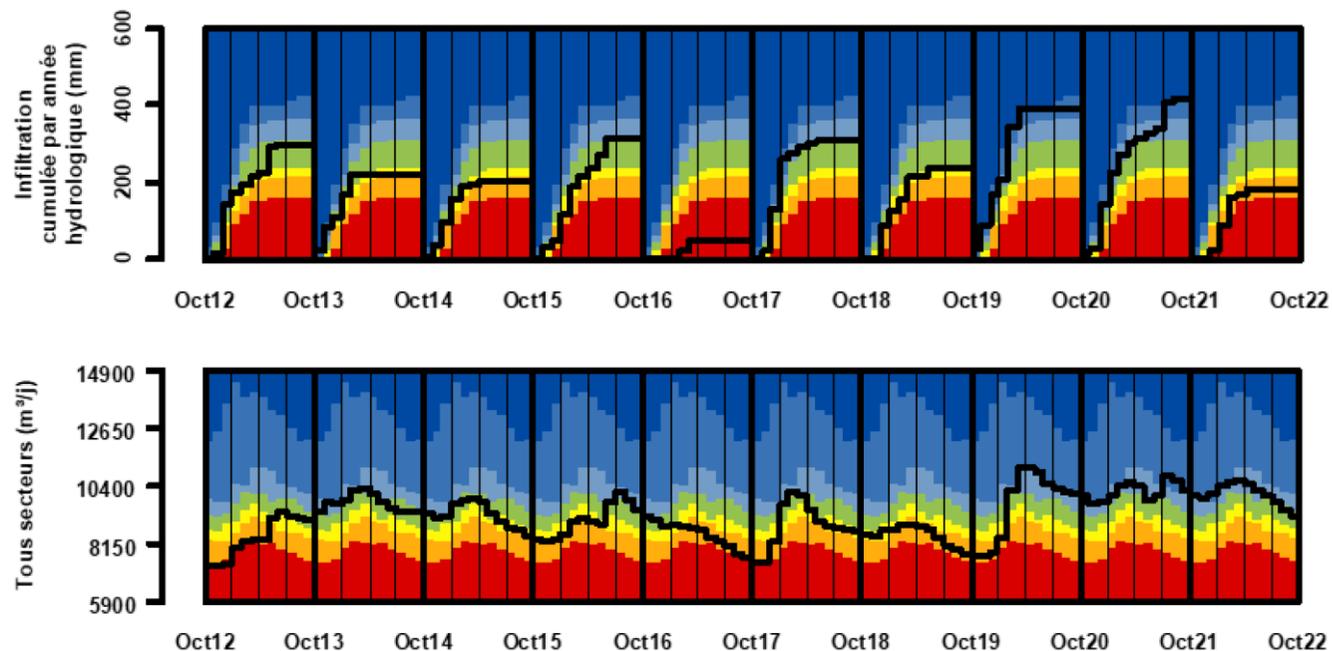
La situation quantitative de l’année hydrologique 2022 (octobre 2021 jusqu’à septembre 2022) s’est



dégradée par rapport à celle de l'année antérieure. Le cumul des précipitations utiles à la recharge en fin du cycle hydrologique 2022 s'élève à 183mm, ce qui représente un déficit de 38% par rapport à la valeur normale de 293mm ; ce cumul se caractérise en moyenne comme inférieur à la normale du point de vue de la recharge des eaux souterraines.

Les mois juillet et août ont été extrêmement secs, contribuant ainsi à la sécheresse des sols, déjà prononcée en fin de printemps, et résultant dans une saturation en eau des sols près de nul. Par contre, le mois de septembre a été beaucoup plus humide avec une précipitation moyenne de 93 mm contre 62 mm normalement, ayant permis de reconstituer en partie le stock d'eau dans les sols. Néanmoins, la teneur d'eau dans les sols est restée significativement inférieure à la normale. En raison de la sécheresse, aucune précipitation n'a été utile à la recharge des eaux souterraines, ce qui n'est toutefois pas anormale compte tenu des besoins en eau de la végétation pendant les mois d'été.

Les conditions climatiques, ayant été défavorables en termes de recharge des eaux souterraines, ont résulté dans une dégradation de trois classes par rapport au cycle dernier, avec une infiltration cumulée inférieure à la normale. Bien que la



recharge des eaux souterraines ait été déficitaire en fin de ce cycle hydrologique, les débits cumulés de l'intégralité des sources de la Ville de Luxembourg exploitées en 2022 persistent dans un état acceptable et peuvent être caractérisés comme proche d'une situation normale.

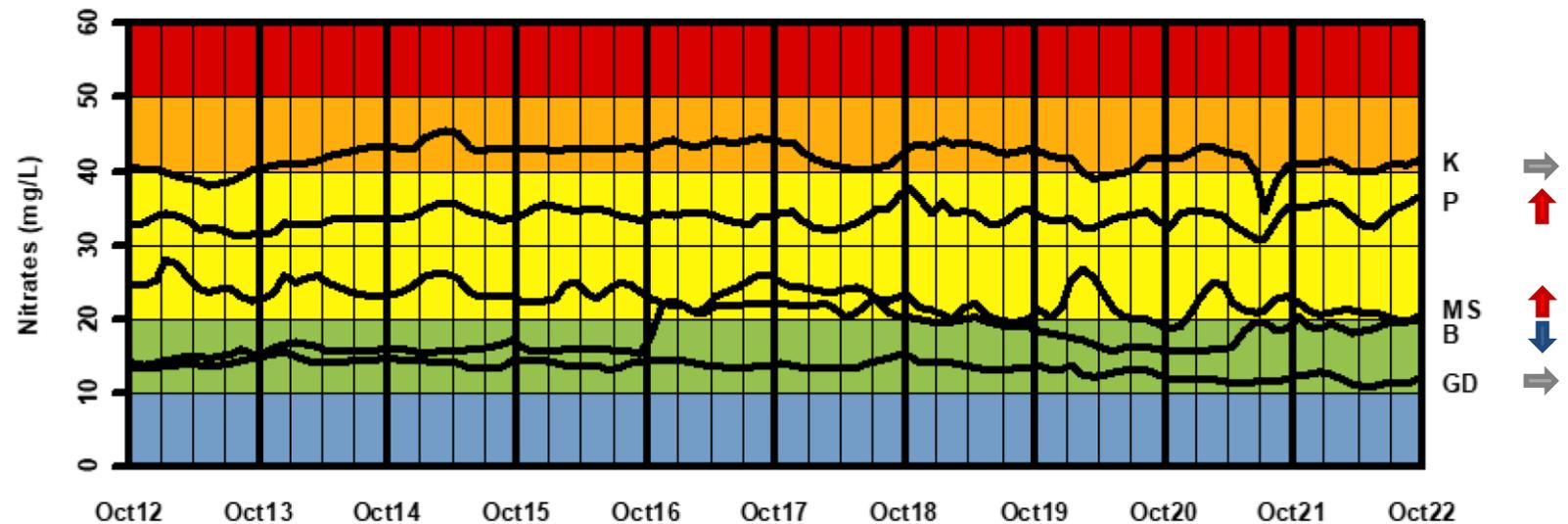
Evolution qualitative des sources

Du point de vue de la qualité, les nitrates et les pesticides, dont notamment les produits de décomposition du métazachlore et du

métolachlore, constituent la menace principale pour les eaux souterraines des sources de la Ville de Luxembourg.

Les graphiques ci-après représentent l'évolution de la qualité ainsi que le niveau de dégradation des eaux souterraines des cinq sites de captages de la Ville de Luxembourg concernant la teneur en nitrates et en pesticides.

Lors de précédentes études, le LIST a pu démontrer que les activités agricoles et surtout l'épandage d'engrais azotés effectué sur les terres se situant dans l'aire d'alimentation des captages, sont incontestablement à l'origine de la contamination des eaux souterraines par les nitrates.



Les sources de Kopstal (K), dont la majorité de l'aire d'alimentation est constituée de terres cultivées, présentent une dégradation importante par rapport à l'état naturel avec des concentrations en nitrates variant autour de 40 mg/L. Bien que les concentrations en nitrates soient élevées, elles peuvent être considérées comme globalement stables depuis 2006.

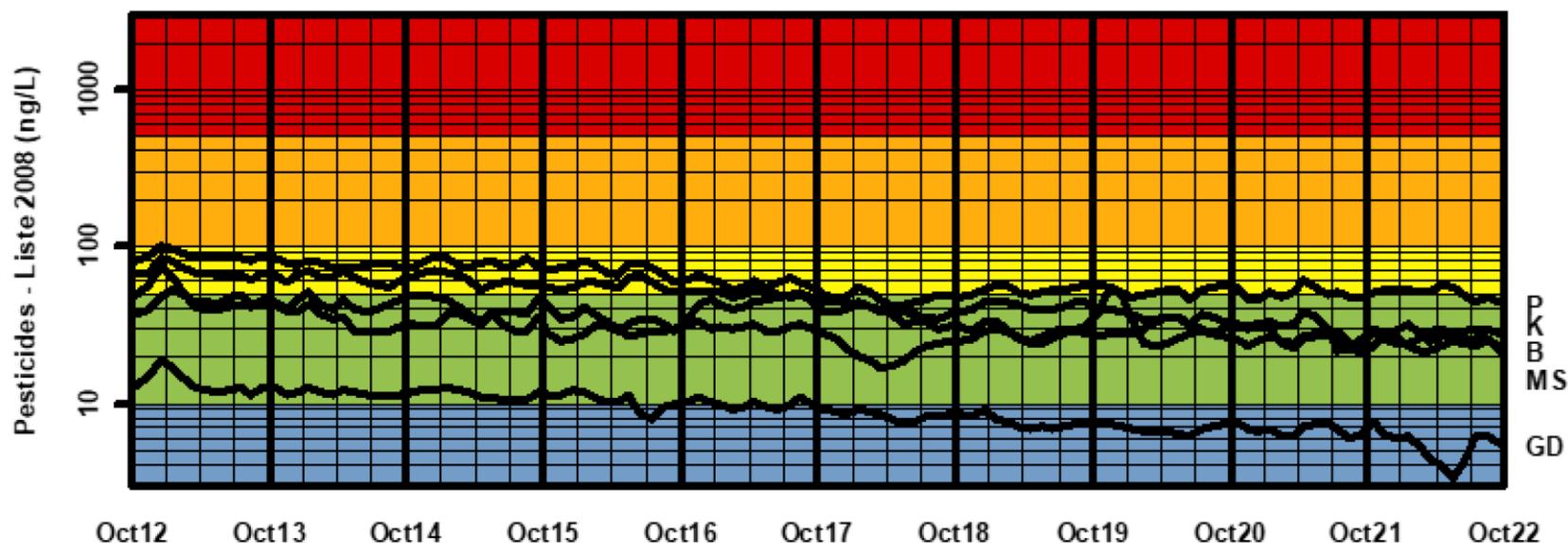
Le captage de Polfermillen (P) et les sources du Birelergronn (B), dont les aires d'alimentation sont caractérisées par des occupations du sol diversifiées, montrent une dégradation significative par rapport à l'état naturel. La concentration en nitrates du captage

Polfermillen est en hausse, ayant globalement augmenté de 30 à 35 mg/L. A l'inverse, les concentrations en nitrates des sources du Birelergronn ont diminué de 30 à des concentrations variant autour de 20 mg/L. En effet, les concentrations en nitrates sont presque arrivées à un niveau proche de l'état naturel pendant le cycle hydrologique 2022 sans indication d'une nouvelle tendance à la hausse. Il sera intéressant d'observer comment la situation évolue au courant du prochain cycle.

Les concentrations en nitrates des captages de Millebaach-Siweburen (MS) ont connu une hausse nette d'environ 5 mg/L depuis 2016. Cette hausse s'explique par les travaux de

réaménagement du captage S03, ayant induit une modification de l'origine des eaux souterraines exploitées. Alors qu'en 2020 la concentration en nitrates a été en train de diminuer à sa valeur initiale de 15 mg/L, une inversion de tendance est observable depuis 2021.

Les eaux souterraines des captages de Glaasburen-Dommeldange (GD), dont la majorité de l'aire d'alimentation est boisée, sont les plus proches de l'état naturel avec des concentrations en nitrates variant autour de 15 mg/L et pouvant être considérées comme globalement stable depuis 2006.



La contamination des eaux souterraines par les pesticides est aussi bien d'origine agricole qu'urbaine, comme certains pesticides sont utilisés en tant qu'herbicide par beaucoup de particuliers.

En ce qui concerne la concentration en pesticides de la liste 2008¹, aucun des cinq sites de captages n'indique une dégradation importante des eaux souterraines par rapport à l'état naturel, ne

dépassant pas la valeur limite de 500 ng/L, prescrite par le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002. En effet, la tendance à la baisse s'explique par le fait que l'atrazine, le dichlobénil et leurs produits de dégradation, qui constituaient les polluants les plus importants de la liste réduite, sont interdits depuis 2005 respectivement 2008.

Les concentrations en pesticides les plus importantes sont observées au niveau des sources de Kopstal (K) et Polfermillen (P). Néanmoins, les secteurs Kopstal (K) et Polfermillen (P) ainsi que Birelergronn (B) et Millebaach-Siweburen (MS) indiquent tous un état proche de l'état naturel. Les concentrations en pesticides de la liste réduite des sources de Glaasburen-Dommeldange (GD) ont visiblement diminué depuis 2008 de sorte qu'elles ne

¹ Liste 2008 : Atrazine, Desethylatrazine, Deisopropylatrazine, Simazine, Sebuthylazine, Terbutylazine, Cyanazine, Isoproturon, Chlortoluron, Monolinuron, Metabenzthiazuron, Metoxuron,

Diuron, Linuron, Metobromuron, Hexazinon, Metazaclor, Metolachlor, 2,6 dichlorobenzamide, Bentazone

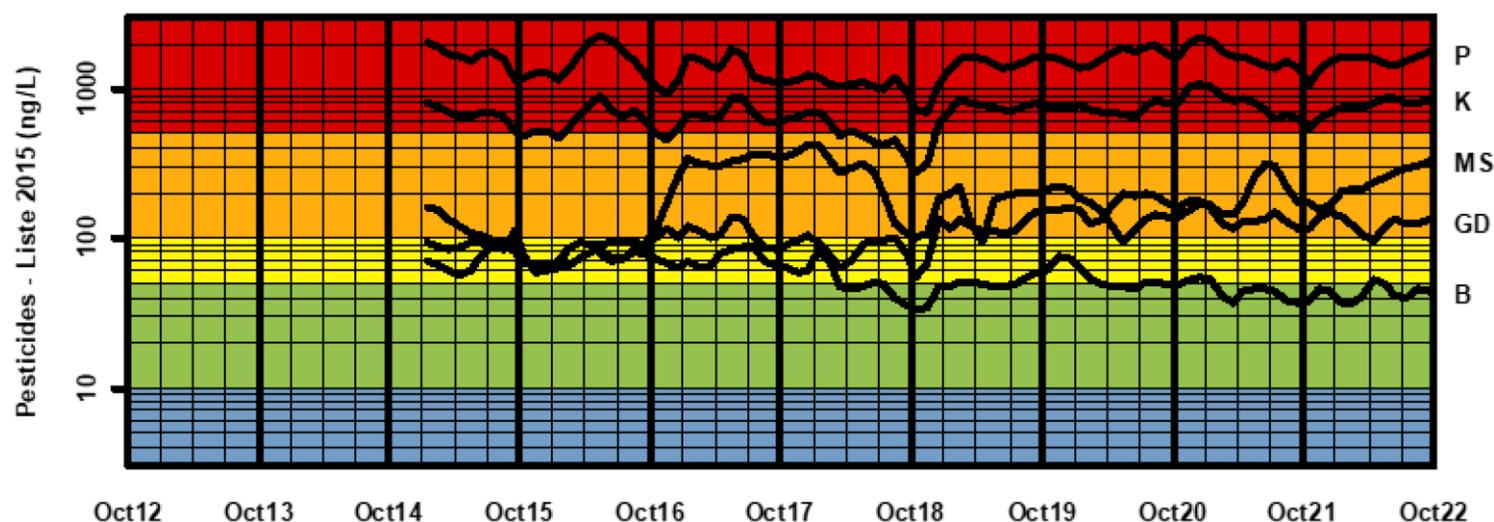
présentent à l'heure actuelle plus de dégradation par rapport à l'état naturel.

