

multiplicity



VILLE DE
LUXEMBOURG
www.vdl.lu

Direction Energie - Environnement
Service Eaux

Rapport d'activités 2021

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2021

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.....	56
06	PROJETS ACHEVÉS.....	76
07	CONTRÔLE QUALITÉ.....	82
08	ÉVOLUTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES SOURCES DE LA VILLE DE LUXEMBOURG.....	88
09	ZONES DE PROTECTION.....	98
10	EXPLOITATION ET ENTRETIEN.....	124
11	ÉVÉNEMENTS ET VISITES.....	134
12	ORGANISATION.....	136
13	BUDGET.....	138
14	PERSPECTIVES.....	140

01

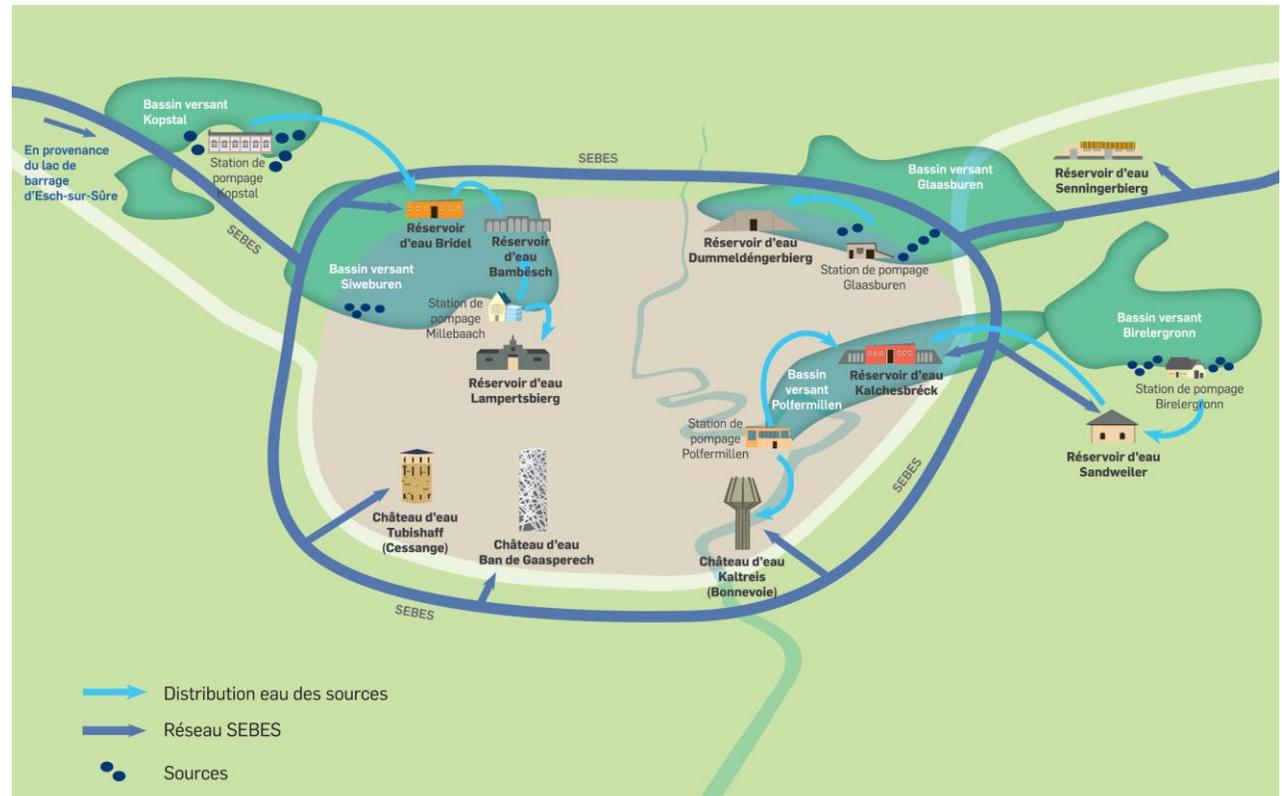
APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE LUXEMBOURG

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

- 62 sources captées,
- 5 stations de pompage,
- 2 stations de traitement,
- 7 réservoirs,
- 3 châteaux d'eau,
- 10 zones de distribution
- 29 zones de pression
- 23 stations de réduction de pression,
- 439 355 mètres de conduites enterrées,
- 19 262 raccordements particuliers,
- 18 stations de surveillance dans le réseau



Ressources en eau

La Ville de Luxembourg exploite 62 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) :

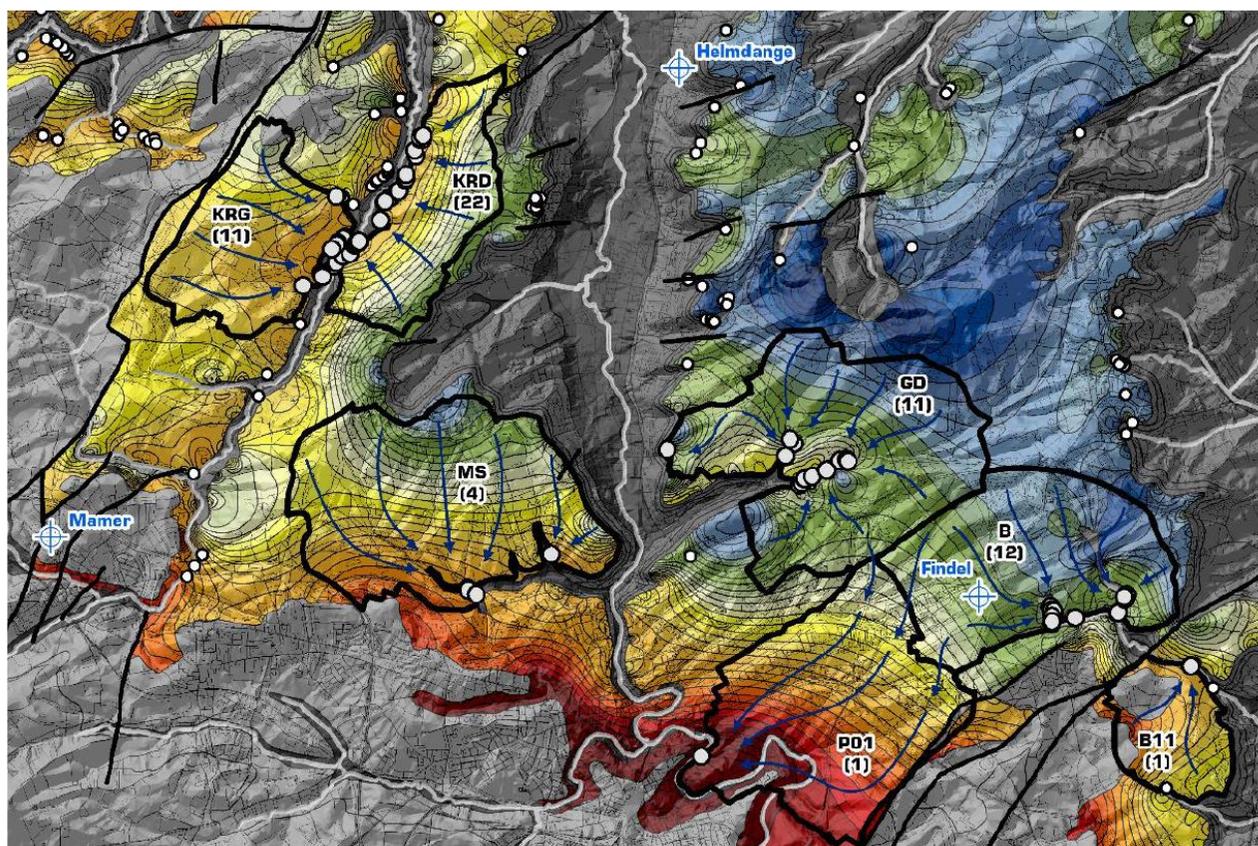
- sources de Kopstal en rive droite de la Mamer (KRD ; 22 sources) et rive gauche de la Mamer (KRG ; 11 sources)
- sources de Millebaach et Siweburen (MS ; 4 sources)
- sources de Glaasburen et Dommeldange (GD ; 11 sources)
- sources du Birelergronn (B ; 13 sources)
- captage de Polfermillen (PO ; 1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

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 : Ville de Luxembourg)



Source C07 de Glaasburen (Copyright : Ville de Luxembourg)

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

Nom	Débit	
K01	238 m ³ /j	en service
K02	225 m ³ /j	en service
K03	82 m ³ /j	en service
K04	31 m ³ /j	en service
K05	62 m ³ /j	en service
K06	6 m ³ /j	hors service
K07	503 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	55 m ³ /j	hors service
K12	6 m ³ /j	hors service
K13	179 m ³ /j	hors service
K14	20 m ³ /j	hors service
K15	4 m ³ /j	hors service
K16	25 m ³ /j	en service
K17	111 m ³ /j	en service

K18	158 m ³ /j	hors service
K19	130 m ³ /j	hors service
K20	161 m ³ /j	hors service
K21	312 m ³ /j	hors service
K21A	7 m ³ /j	hors service

Sources de Kopstal en rive gauche

Nom	Débit	
K22	726 m ³ /j	en service
K23	35 m ³ /j	hors service
K24	266 m ³ /j	en service
K25	47 m ³ /j	hors service
K26	311 m ³ /j	en service
K27	40 m ³ /j	en service
K28	296 m ³ /j	en service
K29	174 m ³ /j	en service
K30	105 m ³ /j	en service
K31	62 m ³ /j	en service
K32	718 m ³ /j	hors service

Sources de Siweburen, Millebaach

Nom	Débit	
M01	285 m ³ /j	en service
S01	534 m ³ /j	en service
S02	2 420 m ³ /j	en service
S03	1 978 m ³ /j	en service

Sources de Glaasburen

Nom	Débit	
C01	801 m ³ /j	en service
C02	432 m ³ /j	en service
C03	131 m ³ /j	hors service
C04	420 m ³ /j	en service
C05	137 m ³ /j	en service
C06	26 m ³ /j	hors service
C07	207 m ³ /j	en service
C08	8 m ³ /j	en service
C09	139 m ³ /j	en service
C10	184 m ³ /j	hors service
D01	338 m ³ /j	hors service

Sources de Birelergronn

Nom	Débit	
B01	176 m ³ /j	en service
B02	443 m ³ /j	en service
B03	515 m ³ /j	en service
B04	27 m ³ /j	hors service
B05	14 m ³ /j	hors service

B05A	/	hors service
B06	168 m ³ /j	en service
B07	74 m ³ /j	en service
B08	/	hors service
B09	123 m ³ /j	hors service
B10	837 m ³ /j	en service

B10A	25 m ³ /j	en service
B11	69 m ³ /j	en service

Source de Polfermillen

Nom	Débit	
P01	2 640 m ³ /j	en service



Source C01 de Glaasburen (Copyright : Ville de Luxembourg)

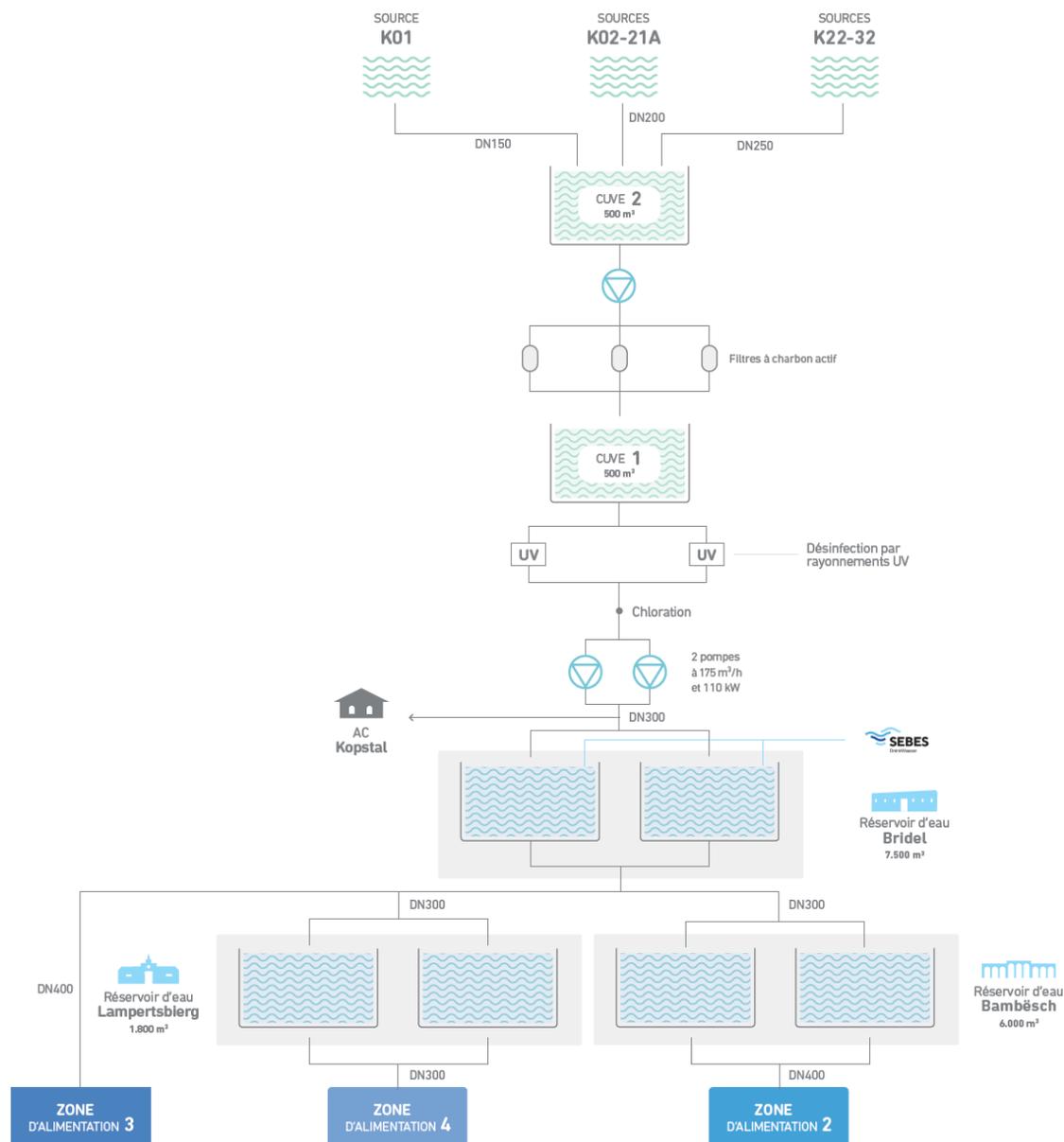
Station de pompage Kopstal

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

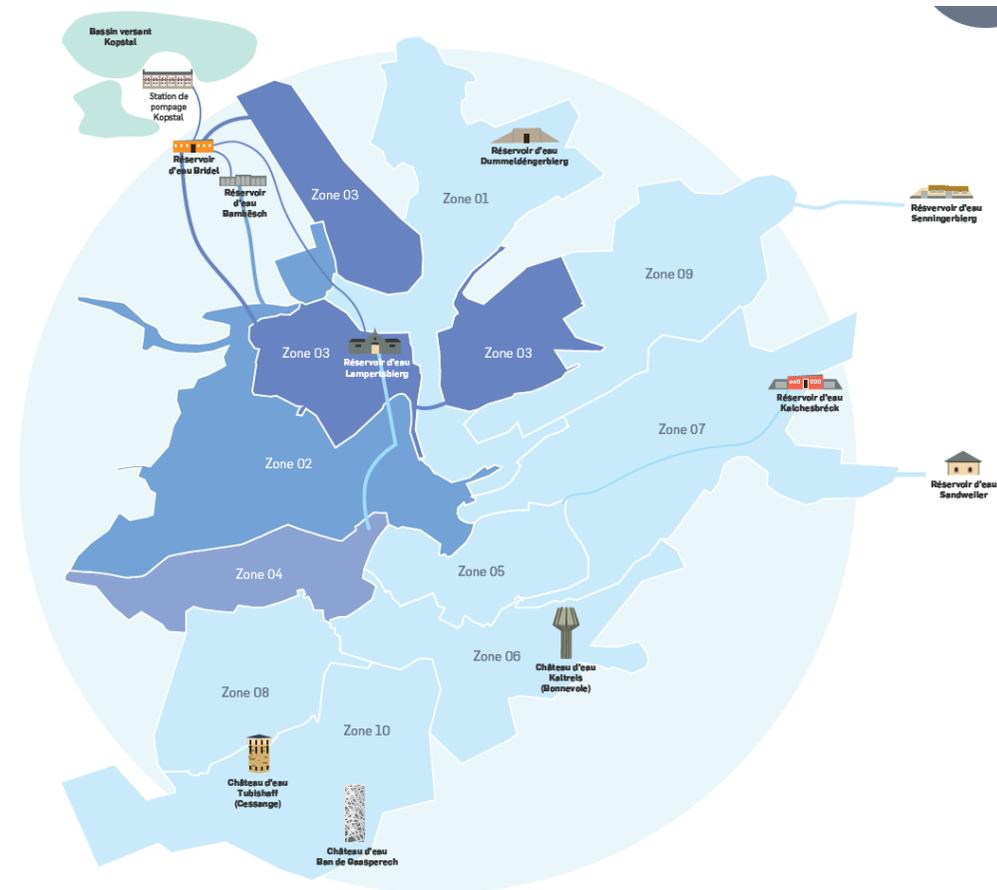
Depuis la cuve d'eau brute, l'eau passe à travers un des 3 filtres à charbon actifs, couplés en parallèle, qui adsorbent le métazachlore-ESA et -OXA, avant d'être stockée intermédiairement dans la cuve d'eau traitée.

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.



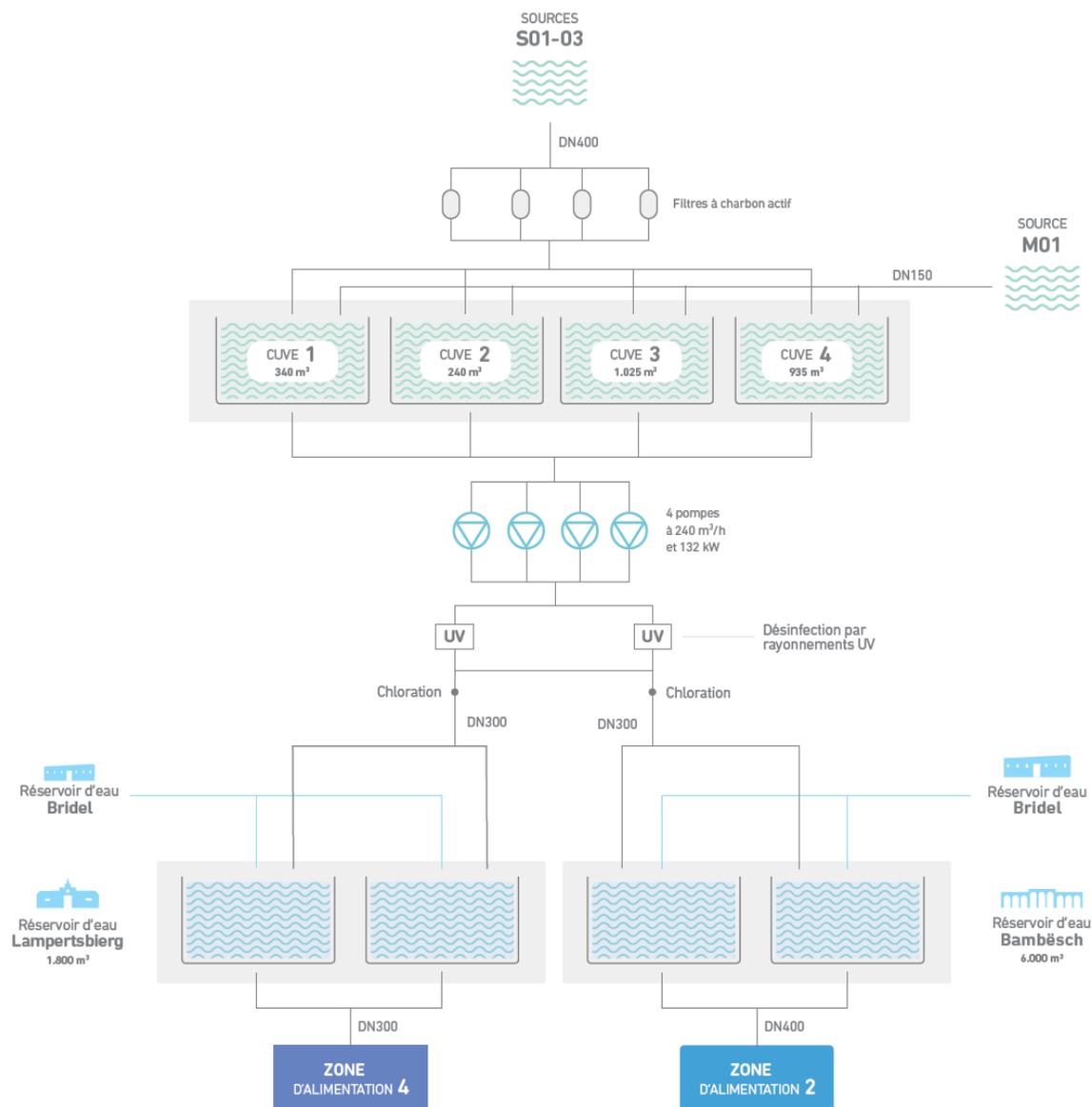
Station couverte à 254 m	
Source	Kopstal
Nombre de sources	33
Nombre de collecteurs	3
Débit moyen des sources	± 200 m ³ /h
Nombre de cuves	2
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 500 m³ • Cuve 2 : 500 m³
Traitement	3 filtres mobiles à charbon actif couplés en parallèle
Désinfection	<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 Siewemuergen 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 Lampertsbiert, 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 Lampertsbiert 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

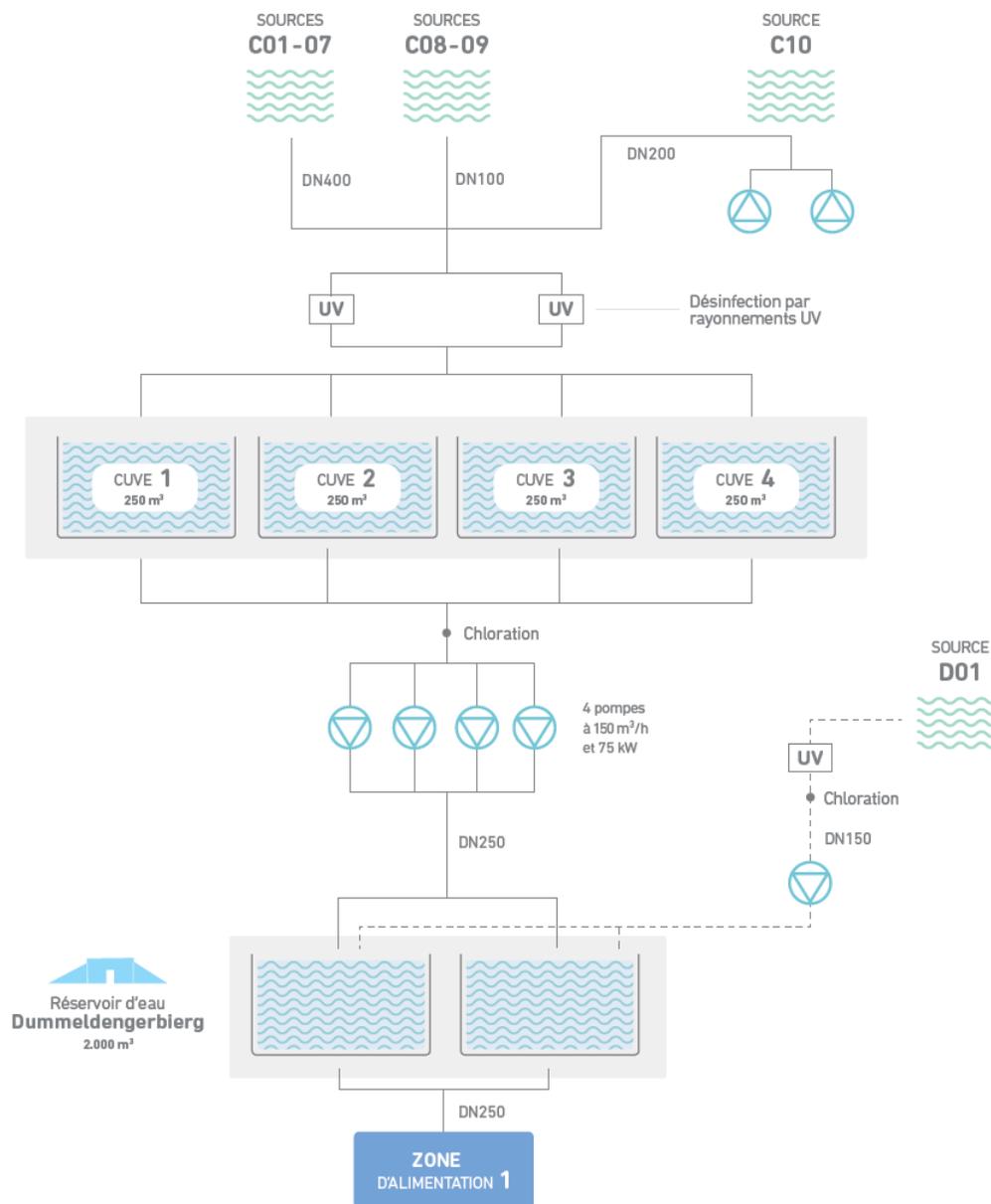


Station de pompage Glaasburen

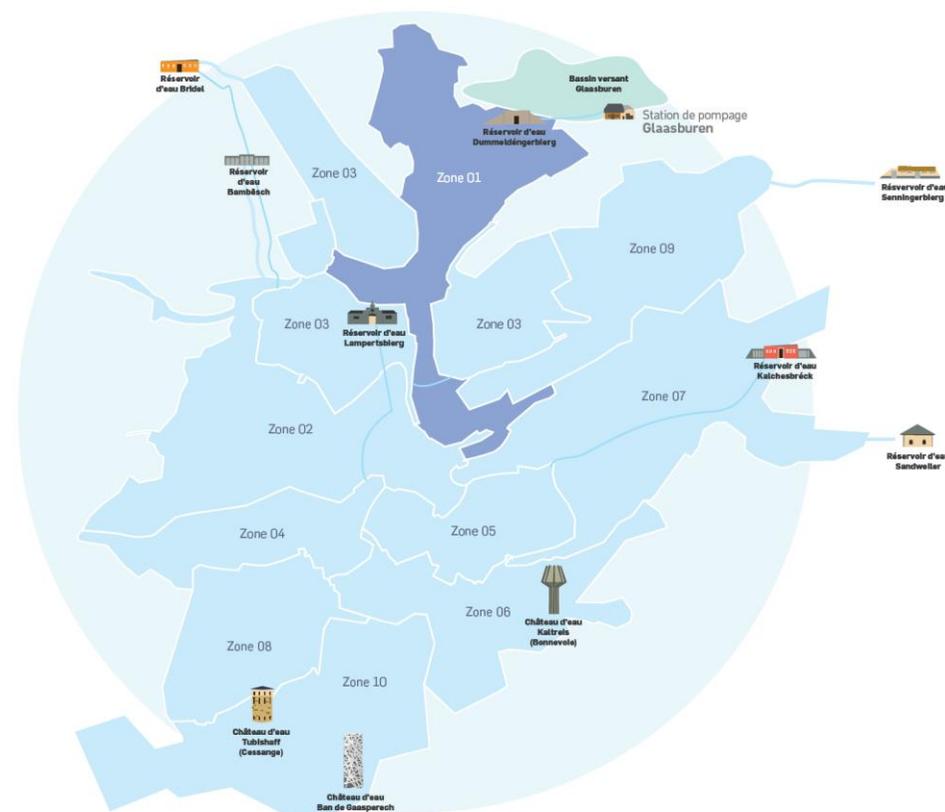
Les dix sources Glaasburen et Brenneri s'écoulent par gravité dans trois conduites collectrices. Avant d'être stockée intermédiairement dans les cuves de la station de pompage Glaasburen, l'eau est désinfectée par rayonnements UV permettant d'inactiver les bactéries et virus éventuellement présents dans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



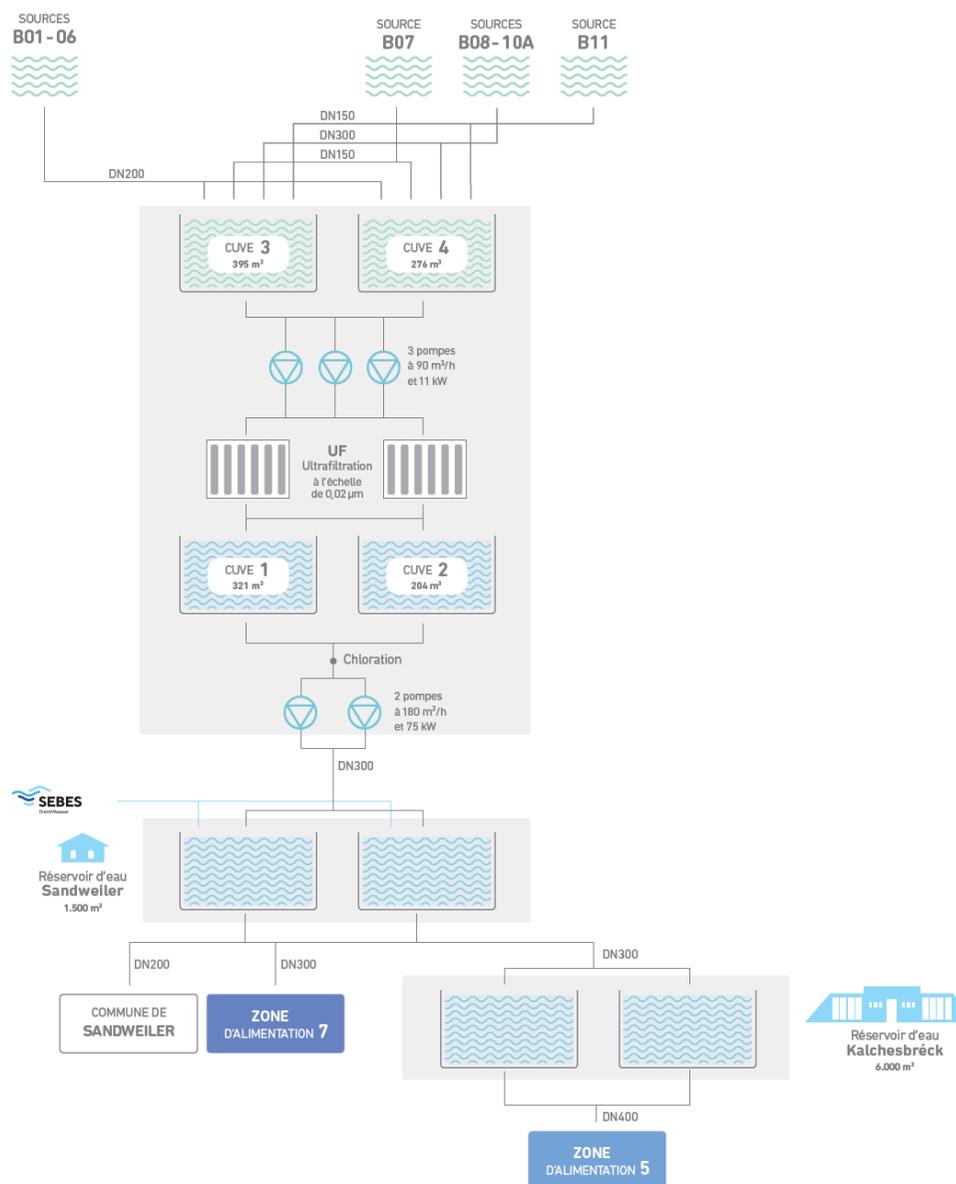
Station de pompage et de traitement Birelergronn

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

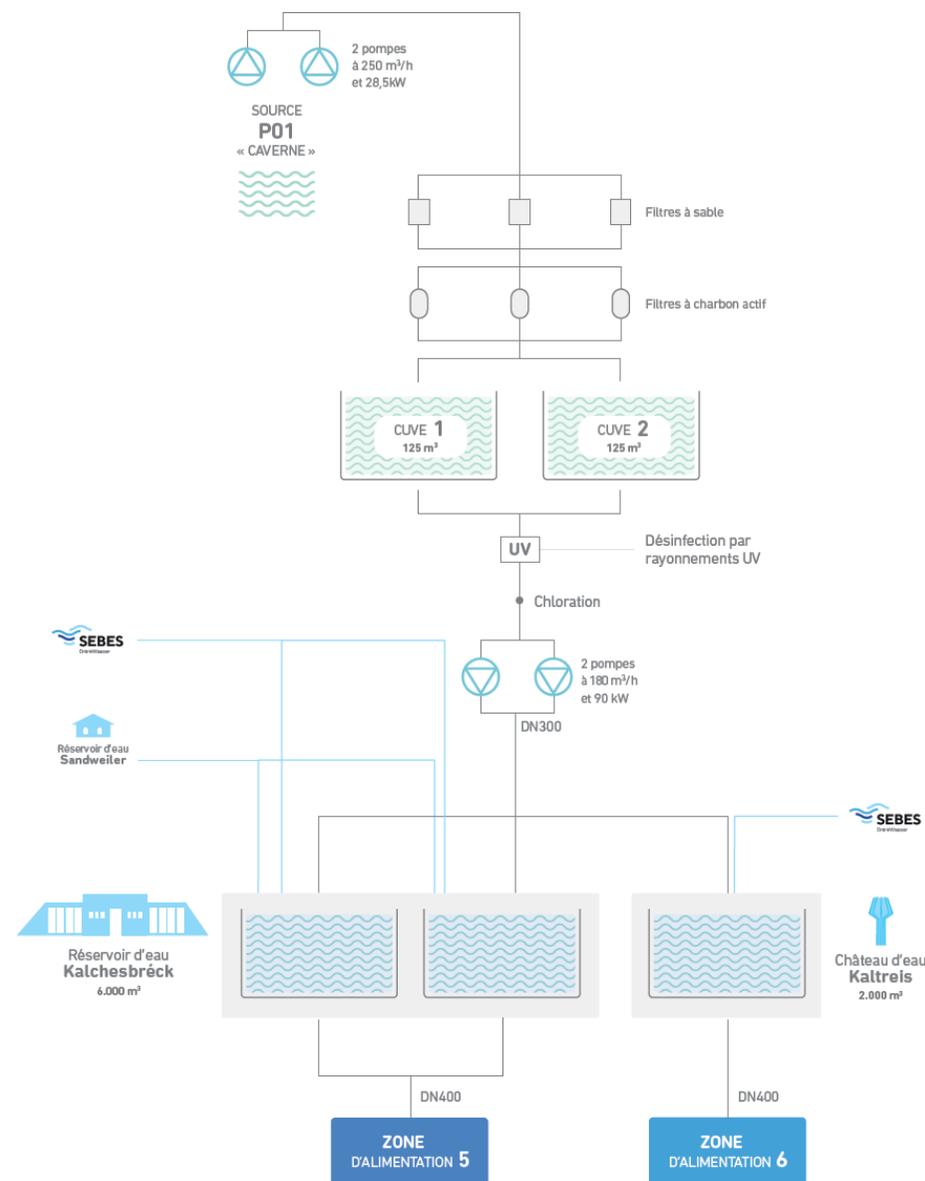


Station de pompage et de traitement Polfermillen

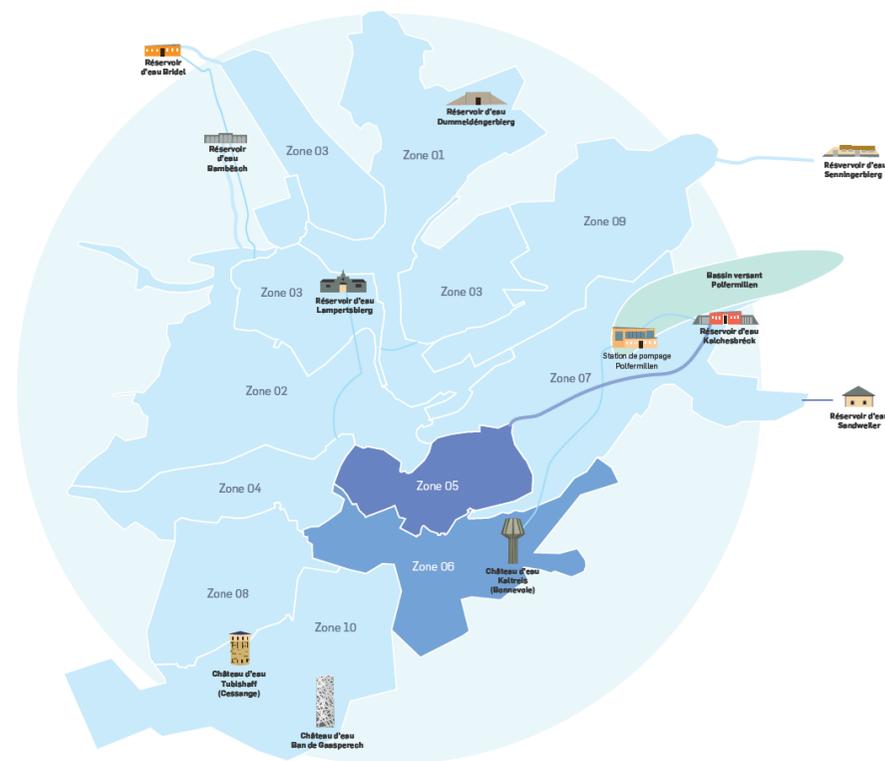
Deux pompes immergées prélèvent l'eau à l'intérieur de la caverne ayant une profondeur de 8 à 9 mètres.

