

The background image shows a large, multi-story water tower with a white upper section and a stone lower section. To the left, a tall red drilling rig is visible. In the foreground, a large, dark, cylindrical pipe with threaded ends is being handled by a red excavator. The sky is clear blue.

multiplicity

The logo of the City of Luxembourg, featuring a stylized crown or crest.

VILLE DE
LUXEMBOURG
www.vdl.lu

Direction Energie - Environnement
Service Eaux

Rapport d'activités 2020

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2020

01	APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE LUXEMBOURG.....	2
02	FOURNITURE EN EAU POTABLE.....	12
03	FACTURATION	24
04	ÉTUDES	30
05	PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION	46
06	PROJETS ACHEVÉS	56
07	CONTRÔLE QUALITÉ	60
08	ÉVOLUTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES SOURCES DE LA VILLE DE LUXEMBOURG	66
09	ZONES DE PROTECTION.....	76
10	EXPLOITATION ET ENTRETIEN	96
11	ÉVÉNEMENTS ET VISITES	104
12	ORGANISATION	106
13	BUDGET	108
14	PERSPECTIVES.....	110

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.

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) :

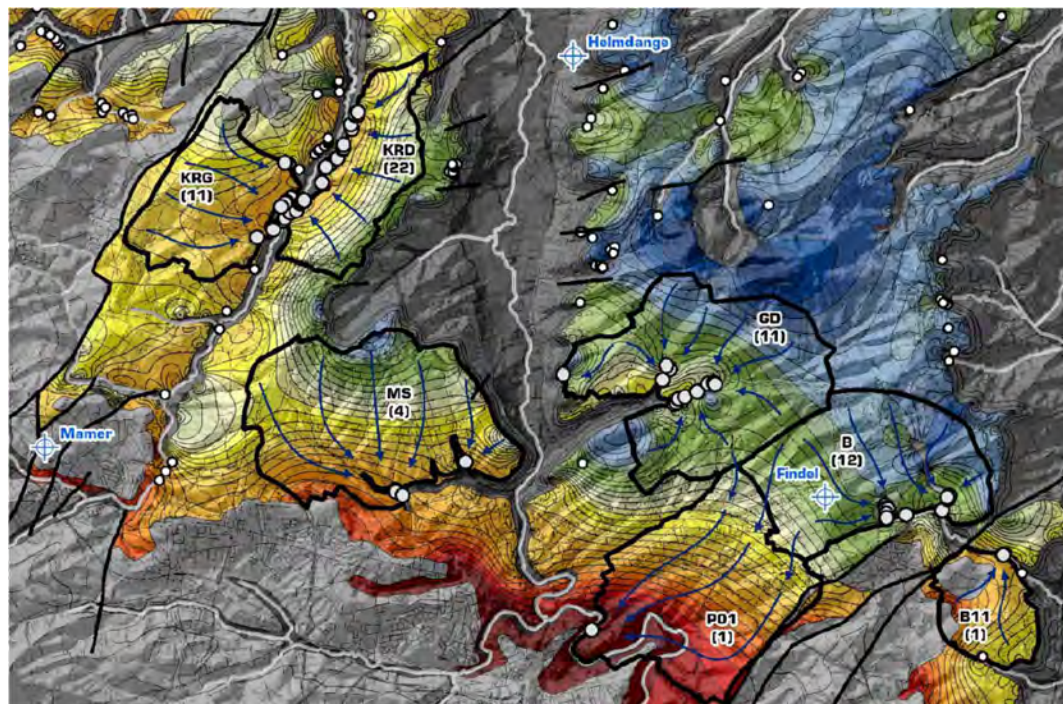
- sources de Kopstal en rive droite de la Mamer (KRD ; 22 sources) et rive gauche de la Mamer (KRG ; 11 sources)
- sources de Millebaach et Siweburen (MS ; 4 sources)
- sources de Glaasburen et Dommeldange (GD ; 11 sources)
- sources du Birelergronn (B ; 13 sources)
- captage de Polfermillen (PO ; 1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

Sources de la Ville de Luxembourg

Sources de Kopstal en rive droite		
Nom	Débit	
K01	286 m³/j	en service
K02	251 m³/j	en service
K03	89 m³/j	en service
K04	30 m³/j	en service
K05	60 m³/j	en service
K06	4 m³/j	hors service
K07	488 m³/j	hors service
K08	47 m³/j	hors service
K09	3 m³/j	hors service
K10	0 m³/j	hors service
K11	36 m³/j	hors service
K12	7 m³/j	hors service
K13	159 m³/j	hors service
K14	19 m³/j	hors service
K15	1 m³/j	hors service
K16	20 m³/j	en service
K17	102 m³/j	en service

K18	141 m³/j	en service
K19	123 m³/j	hors service
K20	150 m³/j	hors service
K21	272 m³/j	en service
K21A	31 m³/j	hors service

Sources de Kopstal en rive gauche

Nom	Débit	
K22	678 m³/j	en service
K23	28 m³/j	hors service
K24	260 m³/j	en service
K25	43 m³/j	hors service
K26	293 m³/j	en service
K27	44 m³/j	en service
K28	297 m³/j	en service
K29	138 m³/j	en service
K30	91 m³/j	en service
K31	99 m³/j	en service
K32	545 m³/j	hors service

Sources de Siweburen, Millebaach

Nom	Débit	
M01	296 m³/j	en service
S01	575 m³/j	en service
S02	2 190 m³/j	en service
S03	1 202 m³/j	en service

Sources de Glaasburen

Nom	Débit	
C01	779 m³/j	en service
C02	404 m³/j	en service
C03	132 m³/j	hors service
C04	415 m³/j	en service
C05	137 m³/j	en service
C06	30 m³/j	en service
C07	194 m³/j	en service
C08	117 m³/j	en service
C09	128 m³/j	en service
C10	78 m³/j	hors service
D01	338 m³/j	hors service

Sources de Birelergronn

Nom	Débit	
B01	183 m ³ /j	en service
B02	457 m ³ /j	en service
B03	594 m ³ /j	en service
B04	29 m ³ /j	hors service
B05	40 m ³ /j	hors service

B05A	/	hors service
B06	162 m ³ /j	en service
B07	78 m ³ /j	en service
B08	/	hors service
B09	116 m ³ /j	hors service
B10	985 m ³ /j	en service

B10A	26 m ³ /j	en service
B11	72 m ³ /j	en service

Source de Polfermillen

Nom	Débit	
P01	2 735 m ³ /j	en service



Source C01 de Glaasburen (Copyright : VdL)

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)
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), Hollerich (en partie)
Z09	Kirchberg, Weimershof (en partie)
Z10	Cessange (en partie), Gasperich (en partie)
Z14	Kockelscheuer



Zones de distribution (Copyright : VdL)

Les différents paramètres des zones de distribution

Zone	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08	Z09	Z10
Réservoir	Dummel-déngerbierg	Bambësch	Bridel	Lamperts-bierg ¹	Kalches-bréck	Kaltreis	Sandweiler	Tubishaff	Senninger-bierg	Ban de Gasperich
Côte du réservoir [m]	351	359	386	/	350	350	373	328	406	355
Volume [m³]	2 000	6 000	7 500	/	6 000	2 000	1 500	710	4 000	1 000
Population [habitant]	13 750	21 281	13 173	11 074	13 858	16 802	11 080	5 621	9 826	7 375
Longueur réseau [km]	47,2	86,1	47,3	28,3	30,0	36,3	59,1	19,7	51,4	30,5
Q _{dmax} [m³/j]	2 246	6 438	3 236	1 916	4 681	4 061	2 189	969	4 325	2 463
Q _{dmoy} [m³/j]	1 920	4 177	2 142	1 535	2 256	2 136	1 558	703	2 504	1 680
Q _{dmin} [m³/j]	1 745	3 314	1 513	1 175	1 774	1 513	1 292	582	1 871	1 267
Provenance de l'eau	98,5% G ² , 1,1% MS ³ , 0,2% SEBES, 0,2% K ⁴	74% MS ³ , 12% SEBES, 14% K ⁴	47,5% SEBES, 52,5% K ⁴	74% MS ³ , 12% SEBES, 14% K ⁴	27,2% SEBES, 51,8% P ⁵ , 21% B ⁶	70,8% P ⁴ , 29,2% SEBES	58,4% B ⁵ , 41,6% SEBES	100% SEBES	100% SEBES	100% SEBES
pH	7,5 - 7,7	7,4 - 7,6	7,4 - 7,8	7,4 - 7,6	7,4 - 7,7	7,5 - 7,7	7,4 - 7,7	8,2 - 8,6	8,2 - 8,6	8,3 - 8,7
Dureté totale °dH	15,4 - 16,2	15,7 - 18,9	15,3 - 17,6	14,6 - 18,6	14,5 - 18,0	15,1 - 18,7	13,0 - 17,2	4,0 - 4,6	4,0 - 4,8	4,0 - 5,2
Dureté totale °fH	27,4 - 28,8	27,9 - 33,6	27,2 - 31,3	26,0 - 33,1	25,8 - 32,0	26,9 - 33,3	23,1 - 30,6	7,1 - 8,2	7,1 - 8,5	7,1 - 9,3
Classe de dureté	3	3	3	3	3	3	2 - 3	1	1	1
Nitrates [mg/L]	10 - 20	18 - 26	36 - 45	19 - 25	26 - 37	26 - 36	19 - 28	16 - 28	14 - 28	14 - 27
Somme des Pesticides (51) [ng/L]	0	32	0	34	0	0	0	0	0	0

¹ Réservoir actuellement en réfection, zone 4 alimentée par le réservoir Bambësch