En comparant la figure des concentrations en pesticides de la liste 2008 par rapport à celle des pesticides de la liste 2015¹, on constate pour les cinq sites de captages un net accroissement du niveau de dégradation. Cette détérioration de la qualité des eaux souterraines est causée notamment par les produits de décomposition du métazachlore et du métolachlore (métazachlore-ESA et -OXA, métolachlore-ESA et -OXA) qui font partie de la liste 2015. Le métazachlore est un herbicide, lié surtout à la culture du colza, tandis que le métolachlore est un herbicide lié à la culture du maïs qui constituait jusqu'à son interdiction en 2015 le produit de substitution principal de l'atrazine, après l'interdiction de ce dernier.

Les sites de captages Polfermillen (P) et Kopstal (K) présentent les eaux souterraines les plus contaminées par les pesticides de la liste 2015 et indiquent une dégradation très importante par rapport à l'état naturel avec des concentrations dépassant largement la limite de potabilité de 500 ng/L. Toutefois, le passage de l'eau contaminée à travers un filtre rempli de charbon actif s'avère très efficace pour réduire

considérablement les concentrations de ces produits de décomposition et distribuer une eau saine.

Aucune tendance claire ne se dessine pour le moment à l'échelle des sites de captages.



¹Liste 2015: Acetamiprid, Amidosulfuron, Atrazine, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbendazim, Carbofuran, Carbofuran-3-hydroxy, Chlortoluron, Clothianidin, Cyanazin, 2,6-Dichlorobenzamid, Desethylatrazine, Deisopropylatrazine, Dimethachlor, Dimethoate, Diuron, Epoxiconazole, Fenhexamid, Flufenacet, Fluroxypyr, Flusilazole, Hexazinon,

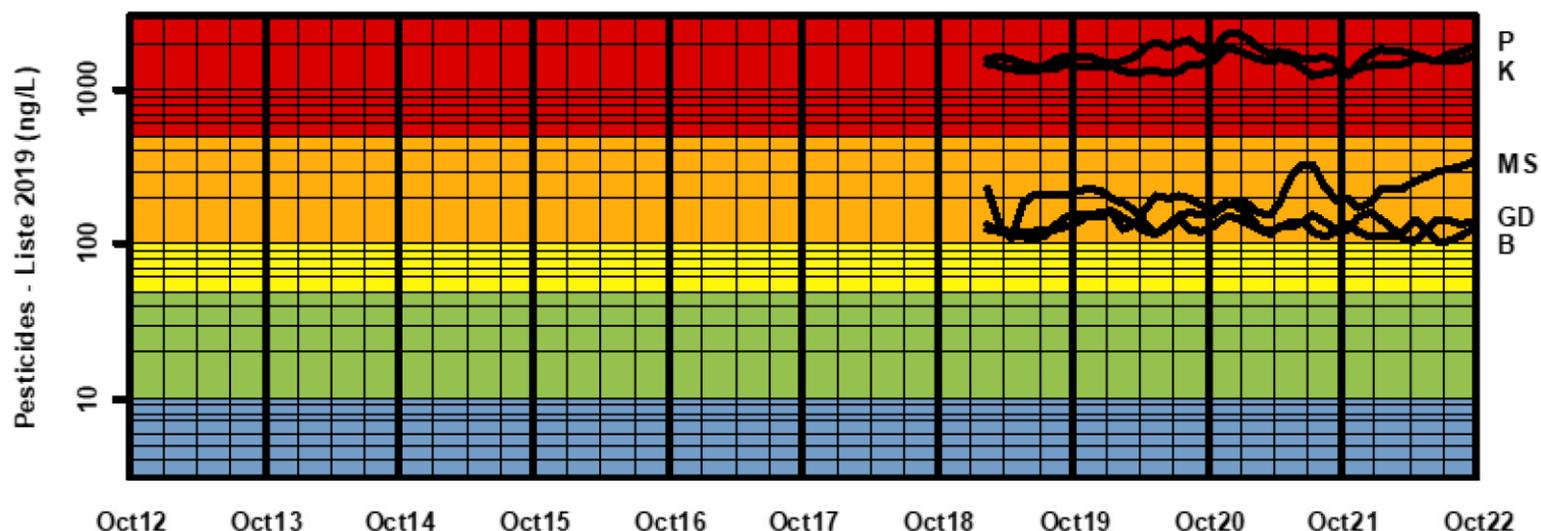
Imidacloprid, Iodosulfuron-methyl, Ioxynil, Isoproturon, Linuron, MCPA, MCPP, Mesosulfuron-methyl, Metalaxyl, Metazachlor, Metazachlor-ESA, Metazachlor-OXA, Metabenzthiazuron, Methiocarb, Metobromuron, Metolachlor, Metolachlor-ESA, Metolachlor-OXA, Metoxuron, Monolinuron, Nicosulfuron, Penconazole, , Prochloraz, Propachlor,

Propanil, Propiconazole, Sebuthylazine, Simazine, Sulcotrione, Sulfosulfuron, Tebuconazole, Terbutylazine, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thifensulfuron-methyl, Tribenuron-methyl

Alors qu'une diminution assez claire des concentrations en pesticides de la liste 2015 a été observable pour les cinq sites de captages en 2018, l'évolution des concentrations indique depuis fin 2019 plutôt une tendance à la stabilité,

à l'exception du site de captage Millebaach-Siweburen (MS), au niveau duquel une tendance à la hausse est observable depuis 2022. Néanmoins il faut noter que suite à l'interdiction de certains pesticides, dont notamment le

métazachlore et le métolachlore (règlement grand-ducal du 12 avril 2015), sur l'intégralité des aires d'alimentation en eau potable du pays, la contamination des eaux souterraines par les pesticides devrait progressivement s'améliorer dans les prochaines années.



En comparant la figure des concentrations en pesticides de la liste 2015 par rapport à celle des pesticides de la liste 2019¹, on constate pour les sites de captages Birelergronn (B) et Kopstal (K) un net accroissement du niveau de dégradation. Cette différence du niveau de dégradation de la qualité des eaux souterraines est causée

¹ Liste 2019: Acetamiprid, Amidosulfuron, AMPA, Atrazine, Atrazine-2-hydroxy, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbendazim, Carbofuran, Carbofuran-3-hydroxy, Chloridazon, Chlorothalonil-R417888, Chlortoluron, Clothianidin, Cyanazine, 2,4-D, 2,6-Dichlorobenzamid, Desethylatrazine, Desethylterbutylazine, DEHA, DEET, Deisopropylatrazine, Dimethachlor, Dimethenamide, Dimethenamide-ESA, Dimethenamide-OXA, Dimethoate, Diuron, Epoxiconazole, Fenamidone, Fenhexamid, Flufenacet, Flufenacet-ESA, Flufenacet-

OXA Fluroxypyr, Flusilazole, Foramsulfuron, Glyphosat, Glufosinat, Hexazinon, Imidacloprid, Iodosulfuron-methyl, Ioxynil, Isoproturon, Isoproturon-desmethyl, Linuron, MCPA, MCPP, Mesosulfuron-methyl, Mesotrion, Metalaxyl, Metamitron, Metazachlor, Metazachlor-ESA, Metazachlor-OXA, Metabenzthiazuron, Methiocarb, Methoxyfenocid, Metobromuron, Metolachlor, Metolachlor-ESA, Metolachlor-OXA, Metoxuron, Metribuzin, Monolinuron, Nicosulfuron, Penconazole, Pencycuron, Pendimethalin, Pethoxamid,

Pethoxamid-R507.01, Pirimicarb, Prochloraz, Propachlor, Propamocarb, Propanil, Propiconazole, Propyzamide, Prosulfocarb, Prothioconazole-desthio, Pymetrozine, Quinmerac TP 218688, Sebuthylazine, Simazine, Sulcotrione, Sulfosulfuron, Tebuconazole, Terbutryn, Terbutylazin, Terhbuthylazin-2-hydroxyThiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thifensulfuron-methyl, Tolytriazol, Tribenuron-methyl

notamment par un produit de décomposition du Chlorothalonil, à savoir le Chlorothalonil-R417888 et le tolytriazole, qui font partie de la liste 2019 de même que les produits de décomposition principaux du métazachlore et du métolachlore.

Le Chlorothalonil est un fongicide qui a été largement utilisé pour lutter contre l'apparition de champignons dans de nombreuses cultures,

notamment le blé, l'orge, les pommes de terre, les légumes et les vignes. Cette substance est suspectée d'être cancérigène et les risques pour la santé humaine liés à ses métabolites ne peuvent à l'heure actuelle pas être écartés. L'interdiction du Chlorothalonil est effective en Europe depuis mai 2020. Le tolytriazole est un micropolluant organique largement utilisé comme agent anti-corrosion dans les circuits de

refroidissement industriels et fluide de dégivrage sur les avions.

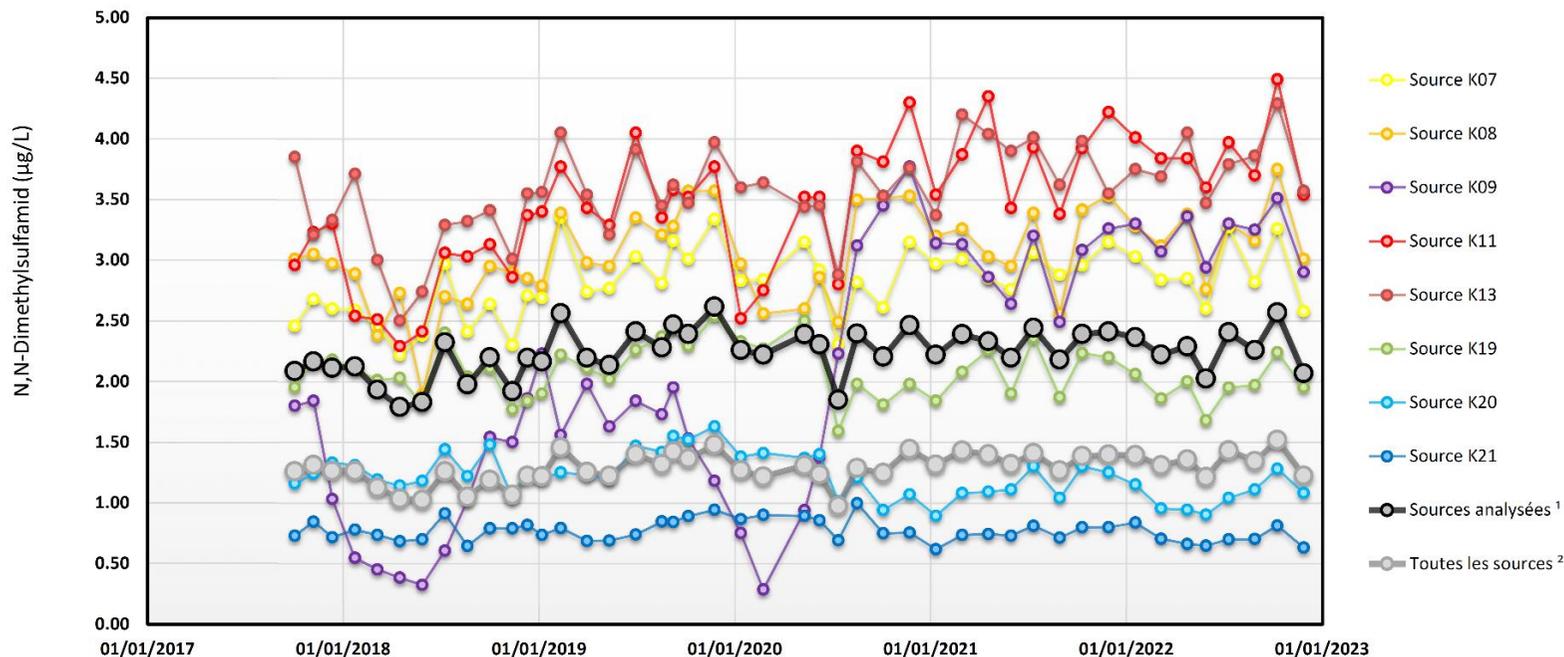
A nouveau, les sites de captages Polfermillen (P) et Kopstal (K) présentent les eaux souterraines les plus contaminées par les pesticides de la liste 2019 et indiquent une dégradation très importante par rapport à l'état naturel. Toutefois, le passage de l'eau contaminée à travers un filtre rempli de charbon actif s'avère

très efficace pour réduire non seulement les métabolites du métazachlore et métolachlore, mais également le Chlorothalonil-R417888 et le tolytriazole.

Des concentrations en N,N-Diméthylsulfamide très élevées, à savoir 4 à 40 fois supérieures à la valeur seuil de 100 ng/l prescrite par la loi du 23 décembre 2022, ont été détectées dans les captages de la rive droite à Kopstal depuis fin 2017. Le

N,N-Diméthylsulfamide constitue le produit de dégradation de la substance

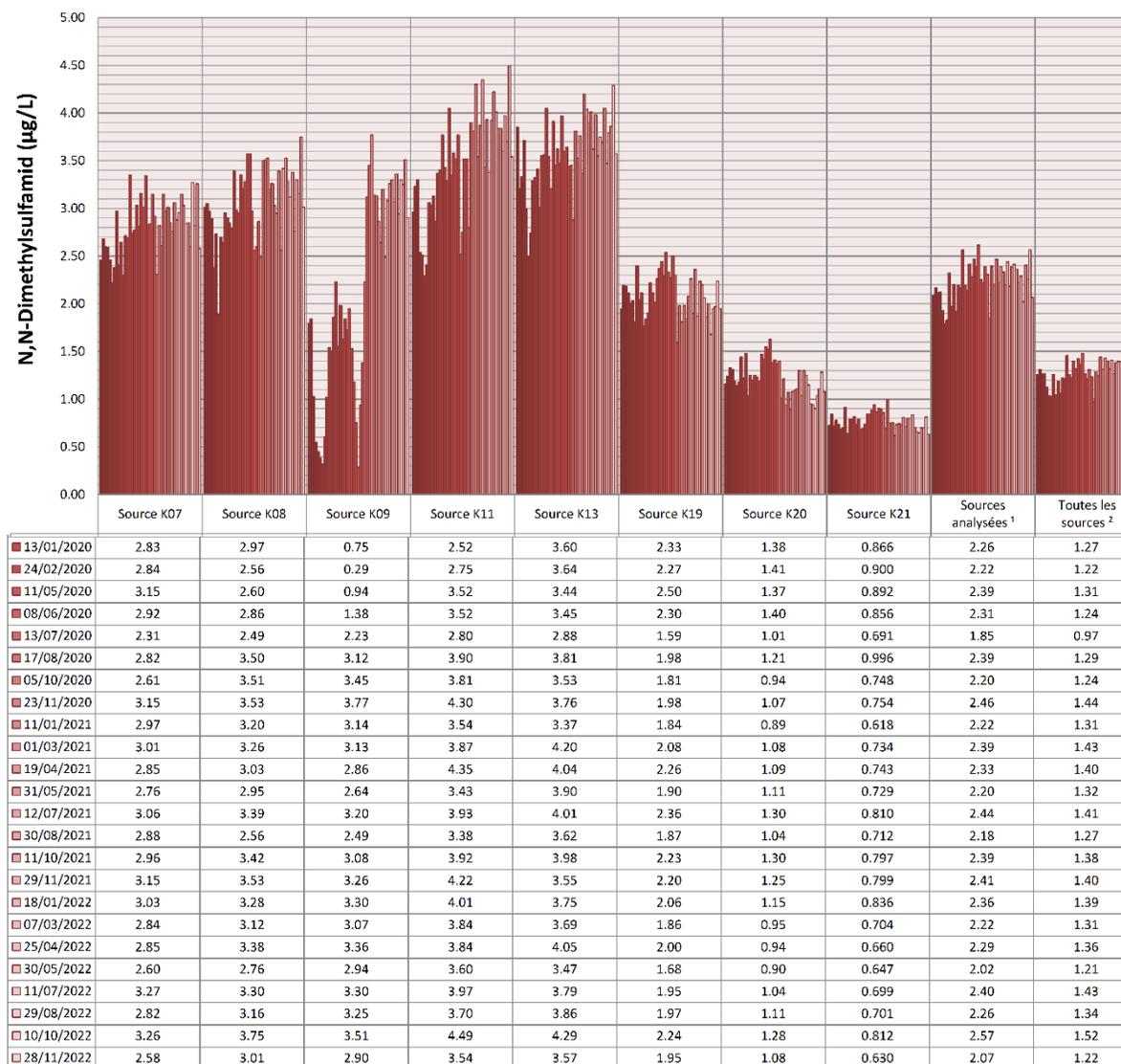
Secteur KRD- Analyses en N,N-Diméthylsulfamid effectuées depuis 2017