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 adsorbent 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.



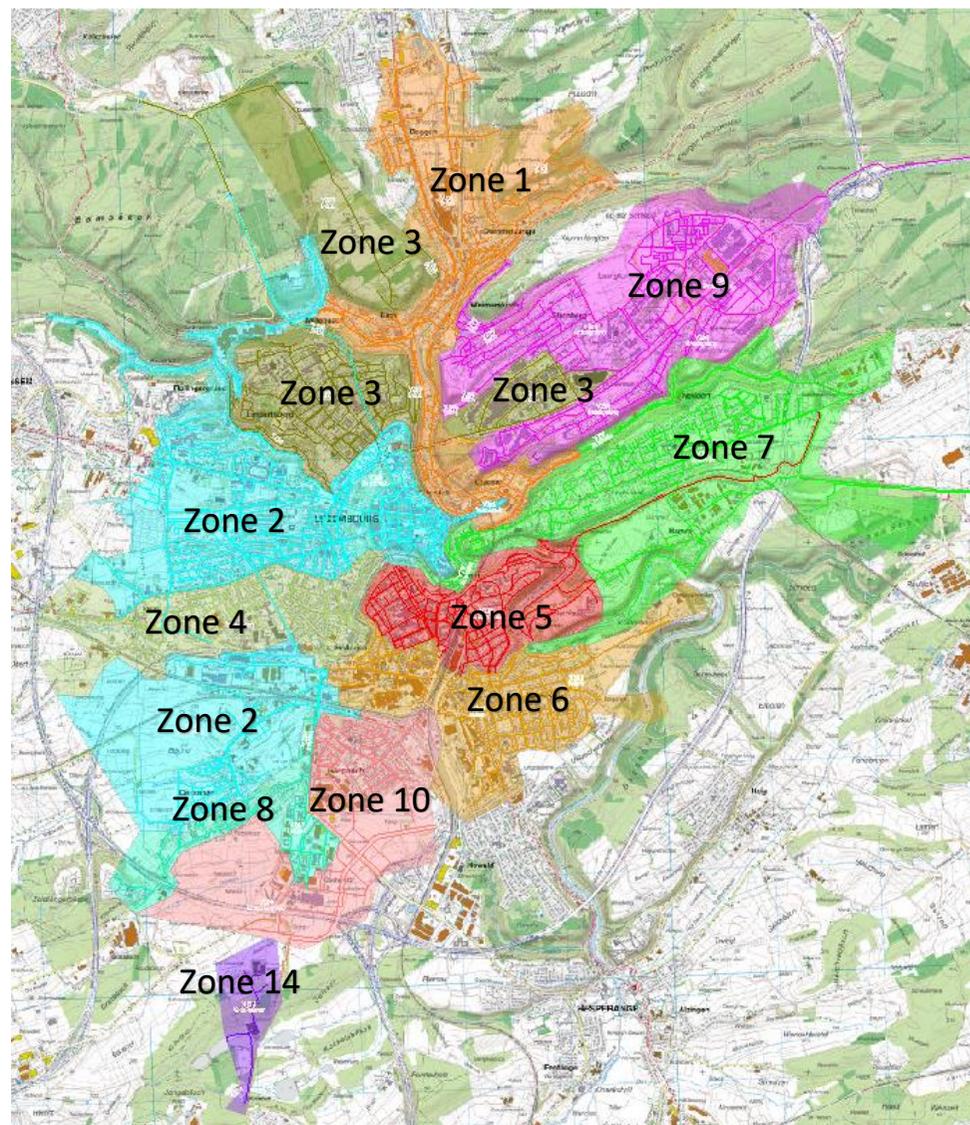
Station couverte à 250 m	
Source	Kriegelsbour
Nombre de sources	1
Débit moyen des sources	± 130 m³/h
Pompes immergées	2 à 250 m³/h et 28,5 kW
Nombre de cuves	2
Volume par cuve	<ul style="list-style-type: none"> • Cuve 1 : 125 m³ • Cuve 2 : 125 m³
Traitement	<ul style="list-style-type: none"> • 3 filtres 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, Pfaffenthal, Clausen (en partie), Muhlenbach (en partie), Weimerskirch (en partie)
Z02	Belair, Grund, Merl (en partie), Rollingergrund, Muhlenbach (en partie), Ville Haute, Clausen (en partie), Cessange (en partie), Hollerich (en partie)
Z03	Eicherfeld, Kirchberg (en partie), Limpertsberg, Weimerskirch (en partie)
Z04	Merl (en partie), Hollerich (en partie), Belair (en partie)
Z05	Pulvermuhl, Verlorenkost, Bonnevoie (en partie), Gare (en partie), Hollerich (en partie)
Z06	Gare (en partie), Hollerich (en partie), Bonnevoie (en partie)
Z07	Cents, Hamm, Neudorf, Fetschenhof, Weimershof (en partie)
Z08	Cessange (en partie), Gasperich (en partie)
Z09	Kirchberg, Weimershof (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- déngerbiert	Bambësch	Bridel	Lamperts- biert	Kalches- bréck	Kaltreis	Sandweiler	Tubishaff	Senninger- biert	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]	13 671	24 554	13 655	11 347	14 219	17 381	11 020	2 054	10 338	7 913
Longueur réseau [km]	41,64	92,38	42,48	27,97	29,65	36,6	46,52	10,21	51,59	25,58
Q _{dmax} [m ³ /j]	2 504	5 824	3 351	2 634	2 759	2 801	2 169	1 651	4 038	3 590
Q _{dmoy} [m ³ /j]	1 874	4 271	2 123	1 589	2 256	2 083	1 518	581	2 459	1 288
Q _{dmin} [m ³ /j]	1 695	3 293	1 570	1 228	1 749	1 835	1 252	418	1 817	967
Provenance de l'eau	99,3% G ¹ , 0,6% MS ² , 0,1% K ³	84,6% MS ² , 4,6% SEBES, 10,8% K ³	29,9% SEBES, 70,1% K ³	98,4% MS ² , 0,5% SEBES, 1,1% K ³	24,8% SEBES, 52,2% P ⁴ , 23% B ⁵	68,2% P ⁴ , 31,8% SEBES	68,9% B ⁵ , 31,1% SEBES	100% SEBES	100% SEBES	100% SEBES
pH	7,5 - 7,7	7,4 - 7,6	7,5 - 7,8	7,4 - 7,6	7,5 - 7,6	7,5 - 7,7	7,4 - 7,6	8,0 - 8,8	8,0 - 8,6	8,1 - 8,8
Dureté totale °dH	15,7 - 16,6	15,3 - 19,8	13,5 - 17,1	15,5 - 19,7	14,6 - 19,5	12,8 - 17,6	14,8 - 17,3	4,0 - 4,9	4,0 - 5,0	4,0 - 5,5
Dureté totale °fH	27,9 - 29,5	27,2 - 35,2	24,0 - 30,4	27,6 - 35,1	26,0 - 34,7	26,9 - 33,3	26,3 - 30,8	7,1 - 8,7	7,1 - 8,9	7,1 - 9,8
Classe de dureté	3	3	2 - 3	3	3	2 - 3	3	1	1	1
Nitrates [mg/L]	10 - 15	18 - 27	26 - 46	18 - 26	26 - 37	29 - 37	19 - 30	13 - 27	15 - 29	13 - 28
Somme des Pesticides (51) [ng/L]	44	0	0	0	0	0	0	23	0	42

¹ Sources de Glaasburen

² Sources de Millebaach et Siweburen

³ Sources de Kopstal

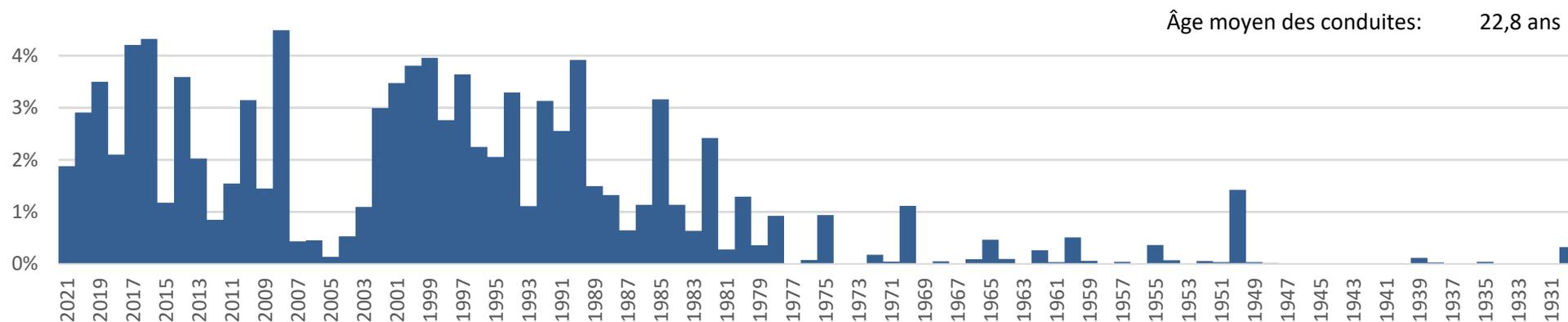
⁴ Captage de Polfermillen

⁵ Sources du Birelergronn

Réseau

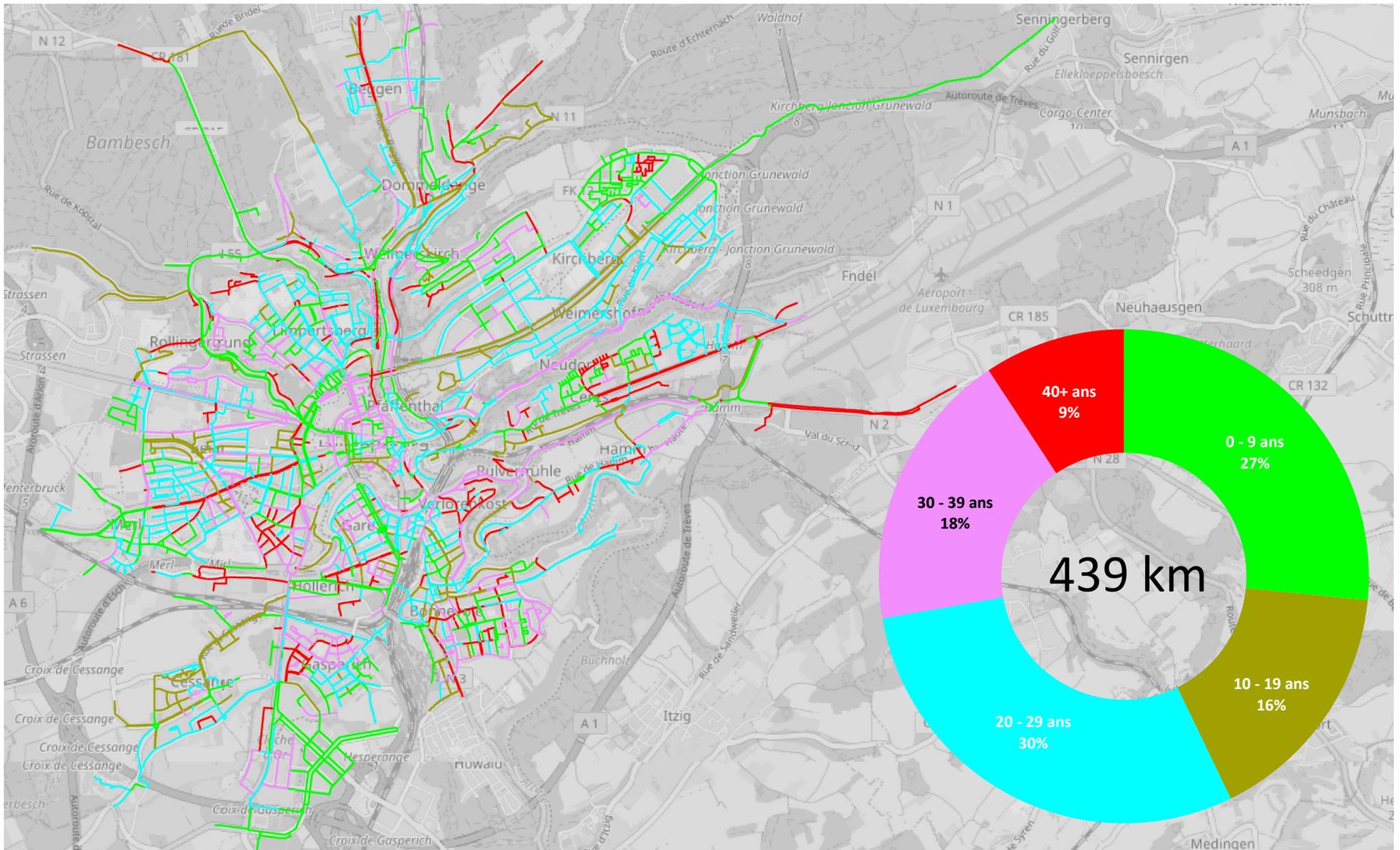
Longueur du réseau	439 355 m
Nombre de vannes	27 477
Nombre de prises d'eau	7 286

Année de construction des conduites du réseau

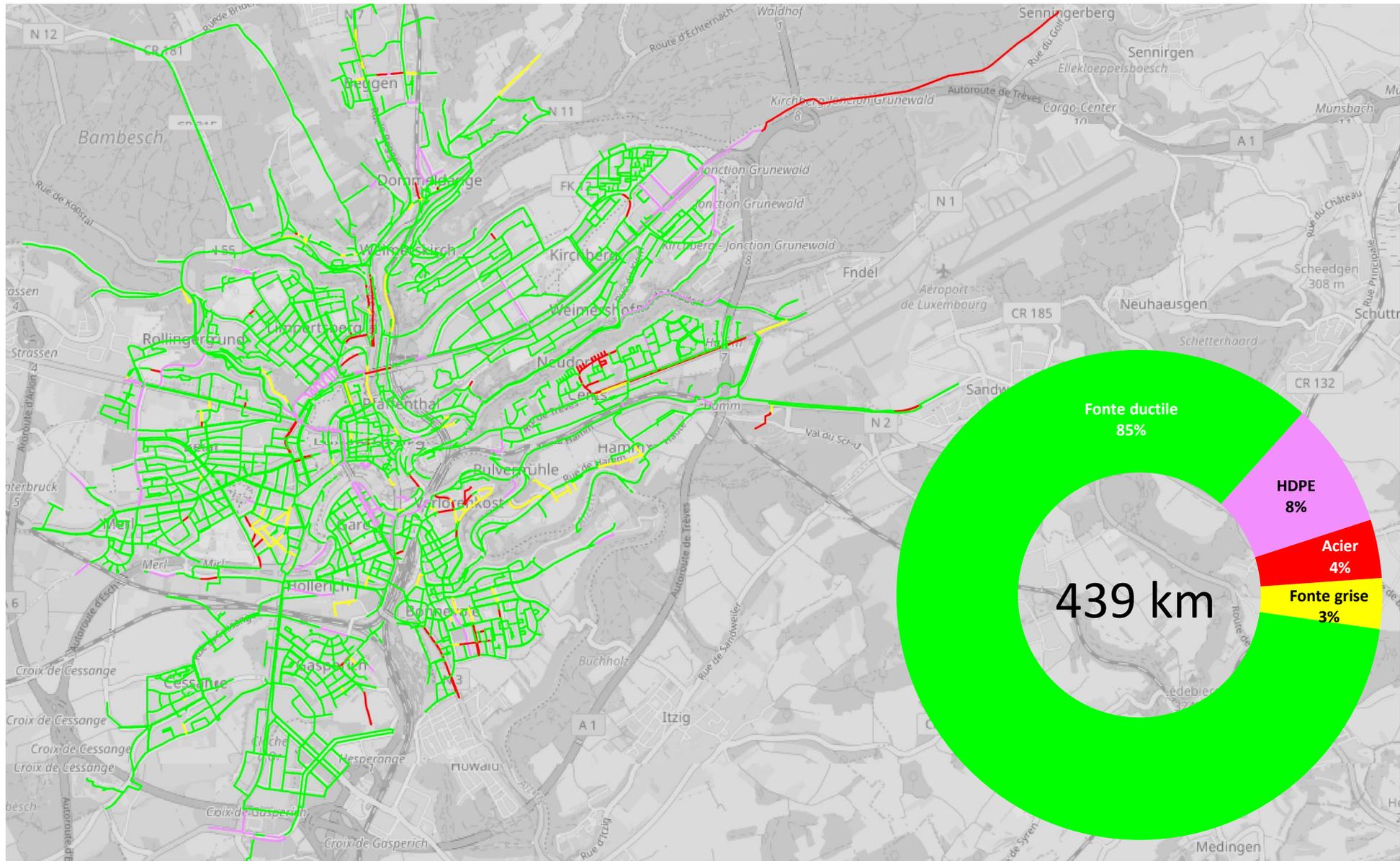


	2017	2018	2019	2020	2021
Remplacement conduites	8 848 m	7 006 m	9 410 m	8 147 m	7 510 m
Nouvelles conduites	1 938 m	1 341 m	5 258 m	5 510 m	2 174 m
Fuites	35	48	35	35	13
Demandes de traçage de conduites	953	1 075	1 072	1 014	959
Marquages effectués	175	194	177	177	169

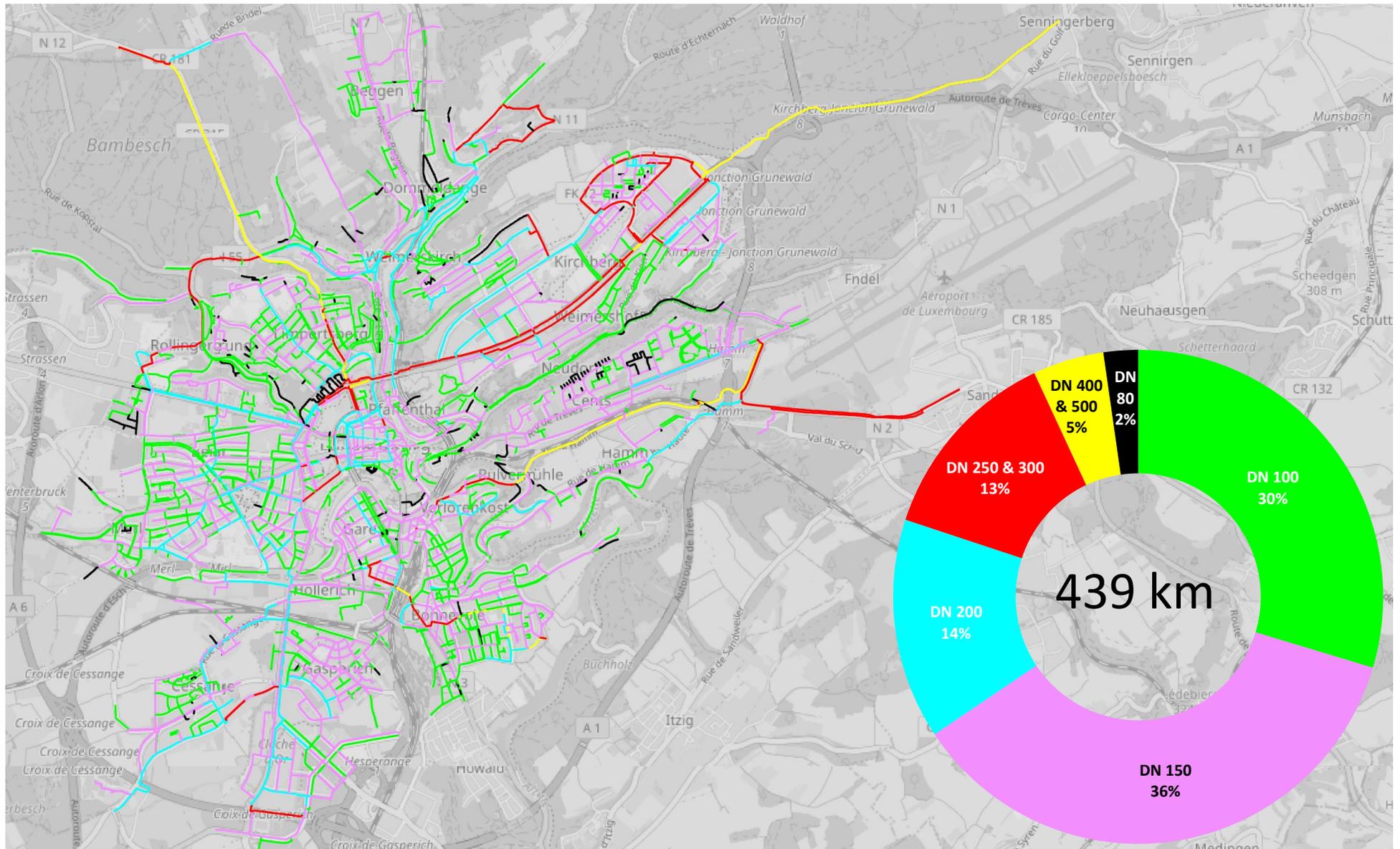
Âge des conduites



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 de mi-mars 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:

Des fontaines sont prévues entre autres à la place de Nancy (Merl), à la place Nicolas Philippe et à la place de Gand (Belair), à la place Léon XIV, dans la rue des Genêts et aux abords du boulevard Baden-Powell (Bonnevoie), au futur parc de Gasperich ainsi qu'au réservoir Tubishaff (Cessange) ainsi qu'à la rue Jean Linden (Beggen) et à l'aire de jeux aux abords de la rue Jules Mersch.



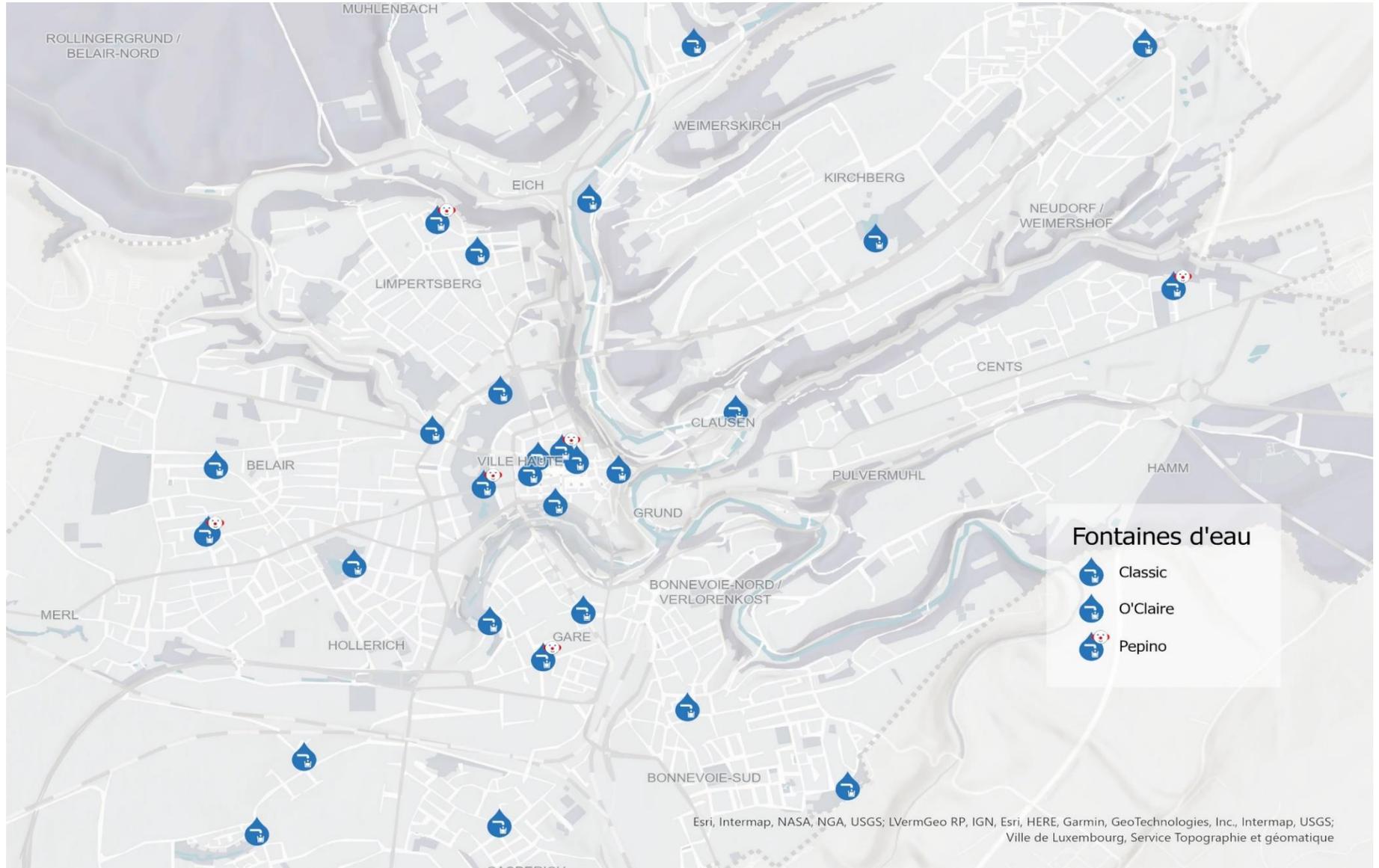
Fontaine d'eau potable type classique (Copyright : Ville de Luxembourg)



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



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

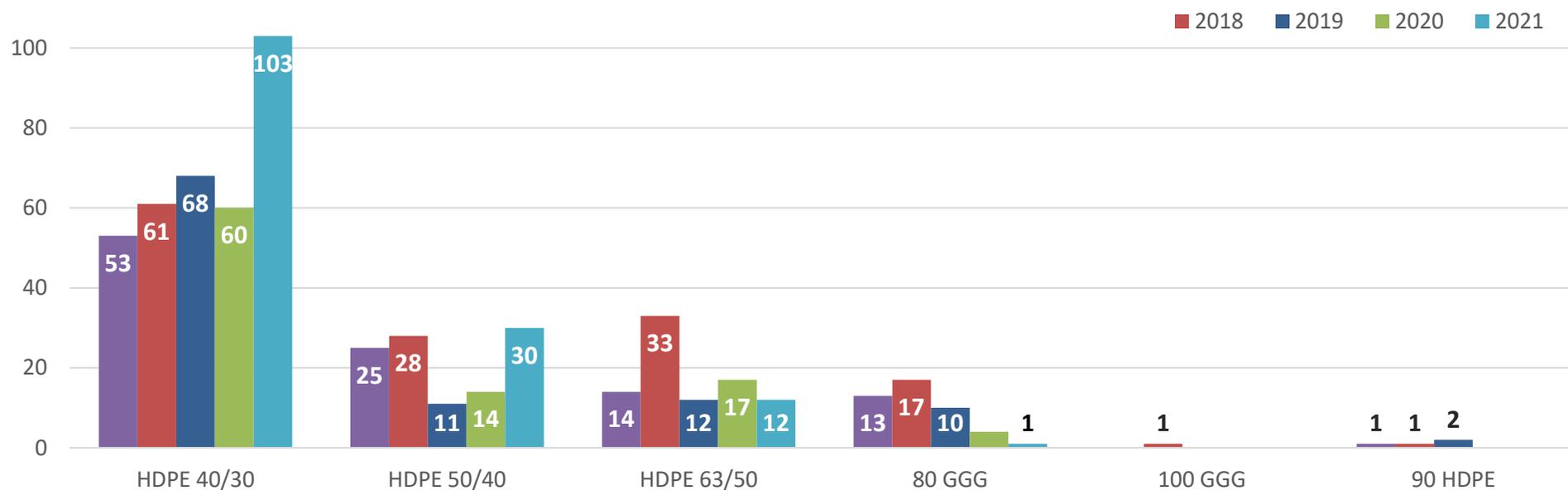


Fontaines d'eau potable (Copyright : Ville de Luxembourg)

Raccordements

	2017	2018	2019	2020	2021
Demandes nouveaux raccordements	145	121	102	120	159
Nouveaux raccordements	106	141	103	95	146
Longueur tuyaux pour nouveaux raccordements	1 164 m	1 558 m	992 m	901 m	1156 m
Remplacements raccordements	493	350	401	337	483
Longueur tuyaux pour les remplacements de raccordement	3 447 m	3 001 m	2 451 m	2 558	3768
Raccordements provisoires de chantier	33	34	47	43	88

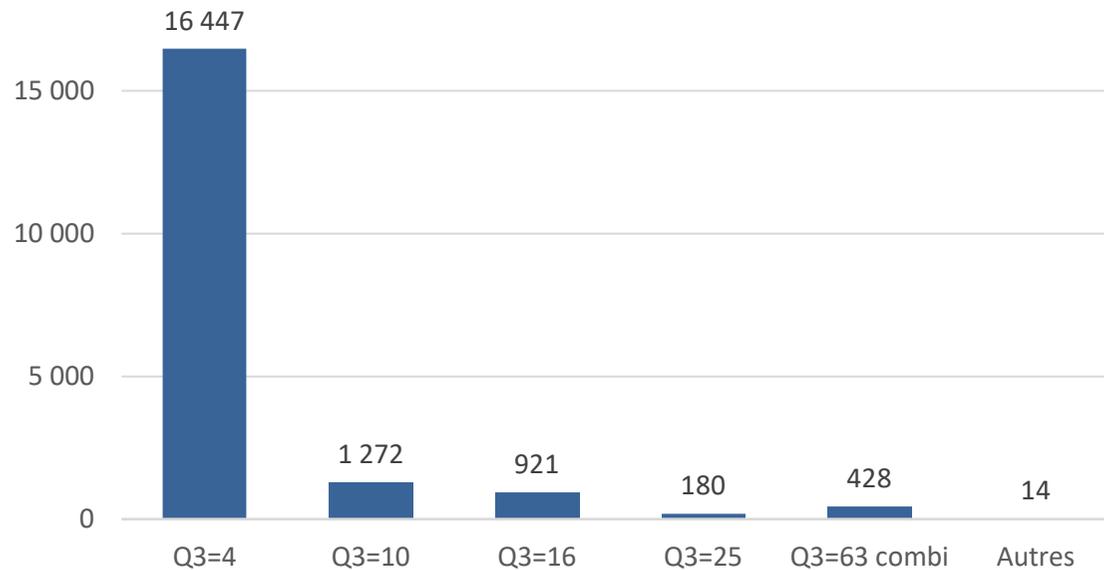
Nombre de nouveaux raccordements réalisés par diamètre et type de matériau



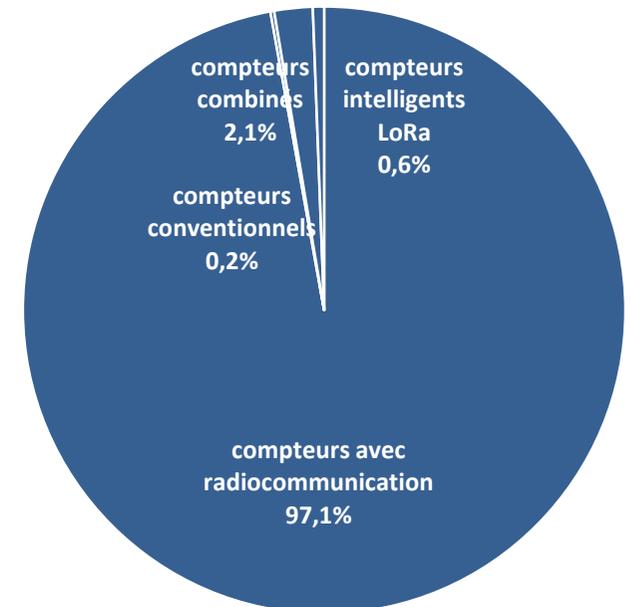
Compteurs

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

Nombre de compteurs par type



	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre de compteurs	19 022	19 255	19 323	19 244	19 262
Remplacement compteurs	3 634	3 428	2 728	1 710	847



Copyright : Ville de Luxembourg

02

FOURNITURE EN EAU POTABLE

Fourniture en eau potable en 2021

En 2021, la fourniture totale en eau potable était de **7 536 882 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 28,02 % (100 390 habitants au 31.12.2012 ; 128 514

habitants au 31.12.2021). 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.

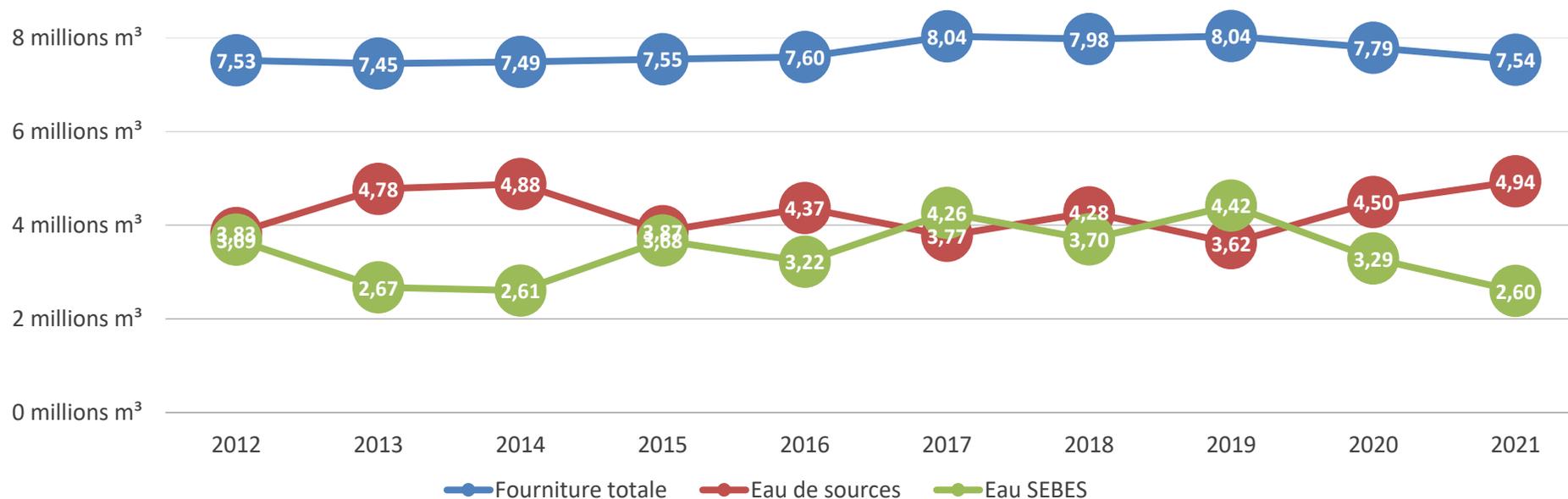
Par ailleurs, la Ville a constamment amélioré son système de gestion et de surveillance du réseau

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

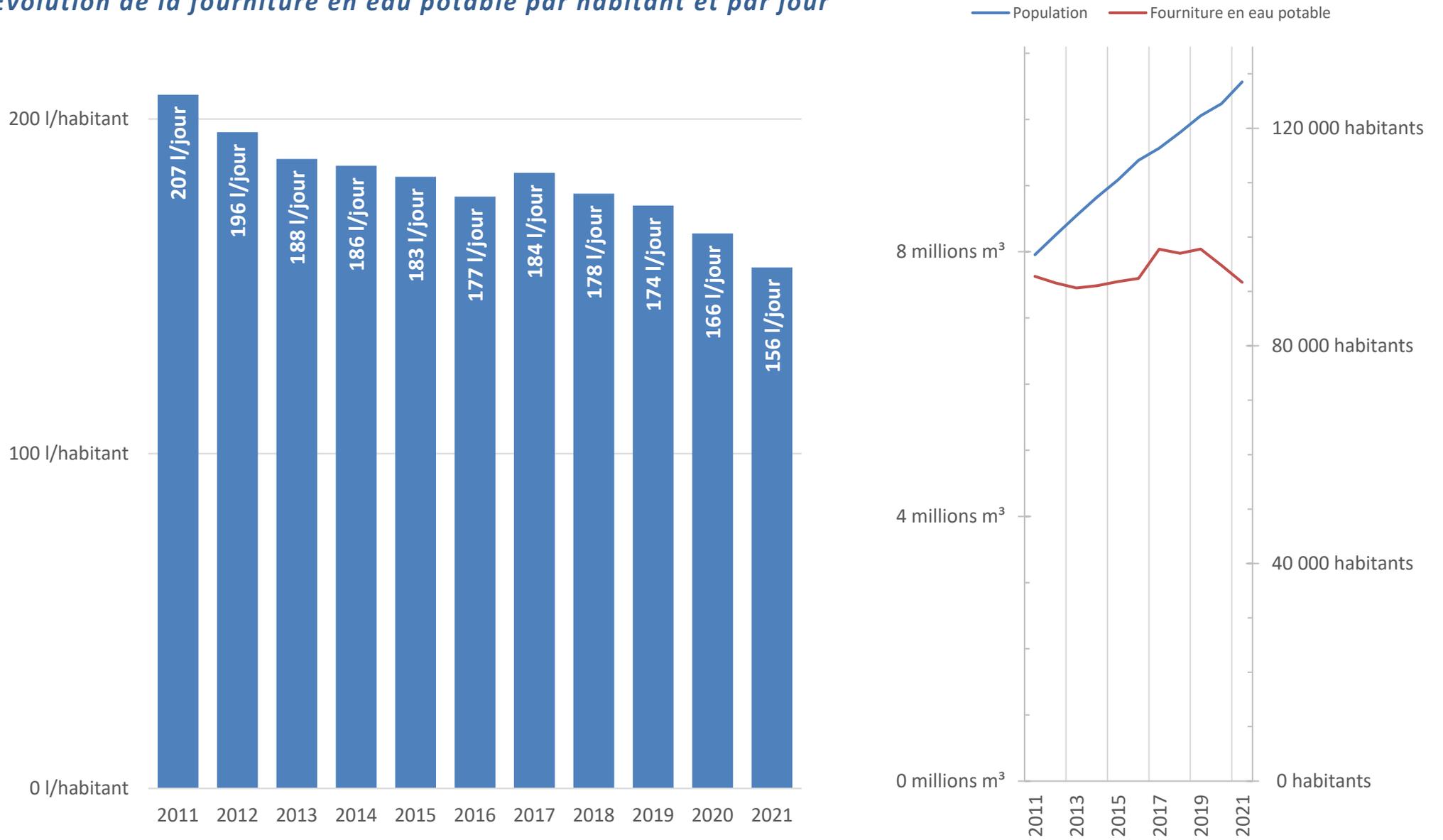
L'amélioration des technologies a permis de réduire la consommation domestique en eau potable.