² Sources de Glaasburen

³ Sources de Millebaach et Siweburen

⁴ Sources de Kopstal

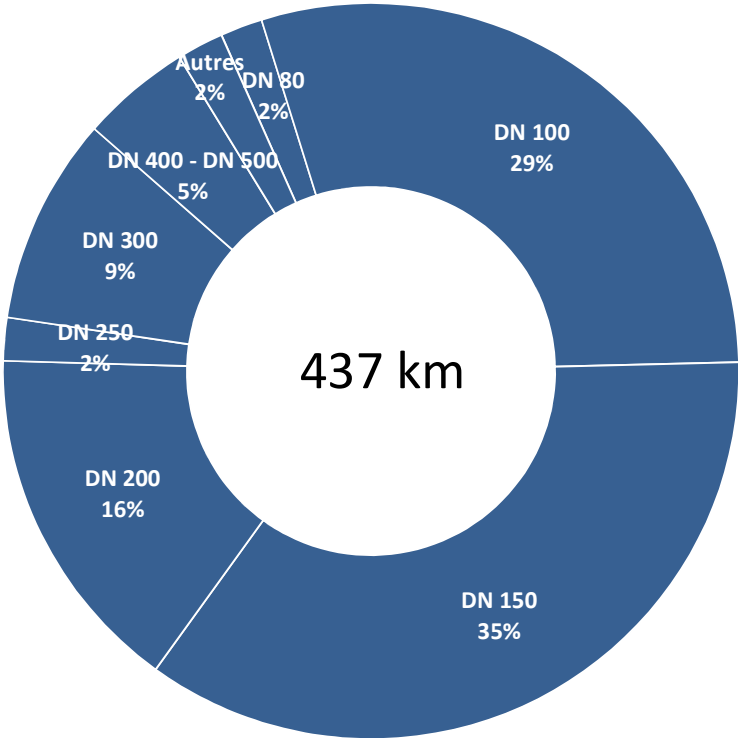
⁵ Captage de Polfermillen

⁶ Sources du Birelergronn

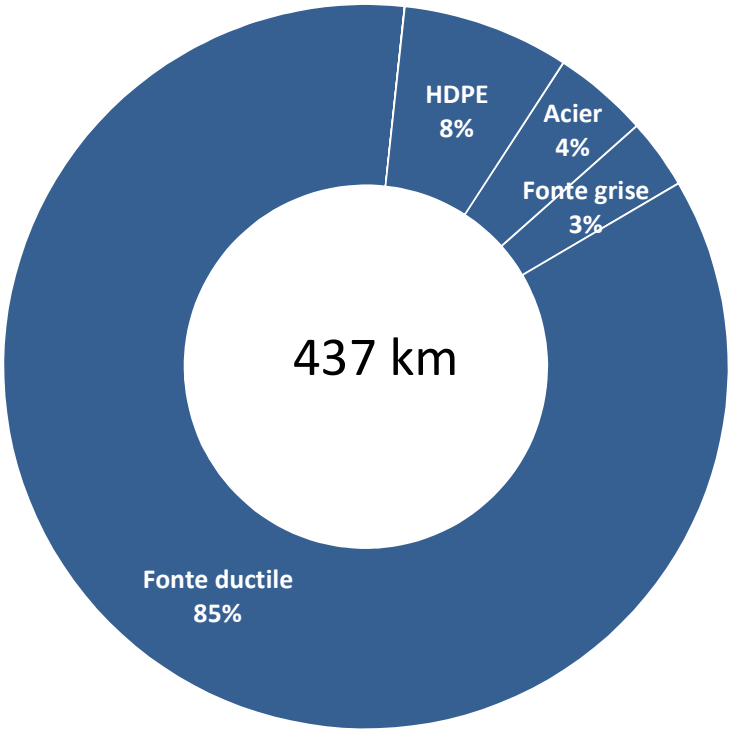
Réseau

Longueur du réseau	437 772 m
Nombre de vannes	27 185
Nombre de prises d'eau	7 134

Diamètres des conduites



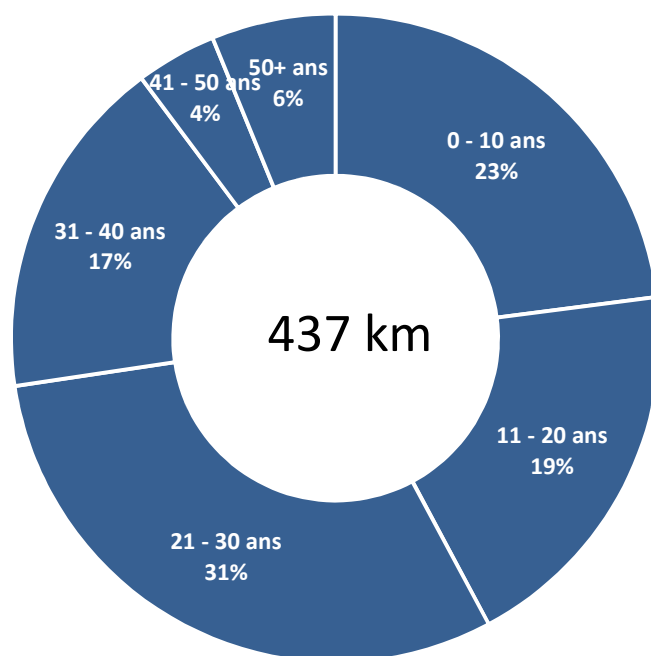
Matériau des conduites



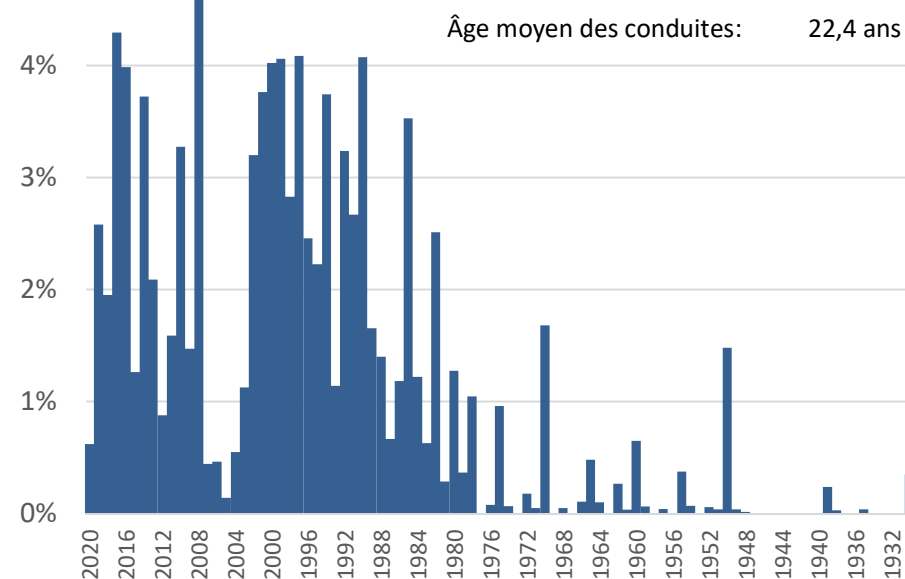
Réseau

	2016	2017	2018	2019	2020
Remplacement conduites	9 614 m	8 848 m	7 006 m	9 410 m	8 147 m
Nouvelles conduites	1 965 m	1 938 m	1 341 m	5 258 m	5 510 m
Fuites	37	35	48	35	35
Demandes de traçage de conduites	1 086	953	1 075	1 072	1 014
Marquages effectués	172	175	194	177	177

Âge des conduites du réseau

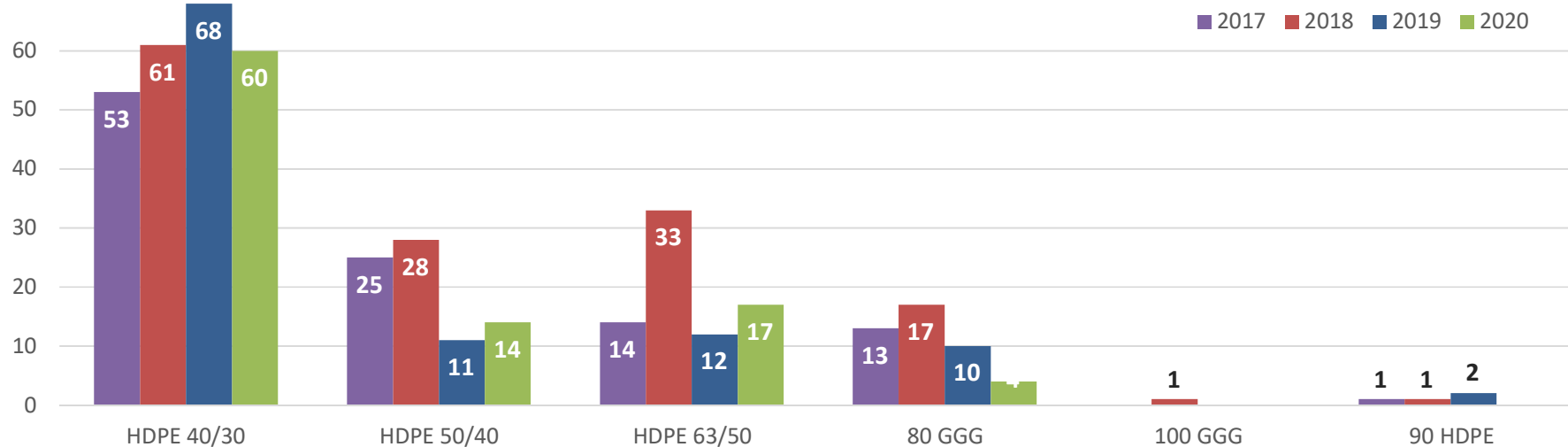


Année de construction des conduites du réseau



Raccordements

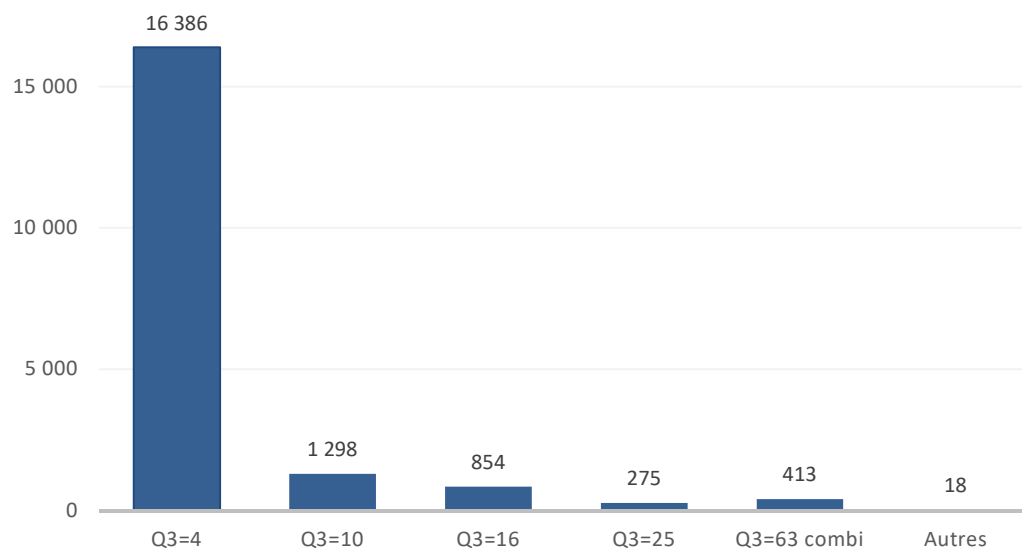
	2016	2017	2018	2019	2020
Demandes nouveaux raccordements	176	145	121	102	120
Nouveaux raccordements	191	106	141	103	95
Longueur tuyaux pour nouveaux raccordements	2 277 m	1 164 m	1 558 m	992 m	901 m
Remplacements raccordements	448	493	350	401	337
Longueur tuyaux pour les remplacements de raccordement	3 599 m	3 447 m	3 001 m	2 451 m	2 558
Raccordements provisoires de chantier	54	33	34	47	43

Nombre de nouveaux raccordements réalisés par diamètre et type de matériau

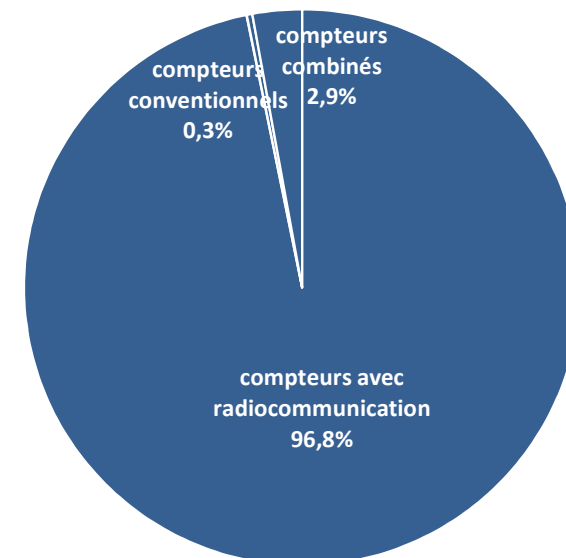
Compteurs

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



Copyright : VdL



	2016	2017	2018	2019	2020
Nombre de compteurs	19 229	19 022	19 255	19 323	19 244
Remplacement compteurs	3 139	3 634	3 428	2 728	1 710