¹ Concentrations du mélange des sources analysées

² Concentrations du mélange de toutes les sources du secteur KRD en considérant comme nulle la concentration des sources non analysées

active tolylfluamide qui est contenue dans des produits de protection du bois et dans les fongicides. Le tolylfluamide, avant son interdiction en 2007, était surtout utilisé dans les secteurs de l'arboriculture et de l'horticulture ornementale. Bien que le N,N-Diméthylsulfamide lui-même ne constitue pas un danger pour la santé, il existe le risque que lors du traitement de l'eau contenant du N,N-Diméthylsulfamide avec de l'ozone se forme la substance N-Nitrosodiméthylamine, qui est soupçonnée d'être cancérigène pour les humains. Les concentrations détectées au niveau du captage K09 ont varié considérablement au courant des années, mais en 2020 elles ont connu une hausse considérable aboutissant à presque 3500 ng/L. De même, une hausse des concentrations en N,N-Diméthylsulfamide se dessine au niveau des captages K08, K11 et K13 depuis début 2018 bien que moins importante que celle observée au niveau du captage K09. Cependant, les concentrations enregistrées au niveau des captages K07 et K19 à K21 reste plutôt stable. Néanmoins, ne disposant à l'heure actuelle pas de suffisamment de données, la détermination de tendances d'évolution des concentrations du N,N-Diméthylsulfamide statistiquement fiable n'est possible qu'à partir du cycle hydrologique prochain.





Copyright : VdL

09

ZONES DE PROTECTION

Zones de protection des eaux souterraines

Afin de protéger notre eau, ressource indispensable et épuisable, le Service Eaux a déposé les dossiers de délimitation des zones de protection des 5 sites de captages auprès du ministère de l'Environnement qui par la suite ont été examinés par l'Administration de la Gestion de l'Eau.

Le dossier de délimitation d'une zone de protection se compose d'un rapport hydrogéologique traitant les caractéristiques des captages, les conditions hydrogéologiques du site et le plan de gestion de risques, d'un plan topographique des zones de protection, ainsi que d'un catalogue de mesures.

Le tableau ci-dessous résume l'état d'avancement des différents dossiers de délimitation de la Ville de Luxembourg.

Dossiers	Etude de délimitation	Déposé auprès du Ministère de l'Environnement	Procédure publique	RGD	Programme de mesures
Siweburen-Millebaach	terminée	en date du 1 ^{er} octobre 2014	terminée	en vigueur ¹	terminé
Glaasburen-Dommeldange	terminée	en date du 20 mars 2015	terminée	en vigueur ²	terminé
Kopstal	terminée	en date du 20 mars 2015	terminée	en élaboration	/
Polfermillen	terminée	en date du 28 octobre 2015	terminée	en vigueur ³	en élaboration
Birelergronn	terminée	en date 20 mars 2015	terminée	en vigueur ⁴	en élaboration
Tubishaff	en élaboration	/	/	/	/

¹ **Règlement grand-ducal du 16 mai 2019** portant création des zones de protection autour des captages d'eau souterraine Siwebueren et Katzebuer-Millebaach situées sur les territoires des communes de Kopstal Luxembourg, Strassen et Walferdange. (Mémorial A N°342 de 2019)

² **Règlement grand-ducal du 2 octobre 2018** portant création des zones de protection autour des captages

d'eau souterraine des sites Glasbouren, Brennerei et Dommeldange situées sur les territoires des communes de Luxembourg, Niederanven, Steinsel et Walferdange. (Mémorial A N°934 de 2018)

³ **Règlement grand-ducal du 25 août 2021** portant création des zones de protection autour du captage d'eau souterraine Pulvermühle situées sur les territoires des

communes de Luxembourg, Niederanven et Sandweiler (Mémorial A N°677 de 2021)

⁴ **Règlement grand-ducal du 25 août 2021** portant création de zones de protection autour du site de captage d'eau souterraine Birelergronn situées sur les territoires des communes de Niederanven, Sandweiler et Schuttrange (Mémorial A N°678 de 2021)

Les zones de protection autour des captages d'eau souterraine de Glaasburen-Dommeldange, de Siwebueren-Millebaach, de Polfermillen ainsi que du Birelergronn ont été créées officiellement par l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux portant création de ces zones.

Deux ans après l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux, la Ville de Luxembourg doit élaborer des programmes de mesures supplémentaires aux mesures obligatoires visées par le règlement grand-ducal général du 9 juillet 2013 et les règlements grand-ducaux portant création des zones de protection.

Les programmes de mesures des zones de protection sont établis pour une durée de 5 ans. Au terme de cette période de 5 ans, une évaluation de l'efficacité des mesures mises en œuvre est effectuée

moyennant un monitoring détaillé de la qualité des eaux souterraines. Sur base de cette évaluation des programmes de mesures consécutifs sont élaborés.

Les programmes de mesures portent sur des mesures volontaires fondées sur les dangers avérés qui ont été identifiés à l'intérieur des zones de protection en question, ceci en complément aux mesures obligatoires fixées par règlements grand-ducaux. Les mesures sont classées en priorités d'exécution en fonction de l'importance du danger et par conséquence du risque avéré d'une dégradation de la qualité de l'eau souterraine, l'intégralité des mesures d'un programme ne pouvant pas être mise en œuvre en même temps.

L'élaboration des programmes de mesures des zones de protection autour des captages d'eau souterraine de Glaasburen-Dommeldange et de Siwebueren-

Millebaach a été achevée fin 2021. Par la suite, la mise en œuvre des mesures définies dans le cadre des deux programmes de mesures susmentionnés, pourra être entamée. L'élaboration des programmes de mesures des zones de protection autour des captages d'eau souterraine Polfermillen et Birelergronn a été commencée au courant du dernier trimestre de 2021 et sera finalisée fin 2022. Il est prévu qu'en 2023, la création des zones de protection autour des captages d'eau souterraine de Kopstal pourra être finalisée par l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux afin de protéger au mieux les sources de la Ville contre les nombreuses menaces de pollution.



Copyright : VdL

Zones de protection des eaux souterraines de Glaasburen

Site Glaasburen-Brennerei :

Classification	m ²	ha
ZI	18 191	1.82
ZII	2 407 056	240.71
ZII-V1	16 953	1.70
ZIII	4 759 780	475.98
surface totale	7201980	720.20

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	14	1.5
zones forestières	671	94
infrastructures ou zones habitées	35	4.5
surface totale	720	100%

Communes concernées :

- Ville de Luxembourg
- Commune de Steinsel
- Commune de Niederanven
- Commune de Walferdange

Site Dommeldange :

Classification	m ²	ha
ZI	1 219	0.12
ZII	255 923	25.59
ZIII	576 325	57.63
surface totale	833 466	83.35

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	30.5	44
zones forestières	51	53
infrastructures ou zones habitées	1.5	3
surface totale	83	100%

Commune concernée :

- Ville de Luxembourg

Légende

● Sources captées par la VDL

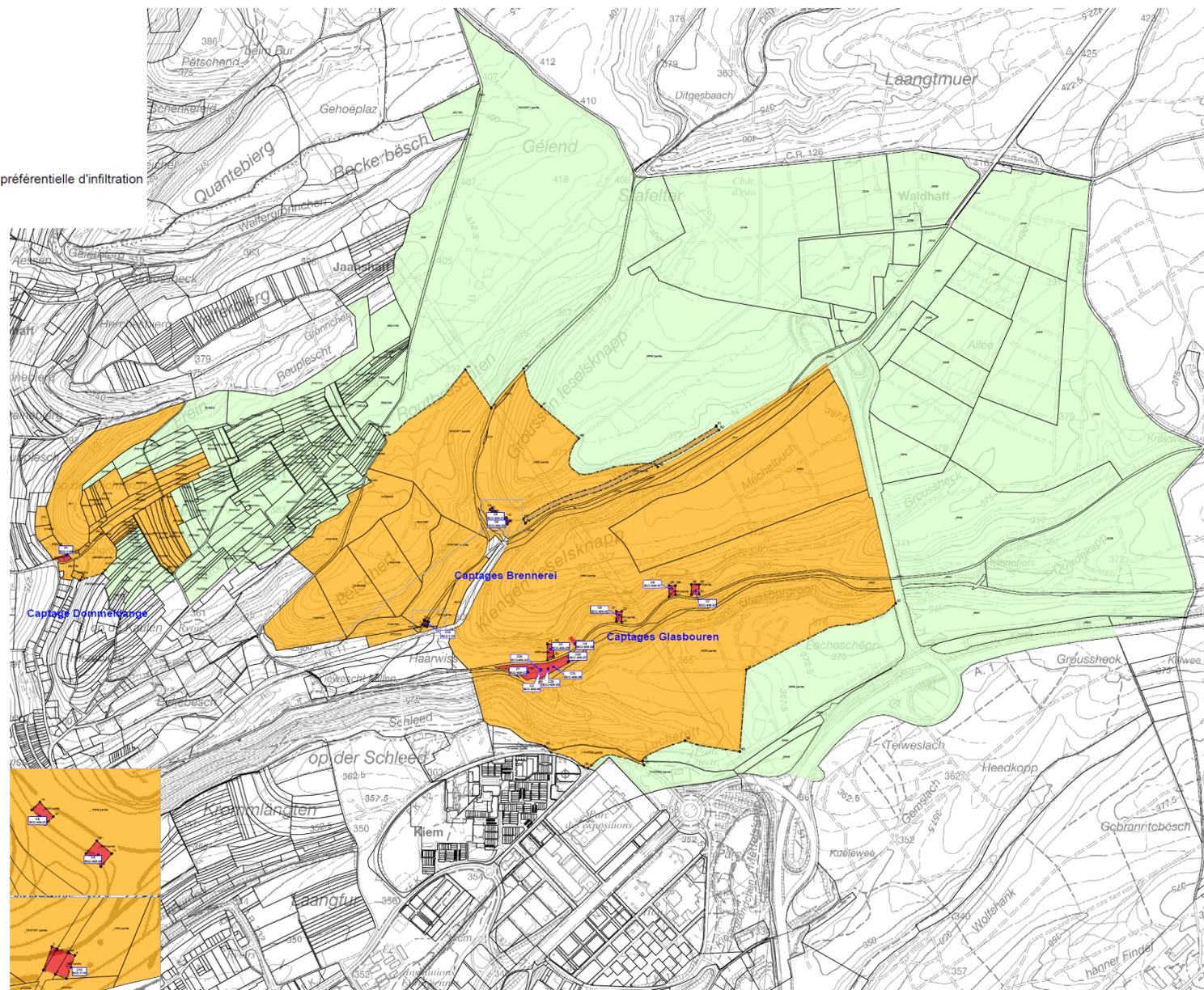
Zones de protection

 ZI - Zone de protection immédiate

 ZII - Zone de protection rapprochée

 ZII-V1 - Zone de protection rapprochée avec zone préférentielle d'infiltration

 ZIII - Zone de protection éloignée



Zones de protection des eaux souterraines de Siweburen et Millebaach

Site Siweburen :

Classification	m ²	ha
ZI	486.67	0.0487
ZII	1 687 741.95	168.77
ZII-V1	60 317.77	6.032
ZIII	5 482 535.44	548.25
surface totale	7 231 081.83	723.11

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	57	8
zones forestières	631	87
infrastructures ou zones habitées	35	5
surface totale	723	100%

Communes concernées :

- Ville de Luxembourg
- Commune de Strassen
- Commune de Kopstal

Site Millebaach :

Classification	m ²	ha
ZI	1 800.02	0.180
ZII	122 135.51	12.21
ZIII	1 857 441.74	185.74
surface totale	1 981 377.27	198.14

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	47	24
zones forestières	137	69
infrastructures ou zones habitées	14	7
surface totale	198	100%

Communes concernées :

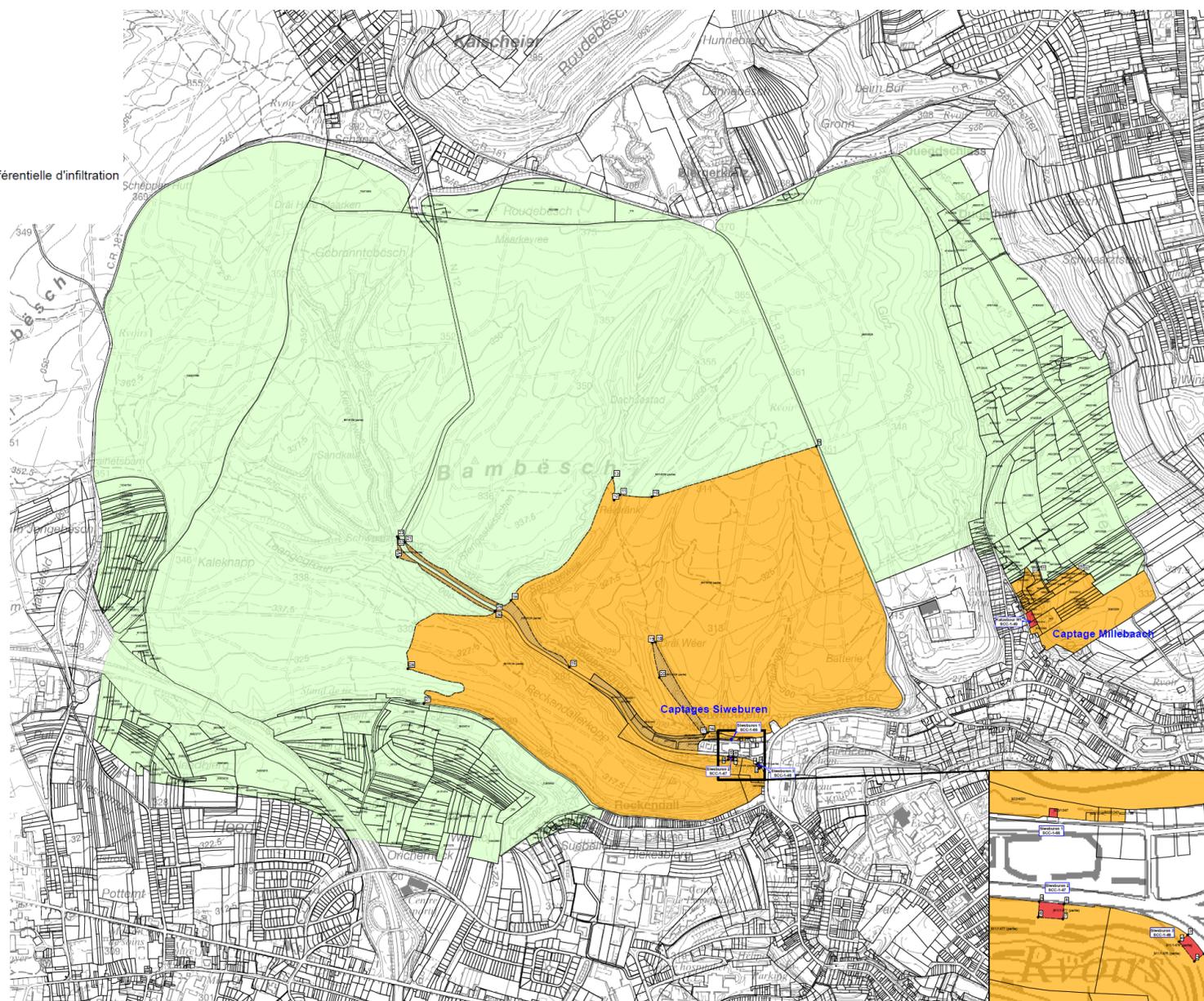
- Ville de Luxembourg
- Commune de Walferdange