En 2021, 27 des 62 sources étaient hors service, ce qui correspond à un volume d'eau de 3 238 m³ par jour, voire **1 000 465 m³** par an.

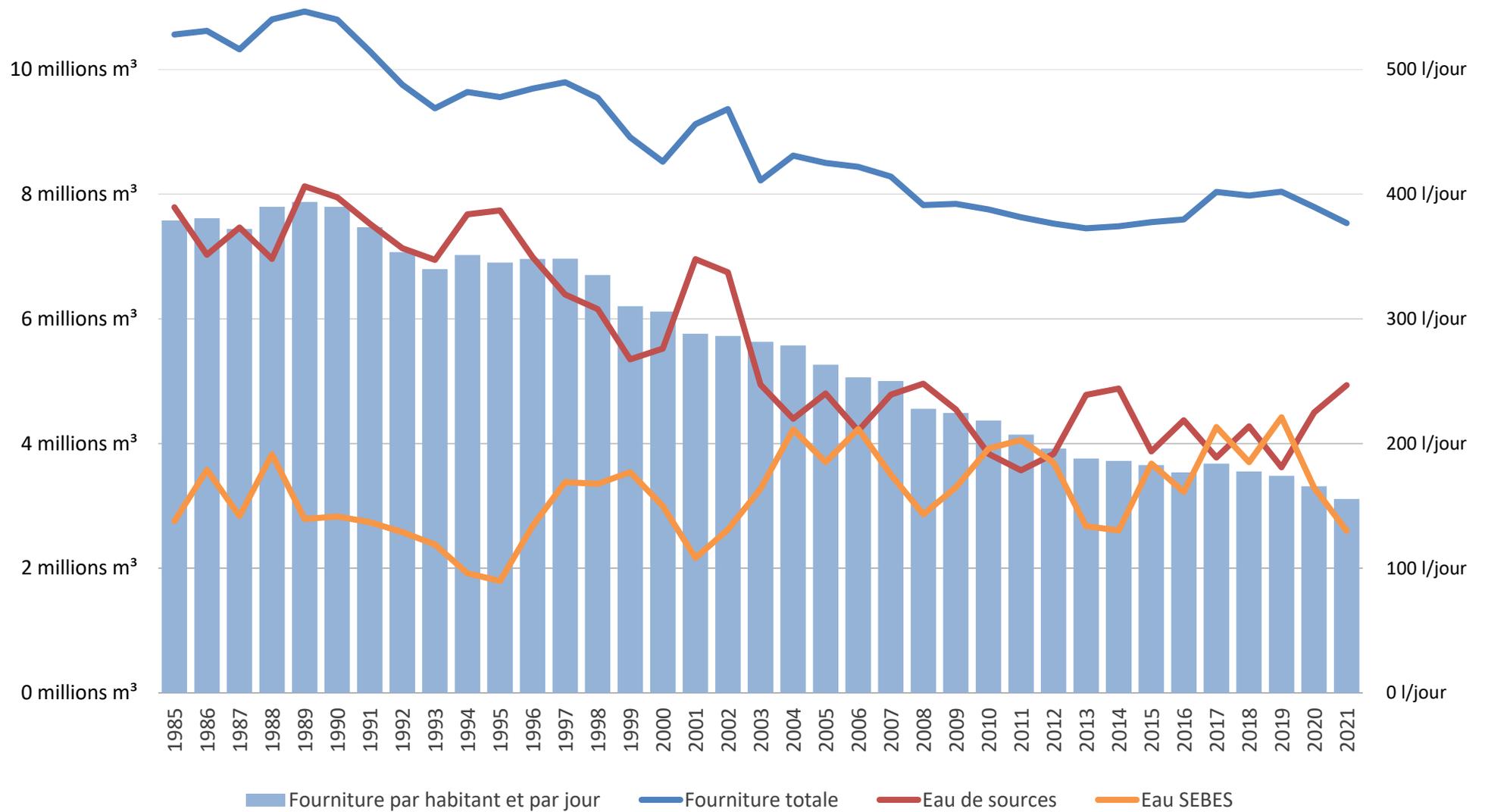
Evolution de l'eau distribuée depuis 2012



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



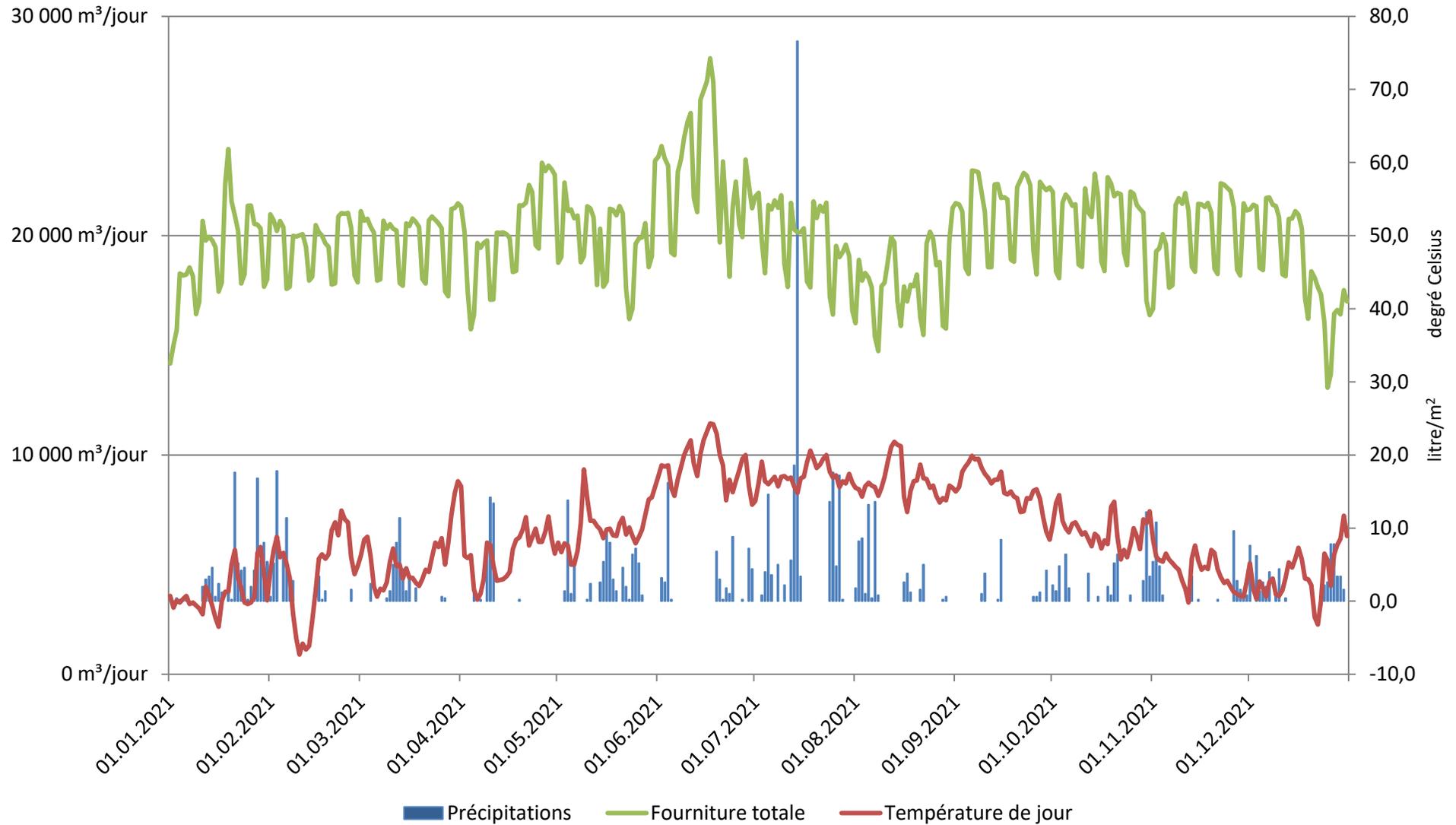
Evolution de la fourniture en eau potable depuis 1985



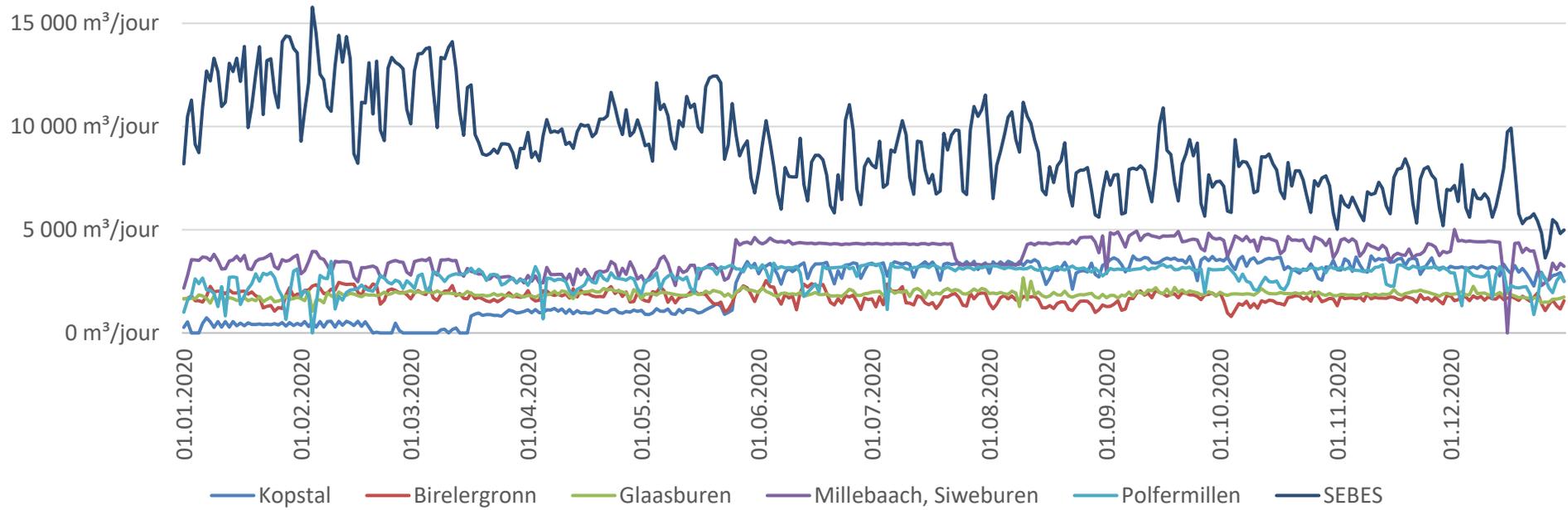
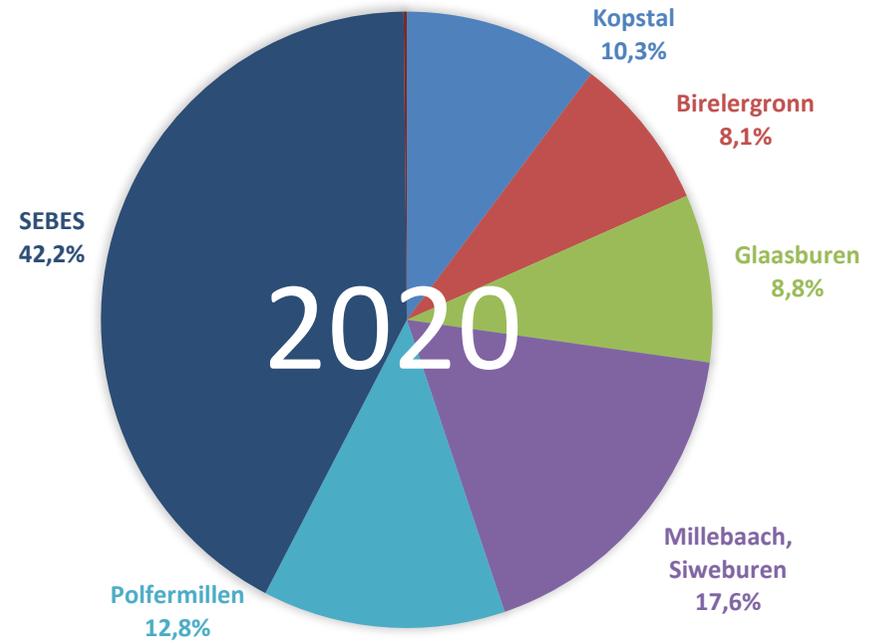


Copyright : Ville de Luxembourg

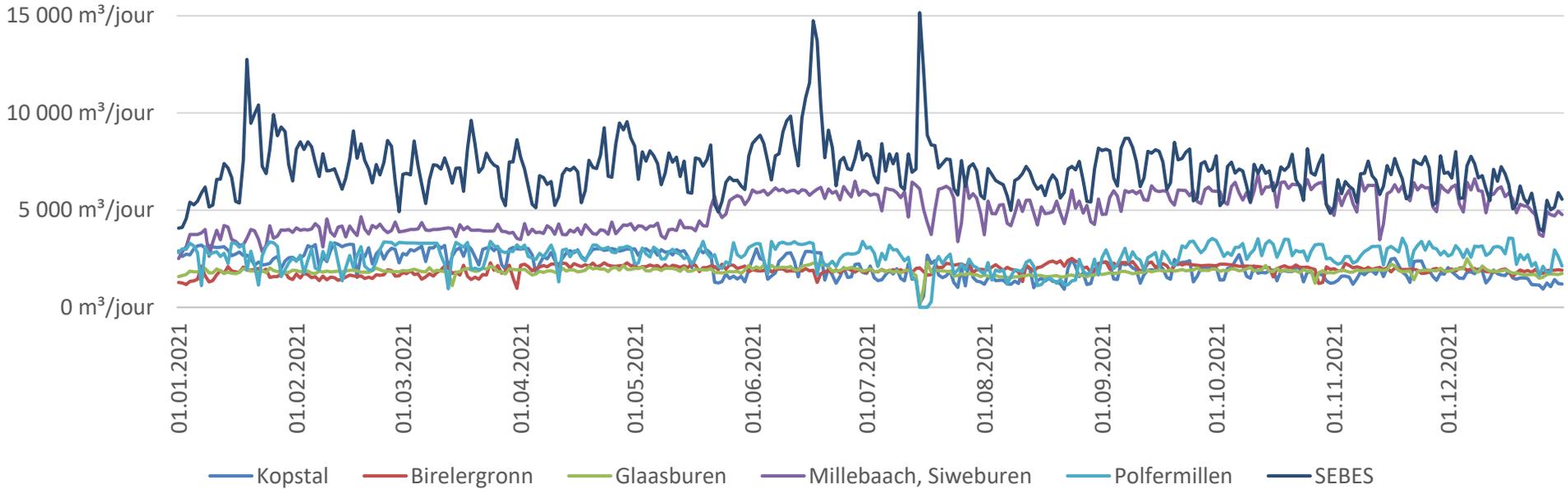
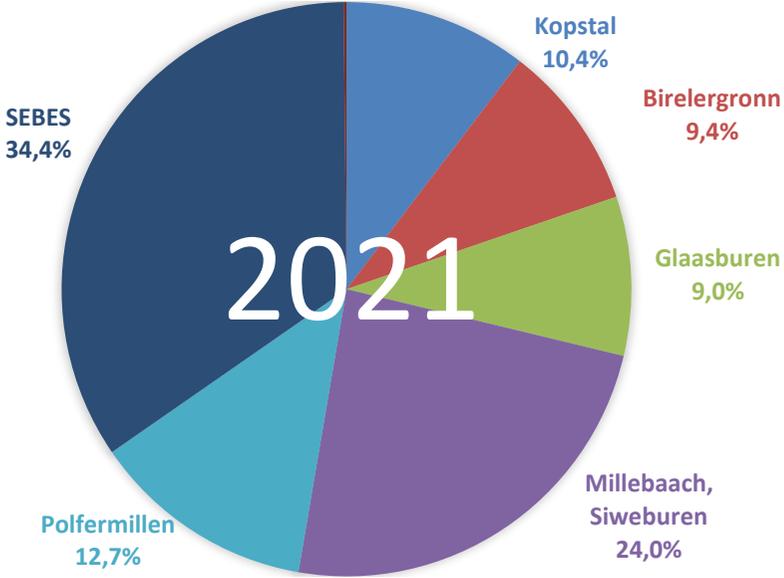
Fourniture en eau potable en 2021 en relation avec la température et les précipitations



Fourniture des sources en 2020



Fourniture des sources en 2021



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

Année	Birelergronn	Polfermillen	Kopstal	Siweburen, Millebaach	Glaasburen	Dommel- dingerberg	Total eau de sources
2012	631 947	637 630	953 548	996 353	519 968	95 540	3 834 987
2013	736 591	833 927	958 877	1 604 829	538 992	106 005	4 779 221
2014	746 831	893 064	888 542	1 668 302	592 021	91 592	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

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 ⁷
2012	3 834 987	3 691 935	16 027	7 526 921	-1,3%	192 679	29 741	7 202 804	-1,6%
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%

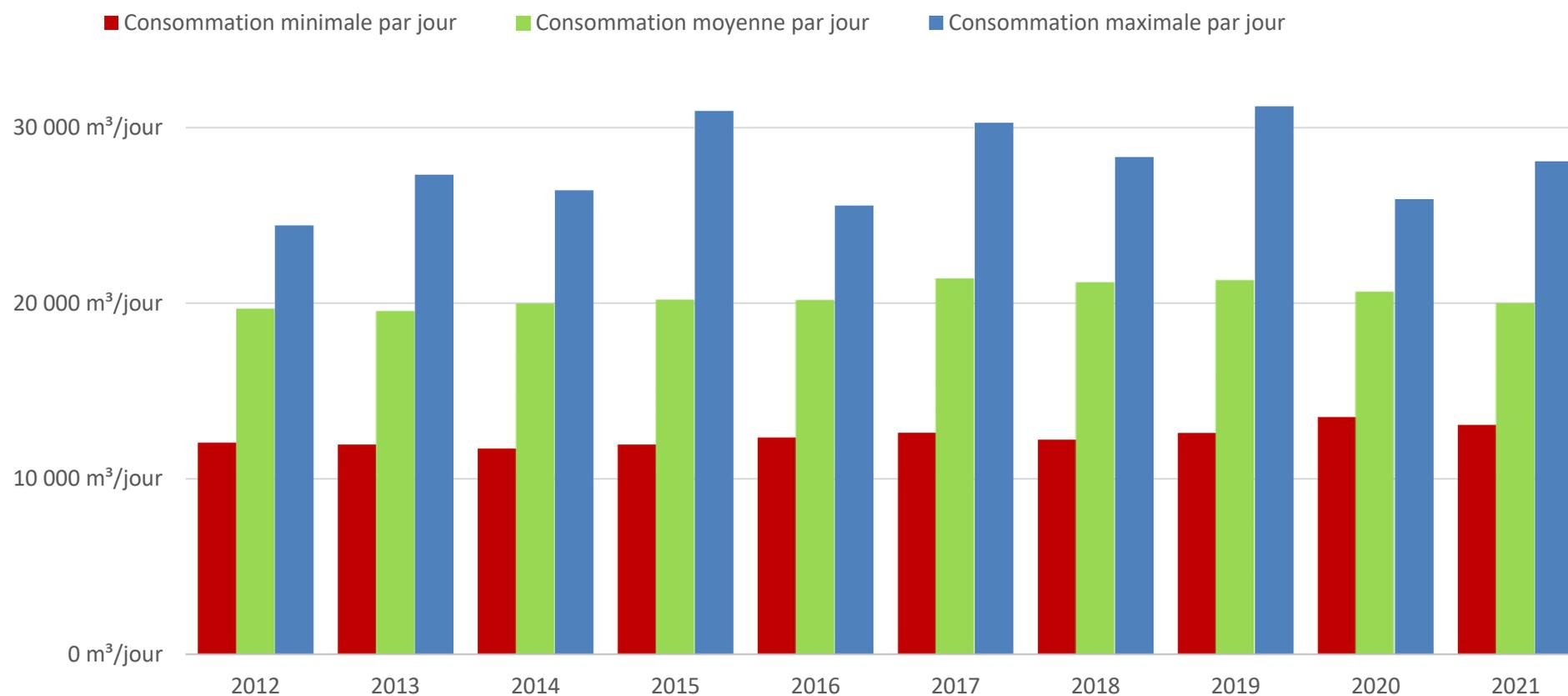
¹ Variation relative à l'année précédente

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]
2012	1 713	2 833	4 185	5 631	1 939	4 026	1 263	1 618	1 494	2 301	3 246	3 842	1 290	2 027	1 814	3 341	2 696	4 607		
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

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

Consommation moyenne par jour en 2021 : 20 004 m³/jour
 Consommation maximale par jour en 2021 : 28 087 m³/jour (17.06.2021)
 Consommation minimale par jour en 2021 : 13 065 m³/jour (25.12.2021)

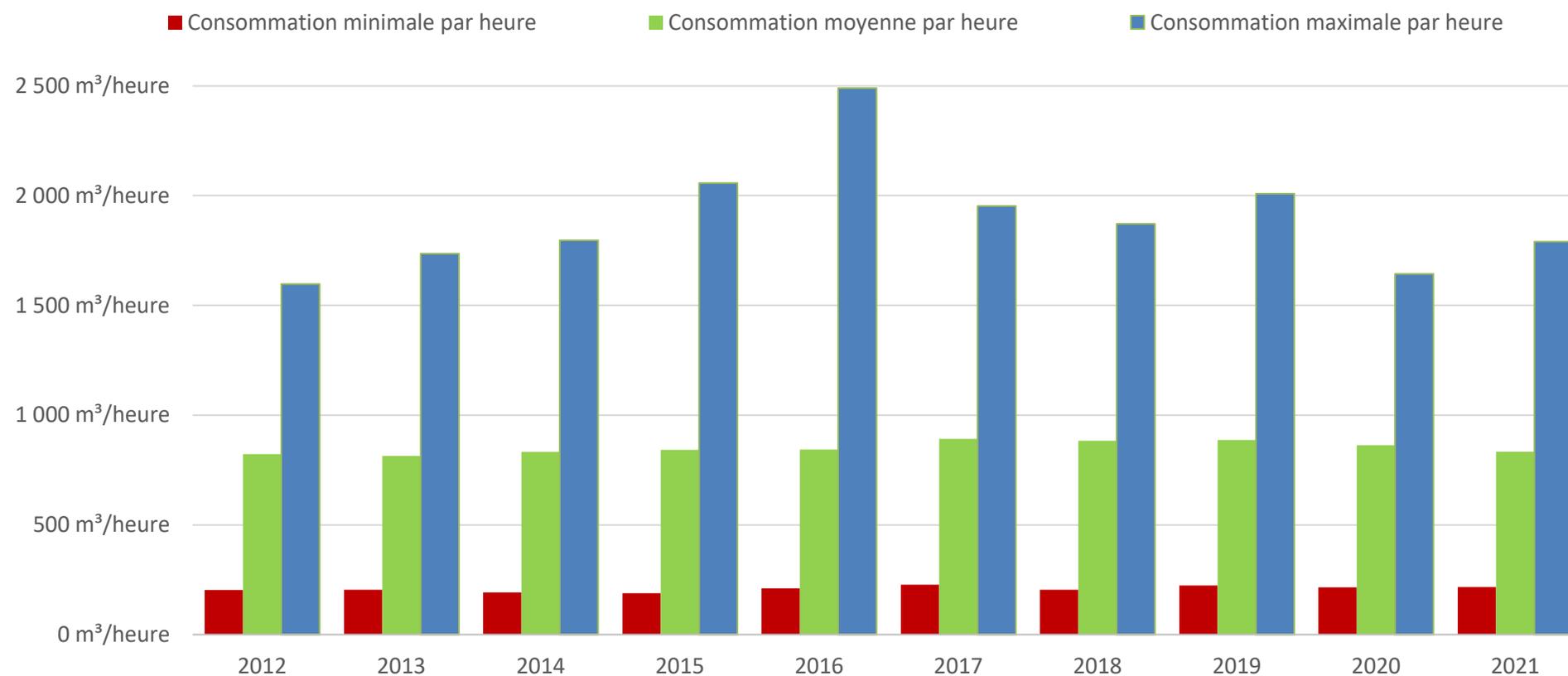


Evolution de la fourniture de pointe par heure des 10 dernières années par zone de distribution

	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]
2012	72	121	175	345	81	231	53	117	62	93	136	239	54	110	76	192	113	214	0	0
2013	65	144	175	373	91	207	57	138	59	125	135	260	54	141	74	181	102	273	0	0
2014	79	172	174	374	101	258	59	138	57	124	133	239	59	166	75	177	95	209	0	0
2015	77	192	176	448	105	303	64	165	53	125	135	259	64	166	71	194	93	259	0	0
2016	78	191	173	934	98	315	65	170	86	367	102	372	60	430	77	358	100	196	0	0
2017	88	188	179	376	93	279	69	164	89	191	113	215	63	175	82	180	113	250	0	0
2018	83	177	185	415	105	227	71	133	92	189	98	193	62	147	39	69	100	225	44	149
2019	82	175	188	414	92	250	64	163	94	194	95	216	61	151	27	59	112	294	71	179
2020	80	153	174	343	89	190	64	135	94	150	89	165	65	138	29	49	105	219	70	152
2021	78	170	178	352	88	237	66	142	87	179	91	185	63	155	24	63	102	237	54	112

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

Consommation moyenne par heure en 2021 : 833 m³/heure
 Consommation maximale par heure en 2021 : 1 790 m³/heure (17.06.2021 de 08h00 à 09h00)
 Consommation minimale par heure en 2021 : 216 m³/heure (25.12.2021 de 04h00 à 05h00)



03

FACTURATION

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

La consommation totale enregistrée par les 19 262 compteurs d'eau potable, dont 18 711 compteurs avec transmission des données par radiocommunication et 116 compteurs intelligents LoRa, s'élève à 7 246 997 m³. 77°333 factures ont été émises, dont 20 761 décomptes et 56 572 acomptes. La recette totale s'élève à 16 232 079,16 € (hTVA).

En raison des mouvements fréquents de clients, 1 730 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 2020, 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 augmenté de 38,10 €.

Tarifs de raccordement

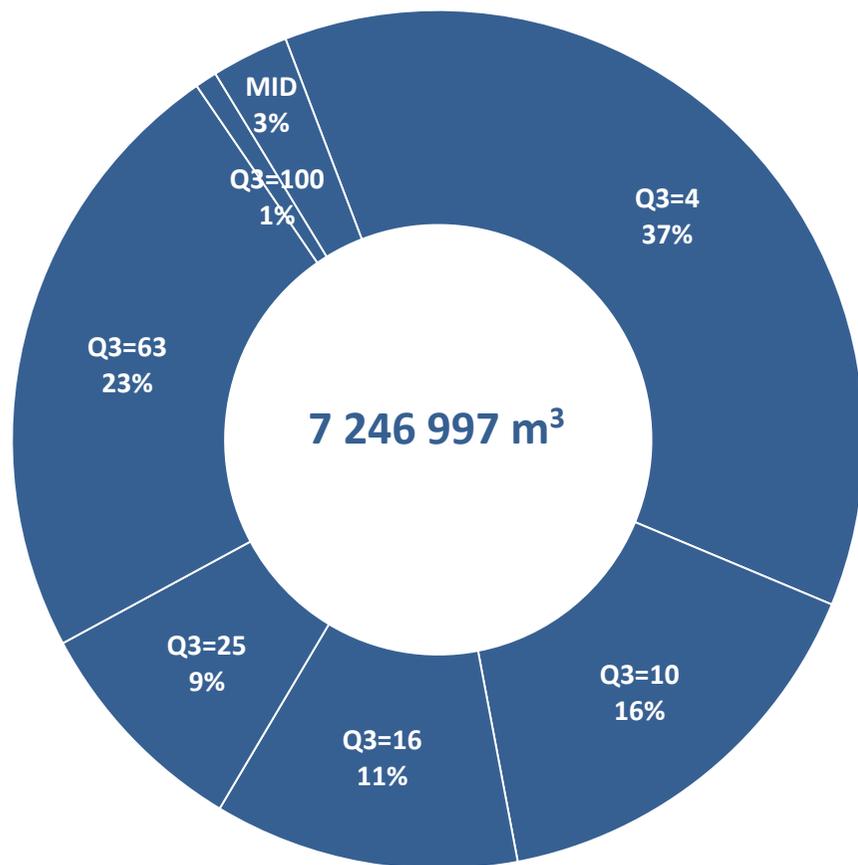
Les travaux pour la tranchée sont à charge du propriétaire.