02

FOURNITURE EN EAU POTABLE

Fourniture en eau potable en 2020

En 2020, la fourniture totale en eau potable était de **7 792 734 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 a légèrement augmenté de 2,1 % tandis que la population de la Ville de Luxembourg a connu une croissance de 28,7 % (96 750 habitants au 31.12.2011 ; 124 528 habitants au

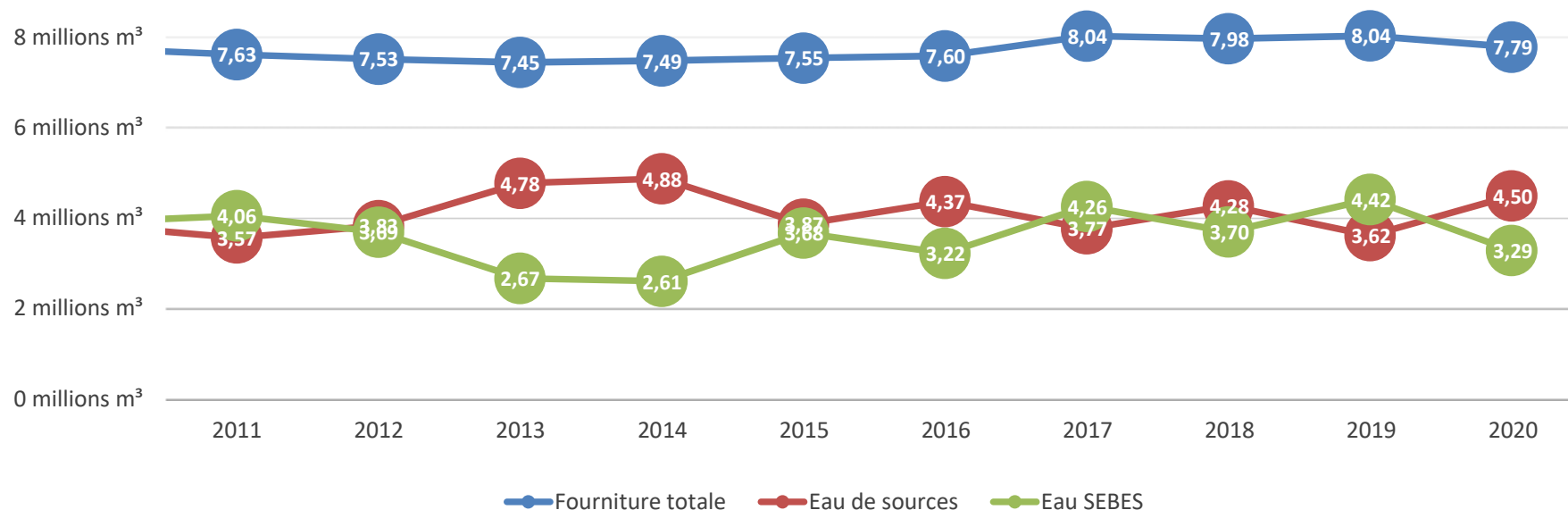
31.12.2020). Cette évolution s'explique par différentes mesures :

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.

Evolution de l'eau distribuée depuis 2011

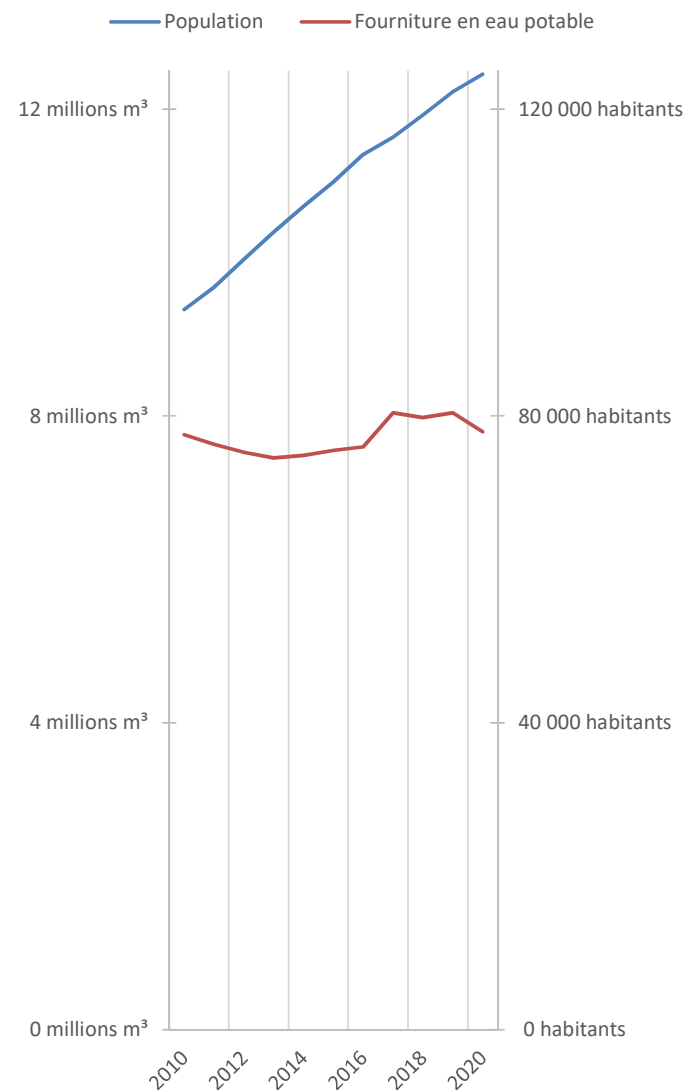
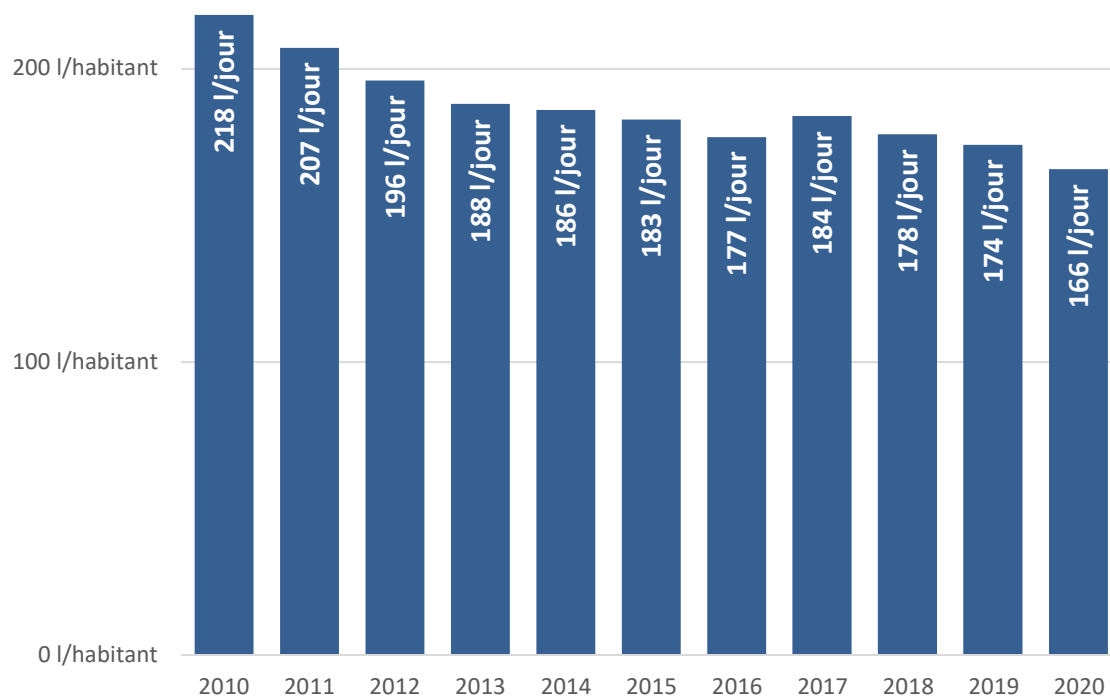


02 FOURNITURE EN EAU POTABLE

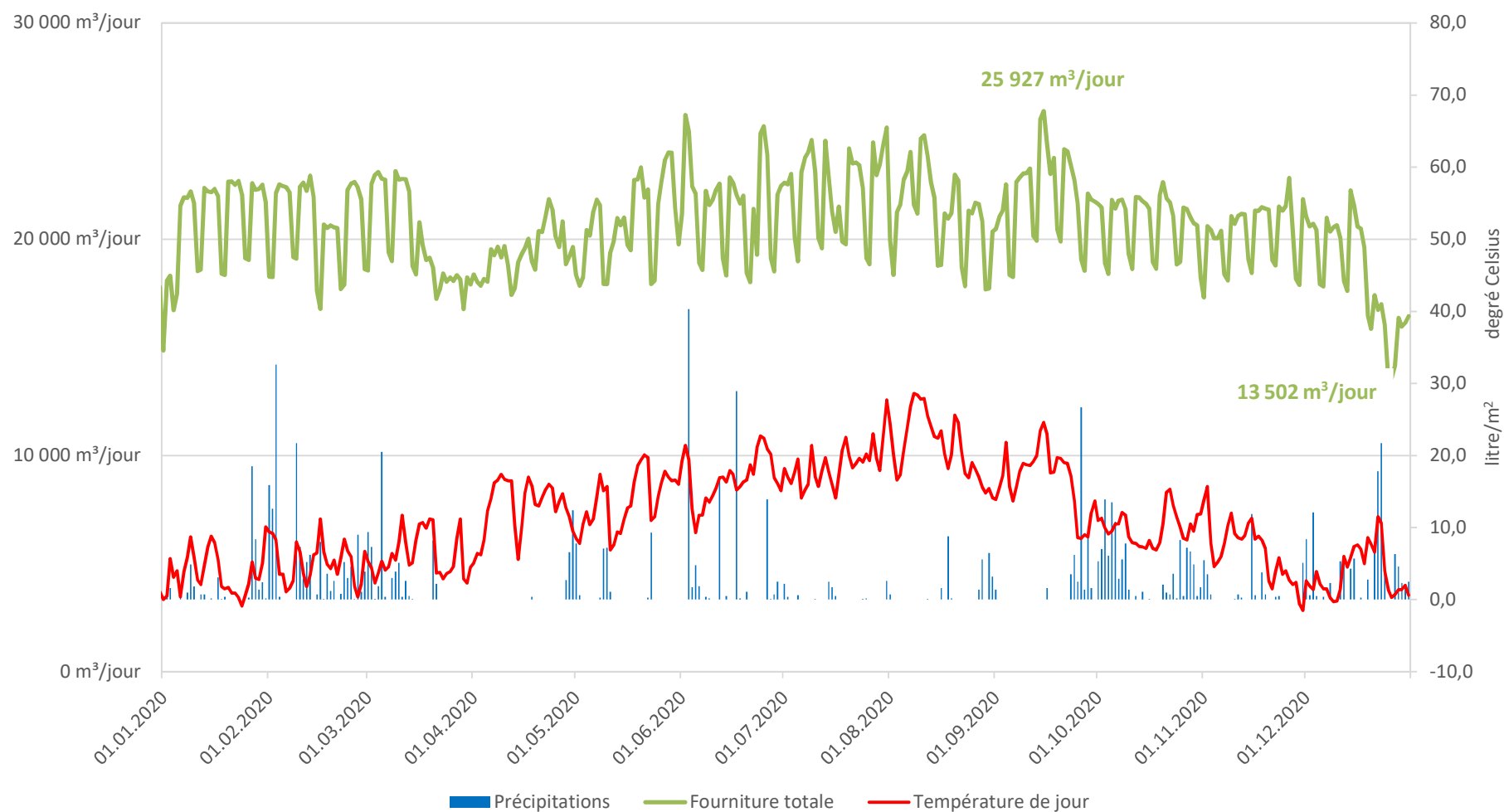
La détection de concentrations élevées en diméthylsulfamide dans les sources de la rive droite à Kopstal a engendré la mise hors service de 7 sources.