Légende

● Sources captées par la VDL

Zones de protection

- ZI - Zone de protection immédiate
- ZII - Zone de protection rapprochée
- ZII-V1 - Zone de protection rapprochée avec zone préférentielle d'infiltration
- ZIII - Zone de protection éloignée



Zones de protection des eaux souterraines de Kopstal

Site Kopstal ouest (K01-K21A) :

Classification	m ²	ha
ZI	7 144.7	0.71
ZII	6 482.2	0.65
ZII-V1	1 769 157.5	176.92
ZIII	2 118 987.1	211.9
Surface totale	3 401 771.5	340.2

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	160	47
zones forestières	175	51.5
infrastructures ou zones habitées	5	1.5
surface totale	340	100%

Communes concernées :

- Commune de Kopstal
- Commune de Steinsel
- Commune de Lorentzweiler

Site Kopstal est (K22-K32) :

Classification	m ²	ha
ZI	3 397.7	0.34
ZII	202 303.7	20.2
ZIII	1 244 298.6	124.4
Surface totale	1 775 537.4	177.6

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	142	44
zones forestières	177.4	55
infrastructures ou zones habitées	3.1	1
surface totale	322.5	100%

Communes concernées :

- Commune de Kopstal
- Commune de Kehlen

Légende

● Sources captées par la VDL

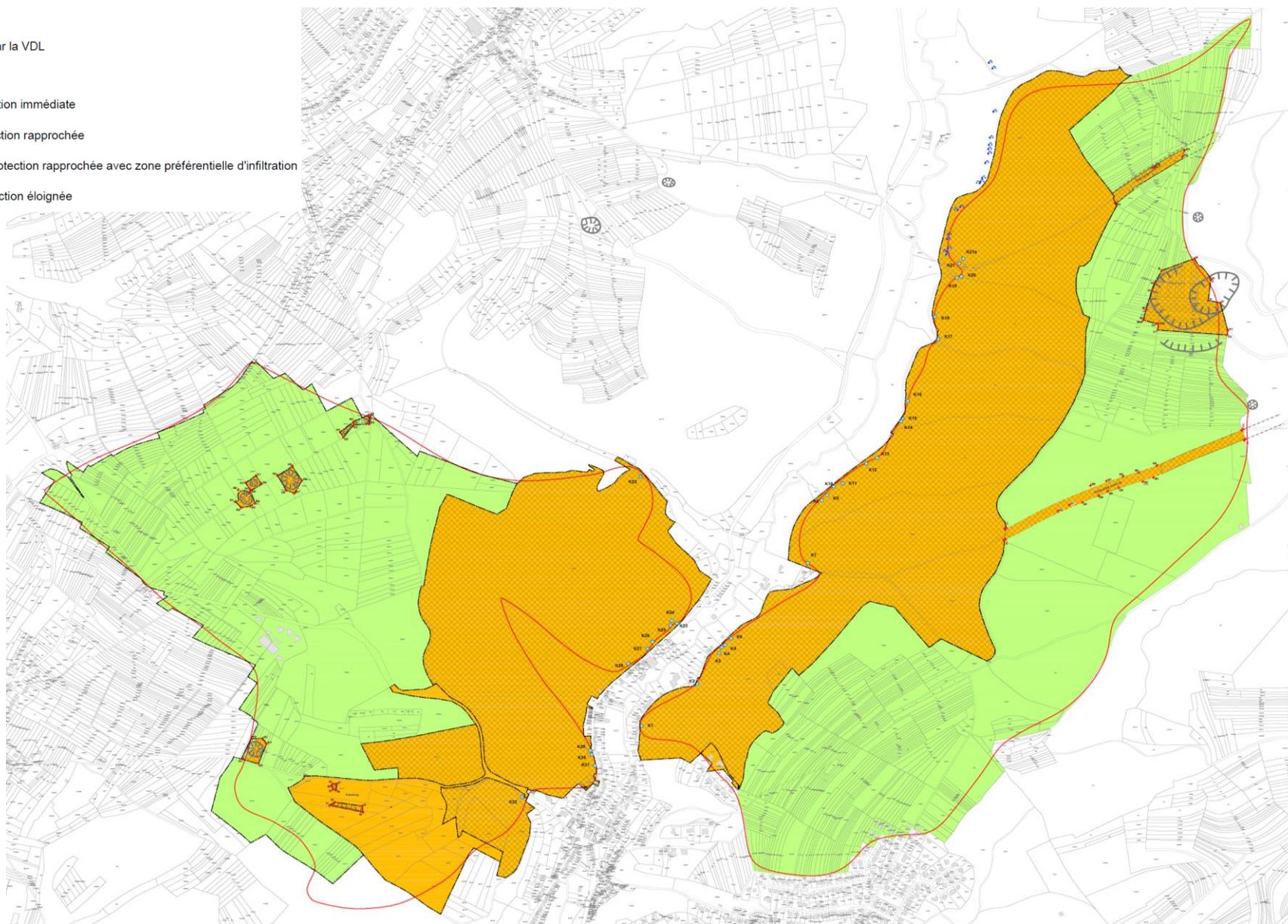
Zones de protection

■ ZI - Zone de protection immédiate

■ ZII - Zone de protection rapprochée

■ ZII-V1 - Zone de protection rapprochée avec zone préférentielle d'infiltration

■ ZIII - Zone de protection éloignée



Zones de protection des eaux souterraines de Polfermillen

Site Polfermillen :

Classification	m ²	ha
ZI	932.2	0.09
ZII	244 904.4	24.5
ZII-V1	74 757.9	7.5
ZIII	4 002 760.6	400.3
Surface totale	4 403 355.1	440.4

Classification	ha	%
prairies, zones agricoles ou cultivées	74.8	17
zones forestières	110	25
infrastructures ou zones habitées	255.2	58
surface totale	440	100%

Communes concernées :

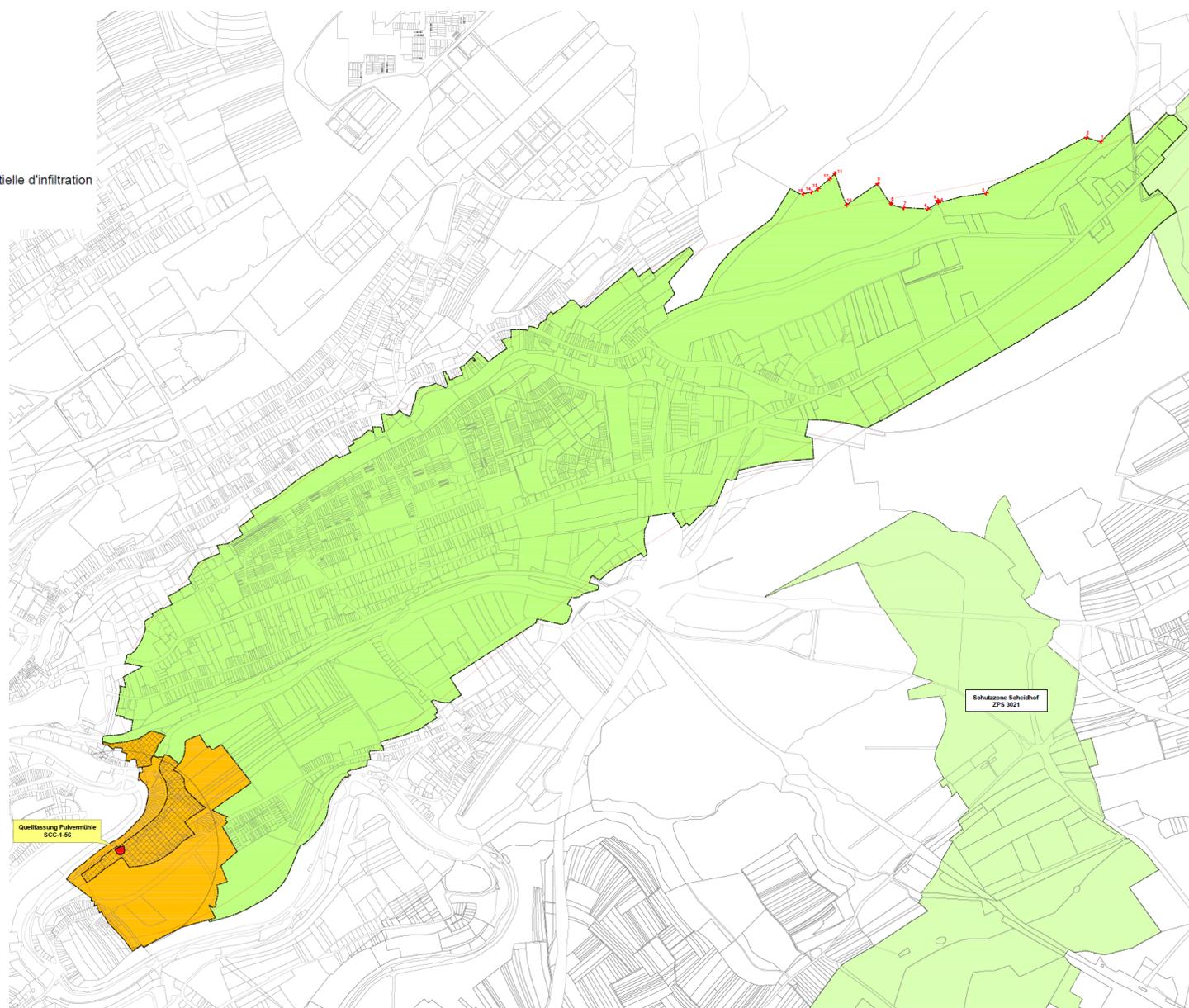
- Ville de Luxembourg
- Commune de Sandweiler
- Commune de Niederanven

Légende

● Sources captées par la VDL

Zones de protection

- ZI - Zone de protection immédiate
- ZII - Zone de protection rapprochée
- ZII-V1 - Zone de protection rapprochée avec zone préférentielle d'infiltration
- ZIII - Zone de protection éloignée



Zones de protection des eaux souterraines de Birelergronn

Site Birelergrund :

Classification	m ²	ha
ZI	3 735.1	0.37
ZII	579 504.2	57.9
ZII-V1	533 722.2	53.4
ZIII	2 891 642.7	289.2
surface totale	4 008 604.2	400.9

Dans le bassin versant des captages B01 à B10A prédominent les surfaces forestières ainsi que les surfaces de l'aéroport. Les surfaces agricoles et prairies, les surfaces urbaines ainsi que les surfaces de circulation font également partie du bassin versant des captages B01 à B10A.

Communes concernées :

- Commune de Niederanven
- Commune de Sandweiler
- Commune de Schuttrange

Légende

● Sources captées par la VDL

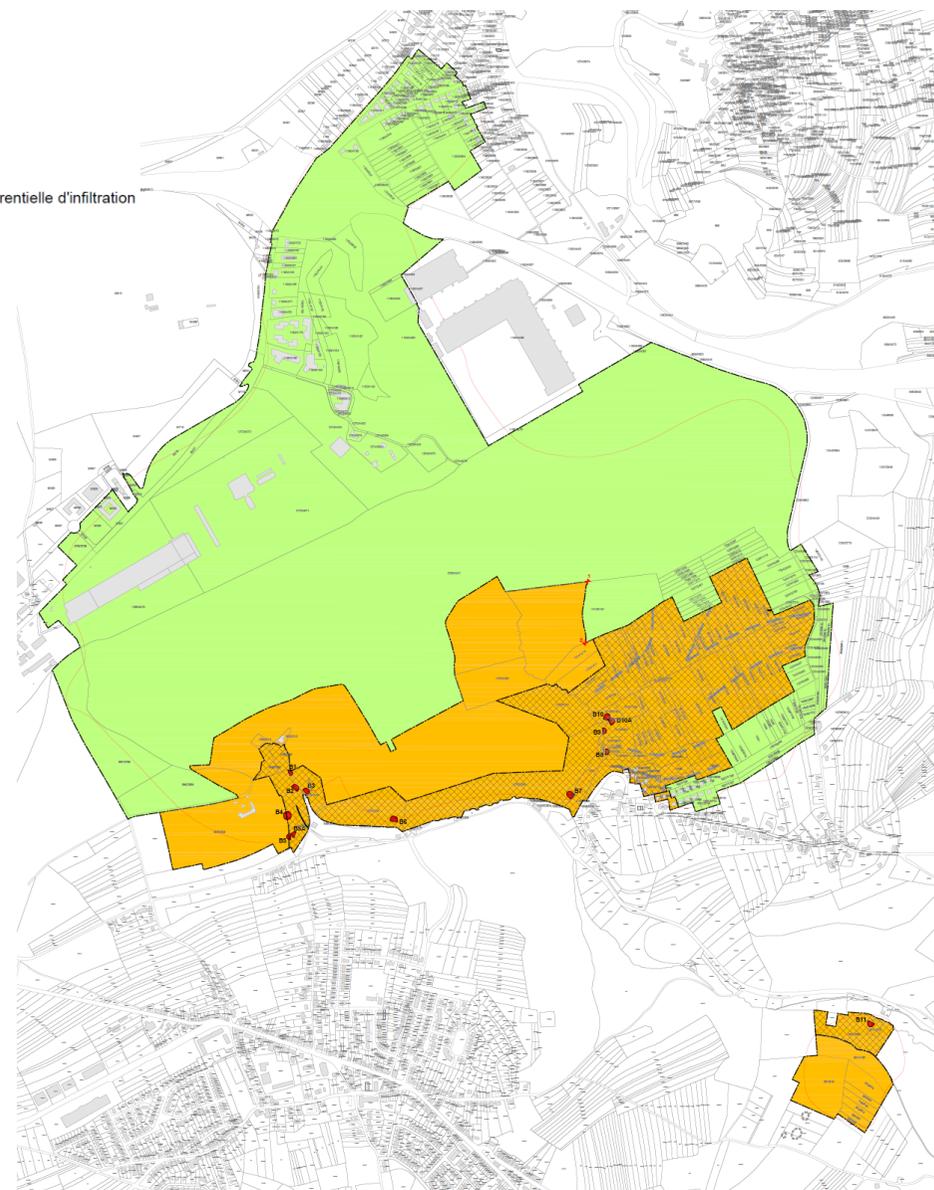
Zones de protection

■ ZI - Zone de protection immédiate

■ ZII - Zone de protection rapprochée

■ ZII-V1 - Zone de protection rapprochée avec zone préférentielle d'infiltration

■ ZIII - Zone de protection éloignée



Projets pilotes en coopération avec la Chambre d'Agriculture (LWK) et l'« Institut fir biologesch Landwirtschaft an Agrarkultur » (IBLA)

Dans le cadre du programme de conseil dans les zones de protection des eaux souterraines, prestés par la Chambre d'Agriculture ainsi que l'IBLA, et compte tenu de l'obligation des fournisseurs d'eau d'améliorer la qualité de l'eau dans les aires

d'alimentation des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine, le Service Eaux a réalisé en coopération étroite avec la LWK et l'IBLA plusieurs projets pilotes visant à promouvoir des techniques de désherbage

mécanique ainsi que des cultures extensives ne requérant pas ou très peu de produits phytopharmaceutiques et d'engrais.