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

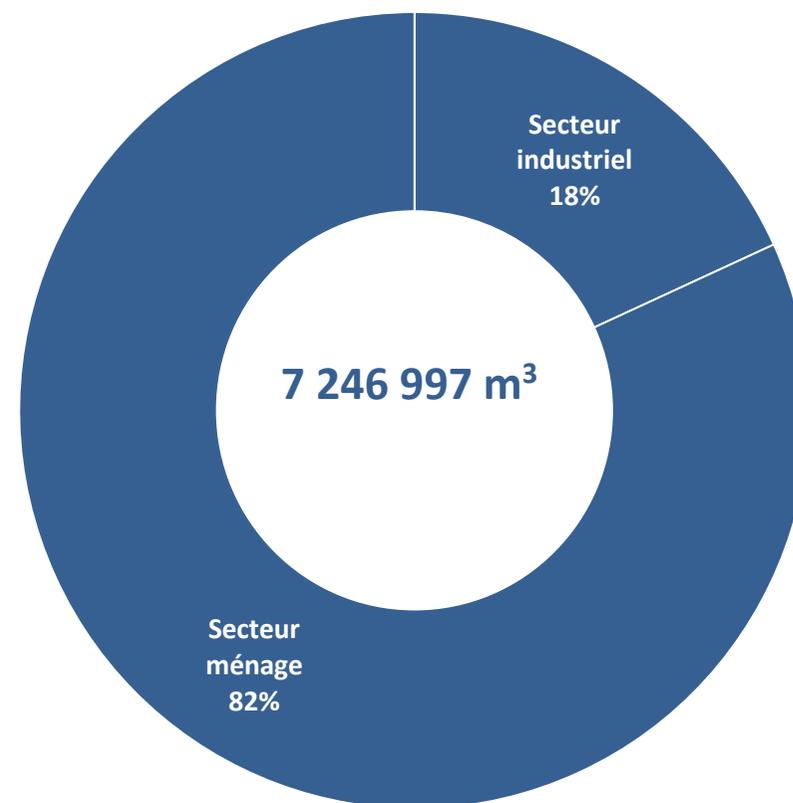
Partie variable	2016	2017	2018	2019	2020
Prix de l'eau [hTVA]	2,25 €/m ³				
Prix de l'eau [TTC]	2,32 €/m ³				

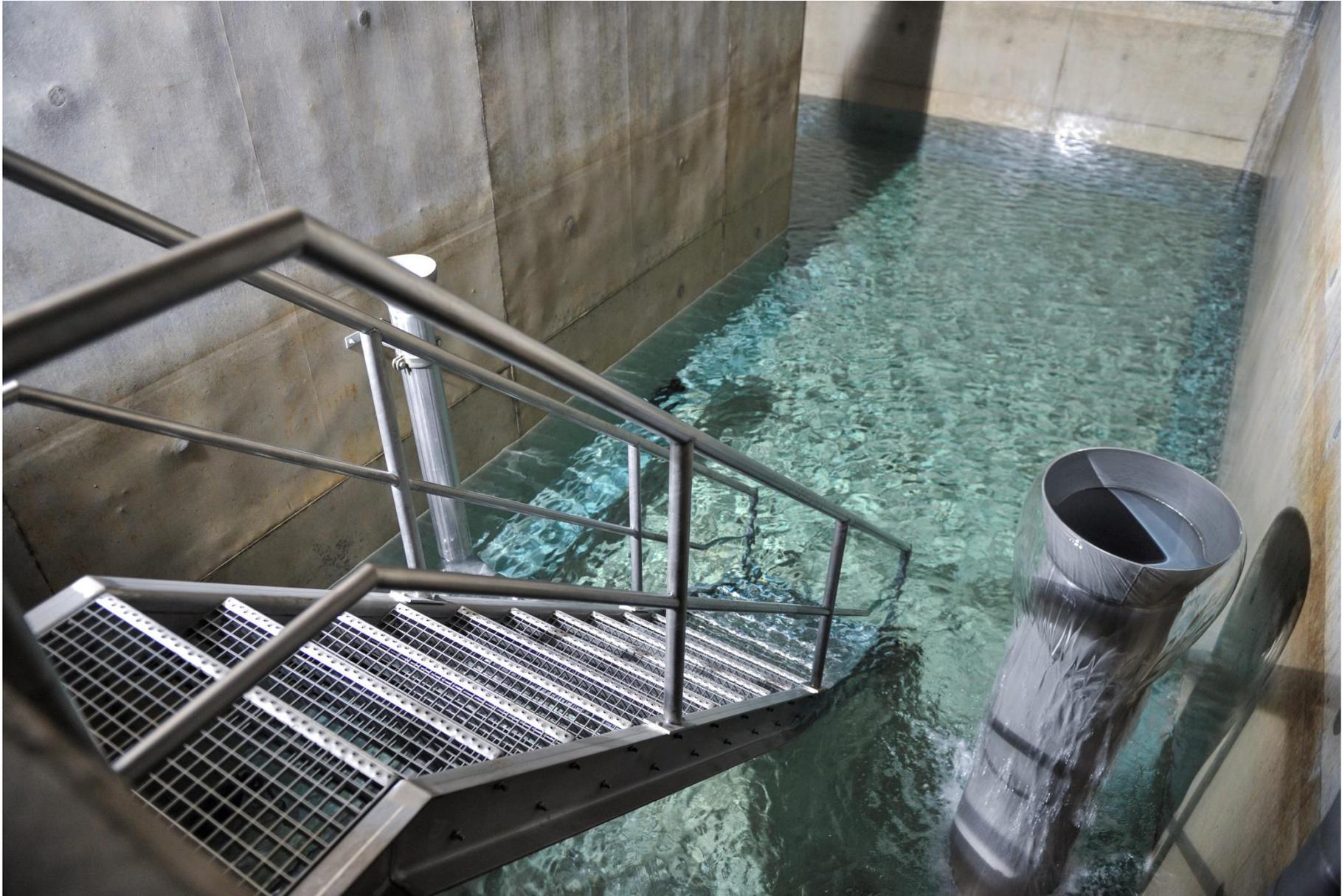
Raccordement entre 0 et 10 m avec un compteur de 19 mm à 40 mm	1350,00 €
Chaque mètre supplémentaire	25,00 € / m
Raccordement entre 0 et 10 m avec un compteur supérieur à 40 mm	4000,00 €
Chaque mètre supplémentaire	45,00 € / m

Consommation d'eau facturée par type de compteur



Consommation d'eau facturée par secteur





Copyright : Ville de Luxembourg

04

ÉTUDES

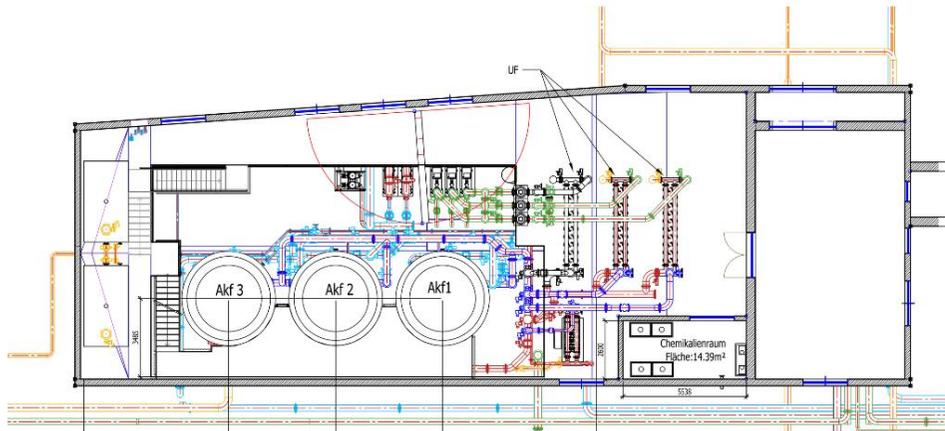
Construction d'une nouvelle station de traitement des eaux à Kopstal

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 exploités et ont alimenté le réservoir de

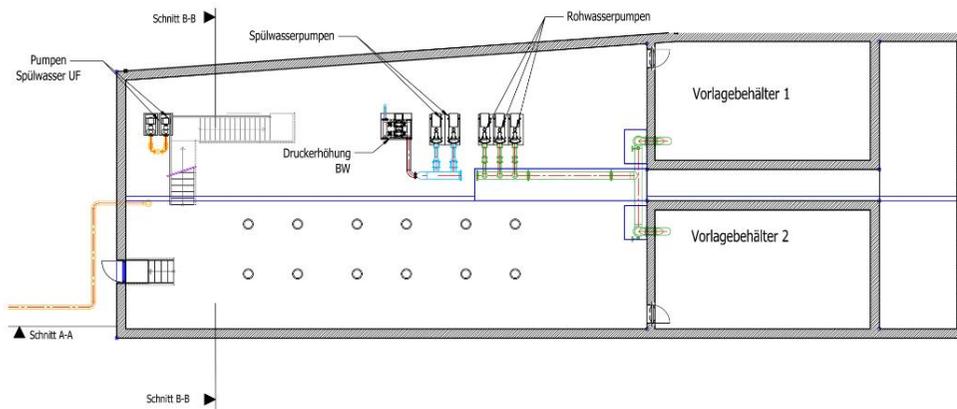
Bridel. Cette différence s'explique d'une part par la présence dans certaines sources de pesticides, comme les dérivés du métozachlore et du métochlorure, et d'autre part par une

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

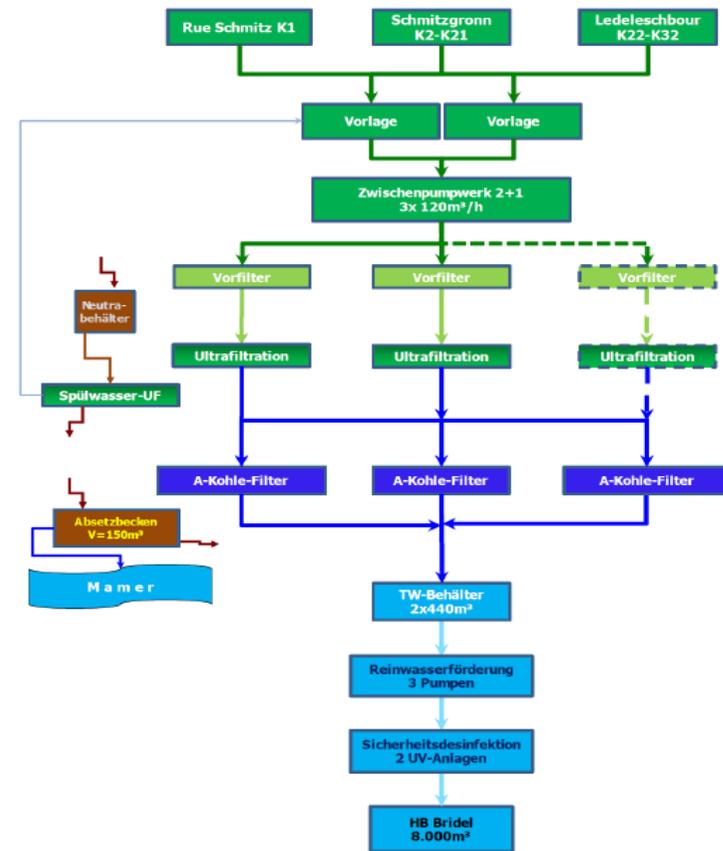
Grundriss EG



Grundriss UG



Copyright : H2U aqua.plan.Ing-GmbH



Afin de pouvoir profiter pleinement du débit total de toutes les sources, la Ville a lancé une étude de faisabilité en 2017 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 bureau d'architecture Arend + Thill a adapté le projet. Cette proposition a eu un avis positif du Service des sites et monuments nationaux.



Copyright : Arend + Thill architecture

Bâtiment, alentours et aménagements extérieurs	2 191 410 €
Tuyauteries, installations techniques	3 259 620 €
Automatisation	317 070 €
Sécurité Santé et assurances	140 400 €
Imprévus	341 085 €
Honoraires	1 053 597 €
TOTAL TTC	7 303 182 €

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 à l'extension du site du Service Eaux à Mühlenbach. 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 à Hollerich à 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).

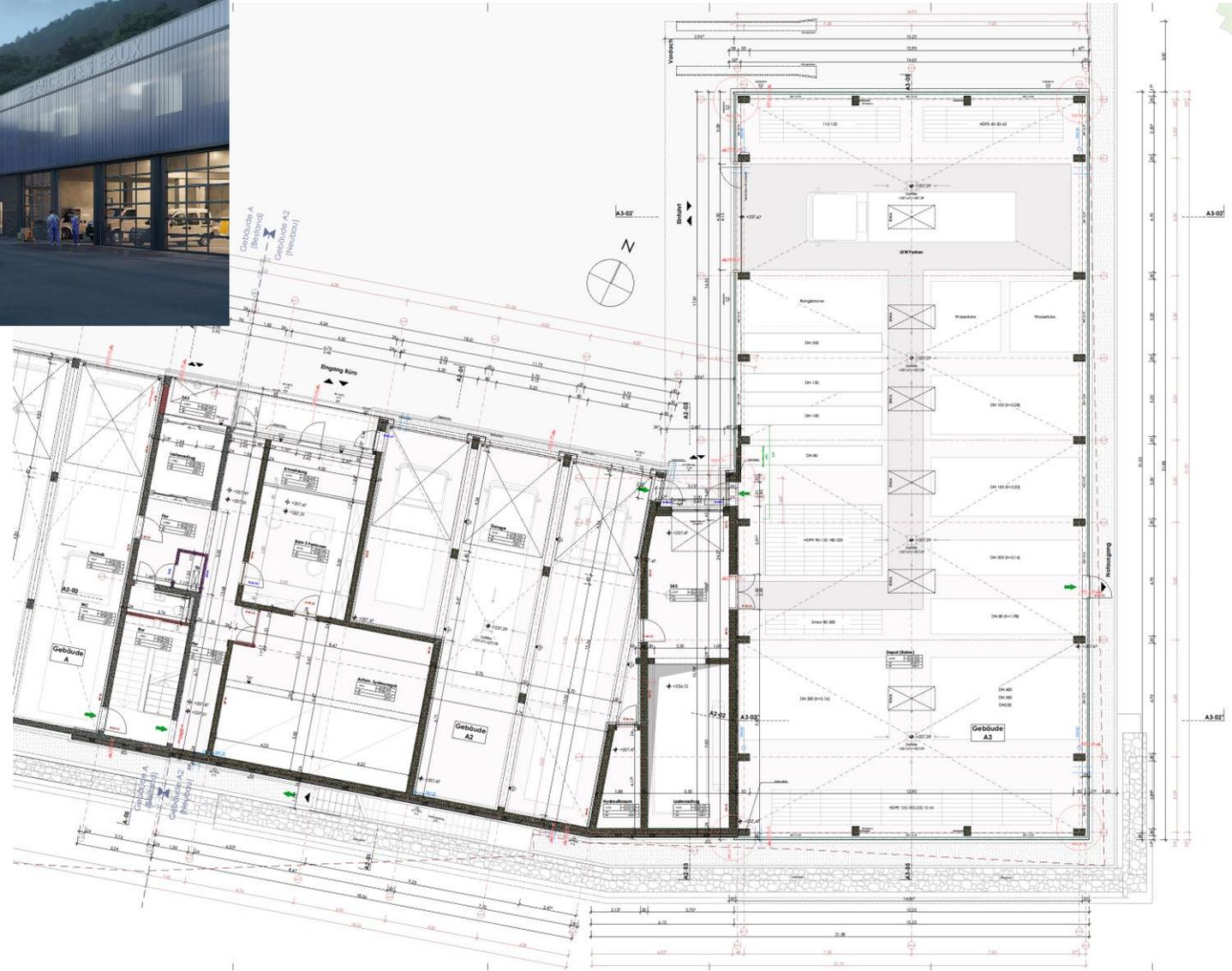
L'espace administratif est agrandi de 113m², la surface supplémentaire comprenant 5 bureaux (pour 2 personnes chacun) et une salle de réunion pour 8 personnes. Des vestiaires et des locaux

sanitaires supplémentaires seront créés sur une surface de 53m².

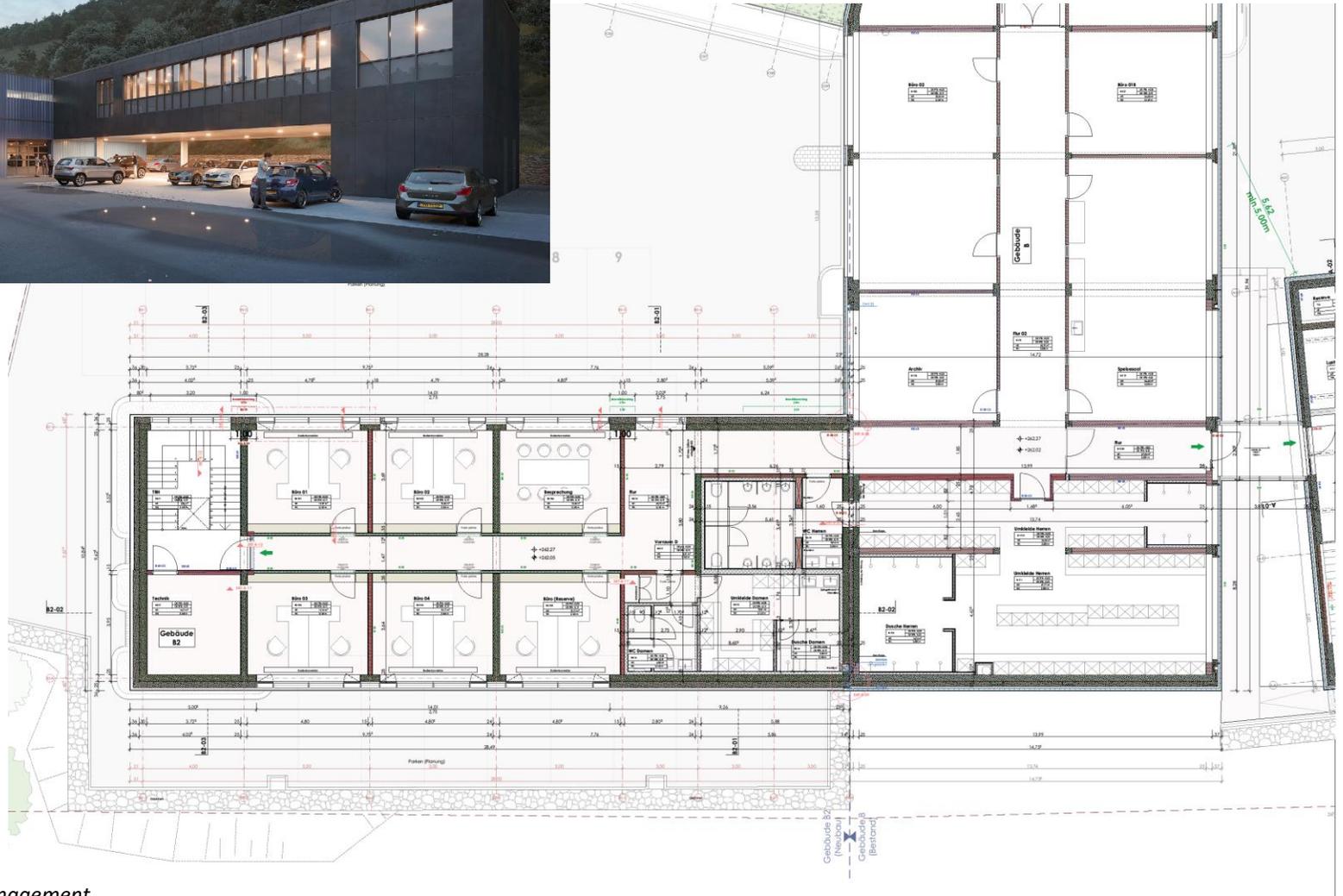
Le devis au montant de 10 225 925,15 € TTC relatif au projet d'extension du siège du Service Eaux à Mühlenbach a été approuvé à la date du 15 novembre 2021 par le conseil communal.

Le début des travaux est prévu pour octobre 2022 et la fin pour juin 2025.

Coûts de construction	5 870 113 €
Aménagements extérieurs	754 335 €
Divers et imprévus	331 222 €
Hausse légale	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 D01 (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 D01 est enregistré à l'Administration du Cadastre et de la

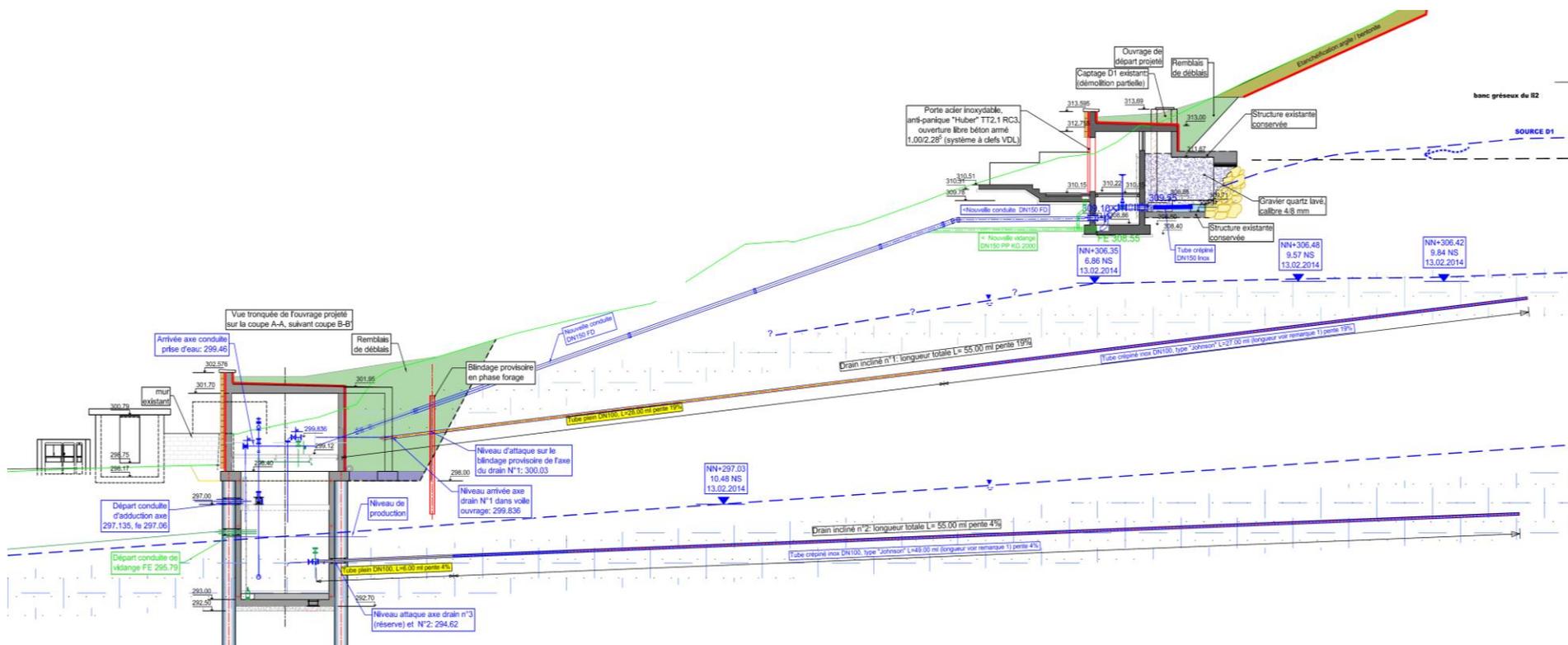
Topographie sous le numéro suivant : 309/2492 (cadastre de la Commune de Luxembourg, Section B de Dommeldange). Cette parcelle est la propriété de la Ville de Luxembourg.

Suivant le PAG de la Ville de Luxembourg Section B de Dommeldange, la zone concernée par l'assainissement du captage D01 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.

Pour répondre aux besoins en eau de la population, le renouvellement de l'ouvrage



Copyright: GEOCONSEILS

permettra de renforcer l'approvisionnement en eau potable.

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 D1 et est constitué de grès calcaireux en partie fracturé. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources se situera entre 270 et 380 m³/j.
- Le captage du niveau 2 sera réalisé par un forage horizontal/incliné qui sera équipé d'un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources se situera 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 d'un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 3 des sources se situera entre 70 et 120 m³/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 soudantes du versant. Un nouvel ouvrage sera construit en contre-bas: il 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 existant 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 1500 mm (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 de raccorder les ouvrages, une conduite d'adduction, une conduite de vidange et des gaines électriques seront mises en place.

Les niveaux d'aquifère 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.

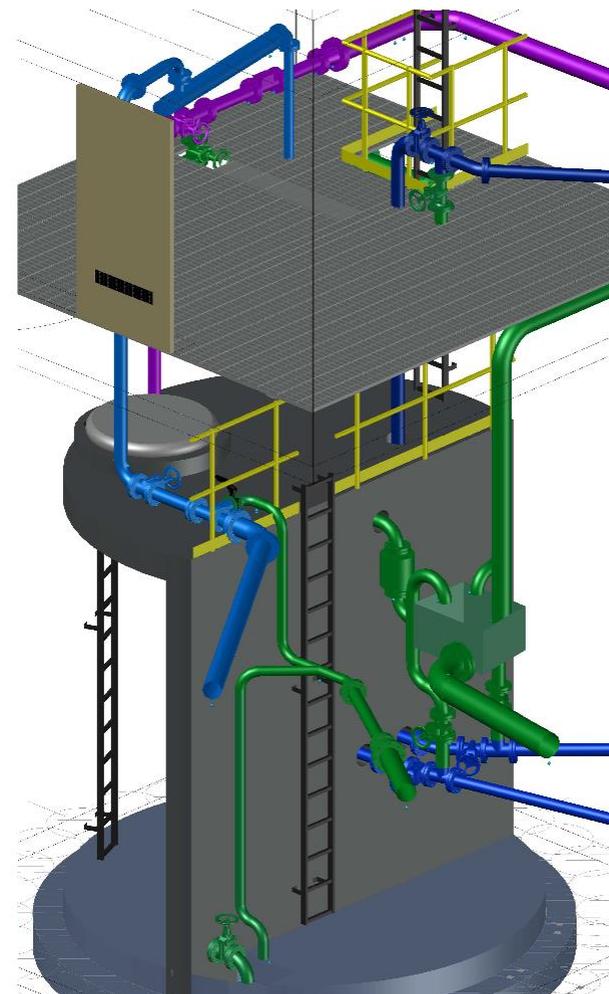
Les eaux en provenance des trois niveaux d'aquifère seront collectées dans une cuve en béton armé accessible qui permettra la décantation du sable présent dans les eaux captées.

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

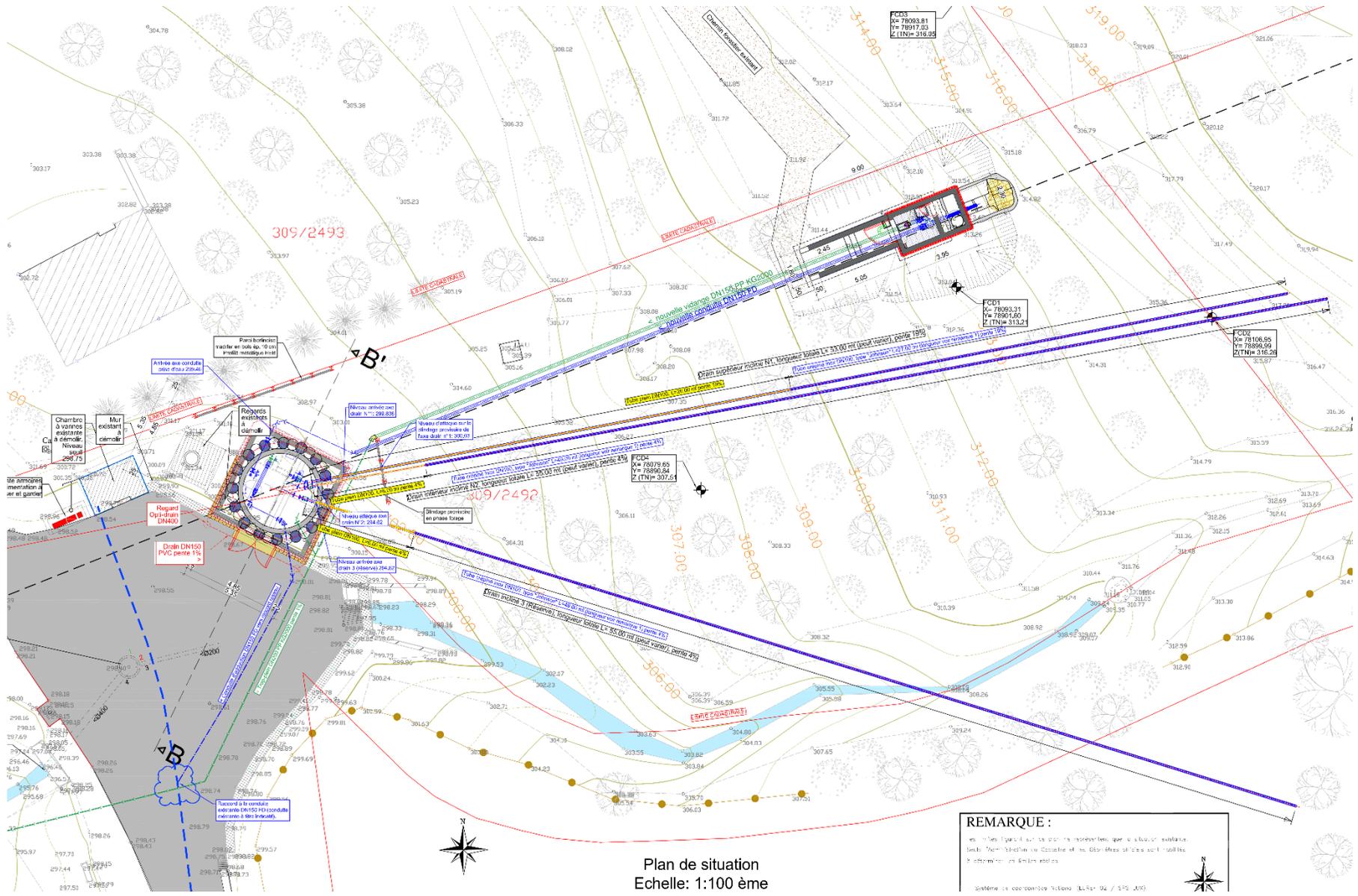
Travaux de génie civil	1 180 000,00 €
Honoraires	185 000,00 €
Équipement	150 000,00 €
Imprévus	155 000,00 €
TVA 17%	258 400,00 €
TOTAL TTC	1 778 400,00 €

Les études pour la réalisation ont été poursuivies en 2020.

Le début des travaux est prévu pour fin 2022 et la mise en service de l'installation est prévue en printemps 2023.



Copyright : Geoconseils



Copyright : Geoconseils

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.

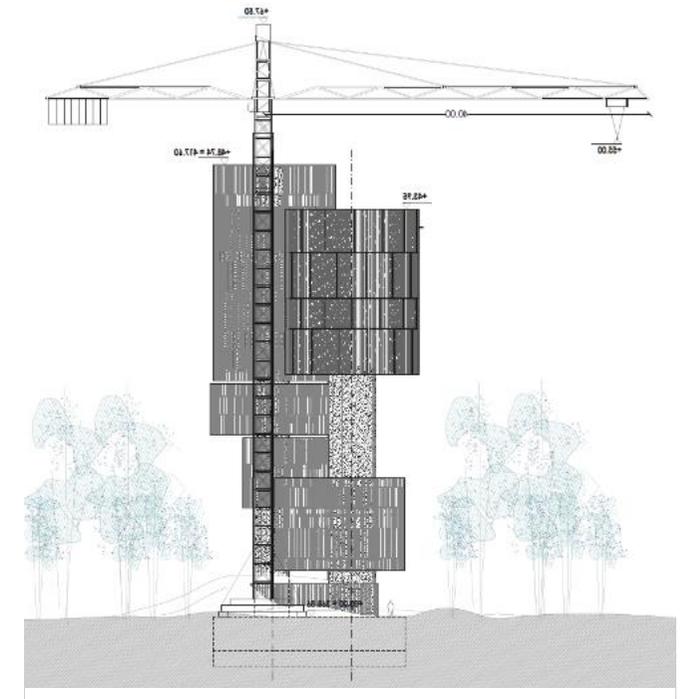
L'emplacement choisi se trouve sur le boulevard Pierre Frieden à hauteur de la bifurcation avec la rue Abbé Jos Keup.

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.



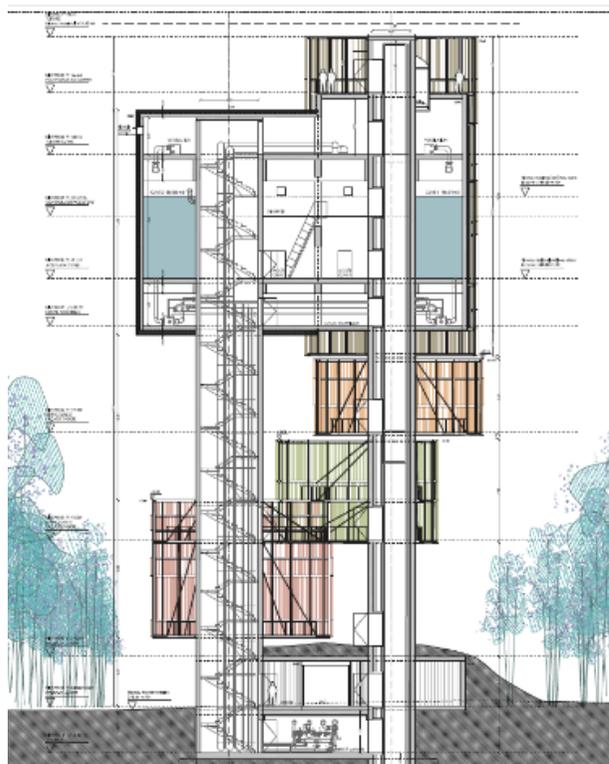
Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos



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

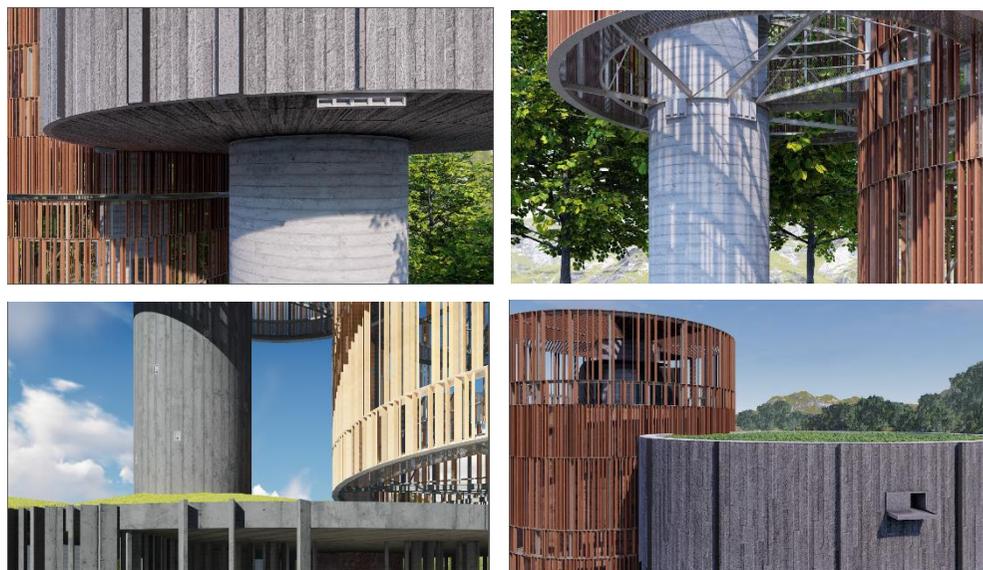
Les nids pour les différentes espèces d'oiseaux seront incorporés dans la façade.

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.

NIDS

Des nids 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.

Toutes les autorisations ayant été reçues, le Service Eaux a lancé la soumission du marché de la partie génie civil et façade.

Vu l'évolution des prix sur le marché durant les dernières années ainsi qu'une participation faible de soumissionnaires, la soumission a été annulée à deux reprises consécutives afin de pouvoir rentrer dans une phase de procédure négociée.

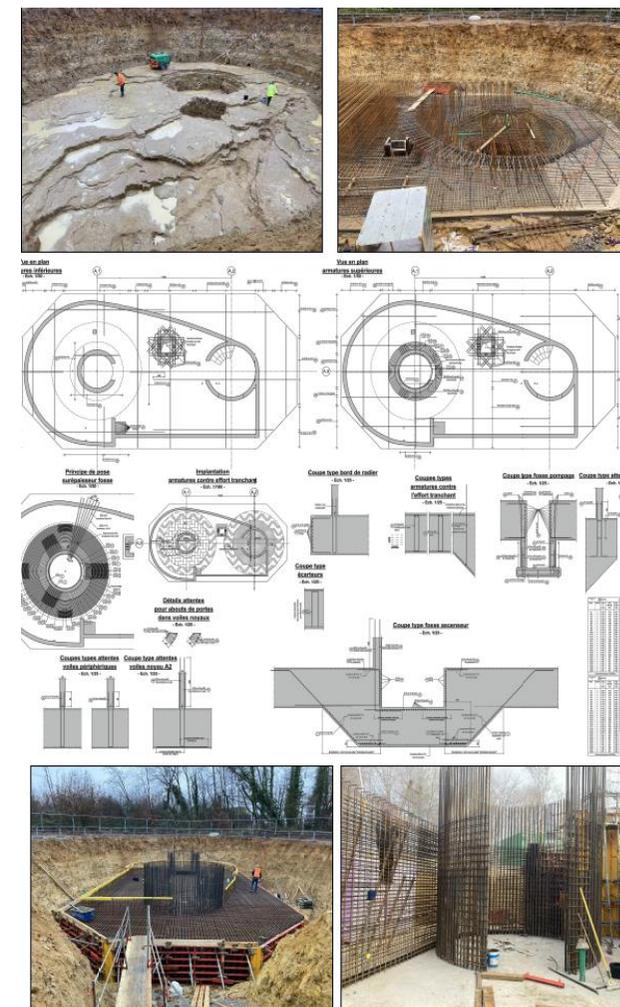
Pour cela, un devis estimatif rectifié a été voté par le conseil communal en date du 12 juillet 2021 se chiffrant à 11.148.012,82 € TTC.

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.

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

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.

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

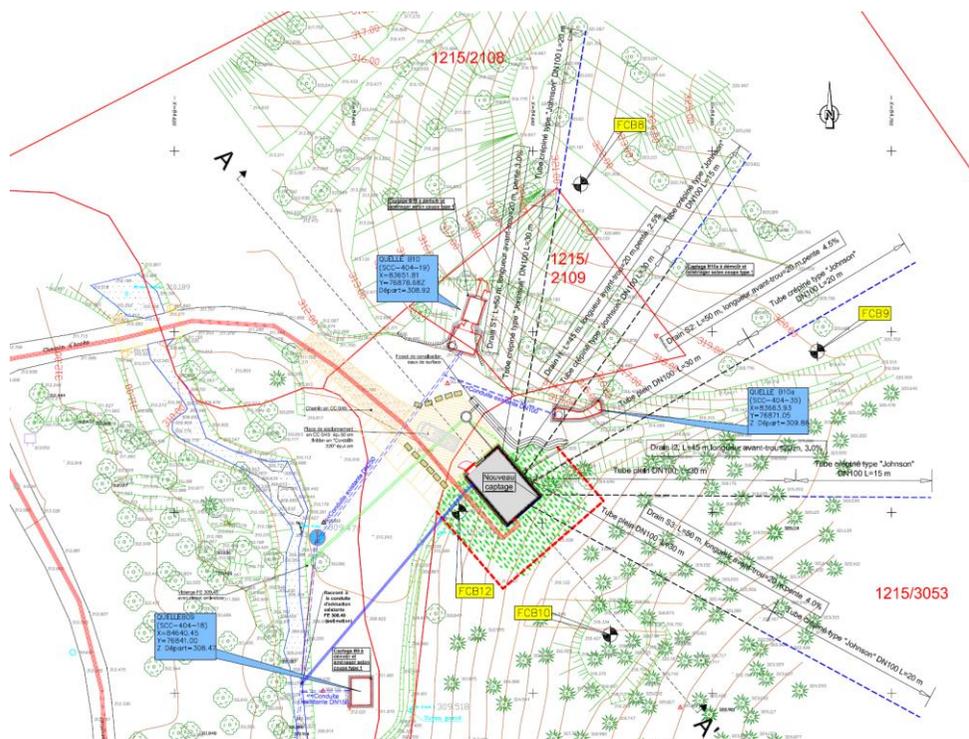
infiltrations directes des eaux de surface et permettra de capter les eaux à l'intérieur du massif gréseux. Ainsi, l'épaisseur de la couverture rocheuse et sableuse augmentera et les eaux seront mieux protégées. L'autre avantage présenté par cette méthode sera d'éloigner le point de captage du ruisseau « 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 ;



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 ;
- 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 ;
- 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

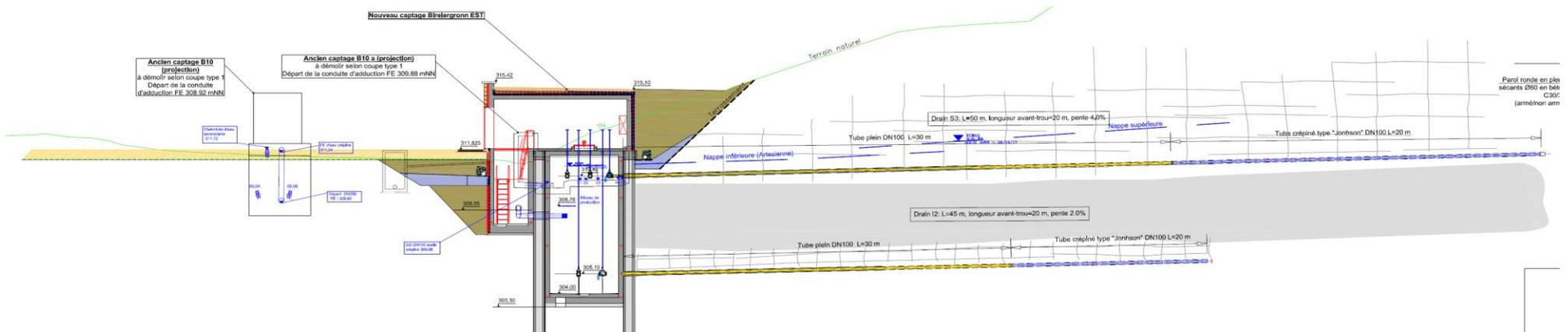
Le devis au montant de 1 729 410,56 € TTC relatif à la réalisation de l'assainissement des captages B9, B10 et B10a a été approuvé en date du 6 mai 2019 par le conseil communal.