En 2020, 24 des 62 sources étaient hors service, ce qui correspond à un volume d'eau de 2 312 m³ par jour, voire **843 880 m³** par an.

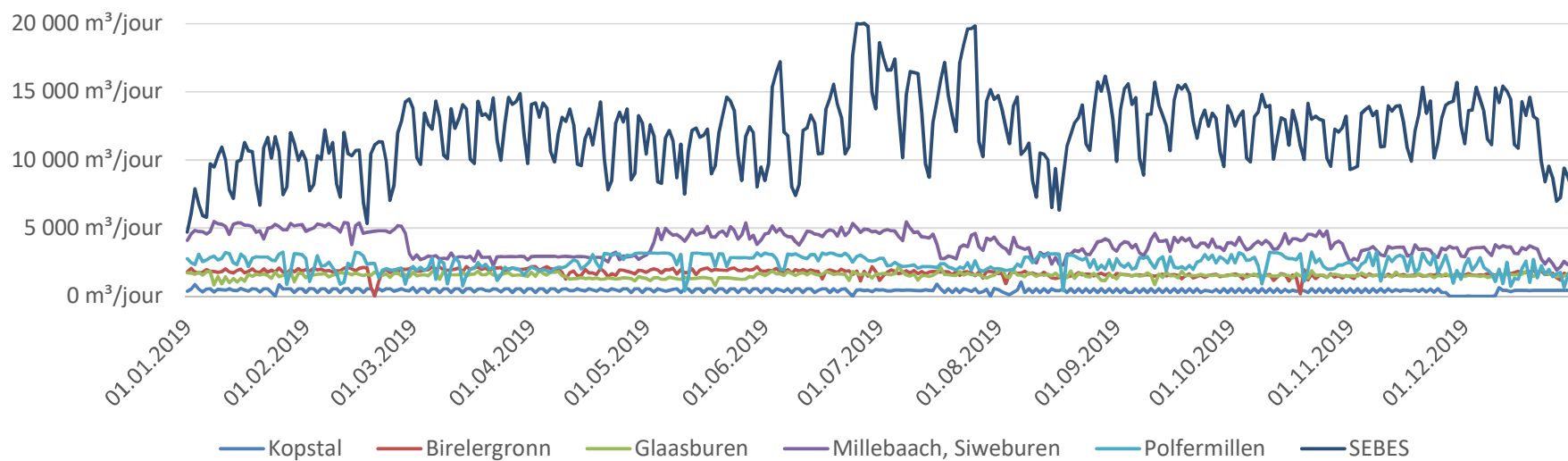
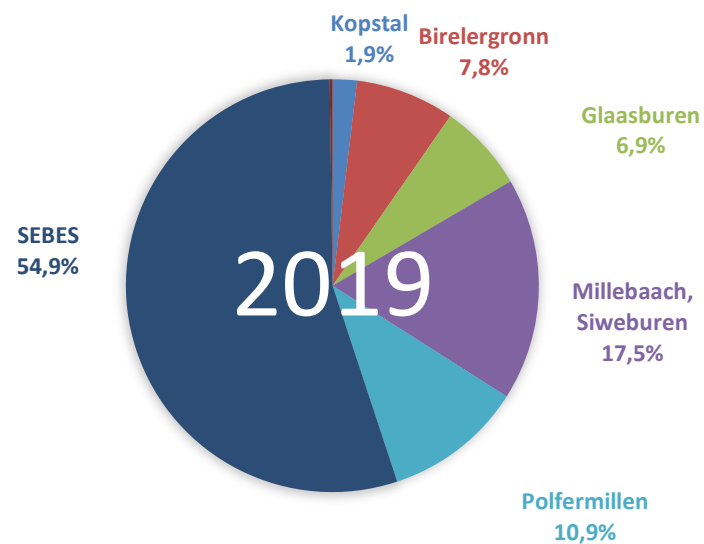
Evolution de la fourniture en eau potable par habitant et par jour



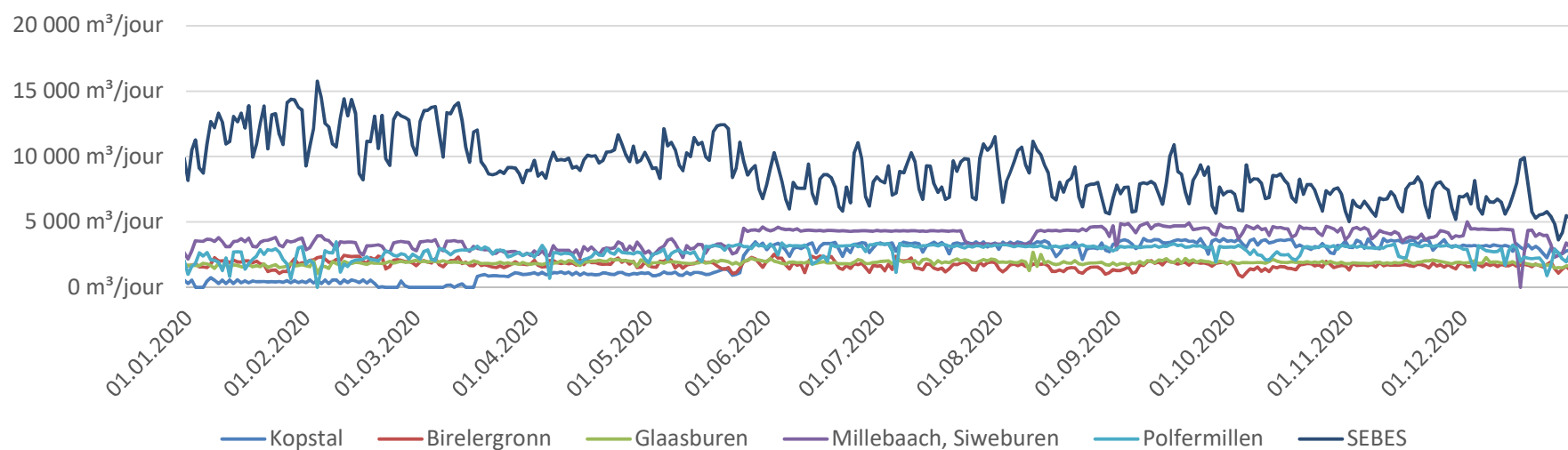
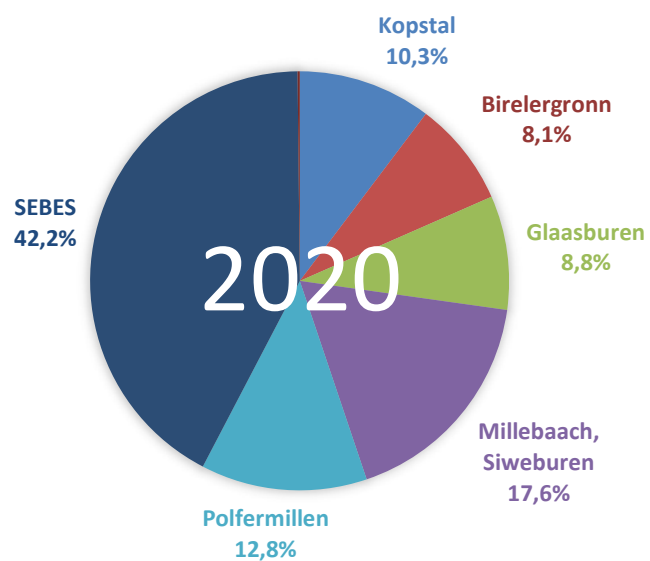
Fourniture en eau potable en 2020 en relation avec la température et les précipitations



Fourniture des sources en 2019



Fourniture des sources en 2020



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
2011	684 717	977 408	1 318 607	0	484 115	105 477	3 570 324
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 ⁷	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

⁷ 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 ⁸	Distribution AC Sandweiler	Distribution AC Kopstal	Distribution réseau de la VdL	Variation ⁸
2011	3 570 324	4 057 784	16 161	7 628 108	-1,6%	178 197	33 427	7 318 182	-2,2%
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%

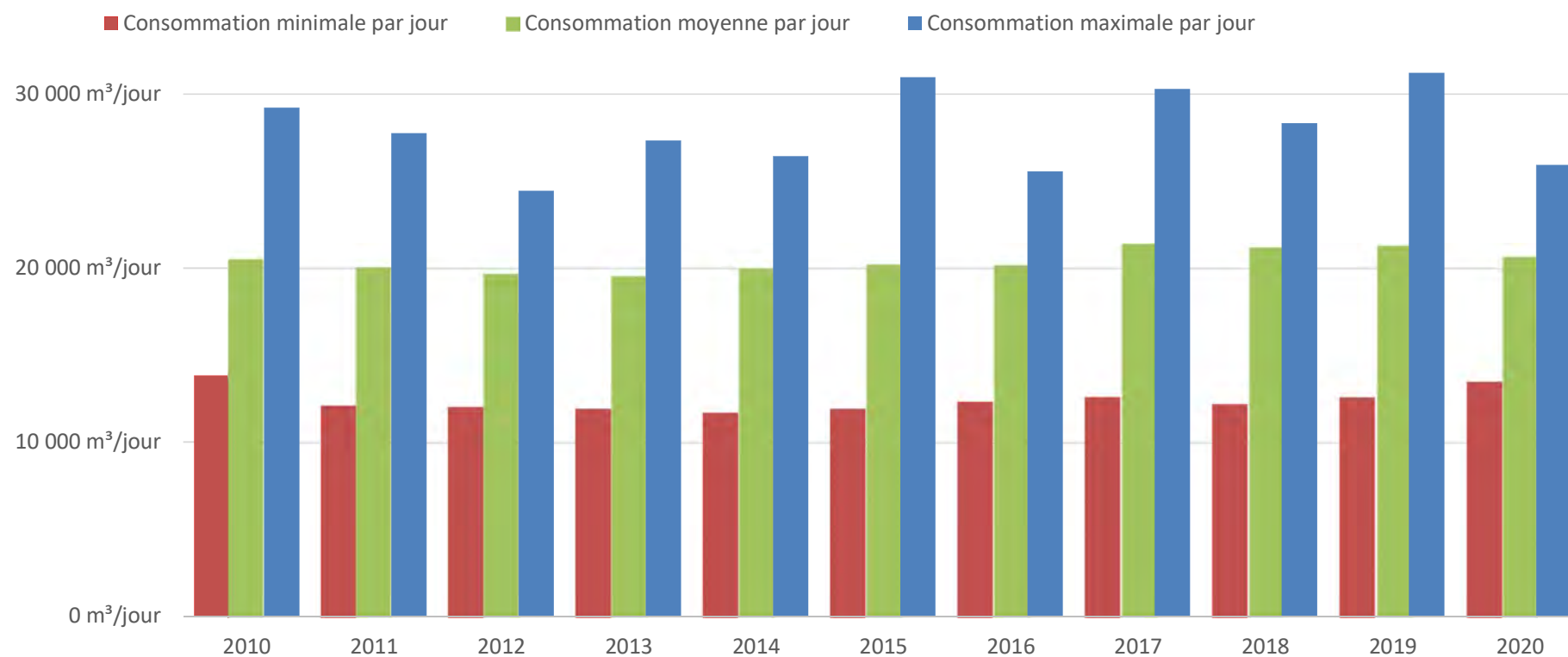
⁸ Variation relative à l'année précédente