Fertilisation réduite dans la culture du maïs

Pour la troisième année consécutive un projet pilote visant une réduction de la fertilisation dans la culture du maïs a été réalisé.

Des teneurs en azote minéral résiduel (Nmin) élevées dans le sol suite à la récolte du maïs dans les zones d'alimentation de captages d'eau souterraine ont un impact négatif sur la charge en nitrates de ces captages. La récolte de maïs n'ayant pas lieu avant l'automne (fin septembre/octobre), l'azote minéral résiduel présent dans le sol ne peut plus être fixé à l'aide de cultures intermédiaires, celles-ci ne disposant pas d'assez de temps ainsi que de conditions climatiques favorables afin d'établir une couverture végétale dense du sol.

Dans le cadre du projet pilote, l'impact de la réduction de fertilisation par rapport aux valeurs

limites de fertilisation en vigueur dans les zones de protection, sur le rendement du maïs et la teneur en azote résiduel suivant la récolte du maïs ont été examinés, moyennant 3 différents niveaux de fertilisation. La parcelle expérimentale a été divisée en 3 bandes :

- **Variante 1** : fertilisation organique conforme aux limites en vigueur, 129 kg/ha d'azote organique issu de lisier de biogaz, dont 77,2 kg/ha d'azote disponible pour le maïs.
- **Variante 2** : fertilisation minérale en tant que fumure au semis, réduite de 48% par rapport à la variante 1, 40,5 kg/ha d'azote minéral disponible pour le maïs.
- **Variante 3** : fertilisation minérale en tant que fumure au semis, réduite de 13% par rapport à

la variante 1, 67,5 kg/ha d'azote minéral disponible pour le maïs.

Le tableau ci-après résume les résultats du projet.

Les 3 variantes ont toutes abouti à une faible teneur en azote minéral résiduel de 12 à 23 kg azote par hectare suivant la récolte du maïs.

La chaleur et la sécheresse extrêmes pendant les mois d'été ont causé des déficits de rendement du maïs. En effet, cette année-ci, de même qu'en 2020, l'absence de précipitations pendant les mois estivaux a constitué le facteur limitant, résultant dans des rendements faibles, de sorte que les niveaux de fertilisation réduits n'ont pas joué un rôle déterminant du point de vue des rendements générés.

En raison de la sécheresse persistante, les rendements générés dans le cadre des 3 variantes n'ont pas été satisfaisants. Cependant, le rendement le plus faible généré dans le cadre de la variante 2 indique outre l'absence de précipitations, une insuffisance importante du point de vue de la fertilisation. Compte tenu du fait que les rendements des trois dernières années de l'essai de réduction de la fertilisation du maïs dépendaient plutôt des conditions météorologiques que du niveau de fertilisation, le projet pilote ne sera pas répété en 2023.

Culture de plantes fourragères

La culture de plantes fourragères constitue une alternative prometteuse dans les zones d'alimentation des captages puisqu'elles garantissent une couverture végétale du sol durant toute l'année ainsi que l'établissement d'une végétation dense et offrent par conséquent une protection idéale contre l'érosion et le lessivage. Un autre avantage du point de vue de la protection des eaux souterraines constitue le faible besoin en produits phytopharmaceutiques des plantes fourragères.

Dans le cas des exploitants agricoles ayant besoin de fourrage pour leurs animaux, la culture de plantes fourragères s'intègre facilement dans leurs

Variante	Azote disponible	Niveau de fertilisation	Nmin résiduel suivant la récolte	Rendement de maïs (en matière fraîche)
1	77,2 kg/ha	fertilisation conforme aux limites	23 kg/ha	197,37 dt/ha
2	40,5 kg/ha	réduction de 48%	12 kg/ha	144,68 dt/ha
3	67,5 kg/ha	réduction de 13%	19 kg/ha	175,83 dt/ha

plans d'exploitation et les machines agricoles nécessaires sont déjà disponibles auprès des exploitations.

La culture de plantes fourragères ne constituant pas un nouveau défi, une composition d'herbes particulièrement résistants à la sécheresse a été semée en 2020 sur un site aux conditions difficiles à l'intérieur d'une zone vulnérable.

La première coupe de l'année a généré un rendement satisfaisant de 11,48 t/ha très similaire à l'année précédente. Néanmoins, à partir de la 2^{ème} coupe, la sécheresse en début de l'été s'est fait sentir et le rendement a chuté d'une demi-tonne de matière fraîche par ha par rapport à

2021. En raison de la sécheresse persistante en été, une coupe supplémentaire entre juillet et octobre n'a pas pu être réalisée puisque la couverture végétale était complètement brûlée.



Plantes fourragères (Copyright : LWK)

Suite aux précipitations en début de septembre, les herbes se sont régénérées et ont repoussé de sorte que la 3^{ième} et dernière coupe en 2022 a encore légèrement augmenté le rendement total de 2022. Toutefois, la sécheresse extrême a causé une baisse de 4 t/ha du rendement total par rapport à l'année précédente.

Silphium perfoliatum

La silphie perfoliée est une culture permanente avec une durée d'utilisation de 15 ans et dont la taille peut atteindre presque 3m. En raison de sa production de biomasse importante, la silphie peut être cultivée en tant que plante énergétique substituant potentiellement le maïs dans les installations de biogaz.

En 2019, le Service Eaux a cultivé pour la première fois, en étroite collaboration avec la Chambre d'Agriculture, 1ha de silphie perfoliée sur le plateau de Steinsel dans le but d'acquérir de l'expérience dans le maniement de la culture et l'entretien de cette plante ainsi que des connaissances quant à sa résistance aux conditions climatiques et son rendement.

La première année, la silphie et le maïs ont été semés en même temps dans des rangées alternées. Cette méthode d'ensemencement

Néanmoins du point de vue de la protection des eaux souterraines, la culture de plantes fourragères pluriannuelle reste très intéressante, mais requiert des compositions d'herbes adaptées aux changements des conditions climatiques.

garantit un rendement du maïs d'environ 70% et la rentabilité résultante durant cette première année, la silphie ne générant un rendement qu'à partir de la deuxième année suivant la cultivation et substituant ainsi le maïs.

A partir de cette deuxième année, la couverture végétale du sol durant toute l'année est assurée, constituant ainsi une protection contre l'érosion. La silphie peut profiter pleinement de l'humidité en printemps, permettant d'endurer la sécheresse et de se développer rapidement afin d'empêcher l'émergence des mauvaises herbes.

Le rendement de silphie généré au cours des premières années de culture est plutôt faible par rapport à un rendement moyen de maïs. D'après les constatations de la littérature spécialisée, cette différence de rendement sera compensée au cours des années.

	Récolte de 2021	Récolte de 2022
Rendement (t/ha)	21,74	17,51



Silphie perfoliée (Copyright : LWK)

En printemps 2022, la silphie perfoliée a de nouveau poussé et il a été procédé par la suite à une fertilisation de la culture avec du lisier de biogaz ainsi qu'à un désherbage mécanique.

En raison de la sécheresse persistante pendant les mois estivaux les plantes de silphie sont arrivées à la maturité plus tôt que l'année passée de sorte que la culture de silphie a déjà été récoltée en début de septembre, un mois plus tôt que l'année précédente. Malgré la sécheresse extrême un rendement très satisfaisant de 21,54 t/ha a pu être généré.

Suite aux inter-rangs manquants, c'est-à-dire les rangs dans lesquels le maïs était semé en 2019, un espacement trop grand de 1,5 m entre les rangs de silphie a été causé, favorisant ainsi la prolifération des mauvaises herbes. Pour cette raison, il est prévu qu'en printemps 2023, cet écart entre les rangs de silphie sera réduit à 0,75 m moyennant le semis d'inter-rangs.



Rangs de silphie perfoliée (Copyright : LWK)

Cultures mixtes de maïs et sorgho & maïs et haricots à rames

En collaboration étroite avec l'IBLA, le Service Eaux a réalisé un essai de démonstration visant à examiner les avantages de cultures mixtes (maïs et sorgho, maïs et haricots à rames) par rapport à la culture de maïs pure.

Des conditions météorologiques extrêmes au courant des dernières années, à savoir d'une part de fortes précipitations en printemps et d'autre part de longues périodes de sécheresse en été, ont causé des déficits de rendement de même que des

déficiences au niveau de la qualité du maïs. En effet, le maïs exige pour un bon développement végétatif des précipitations suffisantes surtout en juillet et août. Le manque de précipitations au courant des mois d'été limite le développement du maïs et par conséquent cause d'importantes déficiences au niveau de la qualité.

Les problèmes susmentionnés justifient la recherche d'alternatives à la culture de maïs dans le cadre de la production de fourrage pour

l'alimentation des ruminants. Le sorgho peut constituer une alternative prometteuse aussi bien du point de vue d'une plante fourragère que du point de vue d'une plante énergétique.

Le sorgho est adapté aux conditions météorologiques extrêmes observées les dernières années au Luxembourg. Les avantages du sorgho dans les zones de protection des eaux souterraines constituent le faible besoin en azote du sorgho par rapport au maïs et la formation

L'objectif de cet essai de démonstration a été de gagner de l'expérience avec les cultures mixtes de maïs et sorgho, maïs et haricots à rames, maïs et sous-semis d'herbe ainsi que d'examiner le potentiel de rendement et la qualité de fourrage par rapport à la culture de maïs pure.

Les haricots à rames se sont bien développés surtout en tant que réensemencement, mais malheureusement ils n'ont pas formé de cosses, suite aux températures élevées et à la sécheresse persistante. Les haricots sont capables à produire de nouvelles fleurs et par conséquent des cosses dès que la température baisse, mais l'été 2022 a été tellement chaud jusqu'au moment de la récolte que les haricots n'ont plus pu produire des fleurs. Un essai consécutif planifié en 2023 avec des ensemencements plus précoces est censé favoriser la production de fleurs et par conséquent de cosses avant la période estivale marquée par la sécheresse. Le moment d'ensemencement du mélange de maïs et haricots à rames a été trop tard pour le maïs, celui n'ayant plus reçu assez d'eau afin d'enraciner des couches de sol profondes et d'exploiter les réserves d'eau y stockées. Cette circonstance a eu des conséquences sur le rendement de même que sur la valeur énergétique du maïs. Il serait par conséquent plus praticable de semer ces cultures

à deux moments différents, permettant ainsi de choisir le moment d'ensemencement optimal pour chacune des deux cultures.



Haricots à rames s'accrochant aux tiges du maïs (Copyright : IBLA)

Le sous-semis d'herbe s'est bien développé après l'ensemencement grâce une humidité du sol suffisante, mais il a disparu suite à la période de sécheresse durant les mois d'été. Les précipitations à la fin de l'été ont donné lieu à une repousse de l'herbe ayant pu constituer une couverture végétale dense pendant les mois hivernaux.



Repousse du sous-semis d'herbe suite aux précipitations à la fin de l'été (Copyright : IBLA)

Le sorgho, adapté à la sécheresse, n'a pas pu s'imposer au maïs du point de vue rendement, ni en tant que culture mixte de maïs et sorgho, ni en culture pure. La culture mixte de maïs et sorgho a posé le même problème que la culture mixte de maïs et haricots à rames. Le moment d'ensemencement du mélange a été trop tard pour le maïs. Le maïs a subi du stress hydrique dès le début, empêchant celui-ci à former des épis de maïs et par conséquent à assurer l'apport énergétique.

Les résultats de l'essai de démonstration ont été présentés et discutés avec les exploitants agricoles lors d'un évènement organisé le 12 décembre auprès du Service Eaux.



Culture mixte de maïs et sorgho, le 29 juin (Copyright : IBLA)

Optimisation de la buteuse de l'IBLA & culture de maïs précoce

L'objectif de ce projet pilote a été d'optimiser davantage le fonctionnement de la buteuse conçue par l'IBLA dans la culture de maïs ainsi que de vérifier si les deux étapes à savoir l'ensemencement et la formation de buttes peuvent être réalisés consécutivement sans compromettre la mise en place des grains et par conséquent le développement de la culture, afin de promouvoir cette technique de désherbage mécanique.



Création des buttes (Copyright : IBLA)

La buteuse dépose dans une seule étape les semences de maïs dans le sol et accumule des buttes au-dessus des rangs de semis. Cette création de buttes, en engendrant un rehaussement de terre, aboutit à une augmentation de la température du sol plus rapide accélérant ainsi la germination des jeunes plantes de maïs.

De plus, les buttes offrent aux jeunes plantes une protection contre le gel printanier. Lorsque les germes de maïs ont atteint une hauteur de 5 à 8 cm, la seconde étape avec la buteuse a lieu. Lors de cette deuxième étape les buttes formées sont de nouveau nivelées. Le nivellement de la terre permet d'ensevelir les mauvaises herbes et de favoriser par conséquent la croissance des germes de maïs sans pression des mauvaises herbes. Ces étapes de buttage et de nivellement peuvent être répétées jusqu'à ce que les plantes de maïs aient développé une couverture dense, empêchant ainsi l'émergence accrue des mauvaises herbes.

La culture précédente avait déjà retiré la majorité de l'humidité du sol de sorte que l'humidité du sol résiduelle n'a pas été suffisante pour favoriser l'enracinement du maïs dans les couches de sol profondes et l'exploitation des réserves d'eau y stockées. Par conséquent, le maïs encore jeune a particulièrement souffert de la sécheresse. En effet, les plantes de maïs ont cessé la croissance et sont passées à la maturité précoce ce qui a eu un impact négatif sur la qualité de fourrage du maïs.

L'ensemencement du maïs à l'aide d'un semoir à maïs contribue à une répartition plus uniforme des grains en rangs ainsi qu'à une profondeur de

dépôt plus uniforme. Cependant, les grains de maïs ont été déposés dans le cadre de cette variante dans une profondeur trop importante ce qui a obligé les plantes à dépenser plus d'énergie pour croître et pousser à travers les buttes afin d'atteindre la lumière. La réalisation de l'ensemencement dans une certaine profondeur à l'aide d'un semoir à maïs et la formation de buttes au-dessus des rangs de semis consécutivement à l'aide d'une buteuse, entraîne une profondeur de dépôt des semis plus importante que la réalisation de ces travaux en une seule étape à l'aide de la buteuse lors de



Jeunes plantes de maïs poussant à travers les buttes (Copyright : IBLA)

laquelle les grains sont déposés dans les buttes. Le dépôt trop profond des semis de maïs a affecté la croissance du maïs de sorte que le maïs semé à

l'aide de la buteuse ait atteint une hauteur plus importante que le maïs semé à l'aide d'un semoir à maïs et ait généré par conséquent un rendement plus élevé.

Le sous-semis s'est mal développé pendant les mois estivaux suite à un moment d'ensemencement trop tard et la période de sécheresse suivante. A la fin de l'été et suite aux premières précipitations suivant la sécheresse persistante, l'herbe a repoussé et une couverture végétale a commencé à être visible.