L'autorisation auprès du ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD) accordée en date du 23 avril 2021 a permis de lancer une soumission sous forme de procédure ouverte pour les travaux de génie civil.

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 €

Après vérification des résultats de cette soumission, c'est la société Peter Keren GmbH qui a été nommée adjudicataire en date du 24.11.2021.

Les travaux vont commencer le 17 janvier 2022 et une mise en service de l'installation serait envisageable pour juillet 2023.

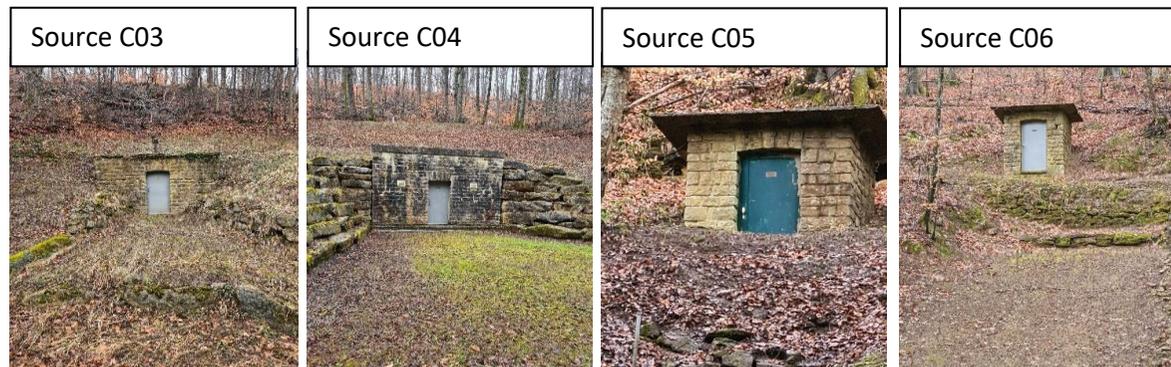


Renouvellement des sources C03-C04-C05-C06 à « Glaasburen »

Les 10 sources à Glaasburen, captées par le Service Eaux, sont situées dans le Glaasburgronn, une vallée dans le nord-est de Luxembourgville, 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.



Copyright : Ville de Luxembourg

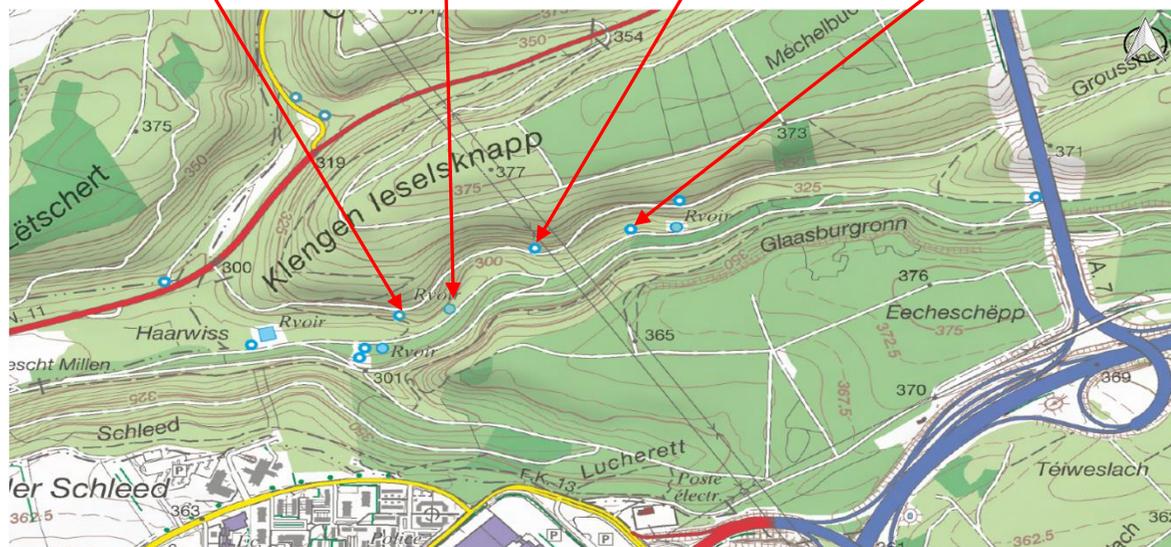


Figure 1 : Plan de localisation (Copyright : Geoportail)

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.

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.

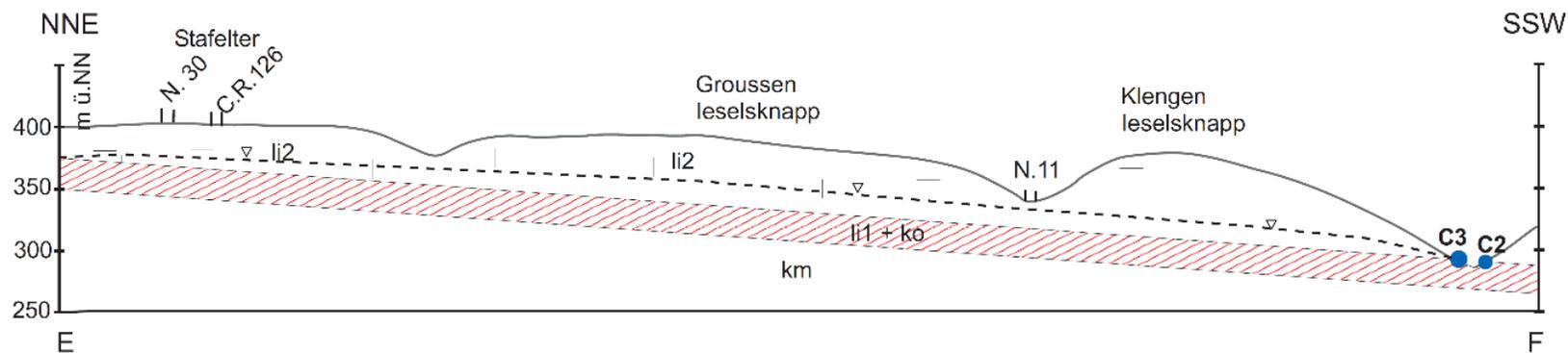
SITUATION

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

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.

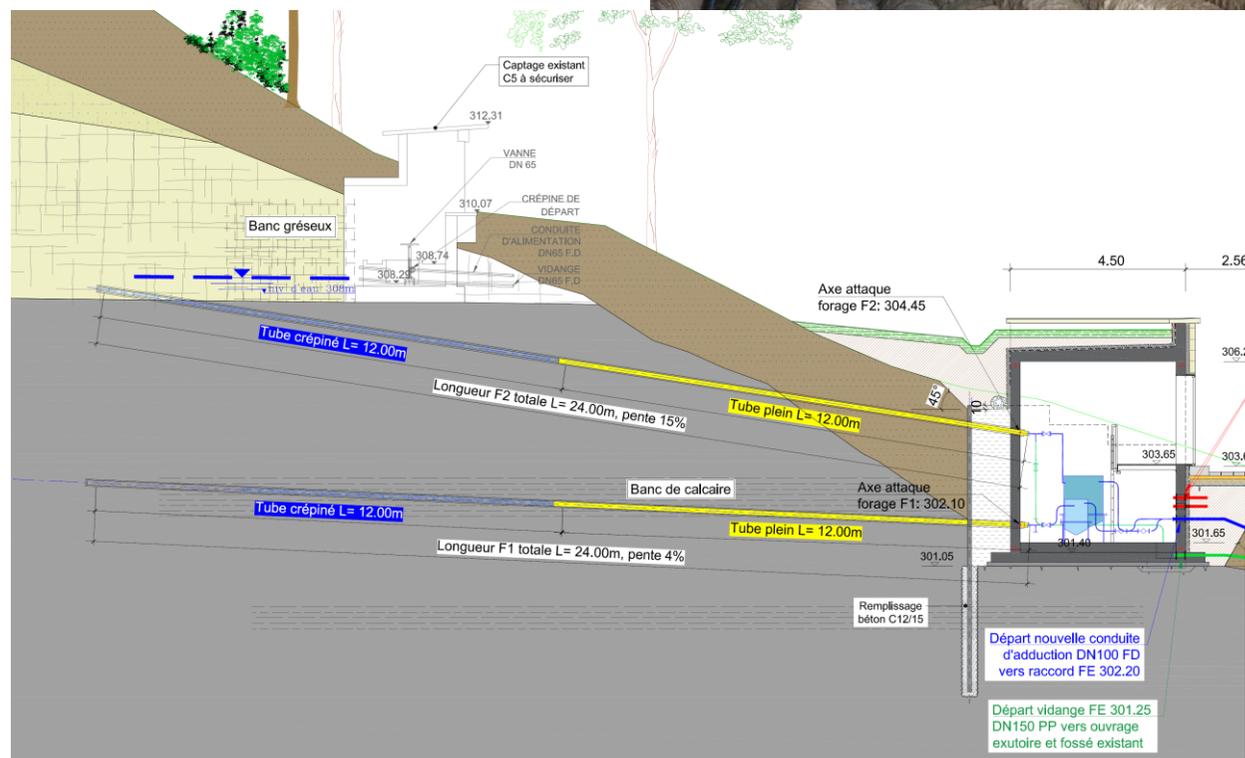
L'épaisseur de la couverture rocheuse et sableuse augmentera et les eaux seront mieux protégées. Ainsi on peut s'attendre à une amélioration de la qualité et même à une augmentation du débit des eaux captées.

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

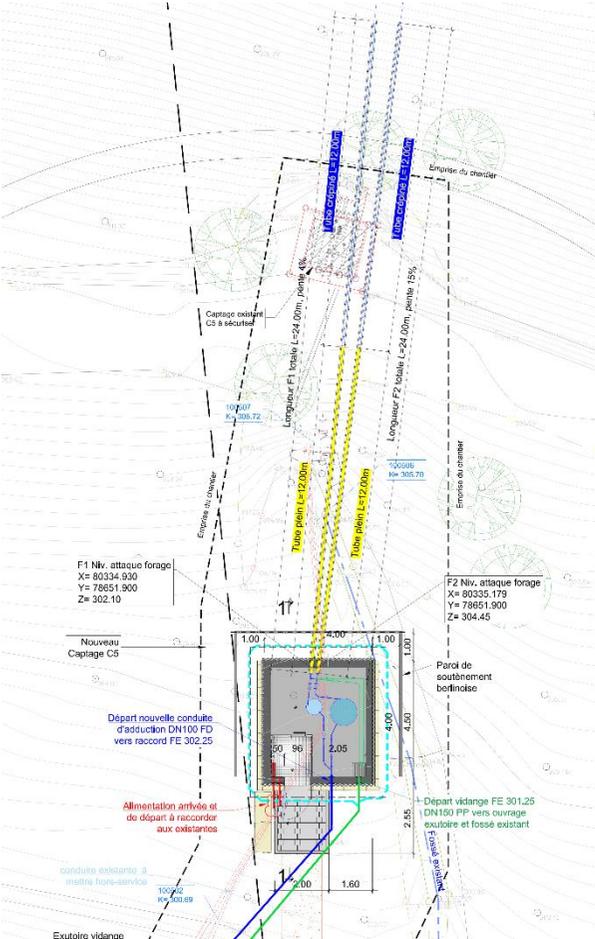


Copyright : GEOCONSEILS

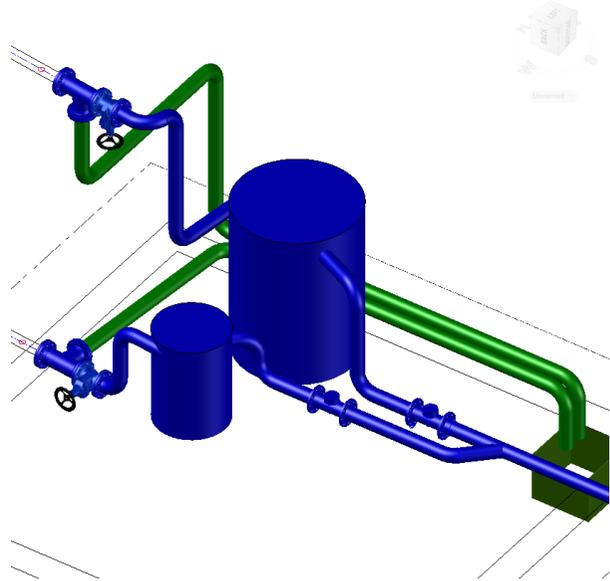
ELECTROMECHANIQUE ET FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

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

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 €

PLANNING PREVISIONNEL

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

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 m sous terre.

Le nouveau forage ne 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.

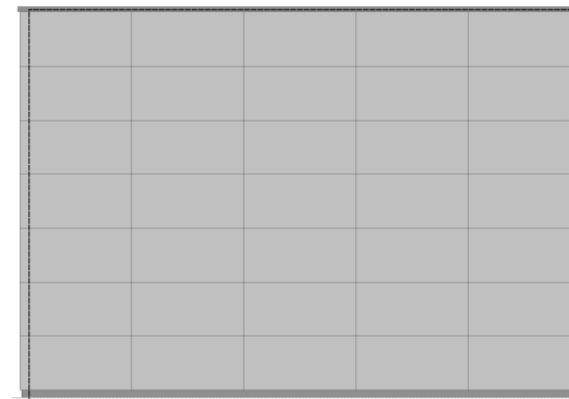
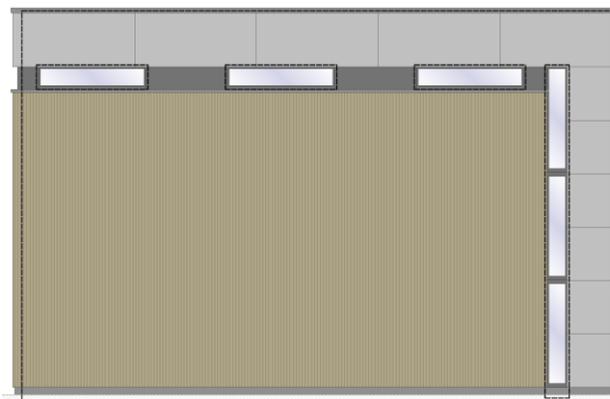
Le forage a été construit selon les conclusions de l'étude hydrogéologique en tenant compte de la réglementation DVGW - W 123, DVGW - W 118.

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 châteaux d'eau de Gasperich et ensuite le château d'eau de Cessange (Tubis).

En résumé, les travaux de forage ont eu lieu du 15 octobre 2019 au 21 mai 2021 et se composent de :

- Forages DN1200, DN1050, DN700, DN600 et évacuation de la terre dans le conteneur de rinçage.



Copyright : Berg & associés SARL

- 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 tybe en inox avec du gravier filtrant.
- Dessablage du puits.
- Essai de pompage et mesurage des débits.



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.

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 20 m³/h est prévue.

Avant la filtration, l'eau doit être aérée avec 40 l d'air par m³/h (40 x 40 = 1600 l/h) pour assurer une teneur en oxygène suffisante pour l'oxydation.

Avec une capacité de traitement de 2 x 20 m³/h et une vitesse de filtration présélectionnée 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.

BATIMENT

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 = 10,0 x 11,0m est requis. La distance minimale entre la plaque de base et le bord inférieur de la structure du toit est d'env. 7,25 m. Une partie des tuyaux en inox sont posés dans un caniveau refermé avec des plaques en caillebotis. Au rez-de-chaussée un local électrique est prévu pour les tableaux électriques avec une alimentation électrique sans interruption. À l'étage au-dessus un local de contrôle est prévu.

Les travaux de génie civil ont commencé le 12 avril 2021. L'achèvement du bâtiment est prévu pour fin mai 2022. Les travaux ci-après ont été déjà réalisés :

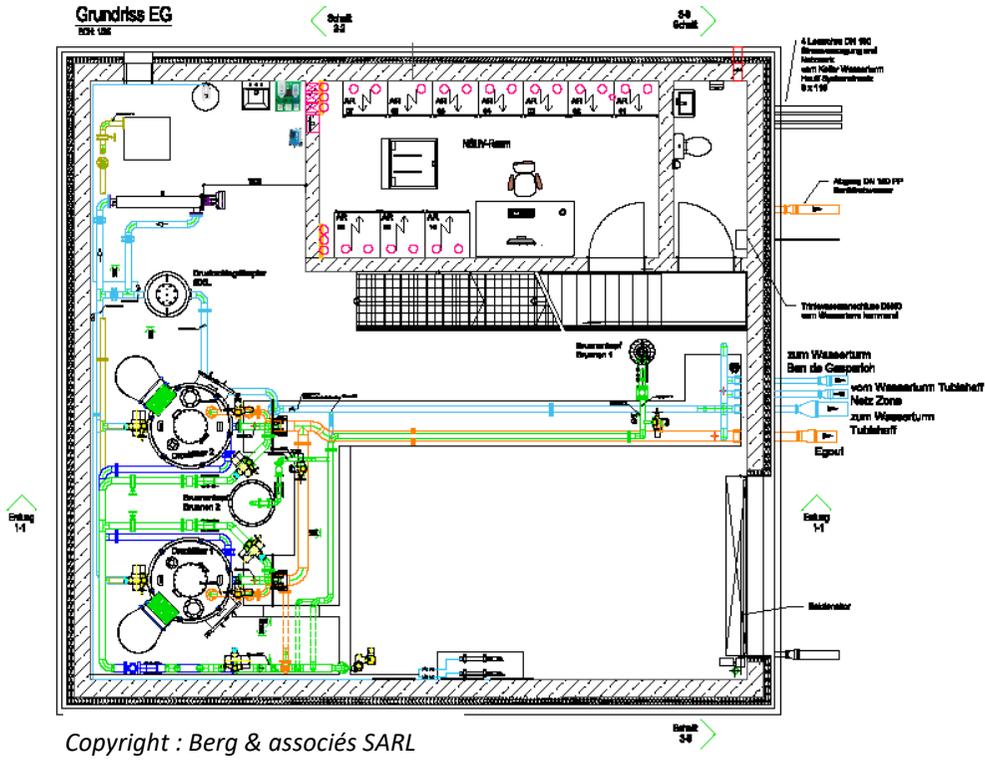
- Excavation de 720m³ de terre à une profondeur de 2,75m.
- Construction des murs de coffrage avec 192m³ de béton et 35t de l'acier.

Le début des travaux de tuyauterie et électromécanique est prévu pour mars 2022.

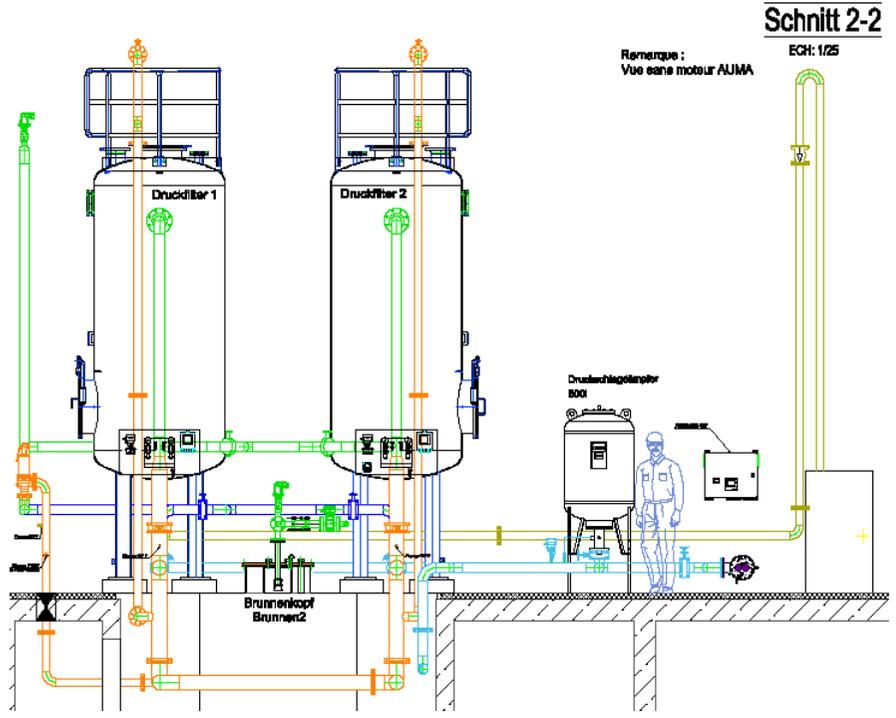
FINANCEMENT

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 automatisations	551 311,70 €
Honoraires	332 742,69 €
TOTAL TTC	2 664 893,71 €



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Réhabilitation des captages des sources C08, C09 à Dommeldange/Brennerei

Après les pénuries d'eau du début des années 1960, de nouvelles ressources ont été cherchées afin d'alimenter les quartiers de Beggen et Dommeldange.

C'est ainsi que deux nouvelles sources au lieu-dit «Brennerei» ont été captées au courant des années 1964 et 1965.

Les sources C08 et C09 sont des captages de sources à l'émergence où l'eau coule

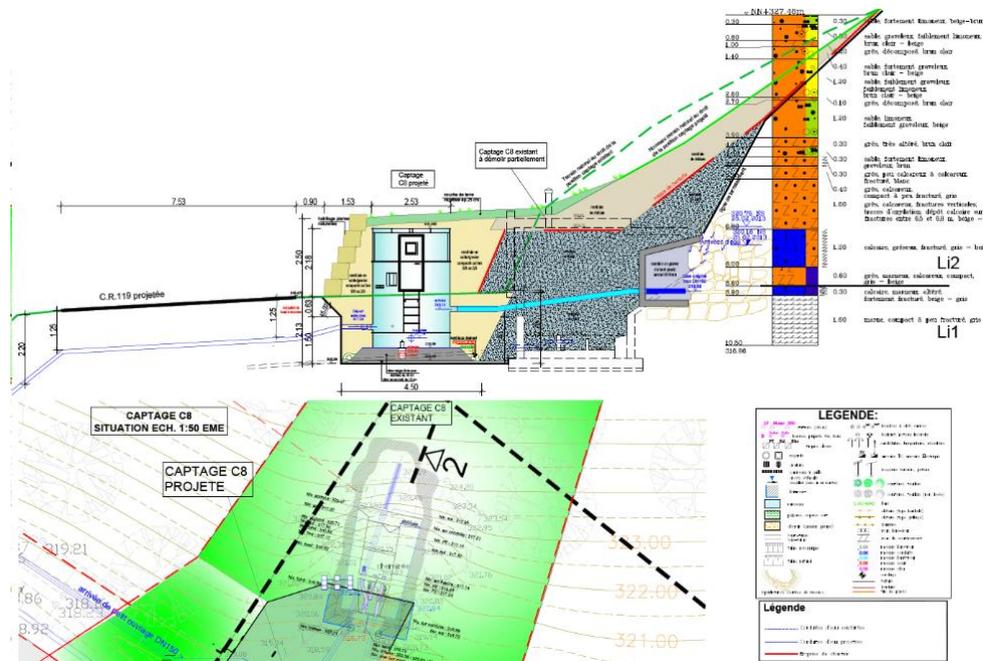
directement de la roche fracturée dans un premier bassin de dessablage pour ensuite couler dans un autre bassin muni de la crépine de départ. Les arrivées sont parfois situées en hauteur par rapport au plan d'eau (2 mètres).

Les ouvrages en maçonnerie et en béton armé étaient dans un mauvais état et partiellement vétustes. Les murs extérieurs et plafonds ont

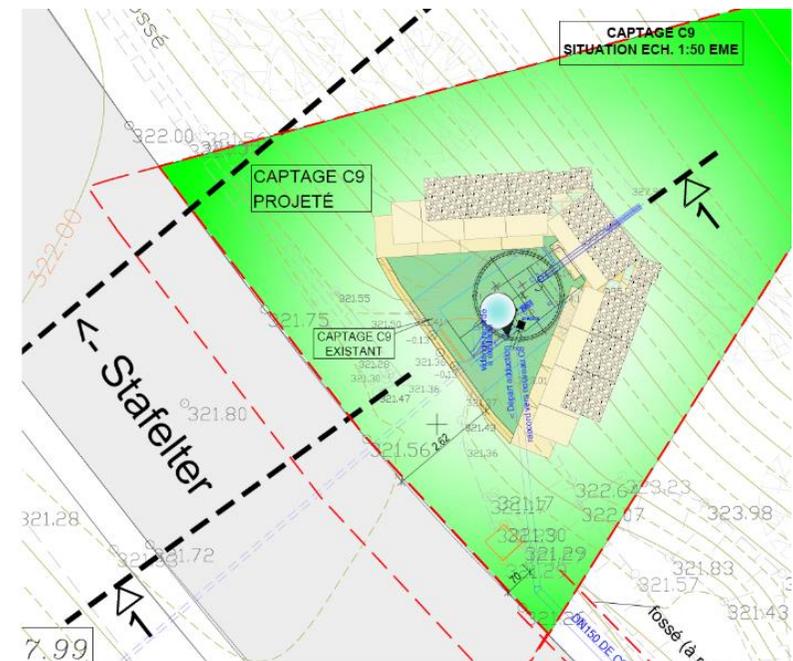
montré des traces d'entrée d'eau de surface. Les pièces de robinetteries étaient enrouillées.

Les deux captages ne correspondaient plus aux règles techniques en vigueur.

A cause de l'état des ouvrages, l'exploitation des sources a été abandonnée depuis quelques années. La qualité chimique des sources est très



Copyright : GEOCONSEILS



Copyright : GEOCONSEILS

bonne avec entre autres des teneurs en nitrates de 9 mg/L en moyenne. Le débit journalier des sources C08 et C09 varie entre 100 et 150 m³.

Une étude hydrogéologique effectuée par le bureau d'ingénieur-conseil GEOCONSEILS en 2013 a permis de connaître la situation géologique détaillée autour des captages. Sur base de cette étude et en concertation avec le Service géologique de l'Administration des Ponts et Chaussées et l'Administration de la Gestion de l'Eau, un concept de renouvellement des captages a été retenu.

Le concept prévoit, pour des raisons technico-économiques, de garder en grande partie le fonctionnement actuel du captage et donc de ne pas déplacer l'endroit de captage et de ne pas toucher aux fractures alimentant le captage. Pour mieux protéger les sources d'éventuelles infiltrations, la mise en place d'une étanchéité au-dessus des fractures et des arrivées a été réalisée. De manière générale, les recommandations techniques du DVGW W127 pour la réhabilitation du captage sont respectées.

Les chambres de captage sont réalisées avec des ouvrages compacts, préfabriqués en polypropylène (PP).

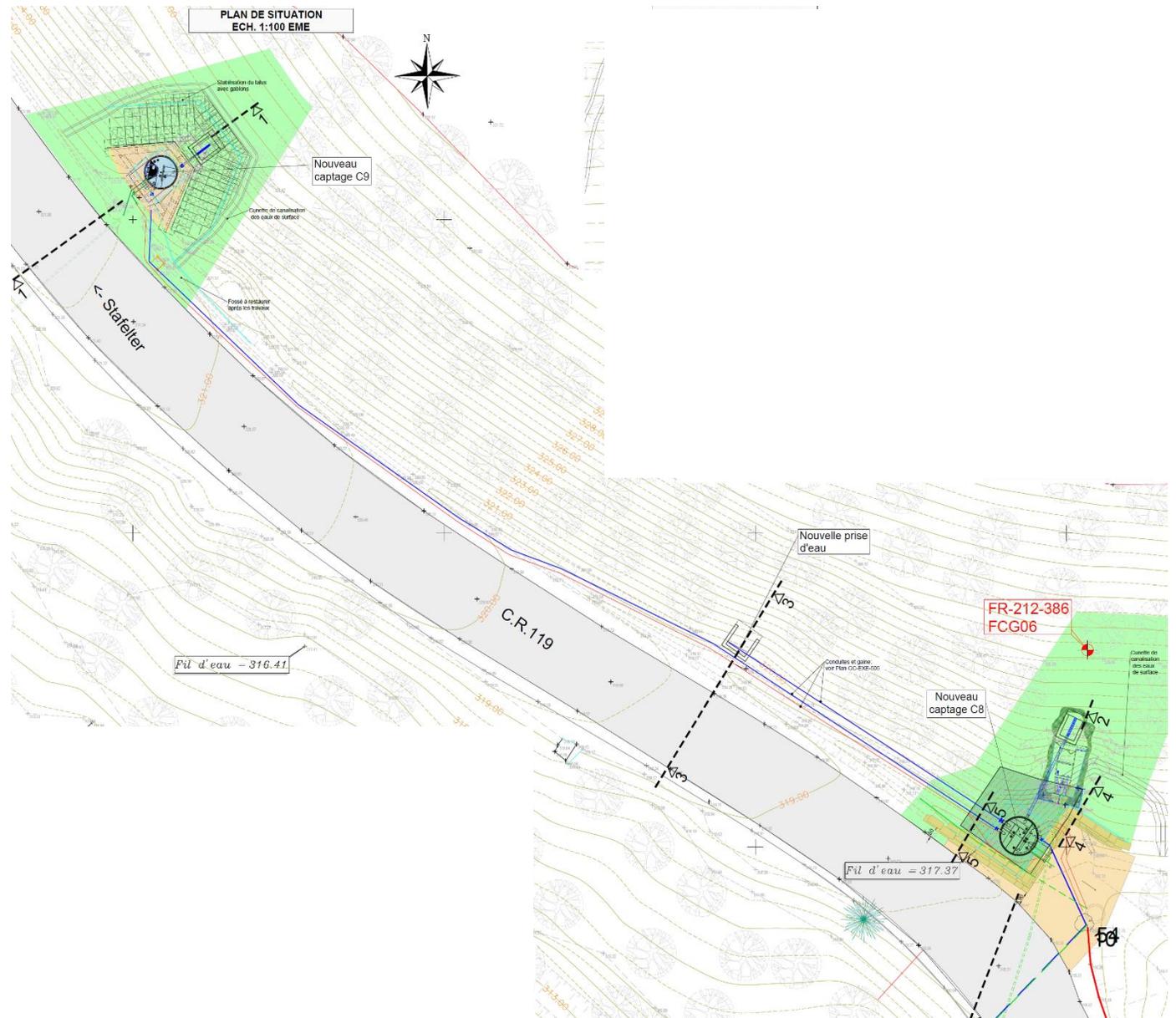
Une nouvelle conduite en fonte ductile DN100 a été posée entre le site de C08, C09 et le nouvel ouvrage de C10 sur une longueur de 600 mètres.



Captage C 08 (Copyright : Ville de Luxembourg)



Captage C 09 (Copyright : Ville de Luxembourg)



Copyright : GEOCONSEILS

Réhabilitation du captage de la source C10 à Dommeldange

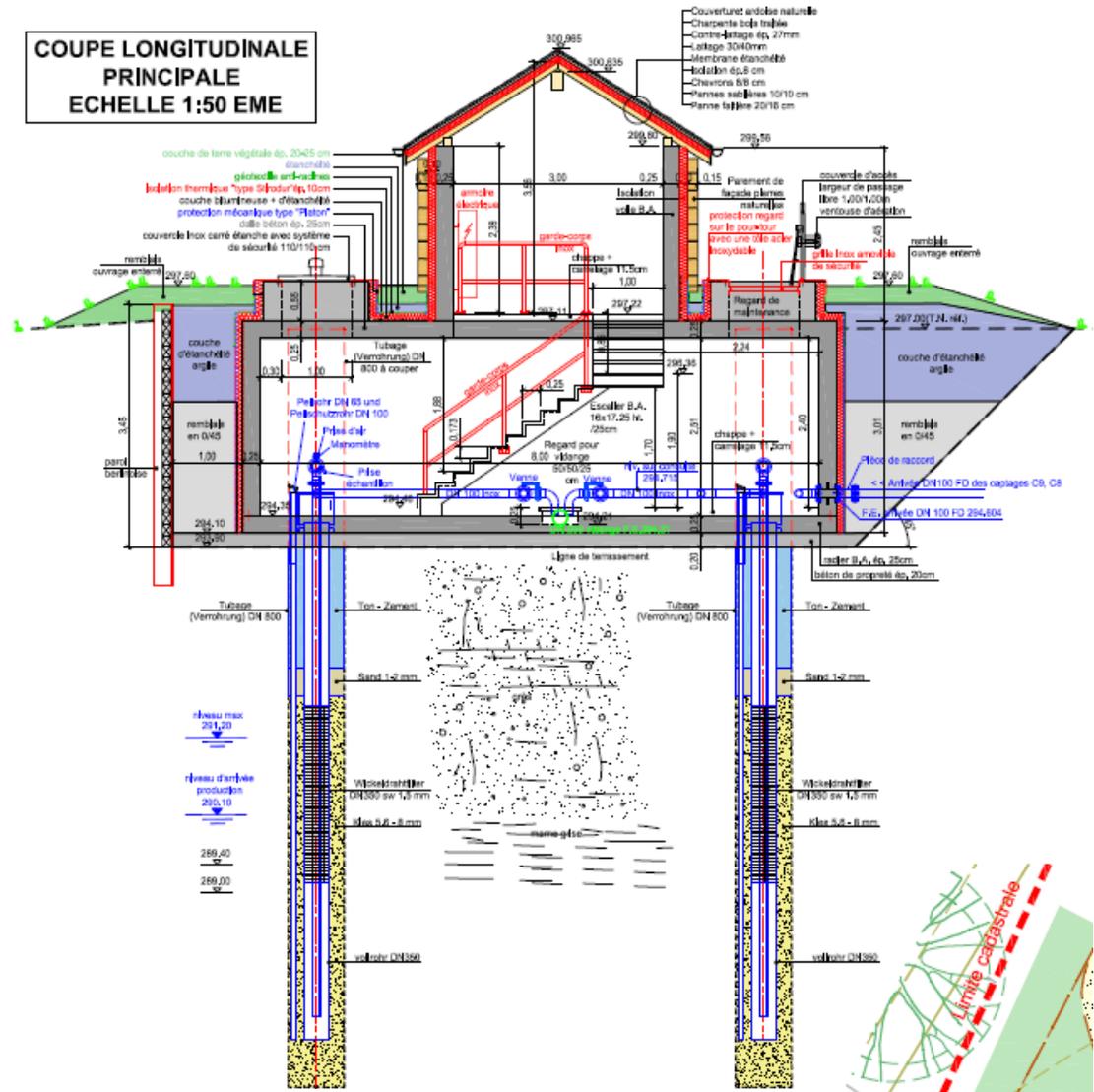
Le captage de la source C10 se trouve à côté de la route nationale N11.

Le captage se compose d'un tuyau venant de la roche fracturée. L'emplacement exact du captage réel n'est pas visible et son état n'est pas connu.

L'exploitation de la source a été abandonnée depuis quelques années.

La qualité chimique des sources est très bonne avec entre autres des teneurs en nitrates aux alentours de 19 mg/L en moyenne pour la source C10. Le débit journalier de la source C10 varie entre 400 et 500 m³.

Le nouveau captage de C10 est réalisé par deux puits d'une profondeur de 10 mètres. Les eaux sont pompées vers la station de pompage de Glaasburen. Le nouvel ouvrage comprend un sas d'entrée avec les installations électriques et un sous-sol avec les têtes de puits, les tuyauteries, une installation de suivi de contrôle et un point de vidange de la conduite venant des sources C08 et C09. Les alentours sont aménagés avec un chemin d'accès, un merlan le long de la route nationale et un grillage autour de l'ouvrage et la zone de captage immédiate. L'accès au site est sécurisé par une barrière.



Copyright : GEOCONSEILS

Avec le nouveau système de captage, la Ville a su augmenter la quantité d'eau captée à 600 m³ par jour pour le captage C10. Le débit total capté au site « Brenneri » sera ainsi de l'ordre de 700 m³ par jour.

Au cours des travaux de gros œuvre, des analyses géotechniques ont relevé qu'une partie de la terre devant l'ouvrage C10 était contaminée avec des hydrocarbures aromatique polycyclique (HAP). Des travaux de décontamination ont été effectués au dernier trimestre 2020.