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} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]	Q _{dmoy} [m³/j]	Q _{dmax} [m³/j]
2011	1 742	2 756	4 240	5 643	2 098	4 859	1 413	1 895	1 460	2 797	3 330	5 693	1 344	2 313	1 808	2 635	2 570	4 712		
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

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

Consommation moyenne par jour en 2020 : 20 646 m³/jour
 Consommation maximale par jour en 2020 : 25 927 m³/jour (15.09.2020)
 Consommation minimale par jour en 2020 : 13 502 m³/jour (25.12.2020)

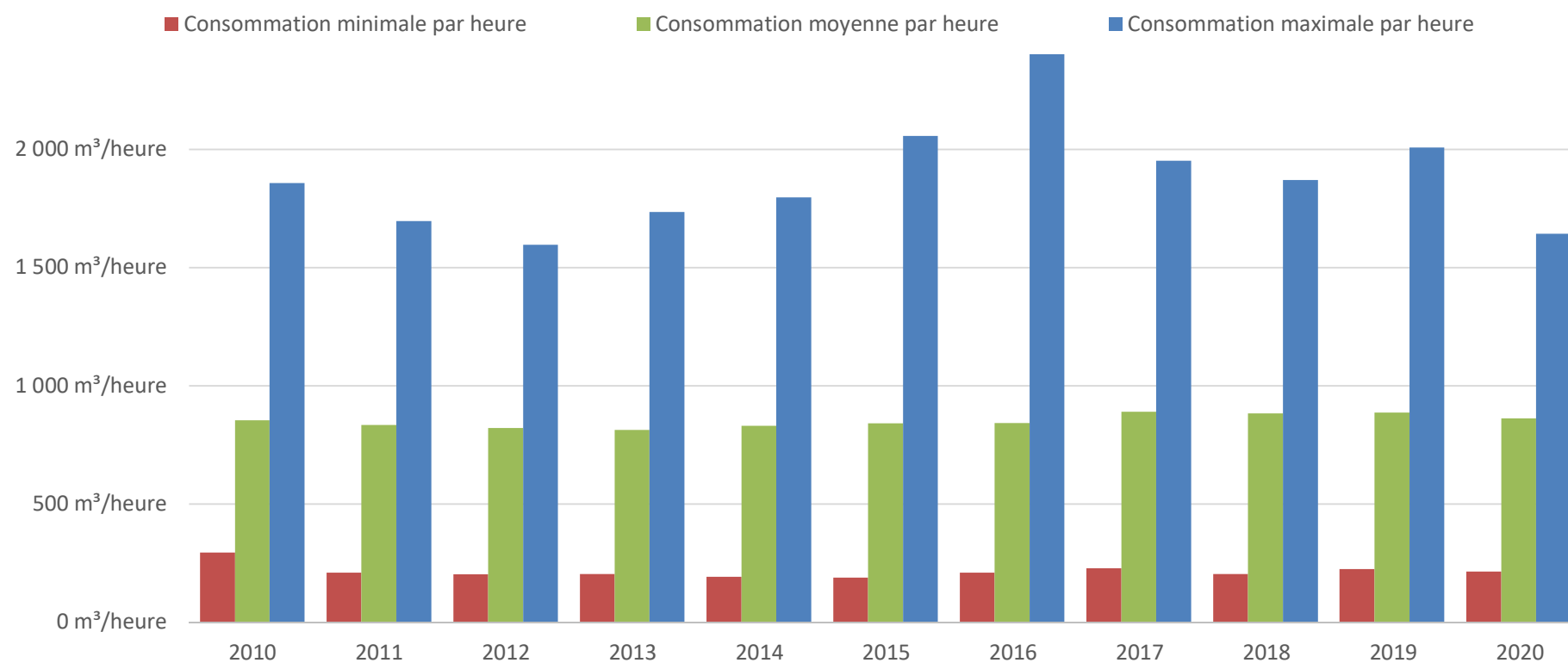


Evolution de la fourniture de pointe par heure des 10 dernières années par zone de distribution

	Z01		Z02		Z03		Z04		Z05		Z06		Z07		Z08		Z09		Z10	
	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]	Q _{hmoy} [m³/h]	Q _{hmax} [m³/h]
2011	73	149	177	362	87	226	59	139	61	116	139	260	56	120	75	161	107	243	0	0
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

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

Consommation moyenne par heure en 2020 : 863 m³/heure
 Consommation maximale par heure en 2020 : 1 644 m³/heure (15.09.2020 de 08h00 à 09h00)
 Consommation minimale par heure en 2020 : 215 m³/heure (25.12.2020 de 03h00 à 04h00)



03

FACTURATION

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

La consommation totale enregistrée par les 19 244 compteurs d'eau potable, dont 18 514 compteurs avec transmission des données par radiocommunication, s'élève à 7 808 470 m³. 77 428 factures ont été émises, dont 20 824 décomptes et 56 604 acomptes. La recette totale s'élève à 17 976 718,37 € (hTVA).

En raison des mouvements fréquents de clients, 1738 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

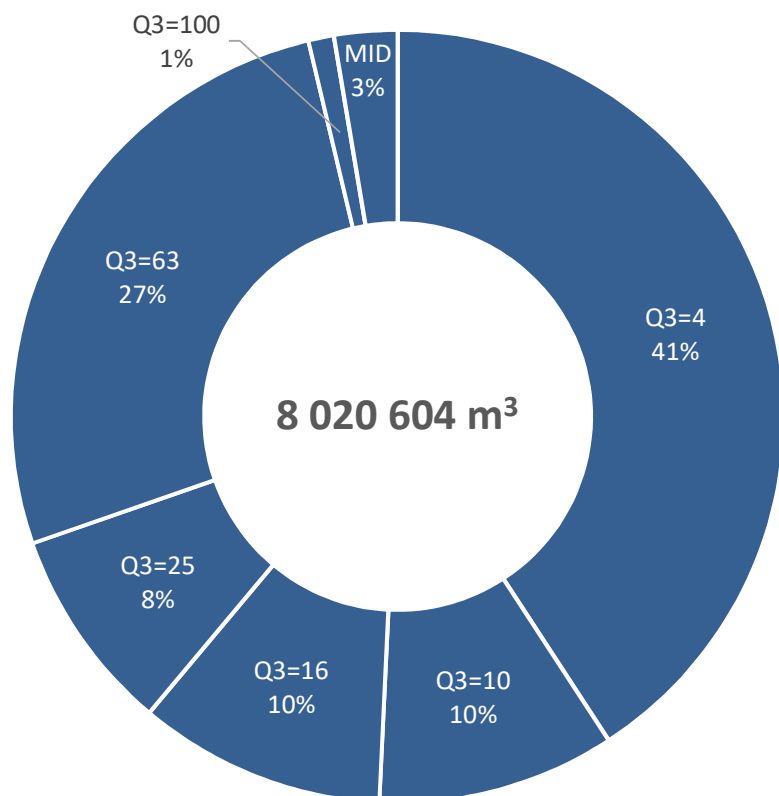
Les travaux pour la tranchée sont à charge du propriétaire.

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

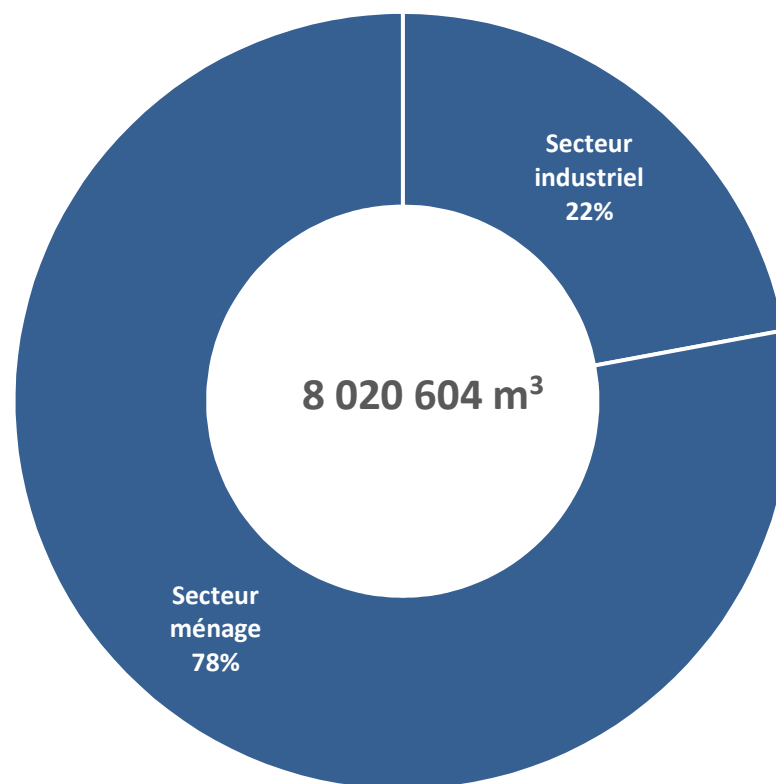
Partie variable	2016	2017	2018	2019	2020
Prix de l'eau [hTVA]	2,25 €/m ³	2,25 €/m ³	2,25 €/m ³	2,25 €/m ³	2,25 €/m ³
Prix de l'eau [TTC]	2,32 €/m ³	2,32 €/m ³	2,32 €/m ³	2,32 €/m ³	2,32 €/m ³