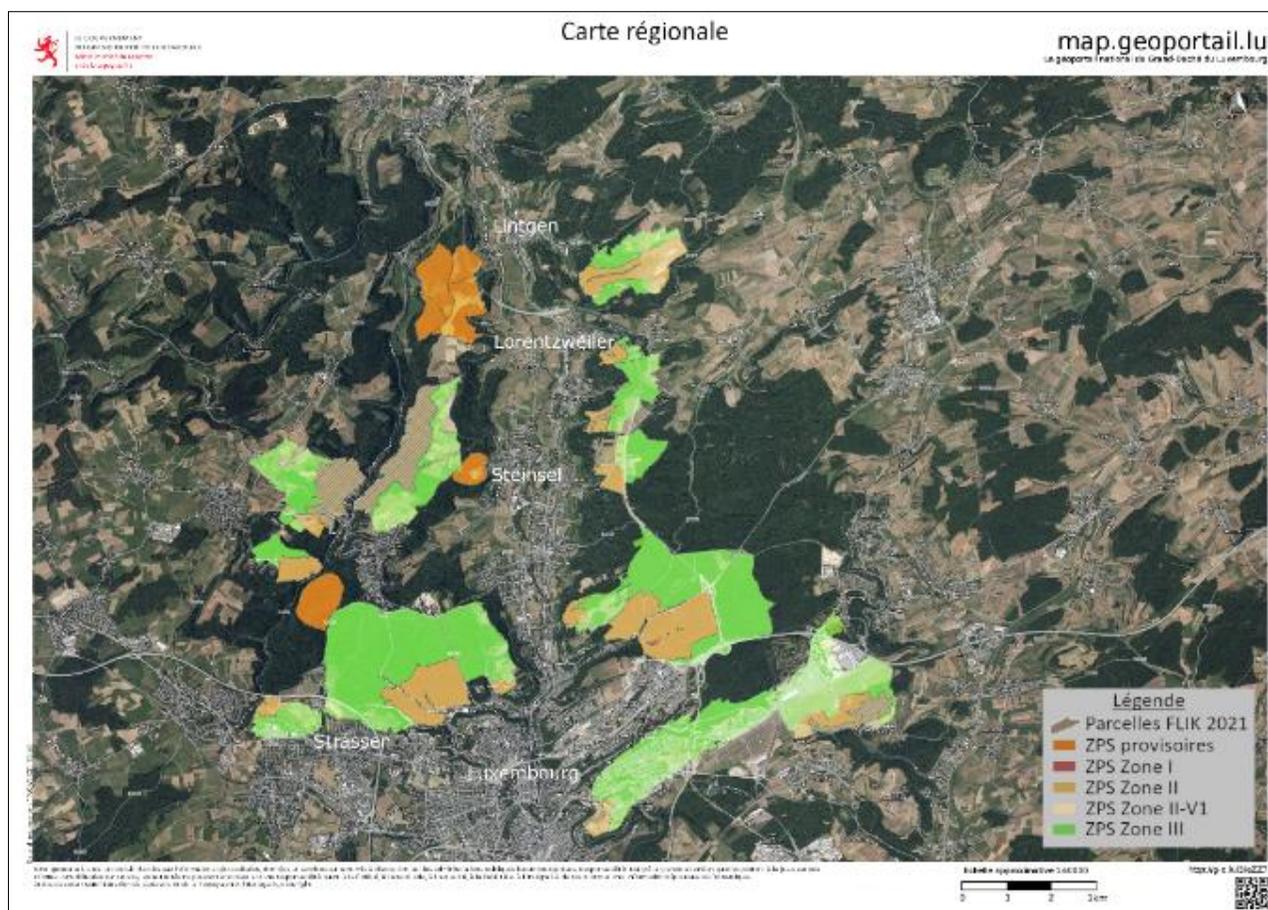
Repousse du sous-semis le 9 septembre (Copyright : IBLA)

Collaboration régionale entre la Ville de Luxembourg et les administrations communales de Lintgen, Lorentzweiler, Steinsel et Strassen

En 2021, la thématique de la protection de l'eau souterraine a connu de nombreux changements dans la région autour la ville de Luxembourg. Après avoir conclu fin 2020 une convention de collaboration régionale entre la Ville de Luxembourg et les administrations communales de Lintgen, Lorentzweiler, Steinsel et Strassen, en tant que fournisseurs d'eau, un animateur ressources eau potable a été engagé début 2021 pour coordonner la mise en œuvre et l'évaluation de mesures régionales en matière de protection de l'eau potable.

Le concept de base des collaborations régionales est d'accroître l'efficacité de la mise en œuvre des mesures et de sécuriser ainsi la qualité des eaux souterraines au niveau régional. Les mesures qui impliquent plusieurs fournisseurs d'eau peuvent bénéficier d'une mise en œuvre commune au sein de la collaboration régionale, réduisant ainsi les coûts totaux à payer par les fournisseurs d'eau tout en harmonisant les mesures de protection des eaux souterraines par région. Les mesures régionales ne doivent toutefois pas être confondues avec les mesures locales, qui ne concernent qu'un seul exploitant d'eau et sont

mises en œuvre par zone de protection d'eau souterraine. La collaboration permet de développer un savoir-faire au niveau régional et d'améliorer l'échange de connaissances dans la



Zones de protection des eaux souterraines de la collaboration régionale

matière de l'eau potable. Outre la collaboration régionale autour de la Ville de Luxembourg, il existe 6 autres collaborations régionales regroupant à chaque fois plusieurs zones de protection autour de captages d'eau souterraine de différents fournisseurs d'eau.

Un comité de collaboration régionale (CCR) est instauré au sein de chaque collaboration régionale. Ce comité est composé d'un représentant politique et d'un représentant technique de chaque commune partenaire. A ces membres s'ajoutent des représentants consultatifs du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD), de l'Administration de la Gestion de l'Eau (AGE), de l'Administration des Services Techniques de l'Agriculture (ASTA) et un représentant de chacun des trois instituts nationaux de conseil agricole, à savoir la Chambre d'Agriculture, CONVIS et IBLA.

Le rôle de l'animateur est d'assurer le secrétariat du CCR en tant qu'organe d'exécution. Il convoque aux réunions du CCR, rédige les comptes rendus et présente régulièrement l'avancement des programmes de mesures au CCR. De plus, l'animateur se réunit régulièrement avec les autres animateurs, le MECDD et l'AGE pour un échange d'expérience et d'élaborer ensemble un cadre

identique pour la mise en œuvre de certaines mesures.

Dans le cadre de l'établissement des programmes de mesures, l'animateur fait le suivi de la priorisation des mesures suivant les critères de vulnérabilité et risques et propose une répartition des mesures entre les fournisseurs d'eau, c'est-à-dire qu'il définit les mesures dites régionales. De plus, il est chargé de présenter les programmes de mesures ainsi que les budgets y relatifs au CCR. L'animateur coordonne la mise en œuvre des mesures en concertation avec les différents acteurs concernés. Les tâches administratives de l'animateur concernent la gestion des demandes de prise en charge auprès du Fonds pour la Gestion de l'Eau, l'organisation de réunions, la rédaction de rapports ainsi que le suivi technique et financier de la mise en œuvre de mesures.

Le rôle principal du CCR consiste à renforcer la coopération régionale en regroupant les acteurs concernés par les zones de protection délimitées autour des captages d'eau destinée à la consommation humaine. En conséquence, le CCR est responsable de soumettre pour approbation aux fournisseurs d'eau les mesures considérées comme ayant une envergure régionale ainsi que tout ce qui concerne leur mise en œuvre. Il soumet pour approbation la clé de répartition spécifique

des apports financiers entre les fournisseurs d'eau pour chaque mesure d'envergure régionale au prorata des débits d'eau destinée à la consommation humaine des sources des fournisseurs d'eau concernés. Il examine également les programmes de mesures sous l'angle de leur exécution et des progrès réalisés pour protéger les ressources d'eau potable et tout problème entravant leur réalisation. De plus, il peut proposer de nouvelles mesures, éligibles à un cofinancement par le Fonds pour la Gestion de l'Eau, à intégrer dans le catalogue de mesures établi par l'Administration de la Gestion de l'Eau.

Pour garantir un échange d'expérience entre les différents acteurs concernés par les zones de protection des eaux souterraines, le CCR peut proposer des actions de sensibilisation, de formation et d'information sur la thématique de la protection des ressources d'eau potable. Afin d'avoir une vue d'ensemble des mesures et coûts envisagés, le CCR a également la tâche de proposer un budget annuel à la fin de chaque année.

En 2022, le CCR s'est réuni seulement une fois. Depuis le début de l'année 2022 le poste de l'animateur ressources eau potable n'était pas occupé jusqu'à l'embauche d'un nouvel animateur en septembre. Lors de cette réunion, qui s'est tenue fin novembre, le nouvel animateur a été

présenté au comité et le point de travail de la dernière réunion, qui a eu lieu mi-octobre 2021, a été repris.

En 2021 l'achat d'une bineuse à maïs et d'une herse-étrille a été approuvé par le CCR. Les deux machines ont été fournies en 2022 et ont directement été mises en service. Elles peuvent être utilisées par les membres de la coopération agricole sur les parcelles agricoles situées à l'intérieur des zones de protection de la région. Les données de la première utilisation de ces deux machines ont été présentés lors de cette réunion. La totalité des surfaces agricoles traitées par la bineuse à maïs et la herse-étrille pour l'année 2022 est indiquée dans le tableau ci-dessous. La herse-étrille a été utilisée sur 26,12 ha et la bineuse à maïs a été utilisée de deux manières différentes. 13,86 ha ont été traités par la méthode de

	surface totale
herse-étrille	26,12 ha
bineuse à maïs avec désherbage purement mécanique	13,86 ha
bineuse à maïs avec désherbage semi-mécanique	43,49 ha

désherbage purement mécanique et 43,49 ha ont été traités par la méthode de désherbage semi-mécanique.

Toutefois, étant donné que les deux machines agricoles ont été mises en service pour la première fois en 2022 et qu'il fallait d'abord acquérir de l'expérience avec leur utilisation, la totalité des surfaces agricoles traitées est encore faible. Pour 2023 le nombre des surfaces agricoles à traiter devrait toutefois augmenter. De plus, en février 2023, la herse-étrille sera utilisée pour la première fois aussi pour le désherbage des cultures de grains.

En outre le budget pour l'année 2023 a été voté, qui prévoit un poste pour les frais liés aux travaux, l'entretien et le stockage de la bineuse à maïs et de la herse-étrille, un poste pour une campagne de sensibilisation, un poste pour la part de la rémunération de l'animateur ressources eau potable et un poste pour les prestations des instituts nationaux de conseil agricole dans le cadre de la coopération agricole. Les postes mentionnés sont détaillés par la suite.

Dans le contexte de l'agriculture, une coopération agricole a été créée en 2021, dont l'objectif principal est d'élaborer une gestion des sols qui respecte la qualité des eaux tout en assurant la sécurité économique des agriculteurs. Il s'agit donc

de viser une protection durable et une amélioration à moyen terme de la qualité de l'eau, en fixant des objectifs mesurables et limités dans le temps, comme par exemple la réduction des apports en nitrates, la prévention d'infiltration des produits phytopharmaceutiques ou l'empêchement d'accumulation de substances polluantes dans les sols. Pour atteindre ces objectifs, la coopération constitue une plateforme d'échange et donne l'opportunité d'organiser des réunions de concertation régulières, dont l'idée est de créer un échange de connaissances grâce à des exemples de bonnes pratiques. À part de ces échanges, les membres de la coopération ont aussi la possibilité d'avoir recours à un remboursement des frais de conseil agricole, notamment pour les modules de conseil qui promeuvent une réduction de la fertilisation et des méthodes d'exploitation agricole visant à protéger les ressources en eau souterraine. Une première réunion de la coopération agricole est prévue pour 2023.

Une campagne de sensibilisation, s'adressant aux résidents des cinq communes de la collaboration régionale, est prévue en 2023. Le but est d'attirer l'attention des résidents sur les risques de dégradation émanant des pressions polluantes présentes dans les zones de protection ainsi que sur les obligations à respecter dans le cadre des règlement grand-ducaux portant création des

zones de protection des eaux souterraines. Dans ce contexte, il est prévu de distribuer une brochure d'information à tous les résidents des cinq communes de la collaboration régionale et aux résidents de la commune de Kopstal. De plus il est prévu d'installer des panneaux d'information sur les sentiers de promenade afin de sensibiliser la population aux risques liés à la circulation dans les zones de protection des eaux souterraines.

Chaque mesure qui fait partie d'un programme de mesures établis pour une zone de protection des eaux souterraines, est subventionnée par le Fonds pour la Gestion de l'eau. Les coûts restants sont payés par le CCR lui-même. La répartition des coûts est basée sur les débits d'eau destinée à la consommation humaine des sources des fournisseurs d'eau de la région.

Les taux de répartition se présentent comme suit:

- 85,6 % sont portés par la Ville de Luxembourg
- 6,2 % sont portés par la commune de Lintgen
- 2,9 % sont portés par la commune de Lorentzweiler
- 2,7 % sont portés par la commune de Steinsel
- 2,6 % sont portés par la commune de Strassen



Herse-étrille (Copyright : Einböck GmbH)

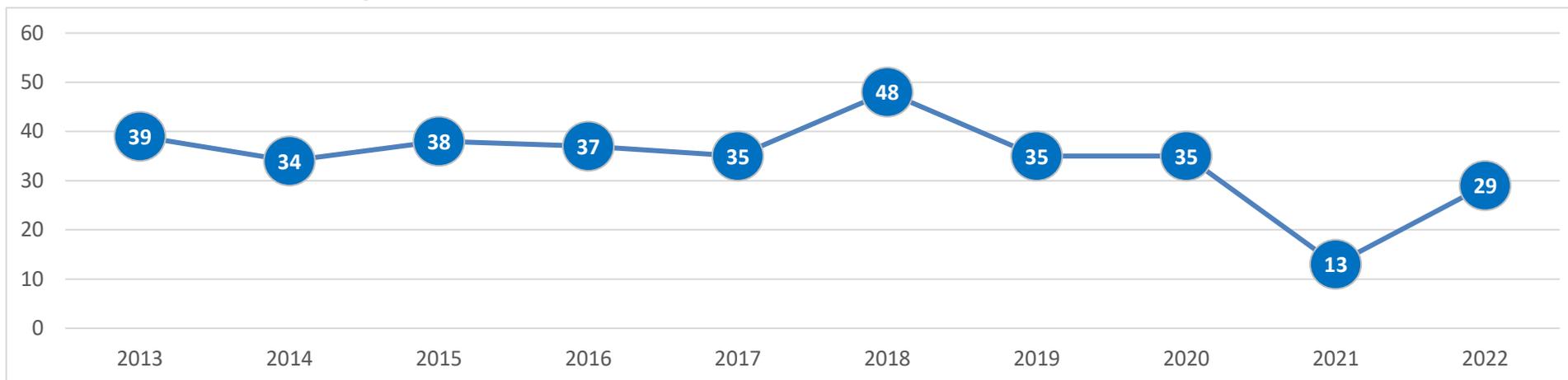


Bineuse à maïs (Copyright : Maschinenfabrik Schmotzer GmbH)