Les travaux étaient mis en adjudication au courant du premier trimestre 2018 et ont été entamés en février 2021 de façon définitive.



Copyright : Ville de Luxembourg

Investissement pour la réhabilitation des 3 captages C08, C09 et C10	
Travaux	1 153 407,20 €
Divers et imprévus	135 000,00 €
Demandes d'autorisations	28 000,00 €
Topographie et implantations	12 000,00 €
Honoraires d'études	177 000,00 €
Total hors TVA	1 505 407,20 €
TVA 17 %	255 919,22 €
TOTAL TTC honoraires compris	1 761 326,42 €

Chantiers en cours d'exécution en 2021 concernant le réseau de distribution

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccorde-ments	Poseur
Barblé, rue Ernest	100 GGG	210 m			VDL
Barrès, rue Maurice	200 GGG	110 m			TSM
Beethoven, rue Ludwig van	100 GGG	11 m			VDL
Chevalier, rue André	150 GGG	170 m			VDL
Froment, rue Louis de	200 GGG	15 m			VDL
Lamort, rue Jacques	100 GGG	145 m			VDL
Lavandier, rue	100 GGG	155 m			IPF
Ligures, rue des				17	VDL
Nouvelle N3 Phase 2	180 HDPE	297 m	538 m		IPF
Nouvelle N3 Rangwee – Tunnel	180 HDPE		81 m		IPF
Rémy, rue Pont	100 GGG	192 m		4	VDL
Servais, Bd. Emanuel	100 GGG	290 m			VDL
	200 GGG	12 m			VDL
Renaturéierung Péitrusse	180 HDPE	867 m			VDL
Trèves, rue de Lot 3	150 GGG	307 m			TSM
Van der Meulen, rue A.-F.	100 GGG	220 m		3	VDL
	200 GGG	125 m			VDL
Verdun, Bd. de	225 HDPE	126 m			TSM

06

PROJETS ACHEVÉS

Aménagement d'un réservoir d'eau potable au Limpertsberg



Copyright : Ville de Luxembourg

L'ancien réservoir a été mis en service en 1886. Vu le développement démographique et urbain de la Ville de Luxembourg, un nouveau réservoir d'eau potable avec deux cuves de 900 m³ remplace la cuve existante. Les cuves sont construites en béton armé (WU-Béton). Le béton garantit ainsi l'étanchéité et accomplit son rôle de structure portante. L'accès vers les cuves est garanti par des portes de pressions en acier inoxydable.

De plus, deux fenêtres à un battant en acier inoxydable par cuve ont été mises en place. Le radier de celles-ci est couvert d'une chape armée. Le revêtement intérieur des cuves est exécuté avec un mortier projeté 100% minéral.

La mise en place d'un système d'aération des cuves fait aussi partie de l'ouvrage.

Une nouvelle chambre à vannes se situe en aval de l'ancienne chambre à vannes, cette dernière donnant sur l'entrée principale du nouveau réservoir. Ainsi, le patrimoine architectural de la façade existante a été conservé. La partie intérieure des murs de l'ancienne chambre à vannes a été soumise à des travaux de peinture.

Vu que la chambre à vannes est divisée en deux niveaux, un escalier (protection antichute à l'aide d'un garde-corps en acier inoxydable) relie les deux étages. Le niveau supérieur de la chambre à vannes sert comme emplacement pour les armoires électriques tandis qu'à l'étage inférieur la tuyauterie et les appareils de mesurages sont installés. Les surfaces intérieures des murs de la chambre à vannes sont réalisées en béton et le revêtement de sol dans la chambre à vannes est exécuté en carrelage. Une ouverture dans la dalle intermédiaire sert pour la descente des objets lourds.

Les arbres situés dans l'alignement de la rue Ignace de la Fontaine et de la rue Jean-Georges Willmar ont été protégés par l'adjudicataire. Afin de conserver le vieux marronnier devant

l'ancienne chambre à vannes des micropieux ont été mis en place. Le site autour du réservoir et du château d'eau a été mis en valeur en étroite concertation avec le Service des sites et monuments nationaux.

Le devis au montant de 2 633 670 € TTC relatif au projet de construction du nouveau réservoir au Limpertsberg a été approuvé à la date du 26 mars 2018 par le conseil communal.

Le nouveau réservoir d'eau au Limpertsberg a été mis en service septembre 2021.



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Chantiers terminés en 2021 concernant le réseau de distribution

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccorde-ments	Poseur
Albert 1 ^{ier} , rue	150 GGG	290 m		32	VDL
Artisans, rue des	150 GGG	185 m	137 m	28	IPF
Bouillon, rue de	200 GGG		310 m		IPF
Bouillon, rue de (Traversée CFL)	225 HDPE		42 m		TSM
Härewiss	225 HDPE		110 m		VDL
Boch, rue Jean-François	150 GGG	265 m		46	VDL
Cessange, rue de Zone 30	150 GGG	110 m			VDL
	200 GGG	155 m			VDL
Esch, rte d' (vers château d'eau)	225 HDPE	345 m			IPF
Esch, rte d'	100 GGG	7 m		28	TSM
	180 HDPE	429 m			TSM
Feller, rue Xavier	300 GGG	102 m		9	VDL
Gellé, rue Jean-Baptiste				7	VDL
France, rue Anatole	100 GGG	36 m			TSM
	150 GGG	395 m			
Frommes,				16	TSM
Salentiny, Bd. Jules	150 GGG	124 m			TSM
Genets, rue des	100 GGG	280m		43	VDL
Itzig, rue d'				12	VDL

Rue	Matériau	Remplacement	Nouvelle pose	Raccorde-ments	Poseur
Lacroix, rue Léandre				16	VDL
Luxtram – Phase 6	90 HDPE	138 m		16	TSM
Place de Paris	225 HDPE	35 m			TSM
Nouvelle N3 – Phase 1	200 GGG	10 m			
Pont Büchler	180 HDPE	72 m			
PAP Anatole France	100 GGG		237 m		TSM
PAP Jos Hansen					
PAP Parc des Aubépines	80 GGG		188 m		TSM
	100 GGG		804 m		
	150 GGG		1,5 m		
Philippe, rue Albert	100 GGG	220 m		25	VDL
Reckenthal	200 GGG	380 m			VDL
Salentiny, Bd. Jules	63 HDPE	96 m			VDL



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 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 et lors desquels 33 paramètres sont analysés au total
- de contrôles complets qui sont effectués 2 à 3 fois par an et lors desquels 182 paramètres, dont 80 pesticides, sont analysés au total.

Le Service Eaux investit annuellement environ 197.160 € dans les analyses d'eau afin de garantir

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

une eau potable parfaitement propre et saine.

Par ailleurs, des mesures débitométriques et des analyses chimiques sur la qualité des sources sont réalisées toutes les 6 semaines en collaboration avec le

Luxembourg Institute of Science and Technology afin d'assurer un suivi 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

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

Contrôles de routine¹	125
<i>Nombre prescrit</i>	93
Contrôles complets²	23
<i>Nombre prescrit</i>	20
Contrôles divers (Schueberfouer, fontaines, réservoirs, réseau, etc.)	1089
Contrôles sources et réservoirs	231
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)	893
Total des analyses effectuées	2865

Ensemble avec le Service Topographie, 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 displays the 'Vérifier la qualité de l'eau chez soi' (Check water quality at home) web application. The interface includes a top navigation bar with links for 'La Ville', 'Se déplacer', 'Vivre', 'Travailler', and 'Visiter'. A sidebar on the left contains several utility links: 'Vérifier la qualité de l'eau chez soi', '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 features a search box for entering an address to check water quality. Below the search box is a map titled 'Zones de distribution d'eau' (Water distribution zones) showing various colored areas representing different water supply zones. The map includes a search window with the text 'Qualité de l'eau potable' and a search input field labeled 'Adresse'. The map also shows a scale bar (0 to 3 km) and a coordinate display (5.986 49.667 Degrees). The Esri logo is visible in the bottom right corner, along with the text 'Agrandir la carte' (Enlarge map).

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 2021 dans le cadre des

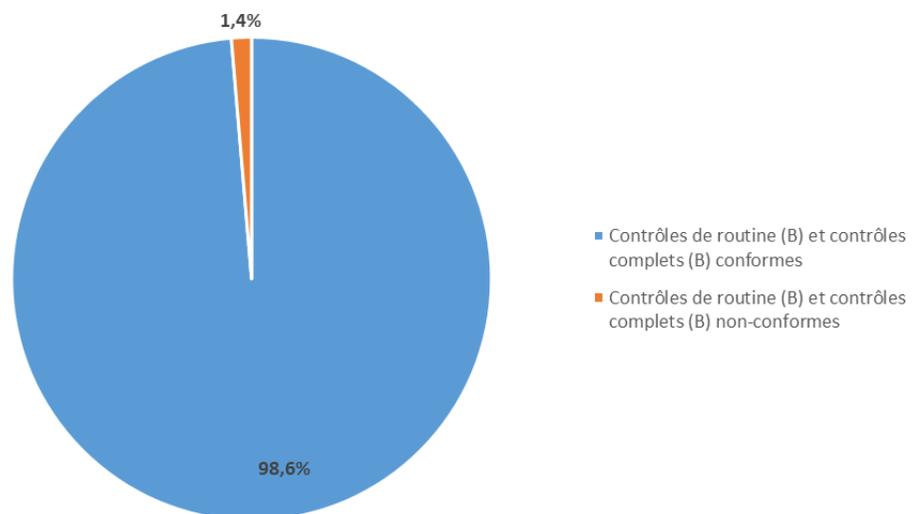
	Total Contrôles	Non-conformités	Contrôles conformes
<i>Contrôle de routine (A)</i>	125	4	96,8%
<i>Contrôle de routine (B)</i>	125	2	98,4%
<i>Contrôle complet (A)</i>	23	1	95,7%
<i>Contrôle complet (B)</i>	23	0	100%

contrôles de routine et des contrôles complets.

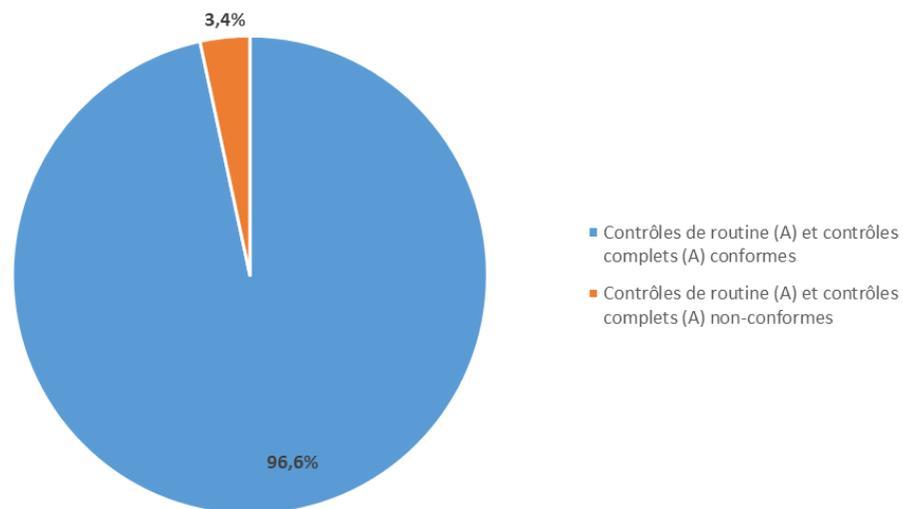
Les résultats soulignent que parmi les quelques non-conformités, la majorité est détectée au niveau des contrôles effectués sans écoulement préalable (A), mettant en évidence l'impact de l'installation interne sur l'eau potable distribuée. En effet, les non-conformités sont dans la plupart

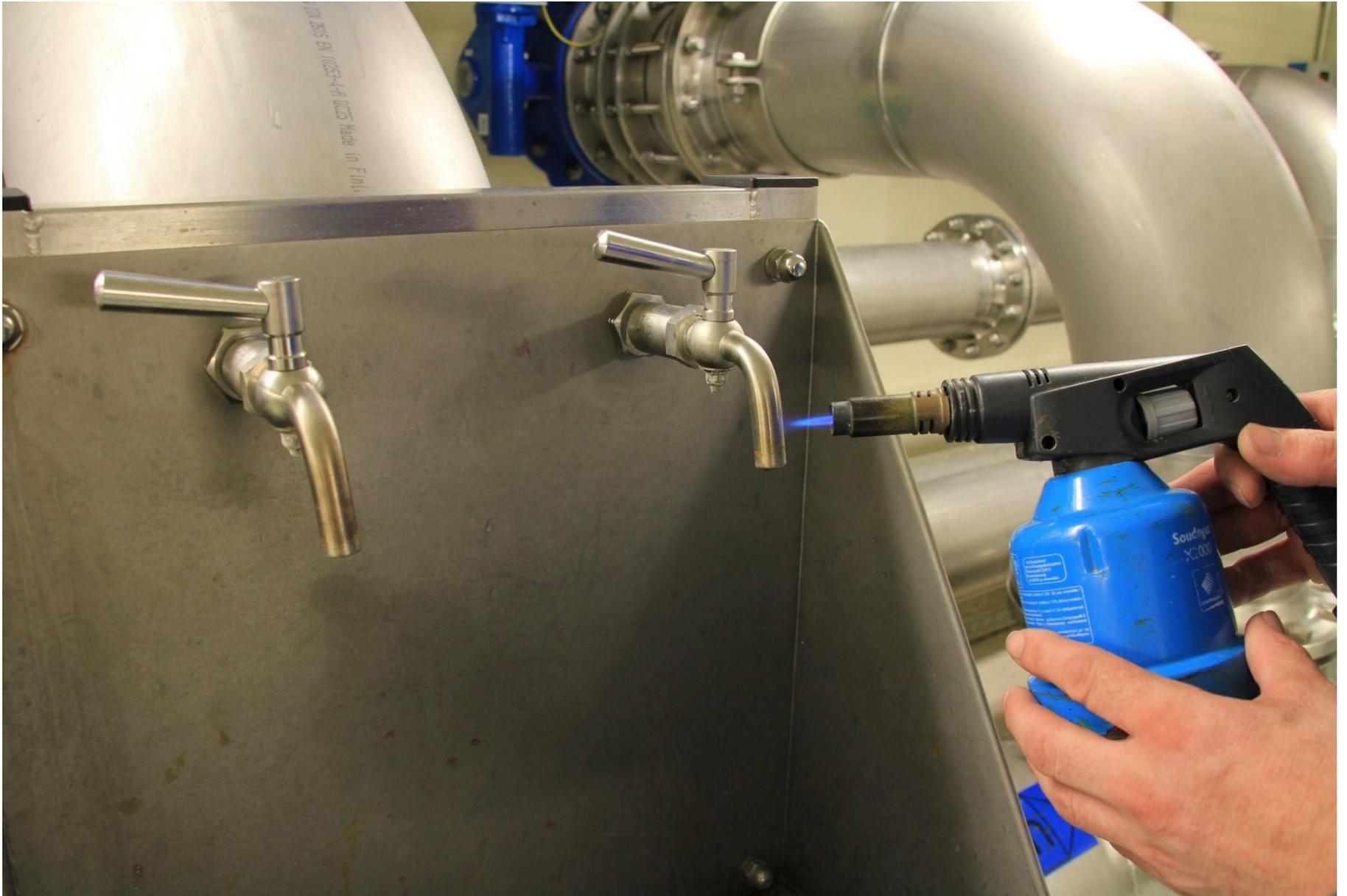
des cas associées soit à un dépassement de la turbidité de l'eau et/ou de la concentration en fer dans l'eau, indice d'une corrosion probable de l'installation interne, soit à un dépassement des germes à 22°C, indice d'une légère stagnation de l'eau suite à une consommation réduite.

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 : Ville de Luxembourg

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.

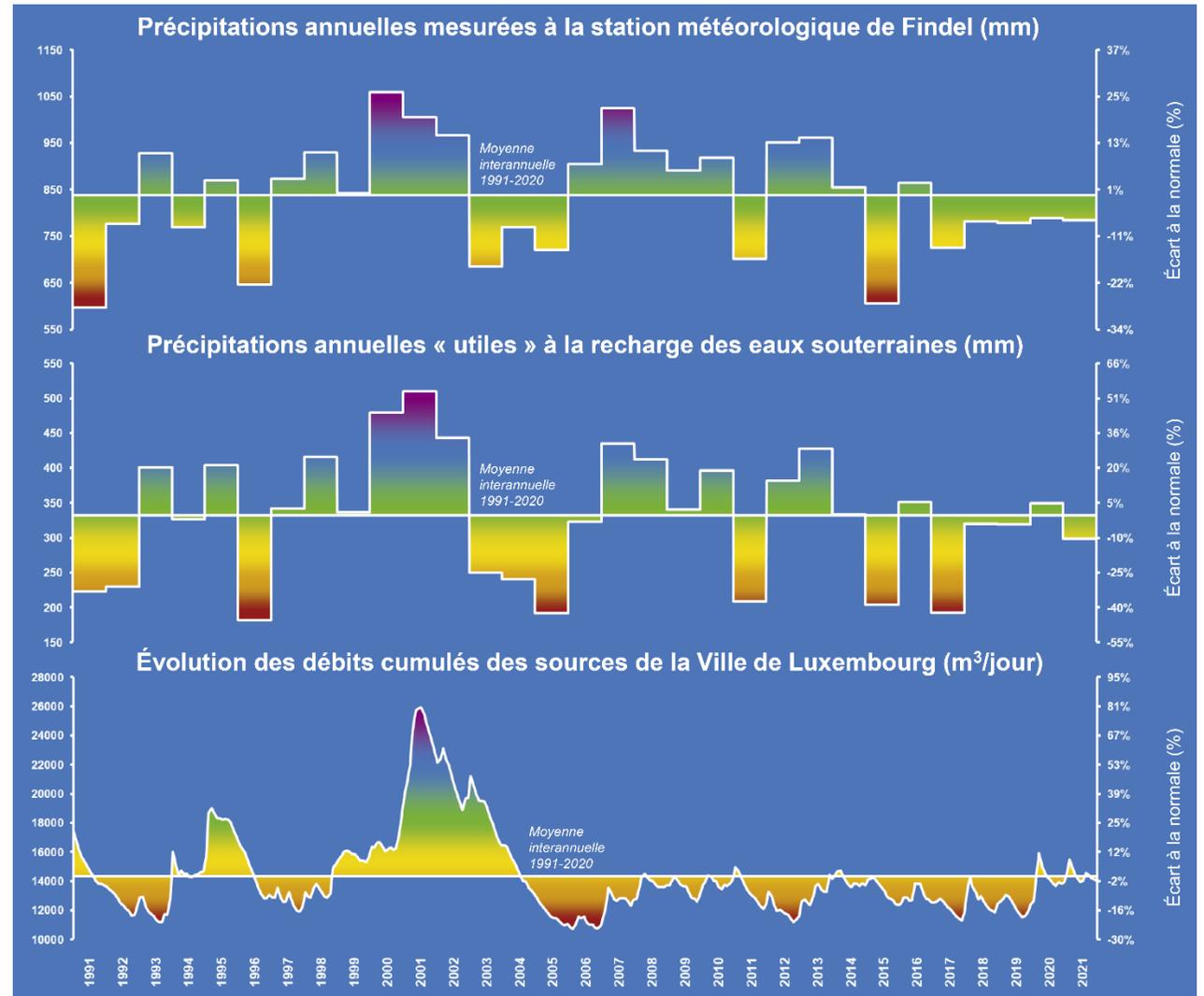
Les graphiques ci-après, illustrant la situation quantitative et qualitative des sources de la Ville, ont été mis à disposition par le Luxembourg Institute of Science and Technology.

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

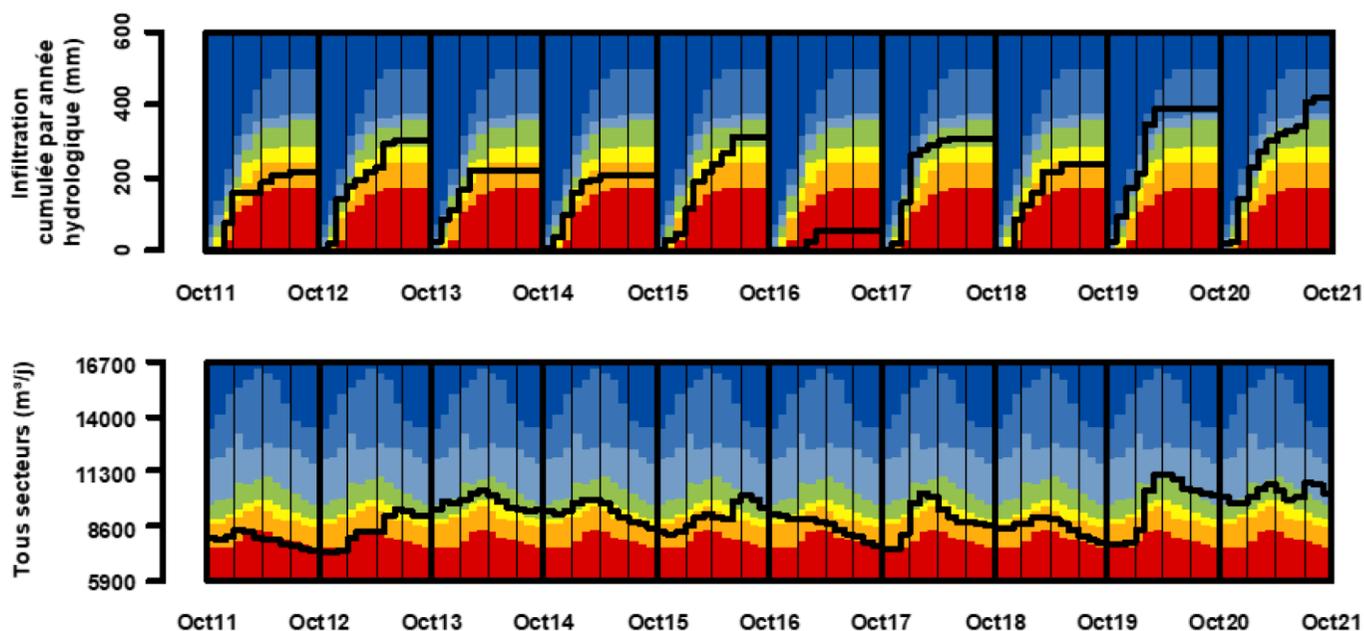
la nappe souterraine sans écoulement superficiel ni évapotranspiration.

La situation quantitative de l’année hydrologique 2021 (octobre 2020 jusqu’à septembre 2021) s’est



légèrement améliorée par rapport à celle de l'année antérieure. Le cumul des précipitations utiles à la recharge en fin du cycle hydrologique 2021 s'élève à 420mm, ce qui représente un excédent de 30% par rapport à la valeur normale de 322mm ; ce cumul se caractérise en moyenne comme supérieur à la normale du point de vue de la recharge des eaux souterraines. Le trimestre estival, juillet à septembre 2021, a été bien plus humide que normalement, le cumul des précipitations s'élevant à 310mm contre 201mm normalement ; suite aux très fortes précipitations du mois de juillet. En raison de ces très fortes précipitations, les sols sont restés exceptionnellement humides en juillet et août, ayant ainsi permis aux précipitations d'être en partie utile à la recharge des eaux souterraines, ce qui n'est normalement pas le cas compte tenu des besoins en eau de la végétation pendant les mois d'été.

Les conditions climatiques, ayant été largement favorables en termes de recharge des eaux souterraines, ont permis d'aboutir, de même que lors du cycle dernier, à une infiltration cumulée supérieure à la normale.



En comparaison avec l'année hydrologique 2020, les débits cumulés de l'intégralité des sources de la Ville de Luxembourg exploitées en 2021 sont considérés comme en moyenne supérieurs à la normale. En effet, la ressource en eau souterraine a pu être conservée dans le même état quantitatif.

Evolution qualitative des sources

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

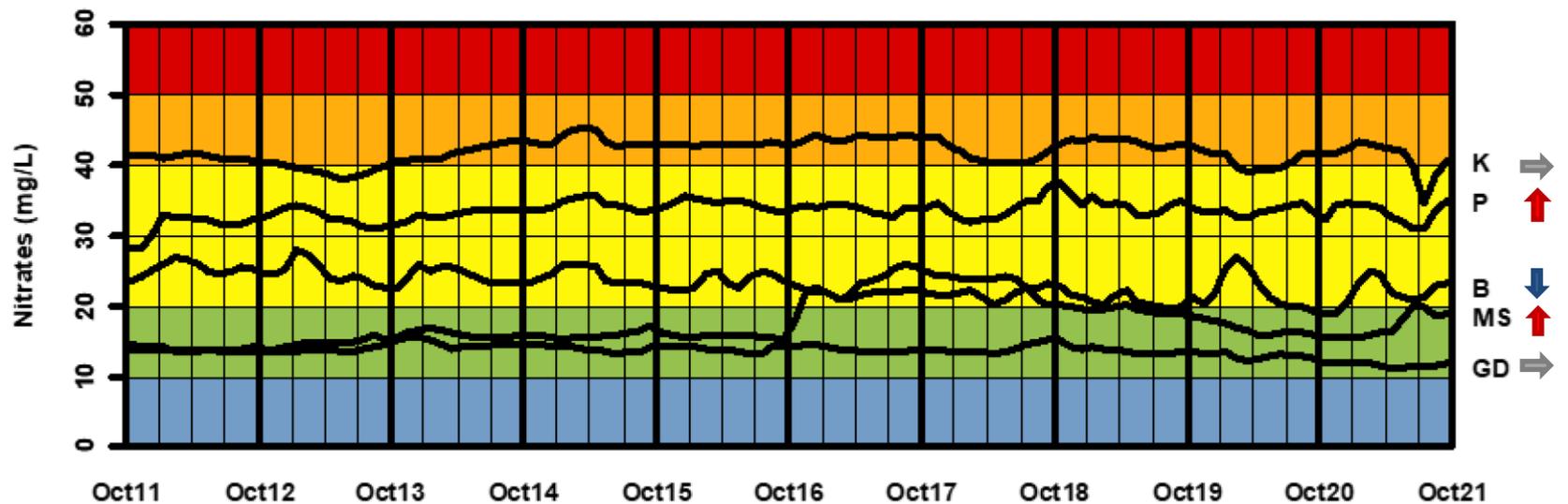
métolachlore, constituent la menace principale pour les eaux souterraines des sources de la Ville de Luxembourg.

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

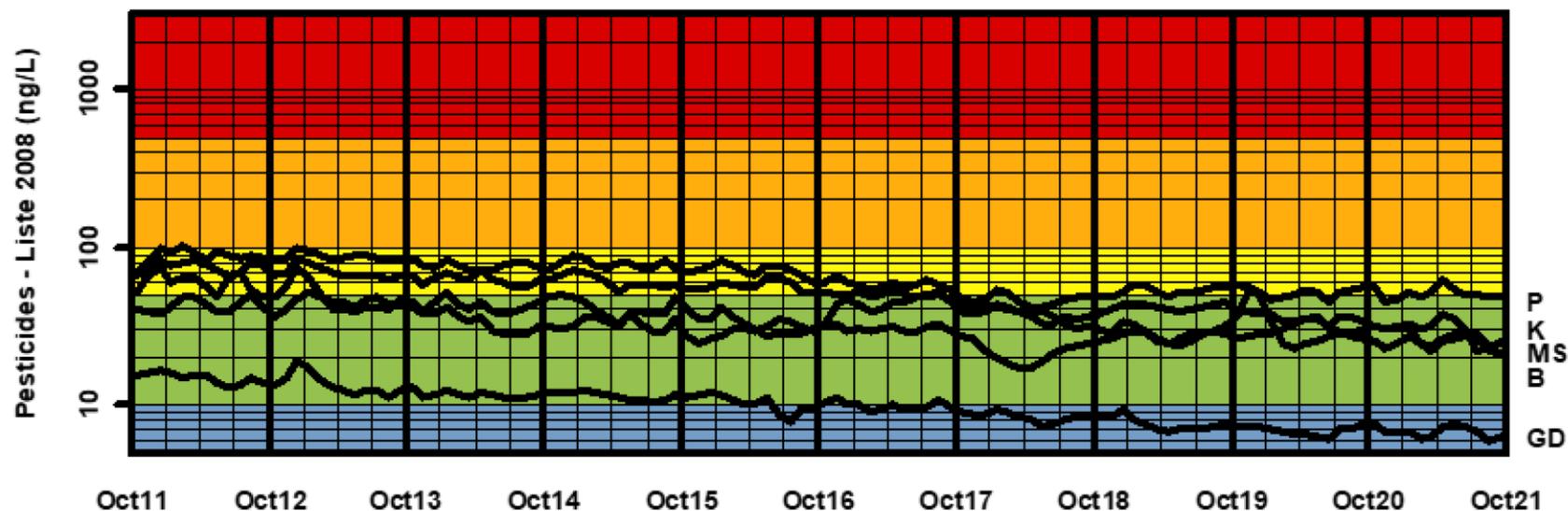


concentration en nitrates du captage Polfermillen est en hausse, ayant globalement augmenté de 30 à 35 mg/L. A l'inverse, les concentrations en nitrates des sources du Birelergronn ont diminué de 30 à des concentrations variant autour de 20 mg/L. Alors que l'année dernière une amélioration de la qualité a été observable, les concentrations en nitrates ayant diminué à un niveau proche de l'état naturel, la situation en 2021 est plus contrastée, indiquant de nouveau une tendance à la hausse.

Les eaux souterraines des sources de Millebaach-Siwebuere (MS) et 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. La hausse des concentrations en nitrates des eaux souterraines du site Millebaach-Siwebuere d'environ 5 mg/L de 2016 à 2019 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 en 2021.

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 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 2015², on constate pour les

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

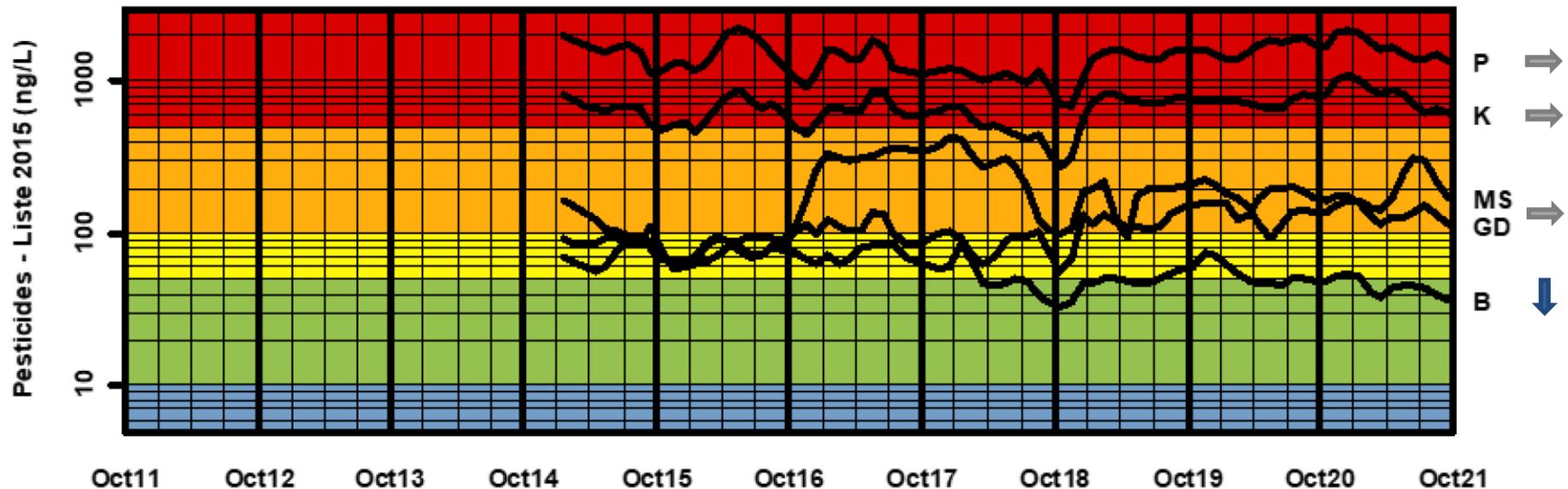
² Liste 2015: Acetamiprid, Amidosulfuron, Atrazine, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbendazim, Carbofuran, Carbofuran-3-hydroxy, Chlortoluron, Clothianidin, Cyanazin, 2,6-Dichlorobenzamid,

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.



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,

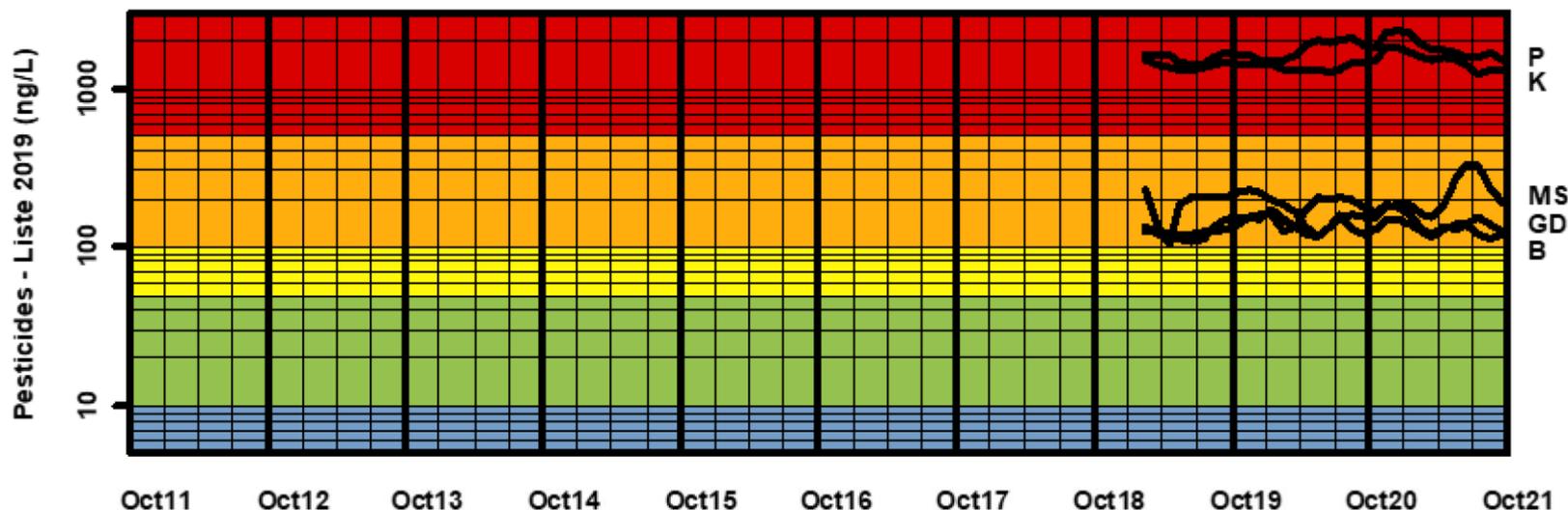
Propanil, Propiconazole, Sebuthylazine, Simazine, Sulcotrione, Sulfosulfuron, Tebuconazole, Terbutylazine, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thifensulfuron-methyl, Tribenuron-methyl

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 Birelergrund, au

niveau duquel une tendance à la baisse se dessine depuis 2018. 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 2019 ¹, on constate pour les différents sites de captages à l’exception du site



l’exception du site Glaasburen-Dommeldange (GD) et du site Millebaach-Siweburen un accroissement du niveau de dégradation.