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

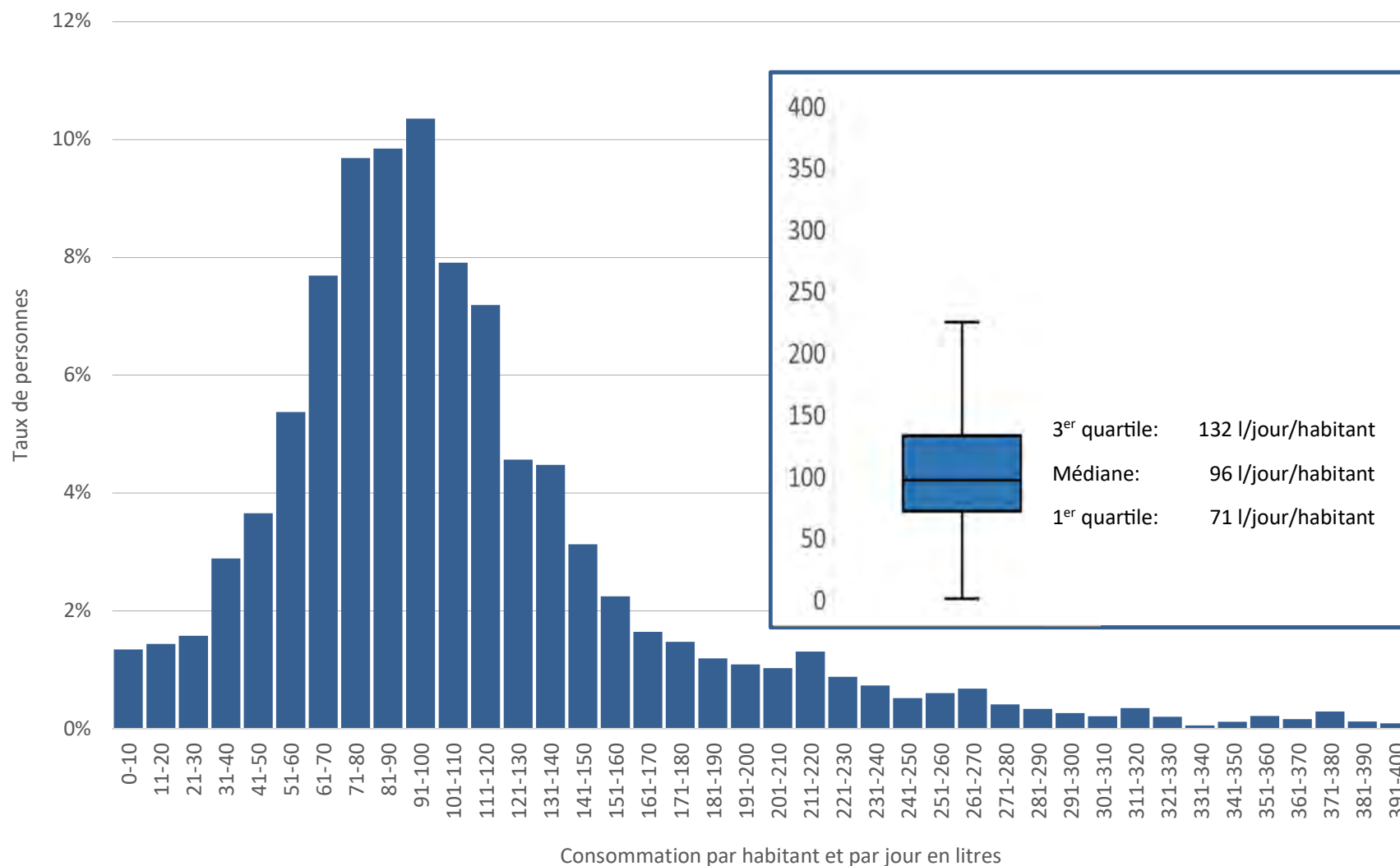
Consommation d'eau facturée par type de compteur

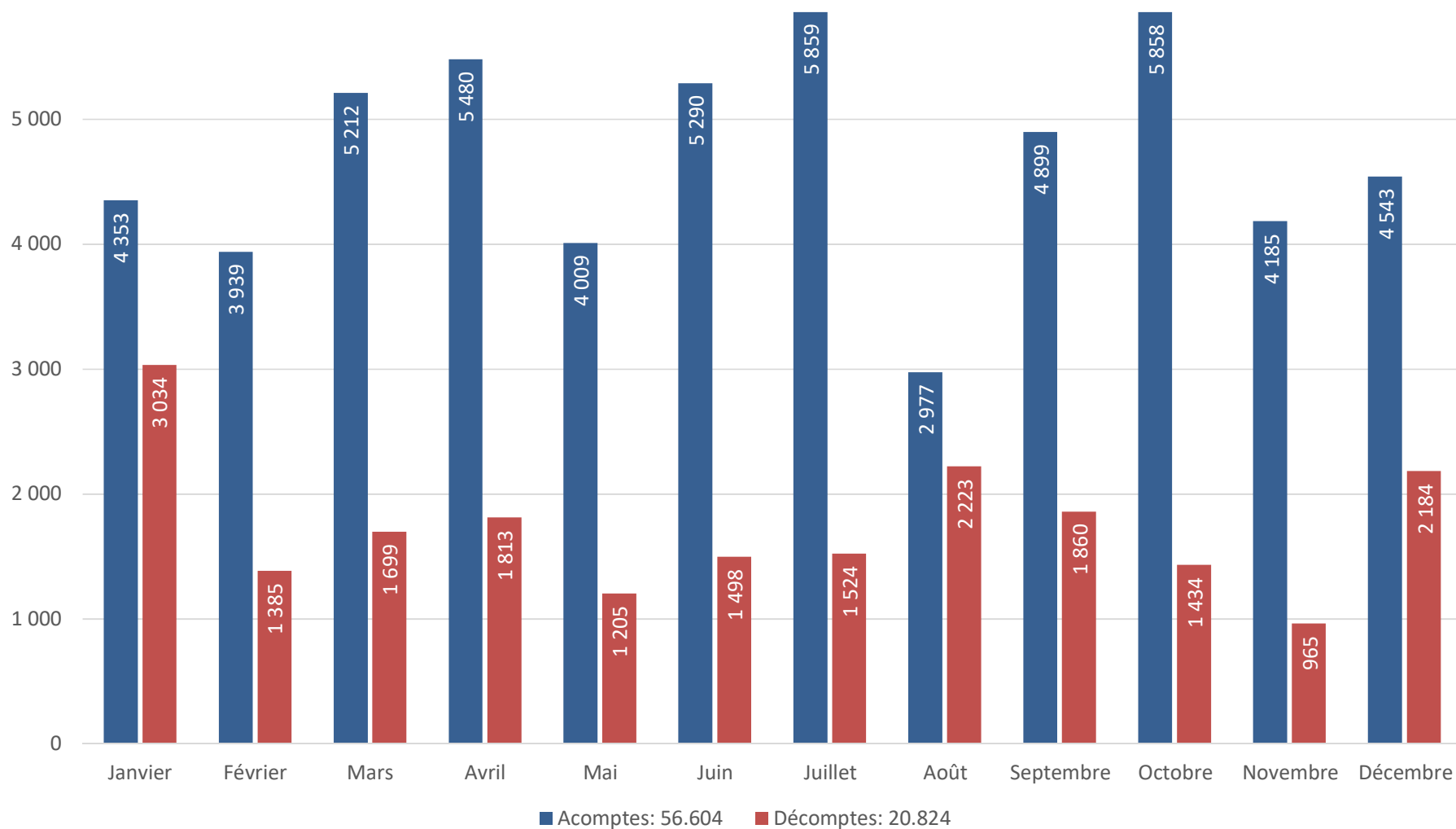


Consommation d'eau facturée par secteur



Taux de personnes selon la consommation d'eau par habitant et par jour en 2020



Nombre de décomptes et d'acomptes émis par mois en 2020



Copyright : VdL

04

ÉTUDES

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.

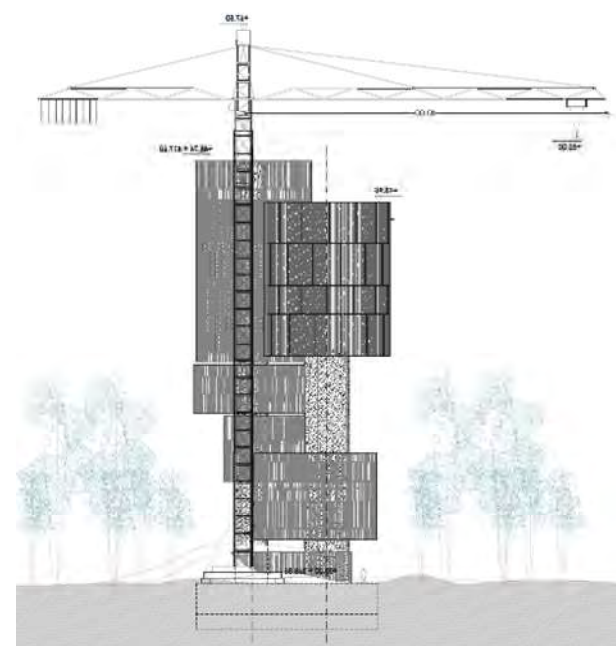
L'emplacement choisi se trouve sur le boulevard Pierre Frieden à hauteur de la bifurcation avec la rue Abbé Jos Keup.

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 et créent une apparence dynamique, vivante et en harmonie avec l'environnement naturel. Les nids



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

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

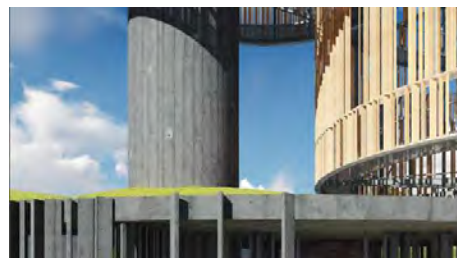
L'utilisation de bois local reflète l'engagement de la Ville de Luxembourg en faveur du développement durable.

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). A noter que le choix du bois et le traitement seront réexaminés dans le cadre de la planification de l'exécution, de la faisabilité technique et du contrôle des coûts et, le cas échéant, complétés ou modifiés.

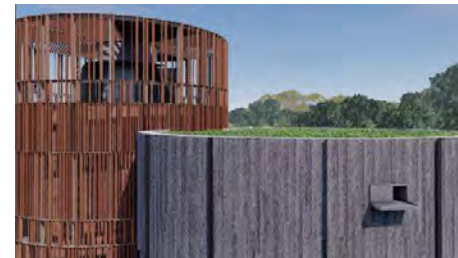
Les lamelles en bois seront montées sur une construction en acier galvanisé et ancrées aux noyaux en béton armé.



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

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. La soumission a dû être annulée en raison d'un manque d'offres et des prix trop élevés.

Dans le but de pouvoir bénéficier d'un plus grand nombre de participants et d'une mise en concurrence plus significative, une 2^e procédure

européenne ouverte a été relancée en divisant celle-ci en 3 lots.

Lot 1: partie génie civil et aménagement extérieur ;

Lot 2: partie architecturale (façade) ;

Lot 3: partie travaux électromécaniques (tuyauterie et électricité), non inclus dans le cadre de la 1^{re} procédure ouverte.

Lors de l'ouverture de ladite procédure ouverte le 27 octobre 2020 (Lot 1 et 2) et le 12 novembre 2020 (Lot 3), le Service a dû constater que le résultat pour les 2 premiers lots fut le même que celui obtenu lors de la 1^{re} procédure.

C'est pourquoi, les soumissions du Lot 1 et Lot 2 seront annulées, afin de pouvoir rentrer dans une phase de procédure négociée.

Le début des travaux est ainsi reporté à octobre 2021. La fin des travaux est prévue pour début 2024.