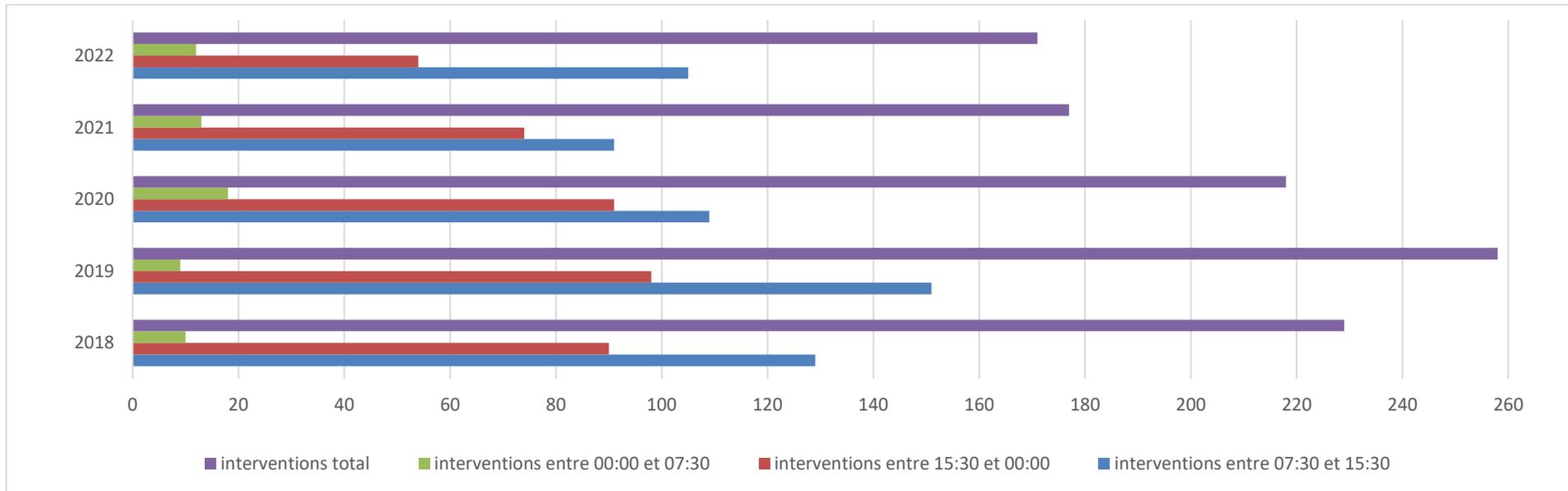
10

EXPLOITATION ET ENTRETIEN

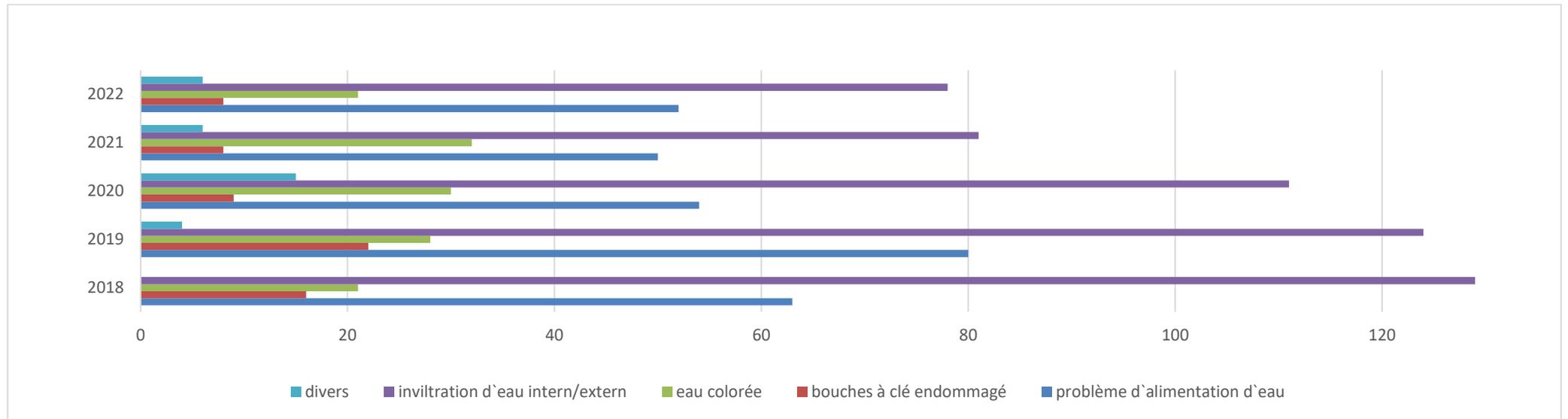
Evolution du nombre de fuites des dernières 10 années



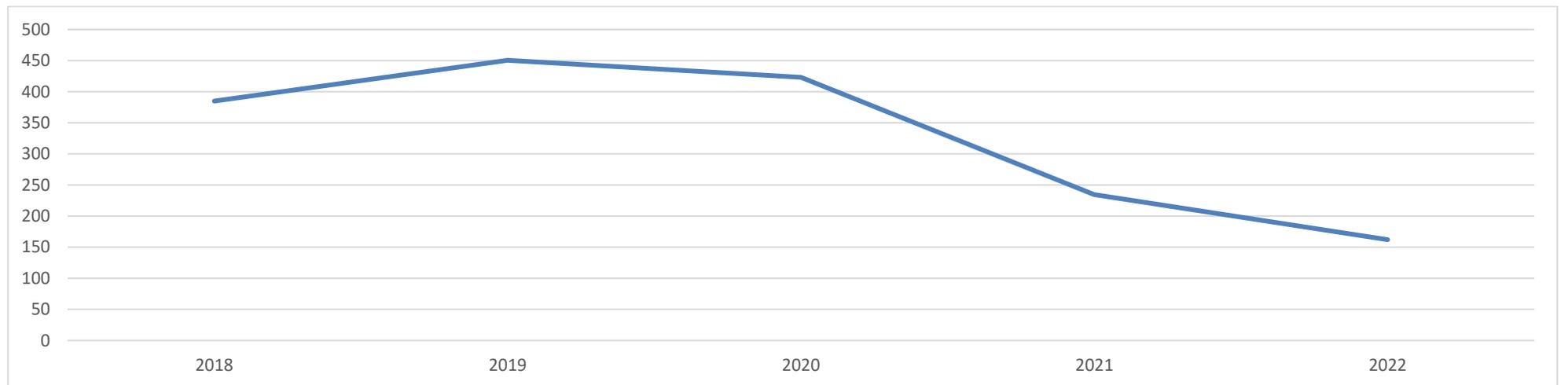
Evolution du nombre d'interventions des dernières 5 années



Nature d'interventions des dernières 5 années



Evolution des heures de travail en permanence des dernières 5 années



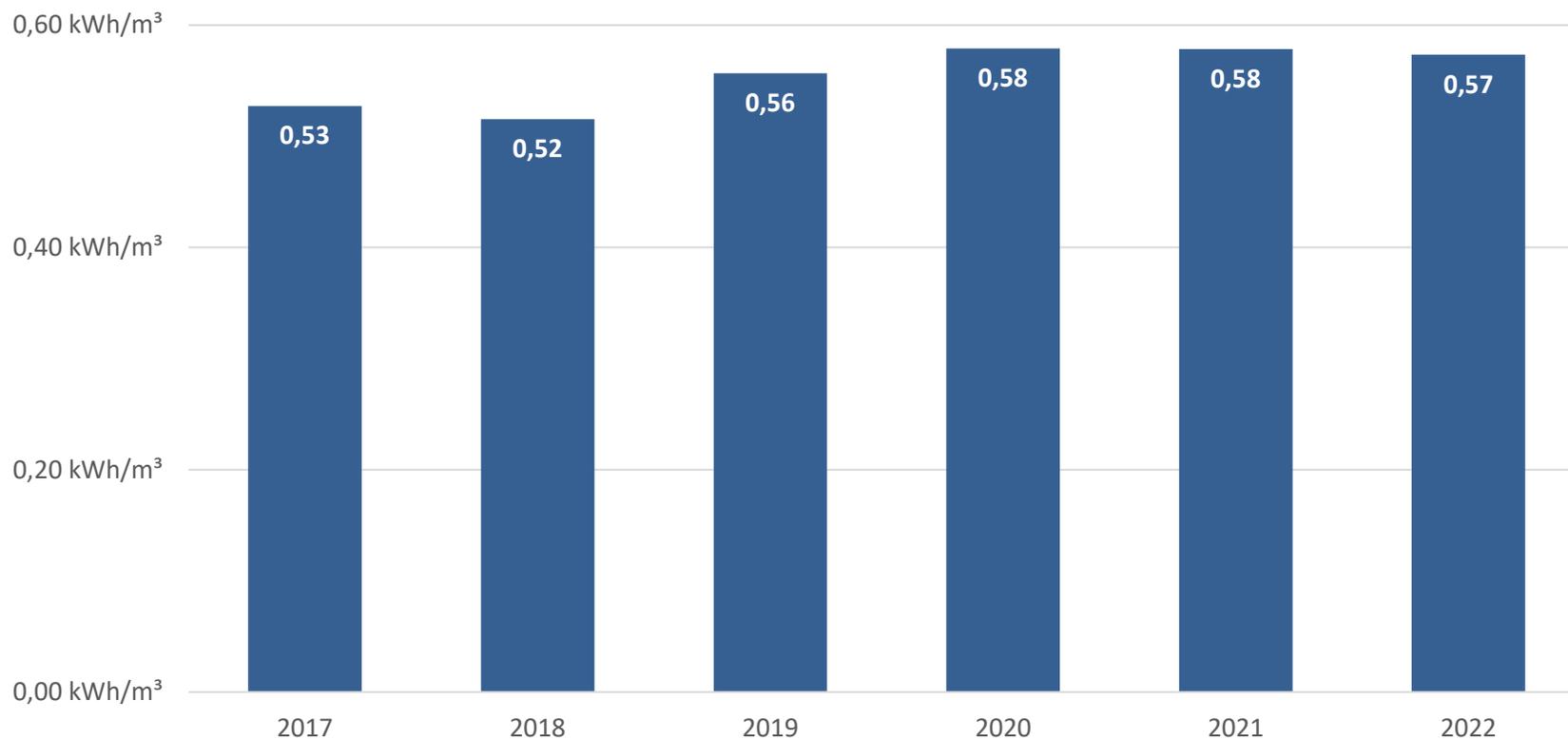
Evolution des volumes non comptabilisés de 2015 à 2020

Année	Volumes distribués [m ³]	Volumes comptabilisés [m ³]	Volumes non comptabilisés [m ³]	Volumes non comptabilisés [%]	Volumes non comptabilisés [m ³ /h/km]	Indice ILI ¹ [-]
2011	7 318 182	6 696 604	621 578	8,38	0,17	1,71
2012	7 205 745	6 637 616	568 129	7,78	0,15	1,56
2013	7 133 899	6 639 882	494 017	6,83	0,13	1,35
2014	7 287 377	6 642 785	644 592	8,88	0,17	1,77
2015	7 371 699	7 020 881	350 818	4,77	0,09	0,93
2016	7 381 310	7 020 948	360 362	4,87	0,10	0,96
2017	7 807 500	7 463 948	343 552	4,38	0,09	0,92
2018	7 732 524	7 466 544	265 980	3,42	0,07	0,71
2019	7 771 703	7 638 534	133 169	1,70	0,04	0,35
2020	7 555 762	7 378 807	176 070	2,33	0,05	0,47
2021	7 301 659	7 234 564	66 853	0,91	0,02	0,18

¹ Infrastructure Leakage Index

Evolution de la consommation électrique par m³

En 2022, 0,57 kilowattheure (kWh) a été nécessaire en moyenne pour livrer 1 m³ d'eau des sources au robinet des habitants de la Ville de Luxembourg.



Evolution de la consommation électrique par station de pompage

		2018	2019	2020	2021	2022
Station de pompage Kopstal (hauteur de refoulement: 133m)	Consommation électrique [kWh]	179 564	174 339	601 366	615 558	621 535
	Eau pompée [m ³]	154 684	153 640	803 624	786 072	790 395
	Consommation électrique [kWh/m ³]	1,16	1,13	0,75	0,78	0,79
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,87	0,85	0,56	0,59	0,59
Station de pompage Siweburen, Millebaach (hauteur de refoulement: 88,5m)	Consommation électrique [kWh]	668 904	617 129	707 991	927 769	998 530
	Eau pompée [m ³]	1 668 705	1 406 646	1 373 961	1 809 076	2 049 135
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,40	0,44	0,52	0,51	0,49
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,45	0,50	0,58	0,58	0,55
Station de pompage Glaasburen (hauteur de refoulement: 74,4m)	Consommation électrique [kWh]	258 569	239 513	284 464	299 702	306 489
	Eau pompée [m ³]	654 430	556 382	687 114	676 172	712 124
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,42	0,43	0,41	0,44	0,43
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,57	0,58	0,56	0,60	0,58
Station de pompage Birelergronn (hauteur de refoulement: 75m)	Consommation électrique [kWh]	497 459	407 843	393 879	434 599	424 974
	Eau pompée [m ³]	829 476	625 234	633 544	707 398	608 101
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,60	0,65	0,62	0,61	0,70
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,80	0,87	0,83	0,82	0,93
Station de pompage Polfermillen (hauteur de refoulement: 93m)	Consommation électrique [kWh]	560 230	576 545	618 528	578 291	589 868
	Eau pompée [m ³]	968 508	877 600	1 002 014	958 268	968 876
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,60	0,66	0,62	0,60	0,61
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,65	0,71	0,66	0,65	0,65
	Consommation électrique totale [kWh]	2 146 726	2 015 369	2 606 228	2 855 919	2 941 395

Travaux aux infrastructures

Construction d'un bassin de rétention mobile



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Budget : 15.000 €

Temps de travail: 2 semaines

Construction d'un bassin de rétention pour l'eau usée.

Durant le changement des filtres à charbon actif, les nouveaux filtres doivent être reflués dû à la poussière occasionnée par le transport.

Afin d'éviter que l'eau non-filtrée parte directement dans la canalisation, nous avons maintenant la possibilité de filtrer l'eau usée.

Un filtre semblable a été installé au fond du container.



Copyright : Ville de Luxembourg

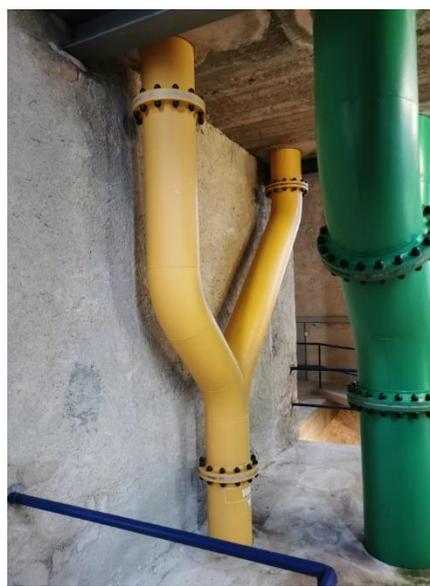


Copyright : Ville de Luxembourg

Production et installation d'un siphon dans le réservoir Tubishaff



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Suite à l'installation d'un siphon sur la conduite, l'air ne peut plus circuler entre les deux cuves. Par ailleurs, grâce au siphon, la cuve n'a plus de connexion directe avec le vidange. Pour changer l'eau dans les siphons sans gaspillage d'eau, on utilise l'eau passée par les appareils de mesurage pour avoir un échange constant.

Budget: 4.130€

Temps de travail: 3 semaines

Installation des protections sur les sorties d'alimentation du réservoir



Copyright : Ville de Luxembourg

Budget: 700€

Temps de travail: 2 jours

Modification de la sortie d'alimentation du réservoir Dommeldengerberg afin d'éviter des tourbillons d'eau.

Suite à cette transformation, le Service Eaux a la possibilité d'augmenter la capacité d'usage de la cuve.

Pose d'une clôture autour la station de Pompage Glaasburen



Copyright : Ville de Luxembourg

La clôture protège les cuves de la station contre l'intrusion d'animaux.

Budget: 20.400€

Temps de travail: 3 semaines

Rénovation du réservoir Kaltreis



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction et installation d'une nouvelle porte au réservoir Kaltreis.

Pour la filtration de l'air dans la cuve, nous avons intégré un filtre H13 et une soupape de décharge dans la porte.

Budget: 4.600€

Temps de travail: 2 semaines



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Installation d'une nouvelle sortie d'alimentation.



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction et installation d'un siphon sur la conduite pour éviter l'entrée d'air dans le vidange.

Budget: 3.700€

Temps de travail: 3 semaines

Construction et installation des grilles de protection.



Copyright : Ville de Luxembourg

Nous avons installé des grilles pour protéger les stations de réduction du réseau d'eau sous des couvercles de regard.

Pour se protéger contre des manipulations externes, les grilles sont fermées avec un cadenas et les contacts inductifs nous envoient un message en cas d'infraction.

Budget: 5.700€

Temps de travail: 3 semaines

Les stations de réduction de pression (Druckminder-Station) concernées :

- DMS Dupong
- DMS Glacis
- DMS Fond St. Martin
- DMS Carrières
- DMS Tour Jacob
- DMS Neudorf Brasserie
- DMS Neudorf école
- DMS Kiem
- DMS Noesen
- DMS Val des Bons Malades (2)

Construction de maquettes



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction d'une maquette pour la visualisation des coups de pression dans notre réseau d'eau.

Budget: 1.630€

Temps de travail:

1 semaine



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction d'une maquette pour la pose de la première pierre du château d'eau Kirchberg.