¹ Liste 2019: Acetamiprid, Amidosulfuron, AMPA, Atrazine, Atrazine-2-hydroxy, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbensulfuron, 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,

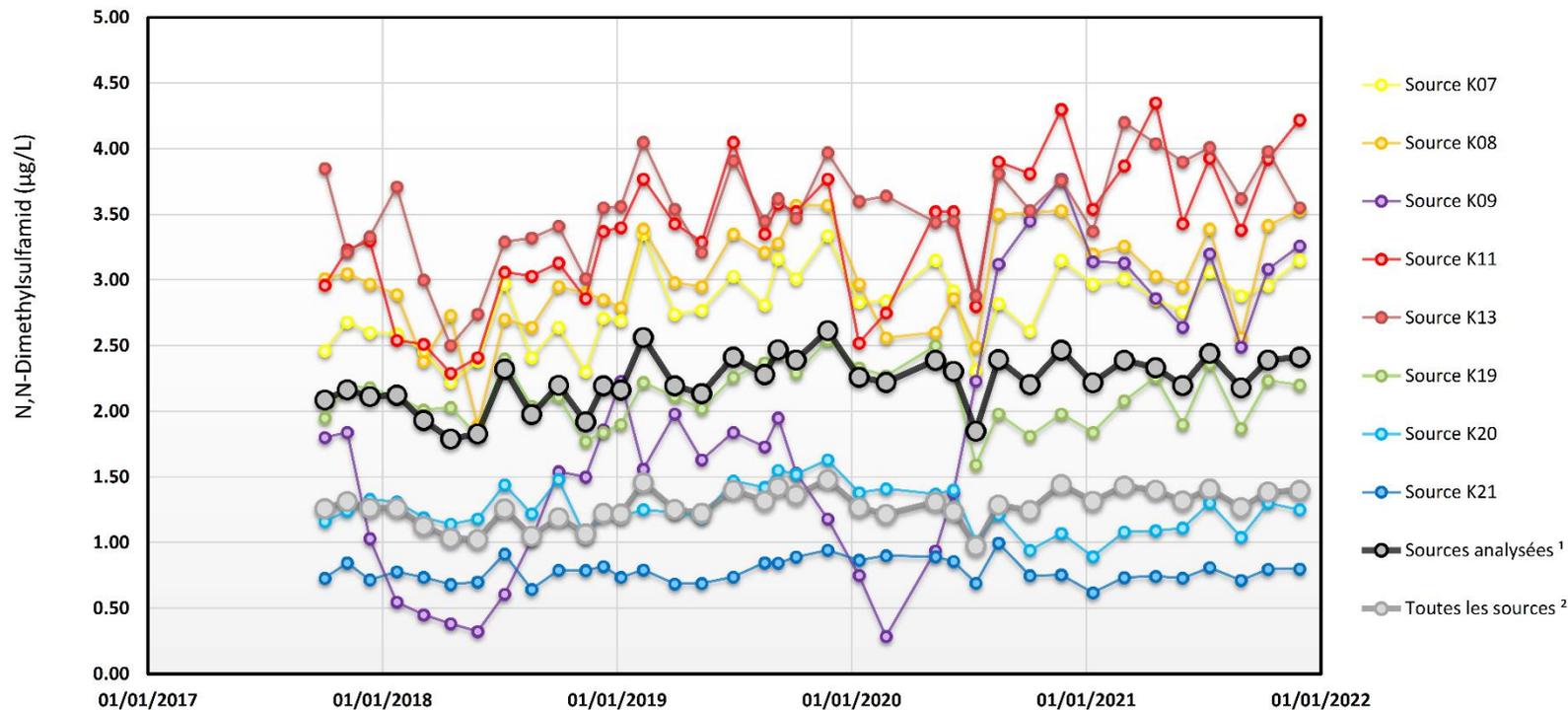
Monolinuron, Nicosulfuron, Penconazole, Pencycuron, Pendimethalin, Pethoxamid, Pethoxamid-R507.01, Pirimicarb, Prochloraz, Propachlor, Propamocarb, Propanil, Propiconazole, Propyzamide, Prosulfocarb, Prothioconazole-desthio, Pymetrozine, Quinmerac TP 218688, Sebutylazine, Simazine, Sulcotrione, Sulfosulfuron, Tebuconazole, Terbutryn, Terbutylazin, Terbutylazin-2-hydroxy, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thifensulfuron-methyl, Tolytriazol, Tribenuron-methyl

Cette légère différence du niveau de dégradation de la qualité des eaux souterraines est causée 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 anticorrosion dans les circuits de refroidissement industriels et fluide de dégivrage sur les avions.

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

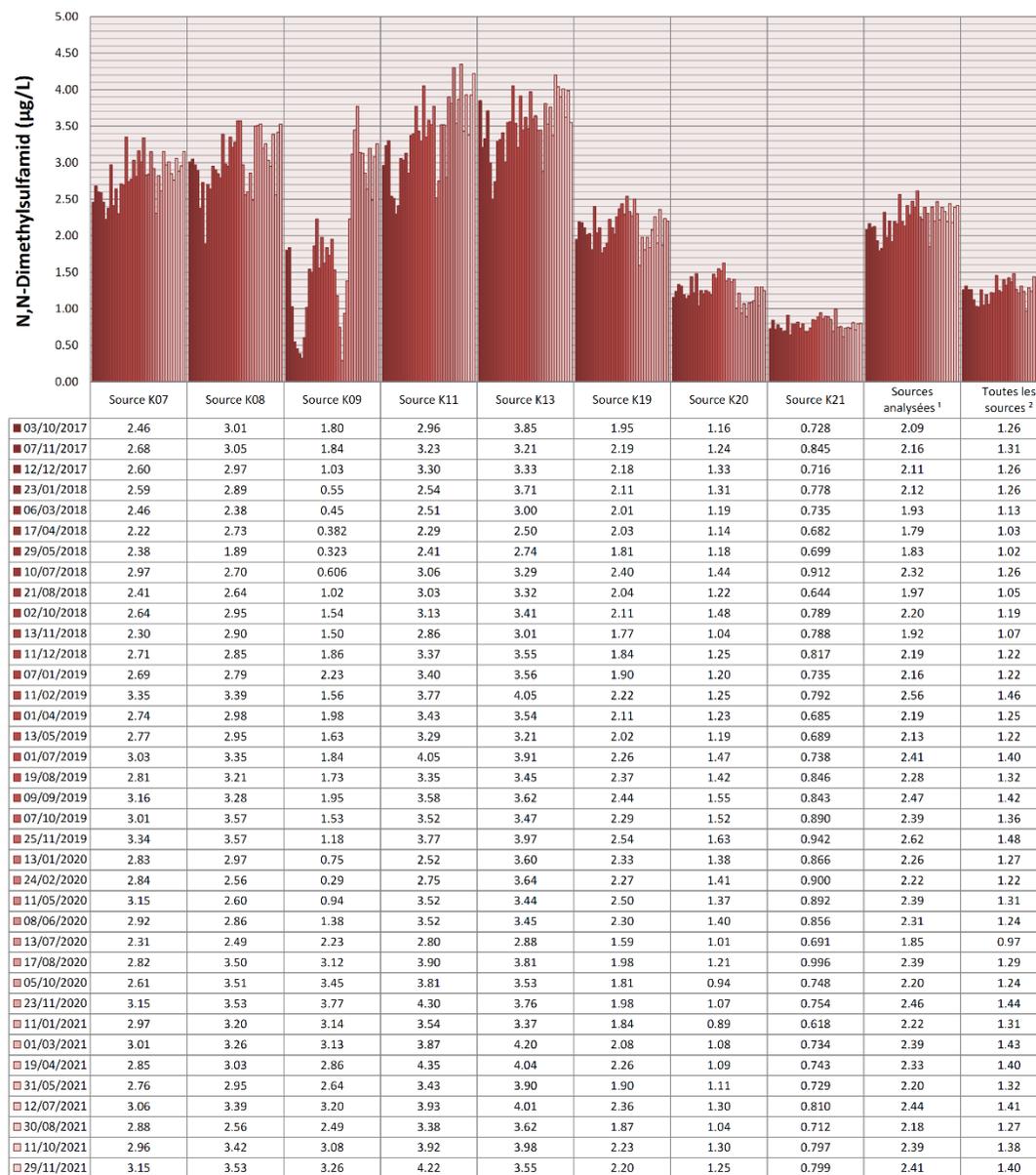


A nouveau, les sites de captages Polfermillen (P) et Kopstal (K) présentent les eaux souterraines les plus contaminées par les pesticides de la liste 2019 et indiquent une dégradation très importante par rapport à l'état naturel. Toutefois, le passage de l'eau contaminée à travers un filtre rempli de charbon actif s'avère très efficace pour réduire non seulement les métabolites du métazachlore et métolachlore, mais également du Chlorothalonil-R417888.

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

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 règlement grand-ducal, ont été détectées dans les captages de la rive droite à Kopstal. Le N,N-Diméthylsulfamide constitue le produit de dégradation de la substance active tolylfluanide qui est contenue dans des produits de protection du bois et dans les fongicides. Le tolylfluanide, 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 4000 ng/L. De même, une hausse des concentrations en N,N-Diméthylsulfamide se dessine au niveau des captages K07, K08 et K11 depuis début 2018 bien que moins importante que celle observée au niveau du captage K09.





Copyright : Ville de Luxembourg

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

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 créations 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 commencé au courant du dernier trimestre de 2021 et sera finalisée fin 2022. Il est prévu qu'en 2022, 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 : Ville de Luxembourg

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

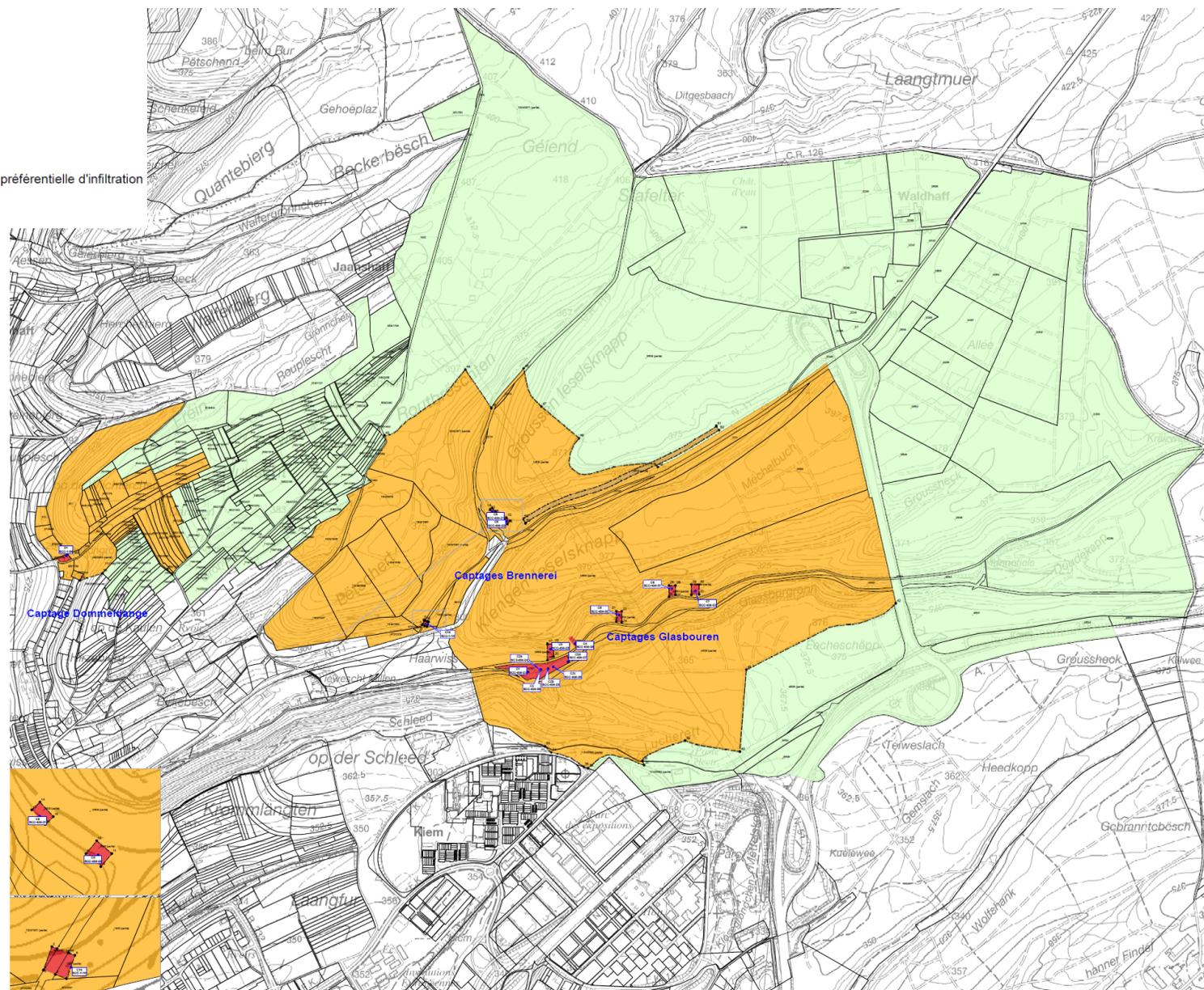
Zones de protection

 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

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	57	8
zones forestières	631	87
infrastructures ou zones habitées	35	5
surface totale	723	100%

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 Strassen
- Commune de Kopstal

Communes concernées :

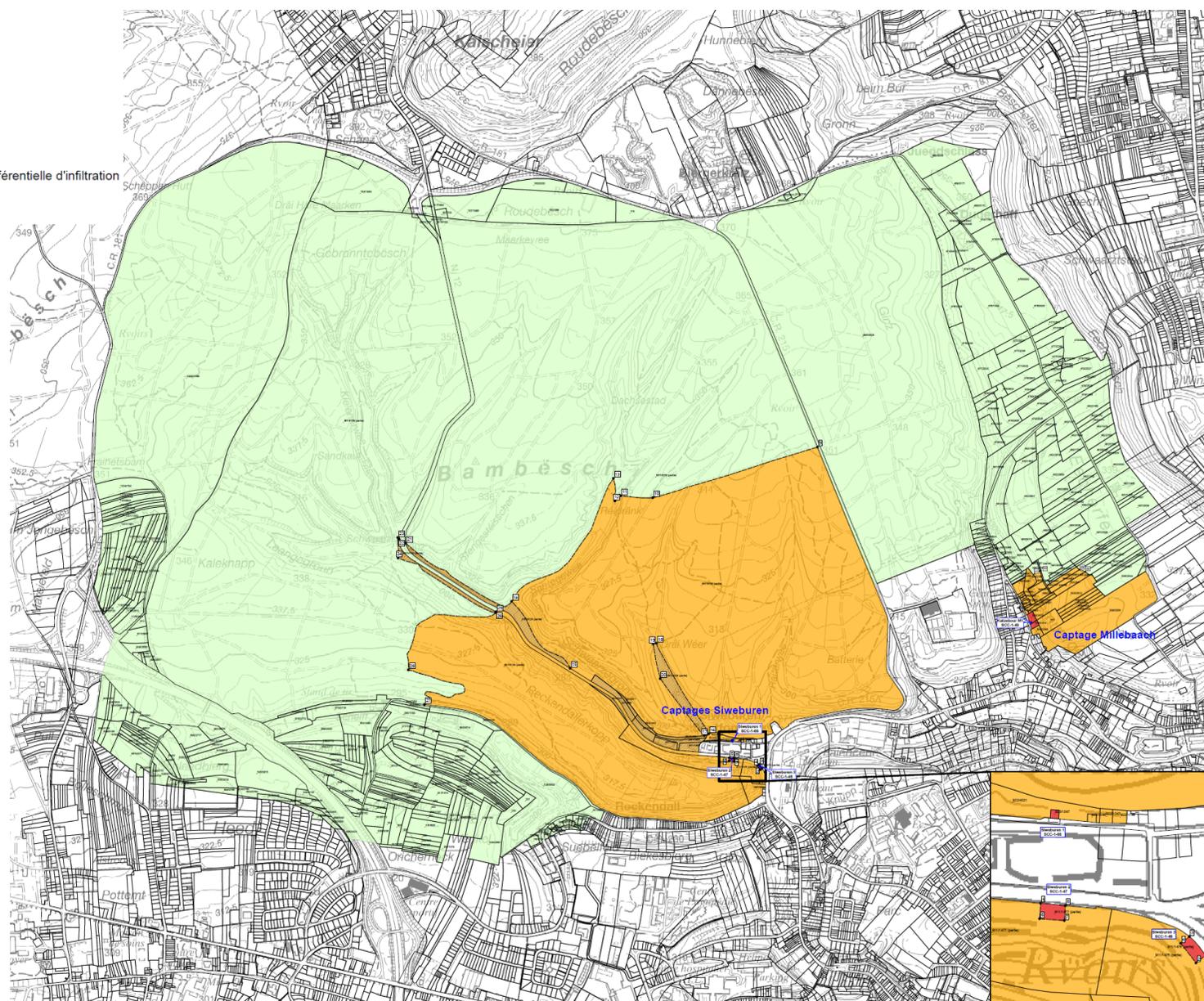
- Ville de Luxembourg
- Commune de Walferdange

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 :

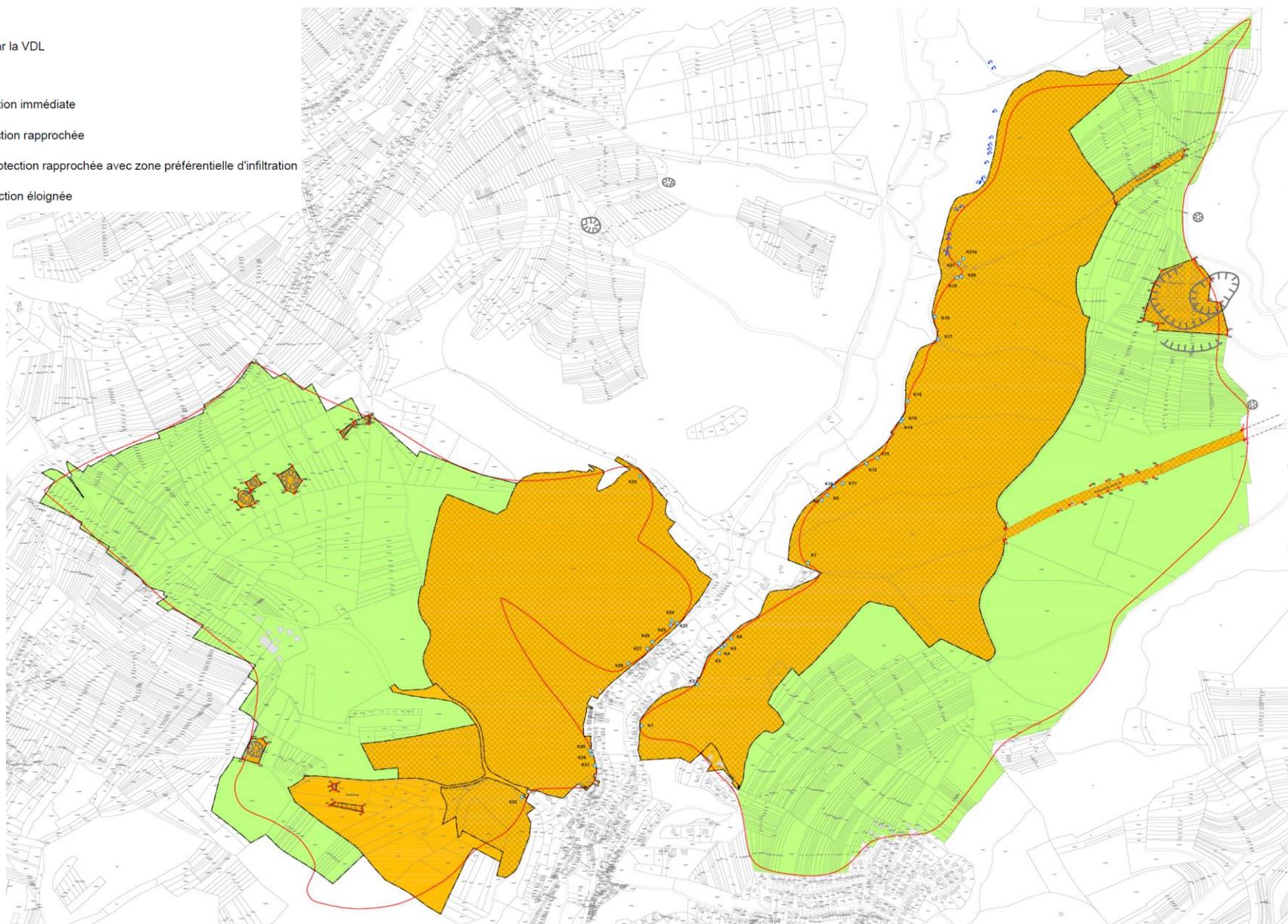
- Commune de Kopstal
- Commune de Kehlen

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 :

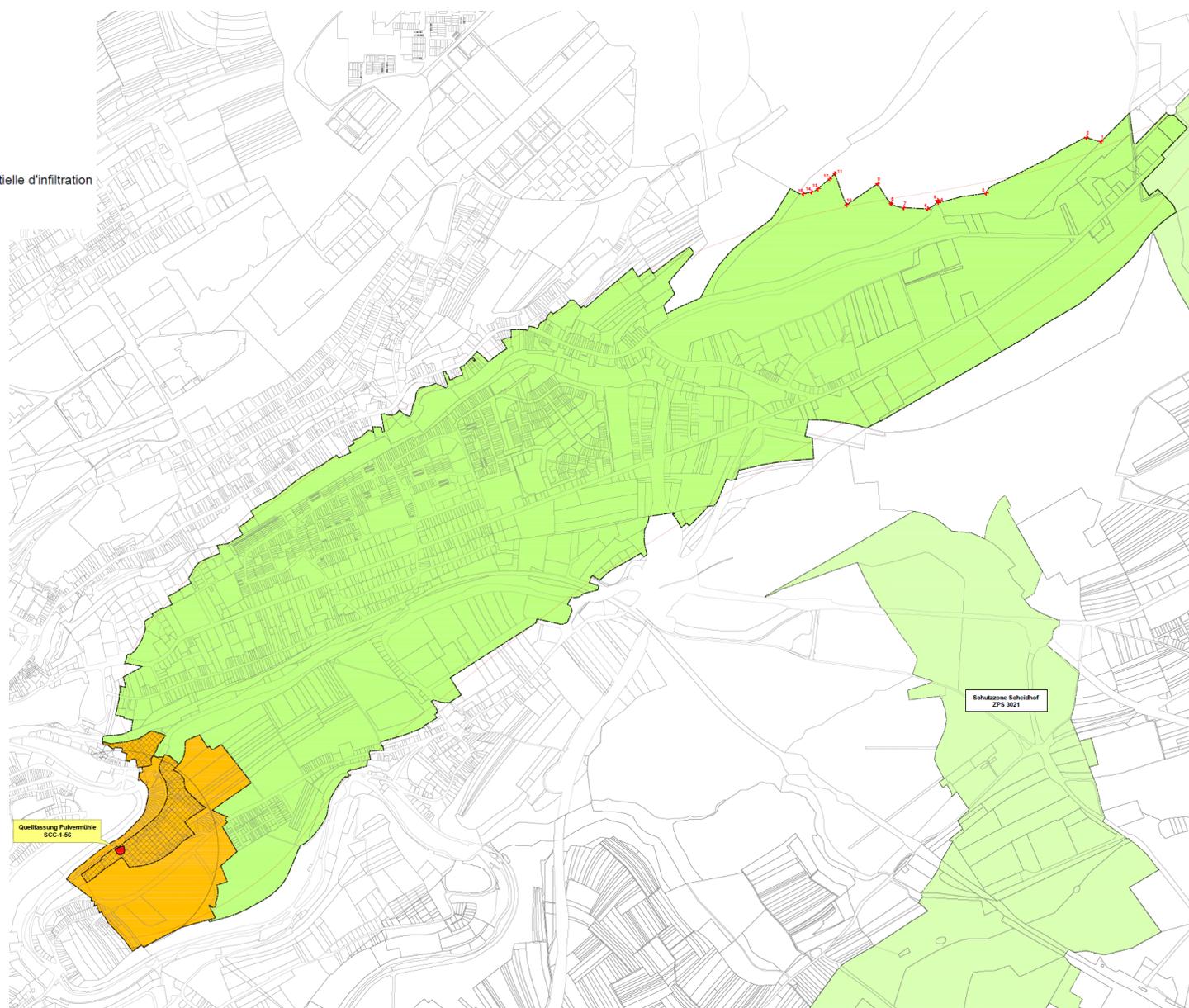
- Ville de Luxembourg
- Commune de Sandweiler
- Commune de Niederanven

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

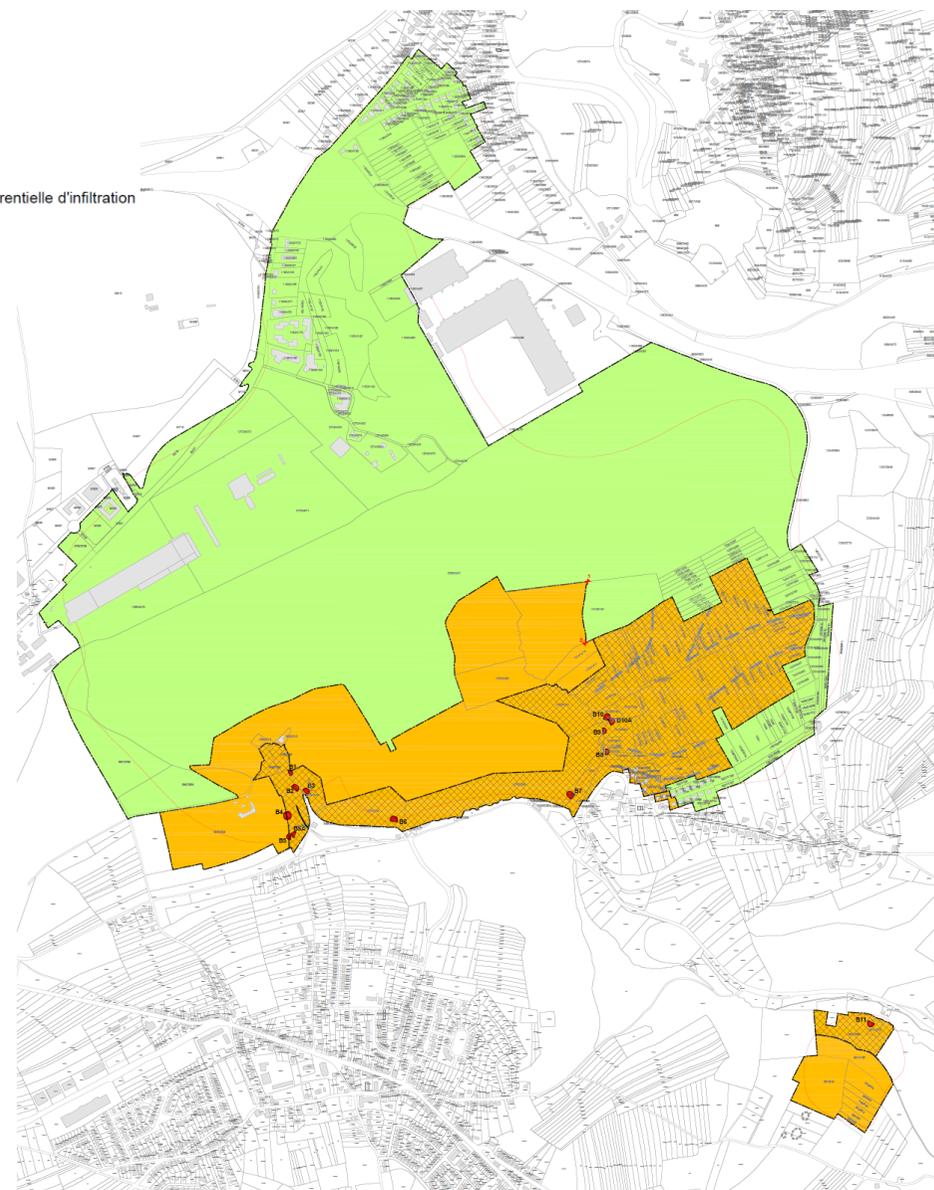
Zones de protection

■ 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 deuxième année consécutive un projet pilote visant une réduction de la fertilisation par dans la culture du maïs a été réalisé.

Des teneurs en azote minéral résiduel (Nmin) élevées dans le sol suite à la récolte de 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 de maïs et la teneur en azote résiduel suivant la récolte du maïs a été examinée, moyennant 3 différents niveaux de fertilisation. La parcelle expérimentale a été divisée en 3 bandes :

- **Variante 1** : fertilisation organique réduite de 36% par rapport à la fertilisation traditionnelle, 130 kg/ha d'azote organique issu de lisier de biogaz, dont 73,8 kg/ha d'azote disponible pour le maïs.
- **Variante 2** : fertilisation minérale réduite de 65% par rapport à la fertilisation traditionnelle, 40,5 kg/ha d'azote minéral disponible pour le maïs.
- **Variante 3** : fertilisation minérale réduite de 41% par rapport à la fertilisation traditionnelle,

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 très faible teneur en azote minéral résiduel de 8 à 11 kg azote par hectare suivant la récolte du maïs.

L'année précédente, l'absence de précipitations constituait le facteur limitant, résultant dans des rendements extrêmement faibles, de sorte que les niveaux de fertilisation réduits n'ont pas joué un rôle déterminant du point de vue des rendements générés.

Par contre, en raison des précipitations abondantes au courant de 2021 et le maïs n'ayant par conséquent pas fait face à un déficit d'eau, la réduction de fertilisation a constitué le facteur limitant du point de vue des rendements obtenus.

Variante	Azote disponible	Niveau de fertilisation	Nmin résiduel suivant la récolte	Rendement de maïs
1	73,8 kg/ha	réduction de 36%	11 kg/ha	103 dt/ha
2	40,5 kg/ha	réduction de 65%	9 kg/ha	88 dt/ha
3	67,5 kg/ha	réduction de 41%	8 kg/ha	96 dt/ha

Les rendements générés dans le cadre des variantes 1 et 3 ont été satisfaisants bien que significativement en dessous des rendements réalisables sans réduction de la fertilisation. Cependant, la réduction de 65% par rapport à la fertilisation traditionnelle de la variante 2 a généré un rendement très faible indiquant une insuffisance importante du point de vue de la fertilisation.

Culture de plantes fourragères

La culture de plantes fourragères constitue une alternative prometteuse dans les zones d'alimentation des captages puisqu'elles garantissent la 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 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, elle a été établie la première fois en 2020 sur un site aux conditions difficiles à l'intérieur d'une zone vulnérable.

Pour la deuxième année consécutive, la culture de plantes fourragères a été établie sur un site aux conditions difficiles à l'intérieur d'une zone vulnérable, cette fois-ci ayant utilisé une composition d'herbes particulièrement résistants à la sécheresse.

De même que l'année précédente, un rendement inférieur par rapport aux rendements moyens (~30

dt/ha) générés sur des sites plus favorables a été enregistré.

Par contre, en raison des conditions météorologiques favorables au courant de l'année 2021, le rendement total aussi bien de la culture de 2020 que de la culture de 2021 généré au courant de l'année 2021 a dépassé celui de l'année précédente, celle-ci ayant été marquée par une longue période de sécheresse.

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.

	Culture de 2020 récoltée en 2020	Culture de 2020 récoltée en 2021	Culture de 2021 récoltée en 2021
Rendement (t/ha)	13,04	17,14	21,74

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 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

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

Pour l'année prochaine il est prévu de comparer de nouveau les rendements générés sur les deux champs d'essais établis en 2020 et 2021, ainsi que d'examiner en détail et de déterminer d'éventuelles différences au niveau des teneurs en ingrédients nutritifs des deux cultures de plantes fourragères.



Copyright : LWK

En printemps 2021, 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 des précipitations abondantes au courant des mois d'été de 2021, le peuplement de silphie s'est très bien développé et la maturité des plantes a été retardée de sorte que la culture de silphie n'a été récoltée qu'en début d'octobre, un mois plus tard que l'année précédente.

En effet, un rendement très satisfaisant de 25,4 t/ha a pu être généré, constituant un surplus de 20 t/ha par rapport à l'année passée et affichant un rendement énergétique de 872 VEM/kg par rapport à un rendement énergétique moyen du maïs de 900 à 1000 VEM/kg.

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



Copyright : LWK

des mauvaises herbes. Pour cette raison, il est prévu qu'en printemps 2022, cet écart entre les

rangs de silphie sera réduit à 0,75 m moyennant le semis d'inter-rangs.

Cultures mixtes de légumineuses de grains et céréales

En collaboration étroite avec l'IBLA, le Service Eaux a réalisé un essai de démonstration visant à comparer les cultures de maïs et sorghum, le sorghum pouvant constituer une alternative au maïs en tant que plante fourragère.

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 raisonnables surtout en juillet et août. La rareté des précipitations au courant des mois d'été limite le développement du maïs et par conséquent causent 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 sorghum 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 sorghum est adapté aux conditions météorologiques extrêmes observées les dernières années au Luxembourg. De plus, le faible besoin en azote constitue un autre avantage de la culture du sorghum du point de vue de la protection des eaux souterraines en sorte qu'une réduction de la fertilisation devra néanmoins donner lieu à des rendements satisfaisants.

L'objectif de cet essai de démonstration a été de gagner de l'expérience dans le maniement de la culture de sorghum ainsi que de comparer le potentiel de rendement et la qualité de fourrage du sorghum à ceux du maïs.

Contrairement au sorghum le maïs était déjà bien développé à peu près un mois suivant le semis.



Culture du maïs le 10 juin (Copyright : IBLA)

Deux mois suivant le semis, le maïs et le sorghum étaient bien développés et ils ont formés des rangs denses ne laissant plus passer de lumière. En raison des précipitations abondantes au courant des mois d'été, l'approvisionnement en eau du maïs nécessaire pour le bon développement de cette culture a été garanti. Par contre, le sorghum n'a pas pu faire preuve de sa tolérance à la sécheresse.



Culture de sorghum le 10 juin (Copyright : IBLA)

Les deux cultures ont été récoltées le 19 octobre. Le rendement du maïs a dépassé avec 113 kg/ha celui du sorghum avec 74 kg/ha d'environ 50%. En effet, le sorghum connu pour sa tolérance à la sécheresse n'a pas pu s'imposer au maïs compte tenu de l'été particulièrement humide.

En ce qui concerne la qualité de fourrage des deux cultures, le maïs a présenté un meilleur taux de protéines que le sorghum. De même le taux de digestibilité du maïs a dépassé avec 65% celui du sorghum avec 60%. Par contre, le sorghum a contenu plus de cellulose et de lignine, des substances qui stimulent la digestion des ruminants.



À droite la culture de sorghum, à gauche la culture de maïs, le 17 août (Copyright : IBLA)

De plus, la teneur en sucre du sorghum a dépassé avec 11% celle du maïs qui est de 4,5%. En effet, la teneur en sucre pourrait favoriser le déroulement optimal de l'ensilage.

Dans les années avec des étés humides, le maïs constitue la meilleure alternative, aussi bien au niveau du rendement généré que de la qualité de fourrage produit surtout concernant le taux de protéines.

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

L'objectif de ce projet pilote a été d'un côté d'optimiser le fonctionnement de la buteuse conçue par l'IBLA dans la culture de maïs, afin de promouvoir cette technique de désherbage mécanique, et de l'autre côté de comparer le rendement des cultures de maïs conventionnel et de maïs précoce afin d'examiner la praticabilité du maïs précoce dans les zones de protection des eaux souterraines.

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.

En raison de l'été particulièrement humide et par conséquent l'absence de longues périodes de sécheresse et de chaleur le potentiel du sorghum, n'a pas pu être mis en évidence. Dans les années sèches, il s'avère avantageux de procéder à la culture mixte de maïs et sorghum, dans le cadre de laquelle le déficit de rendement du maïs peut être compensé par le rendement du sorghum, celui-ci étant tolérant à la sécheresse.



Création des buttes (Copyright : IBLA)

De plus, les buttes offrent une protection contre le gel printanier aux jeunes plantes. 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

Une visite de la parcelle a été organisée le 23 septembre, lors de laquelle les exploitants agricoles ont eu la possibilité de se faire une idée de la culture de sorghum, peu connue au Luxembourg.

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 un peuplement dense, empêchant ainsi l'émergence accrue des mauvaises herbes.



Nivellement des buttes (Copyright : IBLA)

Dans le cadre du projet pilote, la technique de buttage, optimisée par l'IBLA, a été appliquée dans la culture de maïs conventionnel de même que dans la culture de maïs précoce sur la même parcelle afin de comparer le rendement de ces deux sortes de maïs.

Le maïs précoce mûrit plus rapidement et peut par conséquent être récolté à un moment précoce ce qui permet aux semis de l'automne suivant la culture de maïs, de bien se développer et de former une couverture végétale dense du sol évitant ainsi l'érosion et le lessivage pendant les mois d'hiver. De plus, une culture intermédiaire bien développée permet de fixer l'azote minéral résiduel présent

dans le sol suite à la récolte de maïs. Les caractéristiques susmentionnées renforcent l'aptitude du maïs précoce en tant qu'alternative prometteuse dans les zones de protection des eaux souterraines.

Les deux cultures de maïs ont été récoltées le 30 septembre, ce qui correspondait au bon moment de récolte du maïs précoce, le maïs conventionnel ayant dû avoir besoin de quelques semaines supplémentaires afin de générer un meilleur rendement. Si tel avait été le cas, le rendement du maïs conventionnel aurait dépassé celui du maïs précoce.

Le rendement en matière sèche du maïs précoce a été avec 26,7% légèrement supérieur à celui du maïs conventionnel avec 24,1%. Le maïs précoce n'a effectivement pas mûri assez rapidement, sinon la différence au niveau du rendement aurait été plus évidente. Du point de vue de la qualité, le maïs précoce a affiché de meilleurs résultats que le maïs conventionnel, la maturation rapide du maïs précoce n'ayant par conséquent pas d'impact sur la qualité.