Frais de construction	5 667 457,92 €
Honoraires	895 000,00 €
Assurances	103 900,00 €
Imprévus	283 372,90 €
TVA 17%	1 123 335,85 €
Frais de raccordement SEBES	400 000,00 €
TOTAL TTC	8 473 066,66 €



Copyright : Temperaturas Extremas Arquitectos

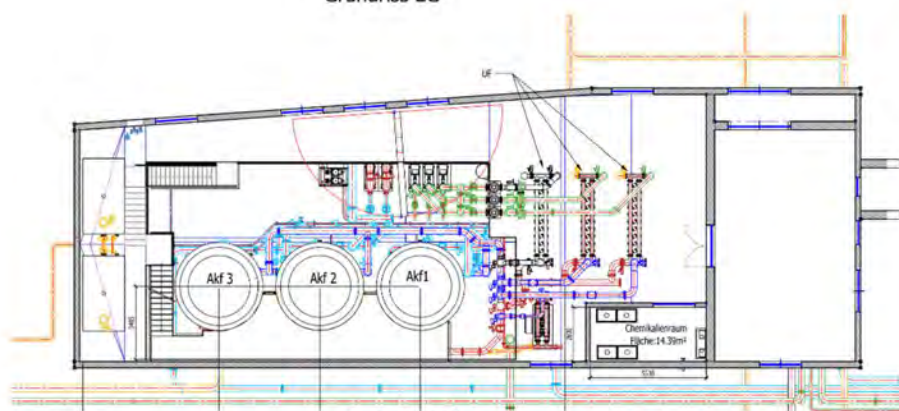
Construction d'une nouvelle station de traitement des eaux à Kopstal

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

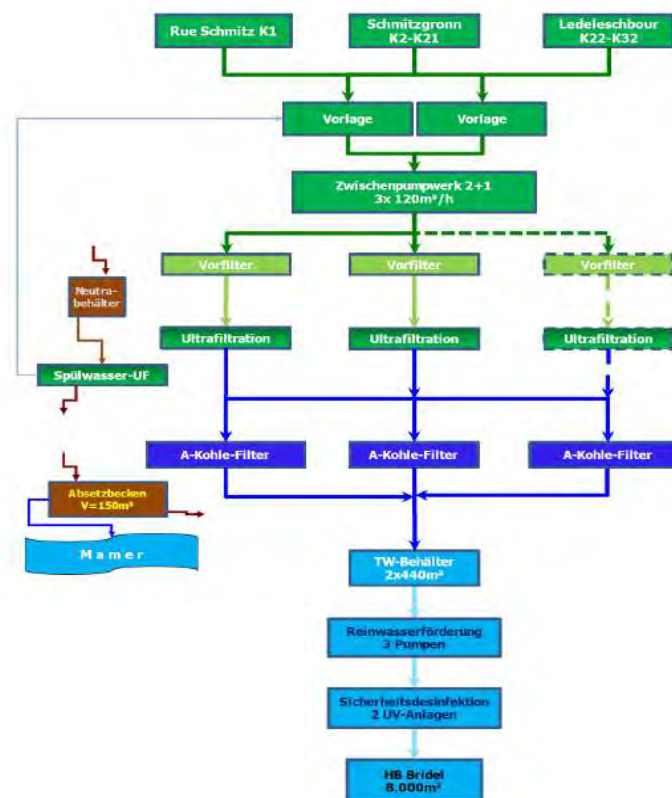
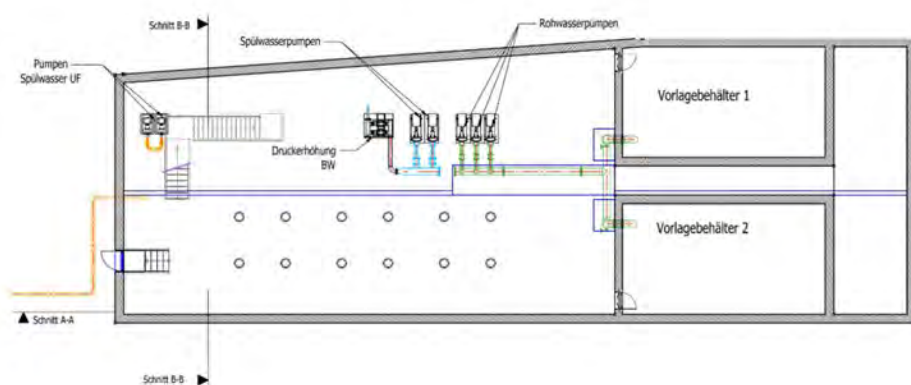
Bridel. Cette différence s'explique d'une part par la présence dans certaines sources de pesticides, comme les dérivés du métazachlore et du métolachlore, et d'autre part par une

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

Grundriss EG



Grundriss UG



Copyright : 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. Le bureau d'architecture Arend + Thill a été chargé du projet.



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 €

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.

CONCLUSION DU FORAGE DE RECONNAISSANCE

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 devrait couvrir 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. Un rendement allant jusqu'à 55 m³/h pourra être attendu.

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.

Dans les premières années après la mise en service, une mobilisation des sédiments fins déposés dans les zones de séparation est attendue. Pour rincer l'eau affectée par les turbidités, une conduite de rinçage doit être prévue.

La situation en plein entourage urbain nécessite un calfeutrage des couches supérieures du grès de Luxembourg comme protection contre l'entrée d'eau de surface. Il est recommandé d'installer un tube de protection cimenté.

DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

Vu les conclusions des études, et en concertation avec l'Administration de la Gestion de l'Eau, il a été retenu de réaliser un forage-captage sur le site du château d'eau dans la rue Kohlenberg.

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

Le forage définitif sera exécuté avec un diamètre de 900 mm jusqu'à une profondeur de 86 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 sera installé entre les profondeurs de 89 à 106 m et de 112 à 120 m. Un tuyau plein DN 300 mm sera installé entre 106 m et 112 m. Toute la tuyauterie est prévue en acier inoxydable. La pompe immergée aura un débit nominal de 60 m³/h.

Avec environ 0,7 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



Copyright : Berg & associés SARL

(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, un 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 30 m³/h est prévue.

Avant la filtration, l'eau doit être aérée avec 40 l d'air par m³/h (40 x 60 = 3600 l/h) pour assurer une teneur en oxygène suffisante pour l'oxydation.

Avec une capacité de traitement de 2 x 30 m³/h et une vitesse de filtration présélectionnée d'environ

10 m/h, 2 filtres d'un diamètre de 2 000 mm et une hauteur de coque cylindrique de 3 000 mm sont nécessaires.

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 11,0 m 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.

L'accès à la porte d'entrée du bâtiment est basé sur l'accès existant aux locaux.

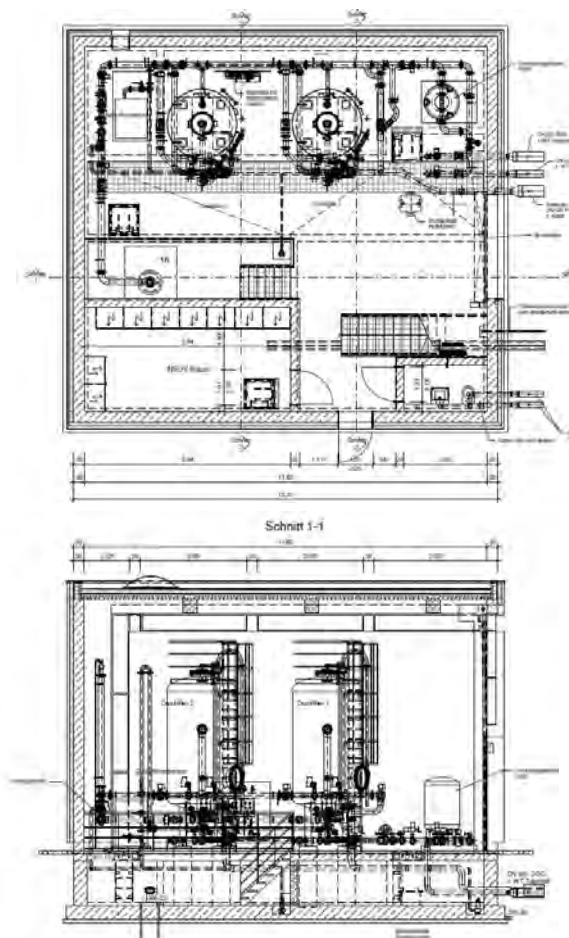
Le nouveau forage pourra alimenter les châteaux d'eau Cessange (Tubis) et Gasperich.

AVANCEMENT

Le devis au montant de 1 935 000 € TTC relatif à la réalisation du forage avec installation de déferrisation a été approuvé en date du 18 juin 2018 par le conseil communal.

Les études pour la réalisation ont été poursuivies en 2018. En raison d'une annulation de la soumission publique concernant le forage, les travaux ont commencé en octobre 2020. La mise

en service de l'installation est prévue pour l'été 2022.



Copyright : Berg & associés SARL

Forage	360 000 €
Bâtiment	560 000 €
Tuyauterie, installations techniques et traitements	410 000 €
Installations électriques et automatisation	345 000 €
Honoraires	260 000 €
TOTAL TTC	1 935 000 €

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.

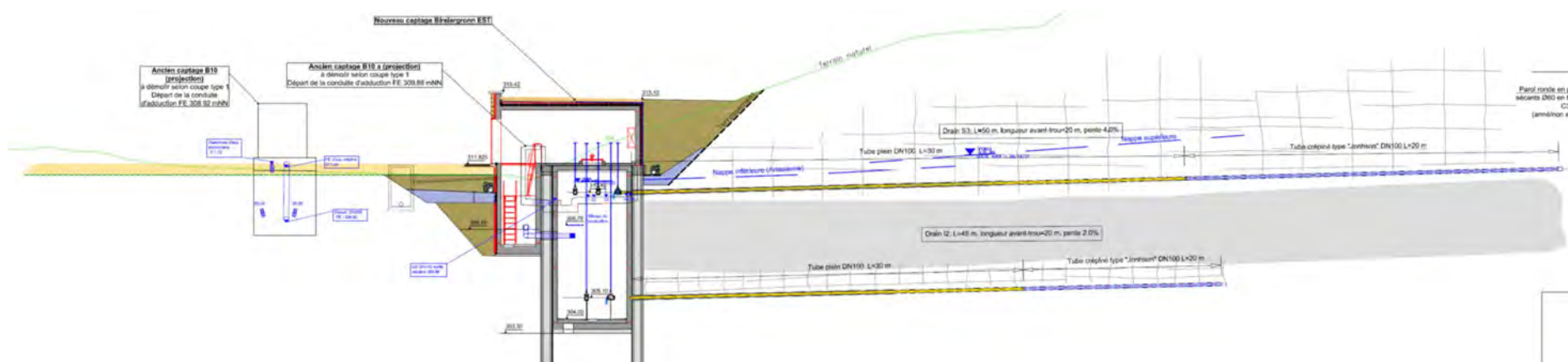
AVANCEMENT

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.

Les études pour la réalisation ont été poursuivies en 2019 et le Service Eaux a introduit à cet effet

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

une demande d'autorisation auprès du ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD) en date du 17 juillet 2019. Jusqu'à ce jour, l'autorisation n'a pas encore été reçue. Sous réserve que l'autorisation soit délivrée pour au plus tard avril 2021, une mise en service de l'installation serait envisageable pour fin 2022.



réhabilitation. D'autre part, la croissance démographique de la Ville de Luxembourg entraîne une consommation d'eau en augmentation. Ainsi, pour répondre aux besoins en eau de la population, le renouvellement de l'ouvrage permettrait d'augmenter le débit d'exploitation.