Budget: 1.700€

Temps de travail: 1 semaine

Construction d'un filtre à charbon actif



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction d'un filtre à charbon actif, pour pouvoir simuler l'installation d'une vraie station de traitement à charbon actif dans la station de pompage Birelergrund.

Avec cette installation nous avons la possibilité de tester les différents charbons actifs sur le marché, et les influences sur l'eau des différentes sources.

Avec les résultats des échantillons, nous avons la possibilité de nous décider pour le traitement le plus efficace.

Les cinq prises d'échantillons nous donnent la possibilité de connaître le temps de résistance du charbon. Nous avons besoin de ces informations pour définir les intervalles entre les cycles de réactivation.

Budget: 1.380€

Temps de travail: 2 semaines

Petites rénovations dans nos sources



Installation de vannes dans la conduite de prélèvement des sources:

- C03, C05, C06, C08, C09, K24, K26, K27, K28, K29, K30, K31

Installation de grilles dans la conduite de prélèvement des sources:

- B02, B03, K06

Copyright : Ville de Luxembourg



Installation de vannes anti-retour dans la conduite de vidange dans les sources:

- B03, B07, C02, C04, K01, K26, K27, K28

Copyright : Ville de Luxembourg



Installation de filtres à air dans les sources:

- M01, K22, C1, S1, S2, S3

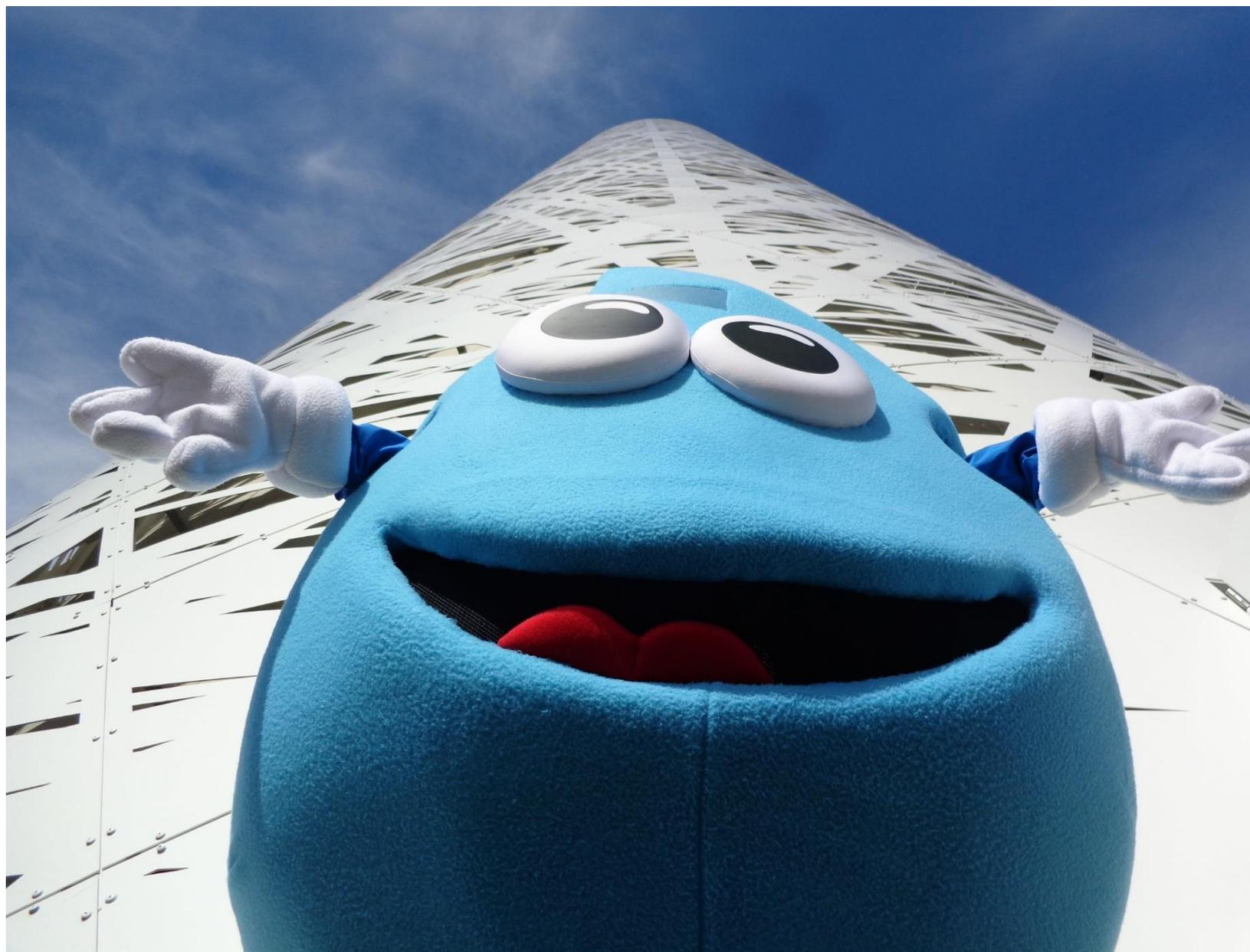
Copyright : Ville de Luxembourg



Pose d'une clôture autour des sources:

- C1, C7

Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

11

ÉVÉNEMENTS ET VISITES

Visite Château d'eau Ban de Gasperich

- « Ecole Sandweiler » (06/05/2022)
- « Association d'architectes d'Allemagne » (08/07/2022)
- « Club Senior » (22/07/2022)
- « VDL – Service Sécurité » (05/08/2022)
- « Club senior Croix-Rouge » (19/09/2022)
- « CGDIS » (10/12/2022)

Visite Château d'eau route d'Arlon

- « Ecole Avenue Gaston Diderich » (17/06/2022)

Waasserhaischen

- « COSL Spillfest » Kockelscheuer (26/05/2022)
- « Rallye Pédestre - Lëtzplore » Parc Laval (11/06/2022)
- « Concert Réidränk » Bambësch (12/06/2022)
- « CAPEL – Spillfest » Kinnekswiss (23/06/2022)
- « Kannerdag » Haus vun der Natur (02/07/2022)
- « Summerfest » Cessange (08/07/2022)
- « Centre d'Animation Pédagogique et de Loisirs (CAPEL) – Aktioun Bambësch » Bambësch (18/07/2022-12/08/2022)
- « Kockeldiko » Haus vun der Natur (01/09/2022-02/09/2022)



Copyright : Ville de Luxembourg

Waassersail

- « Place d'Armes »
- « Place du Théâtre »

Waassercube

- « Urbantrail » (24/04/2022)
- « Afterwork VDL » P + R Bouillon (01/07/2022)
- « Summerfest » P+ R Bouillon (03/07/2022)
- « Studentebal » P + R Bouillon (07/07/2022)
- « Fête de la Santé » Place de l'Europe (13/07/2022)

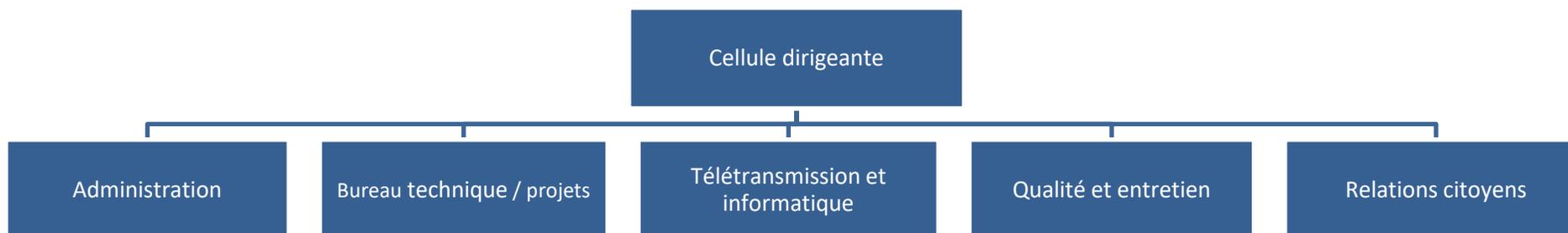


Copyright : Ville de Luxembourg

12

ORGANISATION

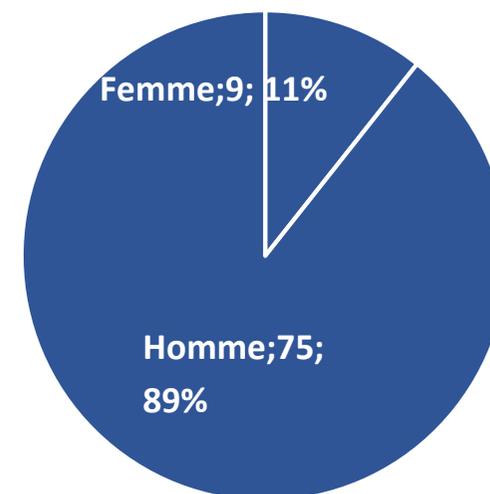
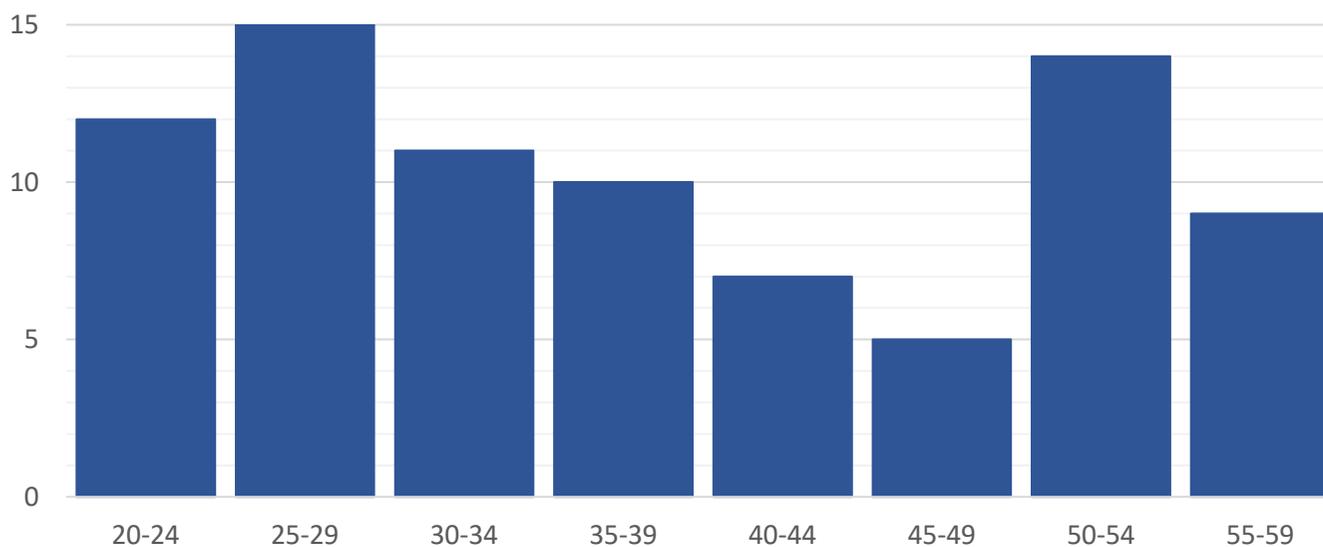
Organigramme



Effectif du Service Eaux en 2022 : 84 (31.12.2022)

Âge moyen : 38 ans

Répartition du personnel selon l'âge



13

BUDGET

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Dépenses ordinaires	14 185 748 €	14 434 196 €	15 063 142 €	16 293 569 €	16 913 019 €	19 028 772 €
Dépenses extraordinaires	10 905 094 €	7 084 842 €	9 359 298 €	8 124 812 €	9 666 091 €	15 081 961 €
Recettes ordinaires	18 367 608 €	20 010 318 €	19 602 792 €	20 418 101 €	18 103 561 €	20 569 035 €
Recettes extraordinaires	0 €	1 317 977 €	0 €	0 €	0 €	0 €



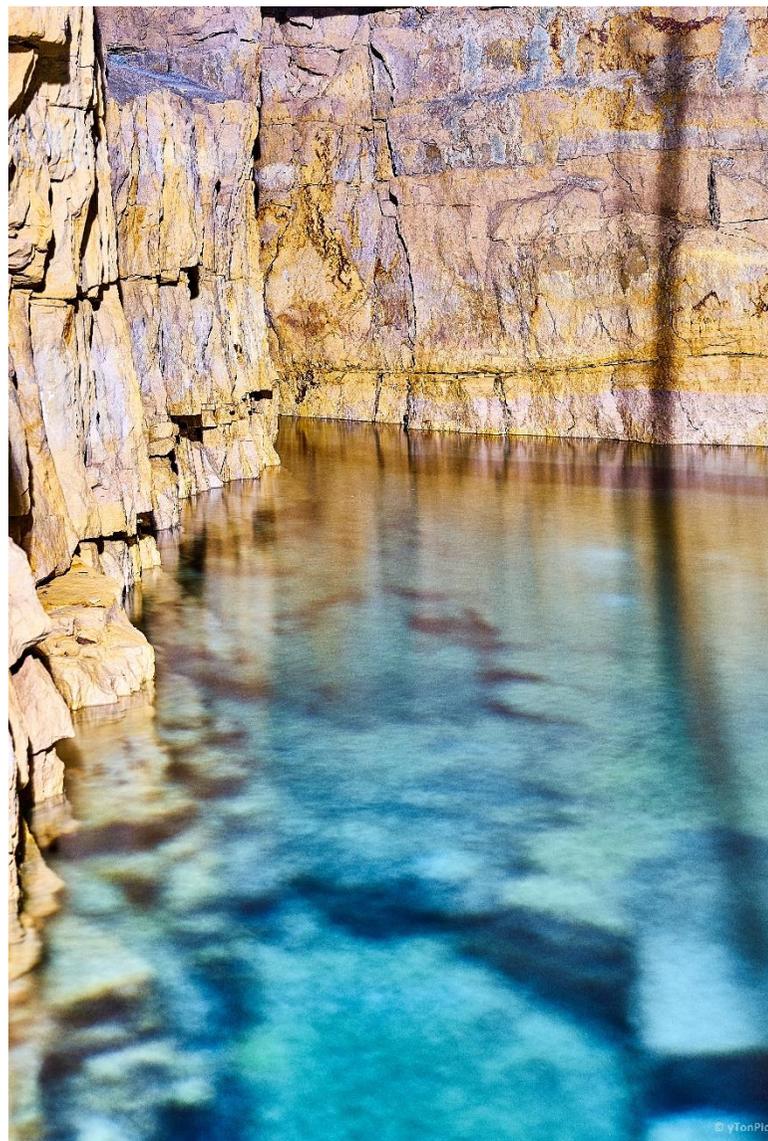
Copyright : Ville de Luxembourg

14

PERSPECTIVES

Perspectives 2023 - 2027

- Délimitation des zones de protection des sources d'eau potable
- Elaboration des programmes de mesures dans les zones de protection
- Assainissement du captage de la source D01 à Dommeldange
- Extension de la chambre à vannes du réservoir Kalchesbréck
- Construction d'une nouvelle station de réduction de pression « Sts Pierre et Paul »
- Assainissement des captages B01, B02, B03 à Birelergronn
- Assainissement des captages B09, B10 et B10a à Birelergronn
- Assainissement des captages C3, C4, C5 et C6 à Glaasburen
- Construction d'une nouvelle station de traitement à Kopstal
- Etude d'assainissement des captages de sources K23 – K31 à Kopstal
- Etude d'assainissement du captage de sources S04 à Siweburen
- Mise en place de plusieurs bornes d'eau potable en ville
- Intensification de la coopération avec les agriculteurs
- Intensification et amélioration permanente de la détection des fuites
- Renforcement des visites pour expliquer aux enfants et adultes les enjeux qualitatifs et quantitatifs liés à l'approvisionnement en eau potable
- Recherche continue de ressources en eau potable pour subvenir aux besoins d'une population croissante
- Communication de la consommation d'eau potable par des compteurs intelligents « Smart metering »



Copyright : Ville de Luxembourg