En effet, bien que le maïs précoce mûrisse plus rapidement le rendement du maïs précoce va toujours être inférieur au rendement du maïs conventionnel, récolté quelques semaines plus tard. Néanmoins le fait de pouvoir récolter cette sorte de maïs à un moment précoce, constitue un



Copyright : IBLA

important avantage du point de vue protection des eaux souterraines, en permettant d'avoir assez de temps afin d'établir une culture intermédiaire formant une couverture végétale dense du sol et d'éviter ainsi l'érosion et le lessivage de l'azote.

Malgré les conditions météorologiques exceptionnellement humides au courant de l'année 2021, la buteuse conçue et optimisée par l'IBLA a de même que pour l'année précédente, qui

était au contraire marquée par une longue période de sécheresse en été, abouti a de bons résultats du point de vue désherbage mécanique.

La technique de buttage a une influence très positive sur les propriétés du sol, offrant ainsi des conditions optimales pour les cultures consécutives. En effet, une meilleure structure du sol et par conséquent une meilleure aération et circulation de l'eau dans le sol ont pu être

constatées, résultant dans une vitalité accrue de la culture suivant le maïs désherbé à l'aide de la buteuse de l'IBLA.

Une visite de la parcelle a été organisée le 23 septembre, lors de laquelle le fonctionnement et les atouts de la buteuse ont été présenté aux exploitants agricoles.



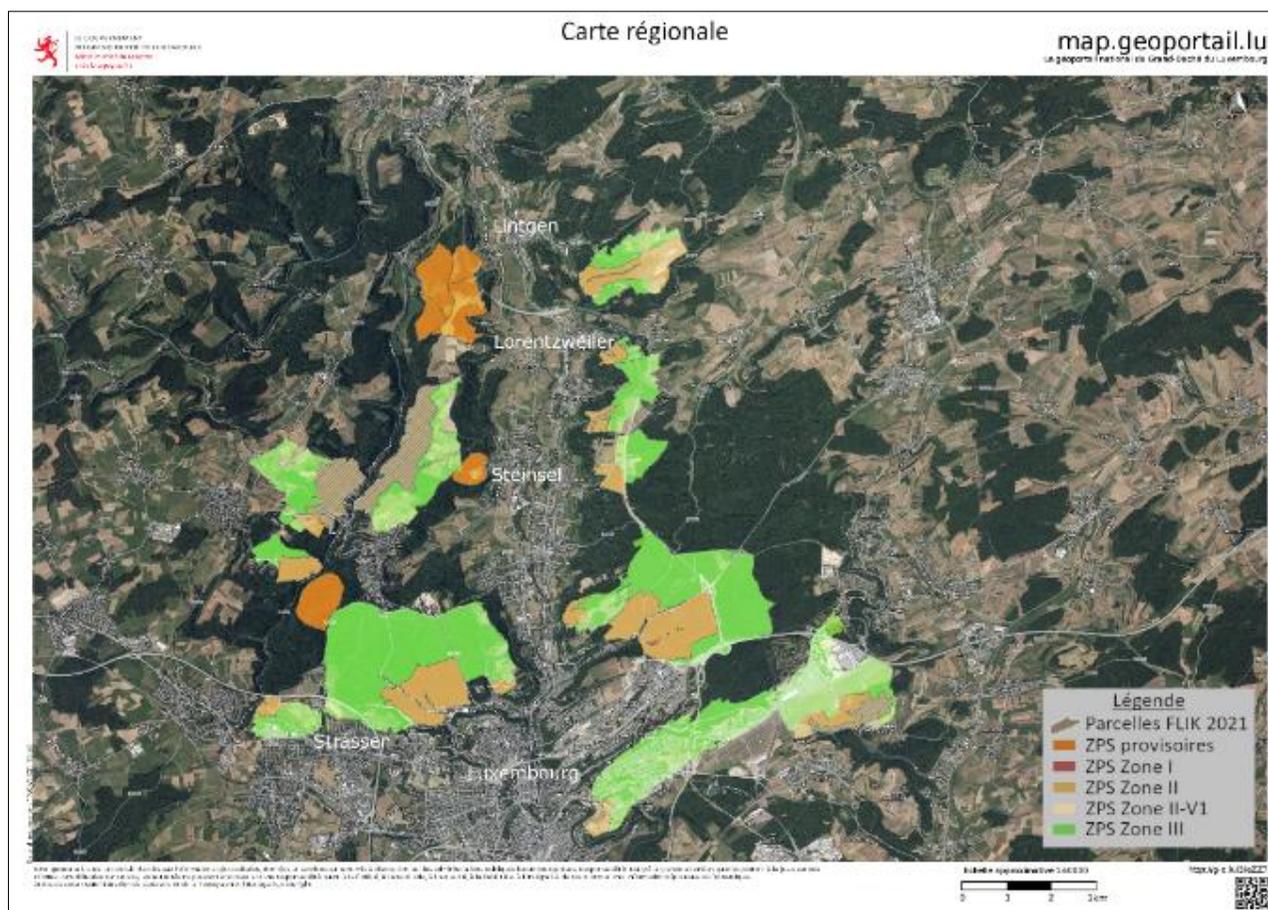
Copyright : IBLA

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 les 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 eau

souterraine. La collaboration permet de développer un savoir-faire au niveau régional et d'améliorer l'échange de connaissances dans la matière de l'eau potable. Outre la collaboration



Zones de protection des eaux souterraines de la collaboration régionale

régionale autour de la Ville de Luxembourg, il existe 6 autres collaborations 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 technique et d'un représentant politique de chaque commune partenaire. A ces membres s'ajoutent des représentants consultatifs du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, de l'Administration de la Gestion de l'Eau, de l'Administration des Services Techniques de l'Agriculture et un représentant de chacun des trois instituts nationaux de conseil agricole, à savoir la Chambre d'Agriculture, CONVIS et IBLA.

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.

Tel que mentionné précédemment, un animateur ressources eau potable a été engagé dans le cadre de la collaboration régionale. L'animateur coordonne l'établissement, la mise en œuvre et l'évaluation des programmes de mesures qui sont

à établir pour chaque zone de protection eau souterraine.

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.

En outre, l'animateur assure 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. Pour mener au mieux ces tâches, l'animateur se réunit régulièrement pour un échange d'expérience avec les animateurs des autres régions et participe à des formations continues en rapport avec la protection des eaux souterraines.

En 2021, le CCR s'est réuni deux fois. Lors d'une première réunion, début juin, les modalités de fonctionnement du CCR ont été fixées par l'établissement d'un règlement d'ordre interne ainsi que le vote d'un président et vice-président. De plus, le CCR a approuvé dans la même réunion l'achat d'une bineuse et d'une herse-étrille pour l'année 2022.

Lors d'une deuxième réunion, mi-octobre, le budget pour l'année 2022 a été voté. Ce budget prévoit notamment un poste pour une campagne de sensibilisation, un poste pour la mise en place d'une coopération agricole, un poste pour l'acquisition d'une bineuse à maïs et d'une herse étrille et un poste pour les frais liés aux travaux, l'entretien et le stockage de ces deux machines. Les postes mentionnés sont détaillés par la suite.

Chaque commune est obligée d'élaborer un programme de mesures local pour chacune de ses zones de protection des eaux souterraines. Ces programmes de mesures comprennent également des mesures d'envergure régionale. Notamment pour le secteur de l'agriculture, il est important de coordonner les mesures au niveau régional dans le cadre de zones de protection qui se rejoignent sur un même plateau agricole.

La répartition des coûts liés à des mesures régionales 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
- 2,6 % sont portés par la commune de Strassen
- 2,9 % sont portés par la commune de Lorentzweiler
- 2,7 % sont portés par la commune de Steinsel

Dans le contexte de l'agriculture, une coopération agricole a également 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.

En 2021, une première mesure régionale a été l'achat d'une bineuse à maïs et d'une herse-étrille. Les deux machines seront disponibles dès l'année 2022 pour les membres de la coopération et pourront être utilisées sur les parcelles agricoles situées à l'intérieur des zones de protection de la région.

Une campagne de sensibilisation, s'adressant aux résidents des cinq communes de collaboration régionale, est prévue en 2022. 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 d'installer des panneaux d'information sur les sentiers de promenade afin de sensibiliser aux risques liés à la circulation dans les zones de protection des eaux souterraines.



Bineuse à maïs (Copyright : Maschinenfabrik Schmotzer GmbH)

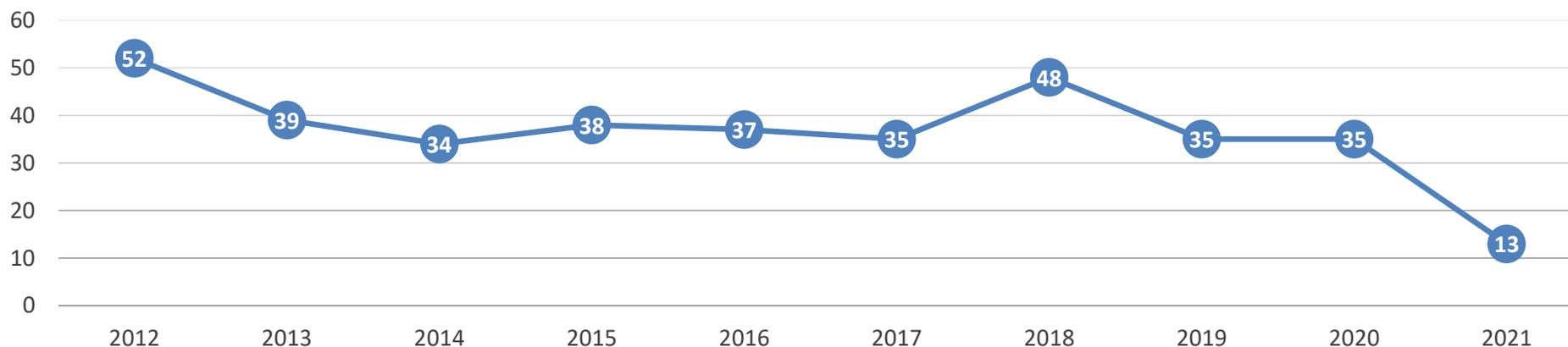


Herse-étrille (Copyright : Einböck GmbH)

10

EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Evolution du nombre de fuites des dernières 10 années



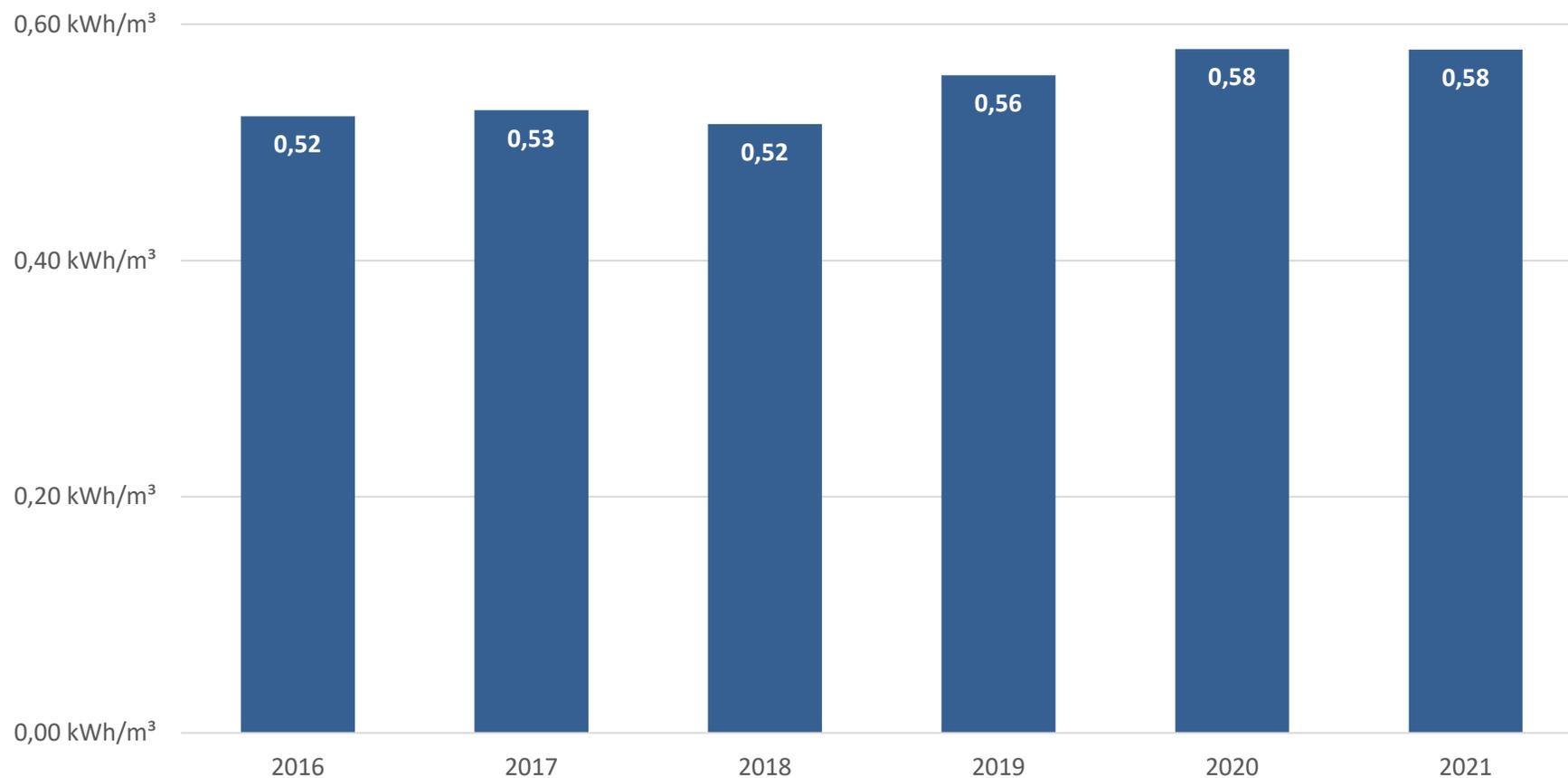
Evolution des volumes non comptabilisés de 2015 à 2020

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 [-]
2015	7 371 699	6 871 145	500 554	6,81	0,13	1,32
2016	7 381 310	6 885 822	495 489	6,70	0,13	1,32
2017	7 807 500	7 019 331	788 170	10,05	0,21	2,12
2018	7 732 524	7 408 839	323 685	4,14	0,09	0,86
2019	7 771 703	7 615 732	155 972	1,99	0,04	0,41
2020	7 555 762	7 449 238	106 524	1,41	0,03	0,28

¹ Infrastructure Leakage Index

Evolution de la consommation électrique par m³

En 2021, 0,63 kilowattheure (kWh) ont été nécessaires 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

		2017	2018	2019	2020	2021
Station de pompage Kopstal (hauteur de refoulement: 133m)	Consommation électrique [kWh]	221 656	179 564	174 339	601 366	615 558
	Eau pompée [m ³]	224 799	154 684	153 640	803 624	786 072
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,99	1,16	1,13	0,75	0,78
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,74	0,87	0,85	0,56	0,59
Station de pompage Siweburen, Millebaach (hauteur de refoulement: 88,5m)	Consommation électrique [kWh]	595 458	668 904	617 129	707 991	927 769
	Eau pompée [m ³]	1 484 168	1 668 705	1 406 646	1 373 961	1 809 076
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,40	0,40	0,44	0,52	0,51
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,45	0,45	0,50	0,58	0,58
Station de pompage Glaasburen (hauteur de refoulement: 74,4m)	Consommation électrique [kWh]	254 672	258 569	239 513	284 464	299 702
	Eau pompée [m ³]	611 817	654 430	556 382	687 114	676 172
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,43	0,42	0,43	0,41	0,44
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,58	0,57	0,58	0,56	0,60
Station de pompage Birelergronn (hauteur de refoulement: 75m)	Consommation électrique [kWh]	379 419	497 459	407 843	393 879	434 599
	Eau pompée [m ³]	581 253	829 476	625 234	633 544	707 398
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,65	0,60	0,65	0,62	0,61
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,87	0,80	0,87	0,83	0,82
Station de pompage Polfermillen (hauteur de refoulement: 93m)	Consommation électrique [kWh]	530 240	560 230	576 545	618 528	578 291
	Eau pompée [m ³]	872 215	968 508	877 600	1 002 014	958 268
	Consommation électrique [kWh/m ³]	0,61	0,60	0,66	0,62	0,60
	Consommation électrique [kWh/m ³ /100m]	0,65	0,65	0,71	0,66	0,65
	Consommation électrique totale [kWh]	1 981 445	2 146 726	2 015 369	2 606 228	2 855 919

Travaux aux infrastructures

Installation d'un prototype pour la détection de la turbidité de l'alimentation Sebes du réservoir Bridel



Budget: 13.300 €
Temps de travail :
2 semaines

Copyright : Ville de Luxembourg



Installation d'une sonde pour contrôler la turbidité en permanence de l'alimentation SEBES. En cas de turbidité le Service Eaux a la possibilité d'évacuer l'eau dans le vidange.

Ce système protège le stock d'eau présent dans les cuves.

Copyright : Ville de Luxembourg

Deux lampe UV (rayonnement ultraviolet) dans la station de pompage à Muhlenbach



Budget: 46.200 €
Temps de travail :
4 semaines

Copyright : Ville de Luxembourg

Installation de deux lampes UV moyennant la désinfection de l'eau au moyen du rayonnement ultraviolet.



Copyright : Ville de Luxembourg

Installation d'une station provisoire, à charbon actif à Muhlenbach



Copyright : Ville de Luxembourg

Construction d'une alimentation et distribution pour les 4 filtres à charbon actif à Muhlenbach.

Les filtres sont intégrés dans le collecteur qui vient des sources S1, S2, S3 et qui rentre dans la station de pompage Muhlenbach.

L'alimentation des filtres se fait par les pompes dans les sources S1, S2, S3

Le débit des filtres est réglé par quatre clapets motorisés et quatre débitmètres qui se trouvent devant les filtres.

Budget: 150.822€

Temps de travail :

8 semaines

Le charbon actif est utilisé pour pouvoir exploiter les sources contaminées avec du metazachlor.

Après l'installation des filtres, le débit a pu être augmenté de 4300m³/jour à 5.760 m³/jour.



Copyright : Ville de Luxembourg



Copyright : Ville de Luxembourg

Production et installation des siphons dans le réservoir Bridel



Copyright : Ville de Luxembourg

Budget: 4.130€
Temps de travail :
3 semaines

et dans le réservoir Kalchesbreck



Copyright : Ville de Luxembourg

Budget: 4.300€
Temps de travail :
3 semaines



Copyright : Ville de Luxembourg

Séparation des cuves.

Grâce à l'installation des siphons dans la conduite du trop-plein, l'air n'a plus la possibilité de 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 gaspiller d'eau, on utilise l'eau qui a passé les appareils de mesurage pour avoir un changement constant.



Copyright : Ville de Luxembourg

Modification de la station de réduction de pression DMS Muguets



Budget: 2.500€
 Temps de travail :
 2 semaines

Copyright : Ville de Luxembourg



Modification du collecteur pour pouvoir alimenter une ou deux zones avec le nouveau château d'eau du Kirchberg.

Après la modification on a la possibilité d'alimenter les deux zones avec des différentes eaux.

Copyright : Ville de Luxembourg

Installation des protections sur les sortie d'alimentation des réservoirs



Budget: 500€
 Temps de travail : 2 jours

Modification de la sortie d'alimentation du château d'eau Tubishaff, pour éviter des tourbillon d'eau.

Copyright : Ville de Luxembourg

Budget: 650€
 Temps de travail : 2 jours

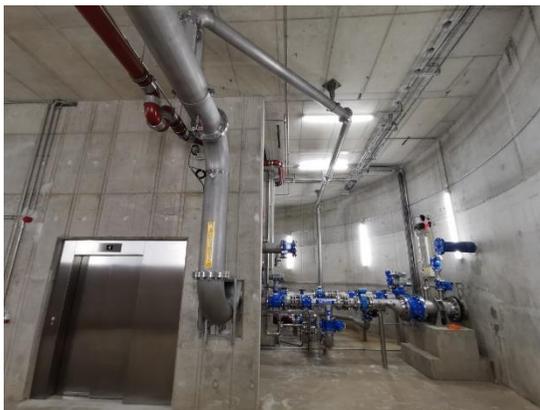
Modification de la sortie d'alimentation du réservoir Bridel, pour éviter des tourbillon d'eau.

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



Copyright : Ville de Luxembourg

Nouvelle connexion d'alimentation dans le château d'eau Ban de Gasperich



Copyright : Ville de Luxembourg

Budget: 14.600€
Temps de travail :
1 semaine

Pose des dernières pièces pour finir la connexion entre le nouveau forage au Tubishaff et le château d'eau Ban de Gasperich.

Grâce à cette connexion le Service Eaux a la possibilité d'alimenter le château d'eau, avec l'eau du forage.



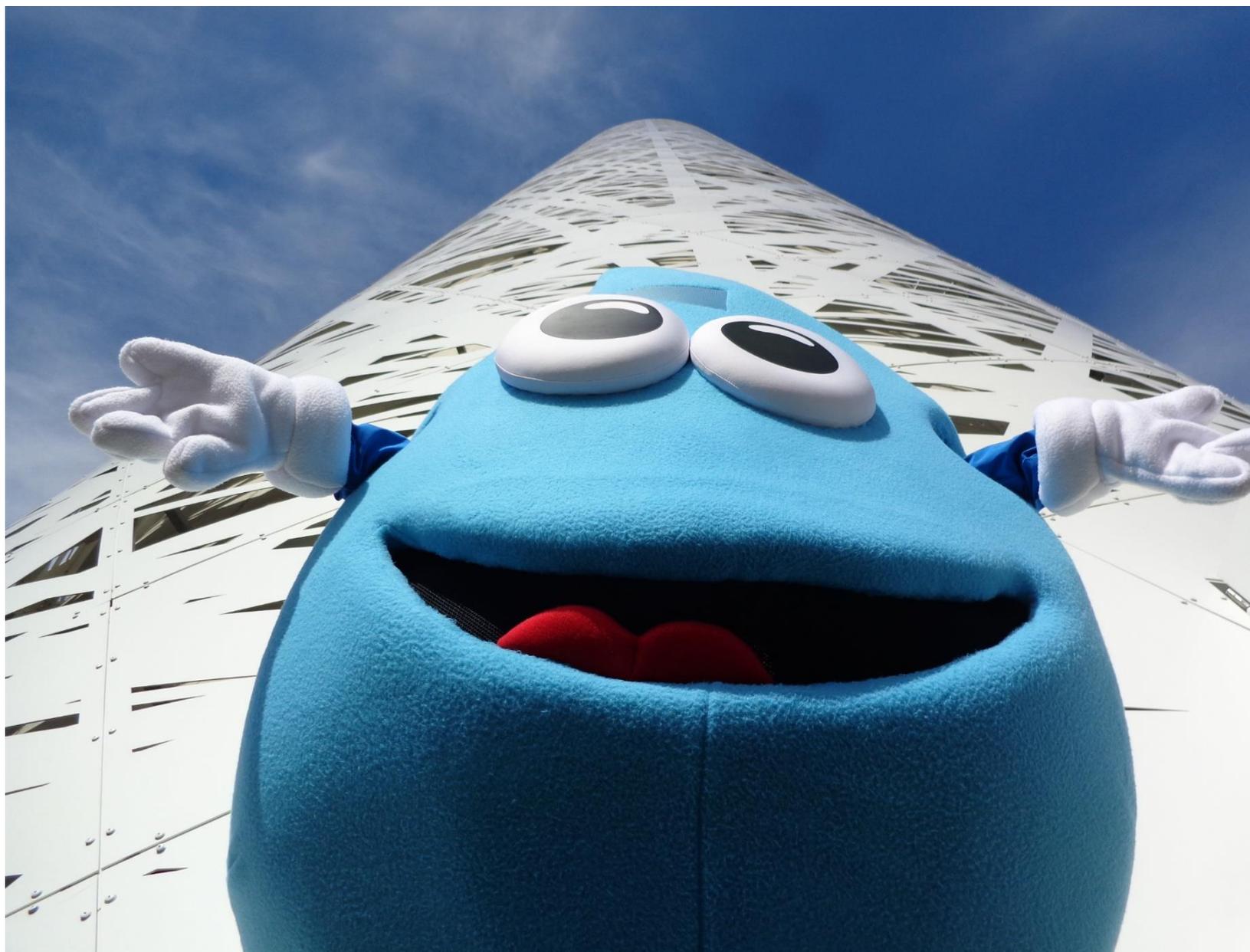
Copyright : Ville de Luxembourg

Modification des stations de réduction de pression

Changement de l'emplacement du débitmètre dans les stations :

- DMS rue des Carrière
- DMS rue de Glacis
- DMS val des Bons Malades

Cette transformation permet d'ouvrir la deuxième ligne de la station de réduction de pression, pour augmenter le flux d'eaux en cas d'incendie.



Copyright : Ville de Luxembourg

11

ÉVÉNEMENTS ET VISITES

Waasserhaischen

- « E Laf fir d’Natur » Kockelscheuer (30/04/2021)
- « Rallye Pédestre - Lëtzplore » Parc Laval (12/06/2021)
- « Centre d’Animation Pédagogique et de Loisirs (CAPEL) – Aktioun Bambësch » Bambësch (19/07/2021-13/08/2021)
- « Amigo » Parc Laval (18/09/2021)
- « Oekofestival » Oekozynter Paffendal (24/09/2021)

Waassersail

- Place d’Armes
- Place du Théâtre
- « De Studentebal – ACEL »

Waassercube

- Limpertsberg Glacis Parking Schuman (28/07/2021-02/11/2021)

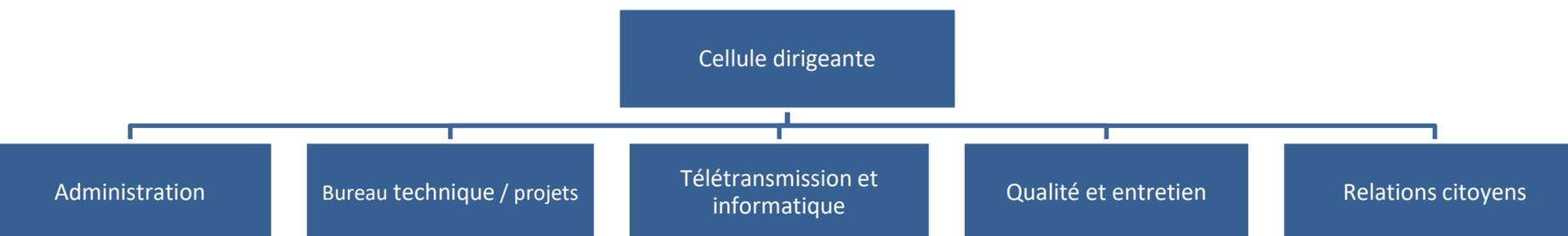


Copyright : Ville de Luxembourg

12

ORGANISATION

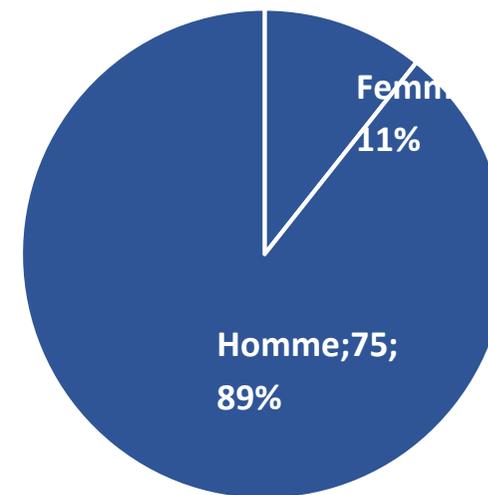
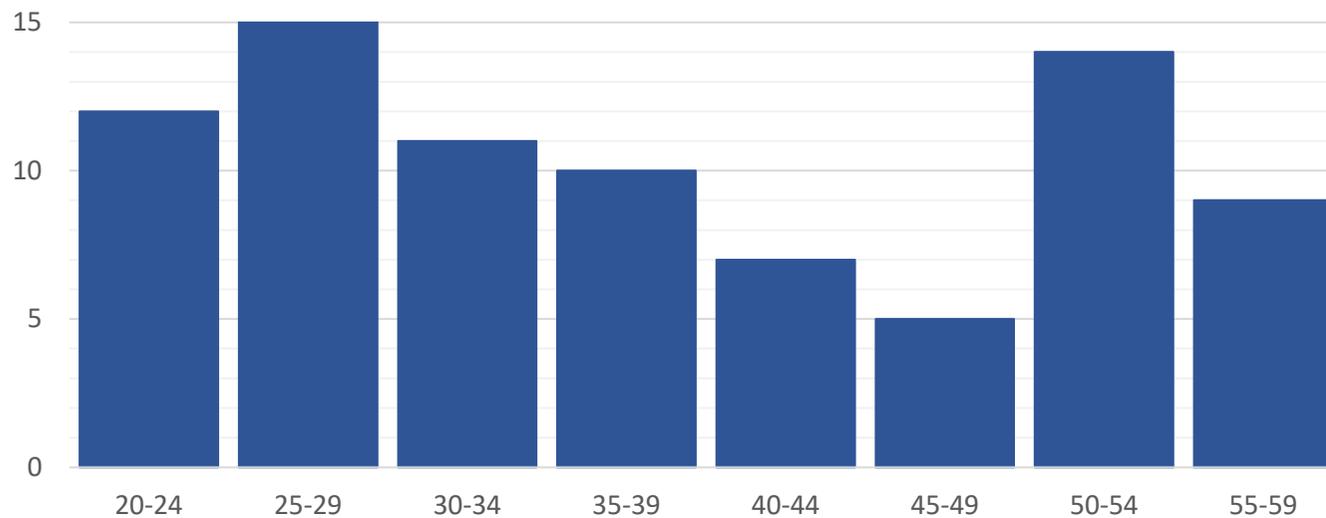
Organigramme



Effectif du Service Eaux en 2021 : 84 (31.12.2021)

Âge moyen : 38 ans

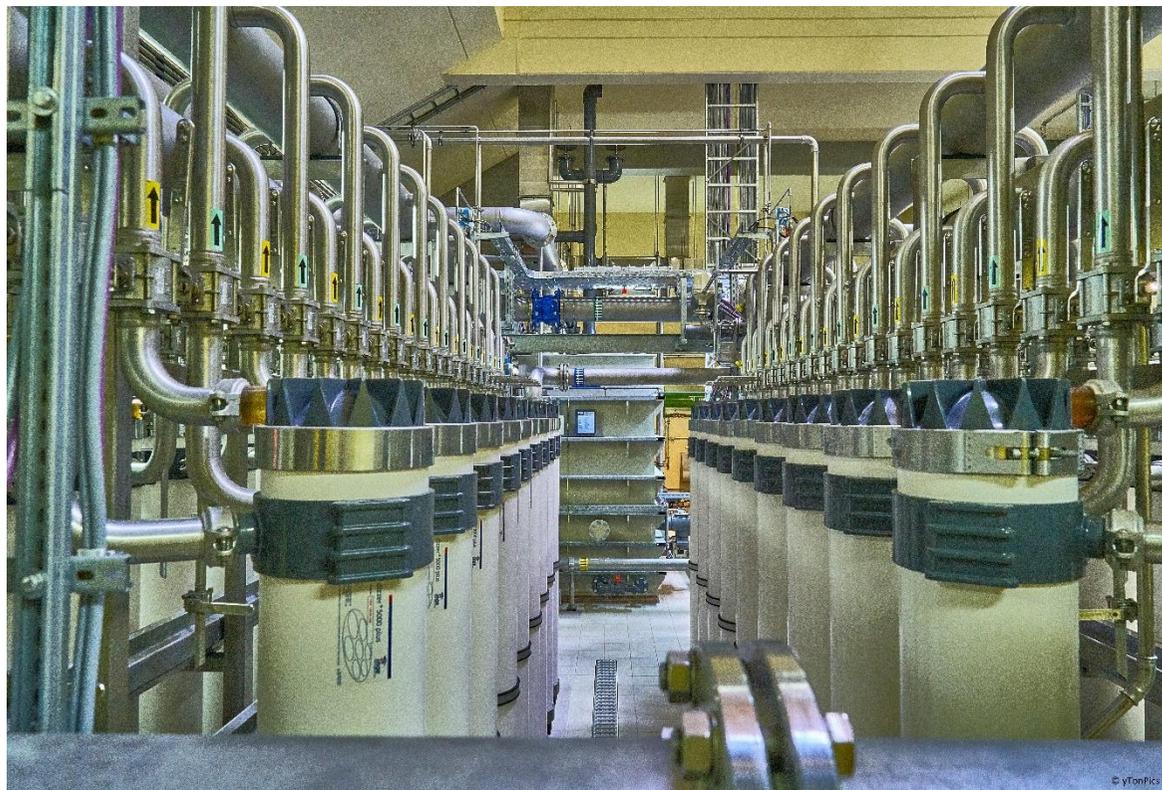
Répartition du personnel selon l'âge



13

BUDGET

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dépenses ordinaires	13 772 949 €	14 185 748 €	14 434 196 €	15 063 142 €	16 293 569 €	16 913 019 €
Dépenses extraordinaires	8 691 350 €	10 905 094 €	7 084 842 €	9 359 298 €	8 124 812 €	9 666 091 €
Recettes ordinaires	18 173 889 €	18 367 608 €	20 010 318 €	19 602 792 €	20 418 101 €	18 103 561 €
Recettes extraordinaires	3 000 000 €	0 €	1 317 977 €	0 €	0 €	0 €



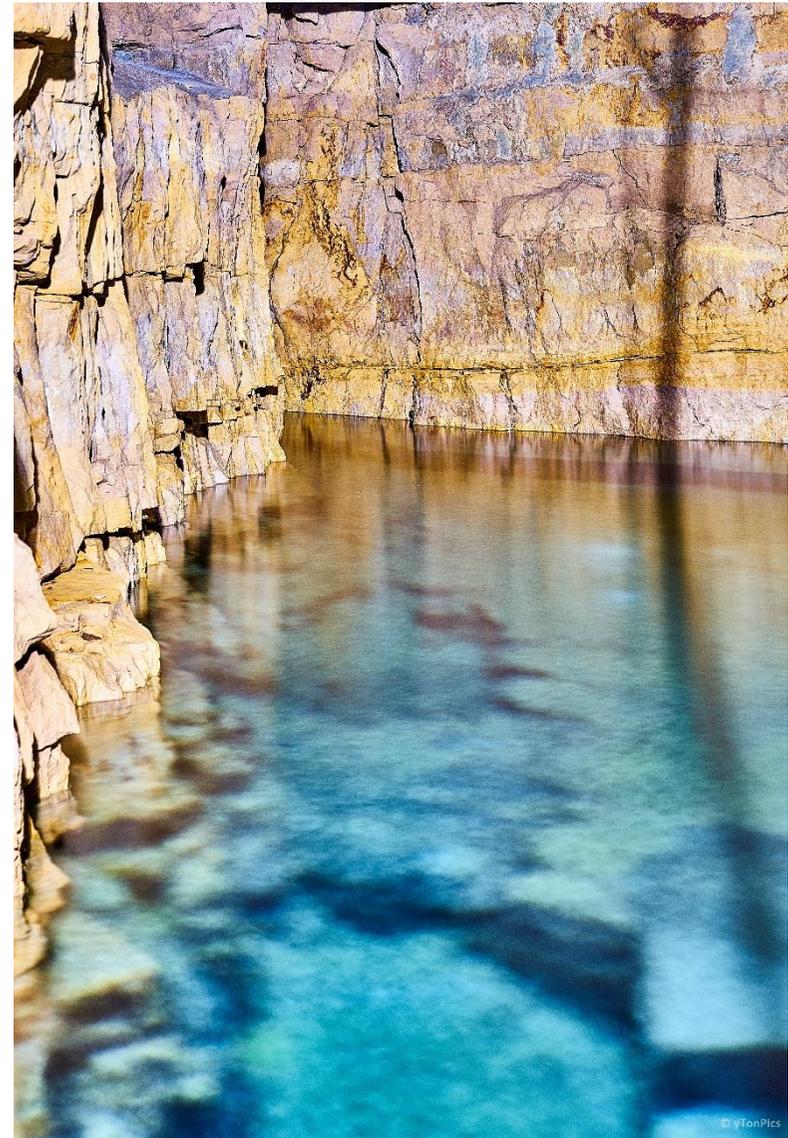
Copyright : Ville de Luxembourg

14

PERSPECTIVES

Perspectives 2022 - 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 Siwweburen
- 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