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

- Le niveau aquifère 1 correspond à l'horizon alimentant le captage de la source D01 et est constitué de grès calcaireux en partie fracturé. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources est estimé entre 270 et 380 m³/j.
- Le captage du niveau 2 sera réalisé par un forage horizontal/incliné qui sera équipé avec un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 2 des sources est estimé entre 50 et 100 m³/j.
- Le captage du niveau 3 sera réalisé par un forage horizontal/incliné d'une longueur de 55m qui sera équipé avec un tube inox crépiné. Le débit ainsi capté dans le niveau 3 des sources est estimé entre 70 et 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 et réceptionnera les eaux de l'ouvrage sus-jacent et assurera le captage des niveaux d'aquifère 2 et 3 par moyen de la technologie des forages horizontaux/inclinés.

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

- Démolition d'une partie du captage et des alentours et mise à nu des arrivées,
- Mise en place d'un muret de blocage,
- Nettoyage des arrivées,
- Mise en place d'un tuyau crépiné (matériaux PVC ou INOX),

- Remplissage de gravier (calibre 8/16, rond, 100 % quartz, lavé),
- Mise en place d'une dalle en béton,
- Remblayage de l'ouvrage avec de l'argile
- Mise en place d'un drain afin de récupérer les eaux d'infiltration de surface,
- Mise en place d'une barrière d'étanchéité (argile ou nattes en géotextile-bentonite),
- Mise en place d'un ouvrage avec un compartiment de dessablage, de vidange, de mesure de débit (déversoir), diamètre minimal de ces ouvrages 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.

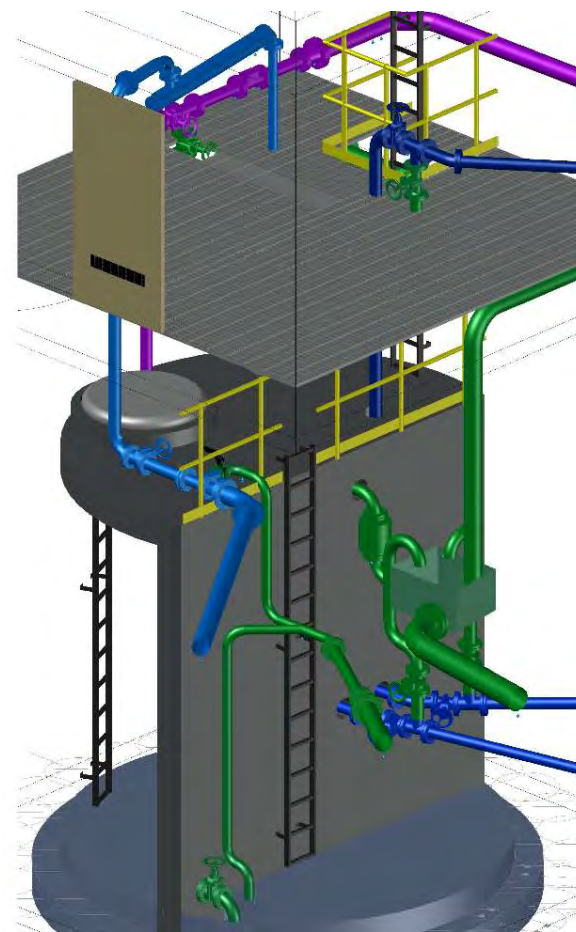
Les eaux de provenance des trois niveaux d'aquifère seront collectées dans une cuve en béton armé accessible qui permettra la décantation du sable présent dans les eaux captées.

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

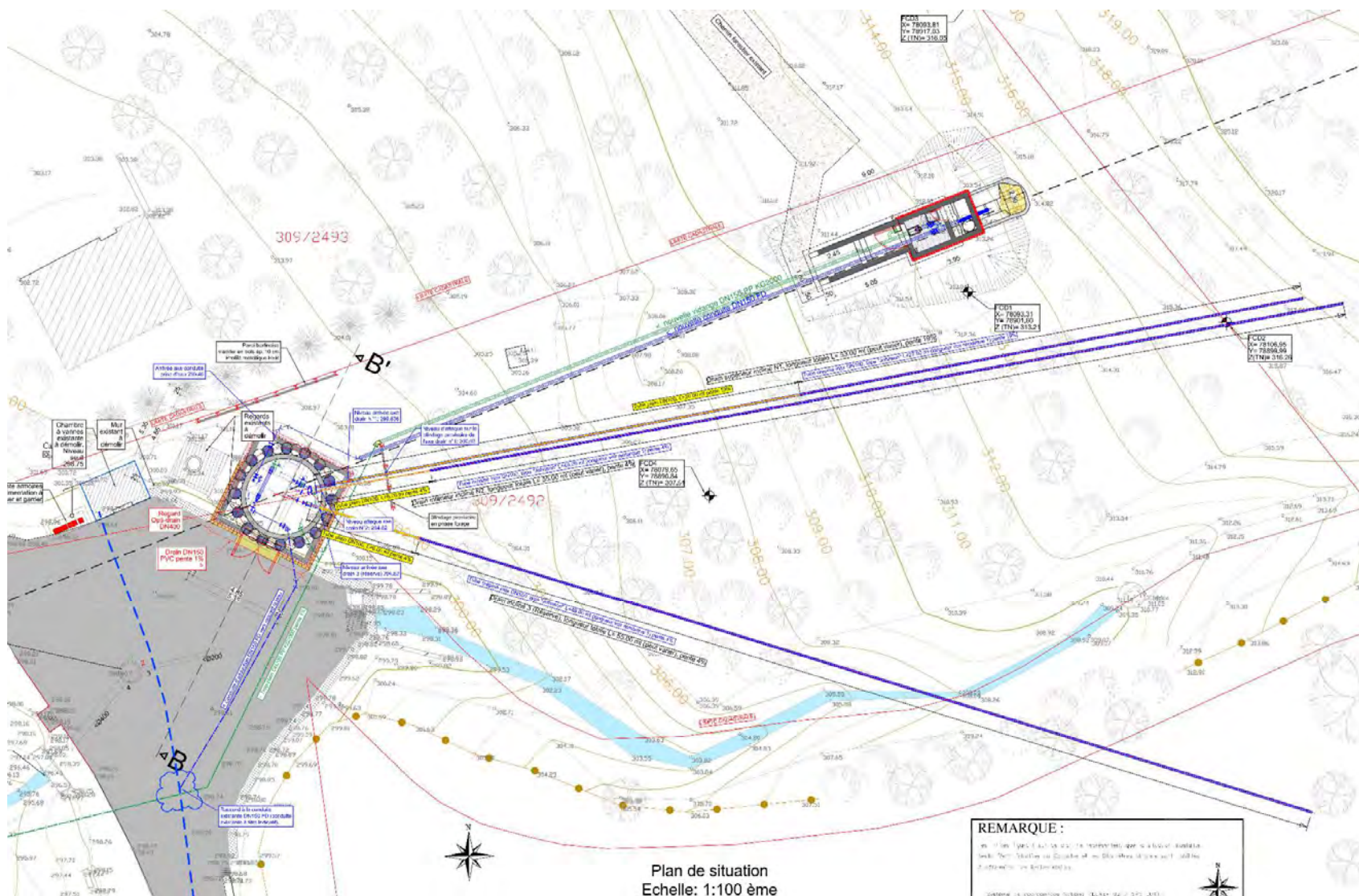
Travaux de Génie civil	1 180 000,00 €
Honoraires	185 000,00 €
Équipement	150 000,00 €
Imprévus	155 000,00 €
TVA 17%	258 400,00 €
TOTAL TTC	1 778 400,00 €

Les études pour la réalisation ont été poursuivies en 2020.

Sous réserve de recevoir les autorisations des ministères en temps utile, les travaux pourront être entamés en janvier 2022. La mise en service de l'installation est prévue pour avril 2023.



Copyright : Geoconseils



Copyright : Geoconseils

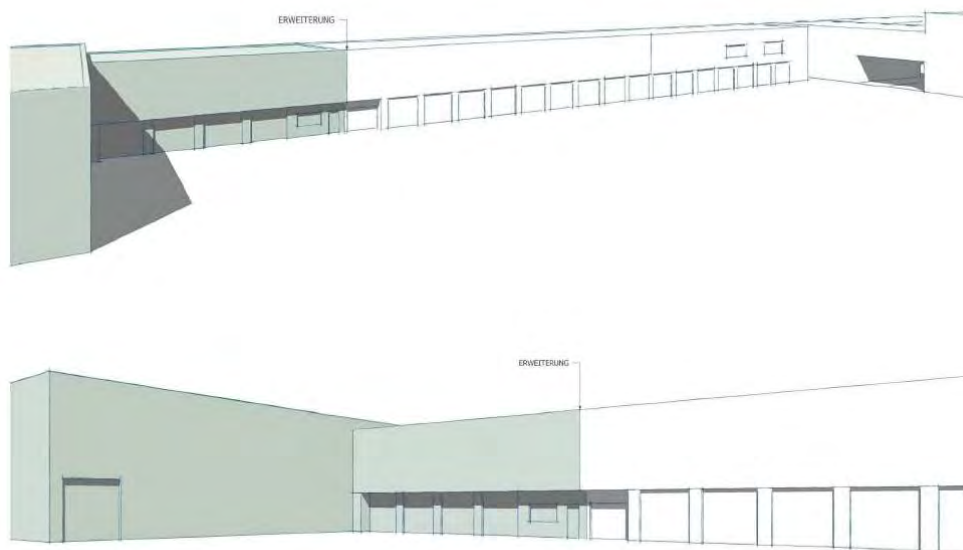
Extension des bâtiments du Service Eaux à Mühlenbach

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. Par ailleurs, une extension des garages existants s'avère nécessaire pour le stationnement

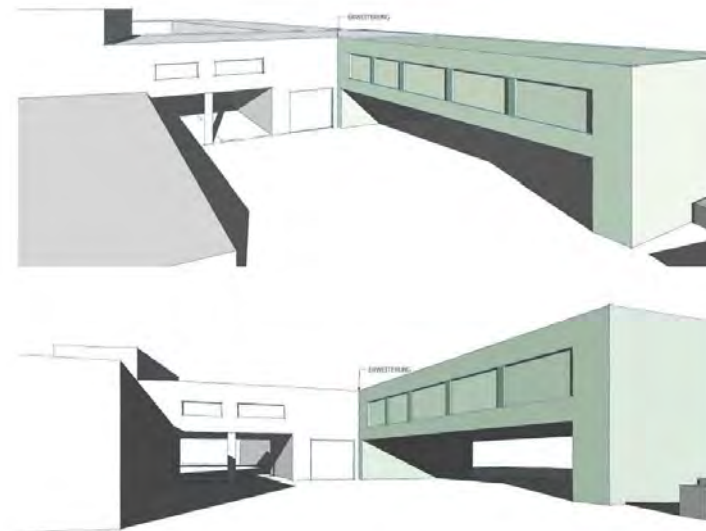
des camions du service. Des surfaces administratives supplémentaires seront également aménagées pour le personnel s'occupant de la facturation et de la lecture des compteurs. Des vestiaires supplémentaires, ainsi que des locaux pour un laboratoire et pour le stockage de produits « hydrocarbures » sont également prévus.

AVANCEMENT

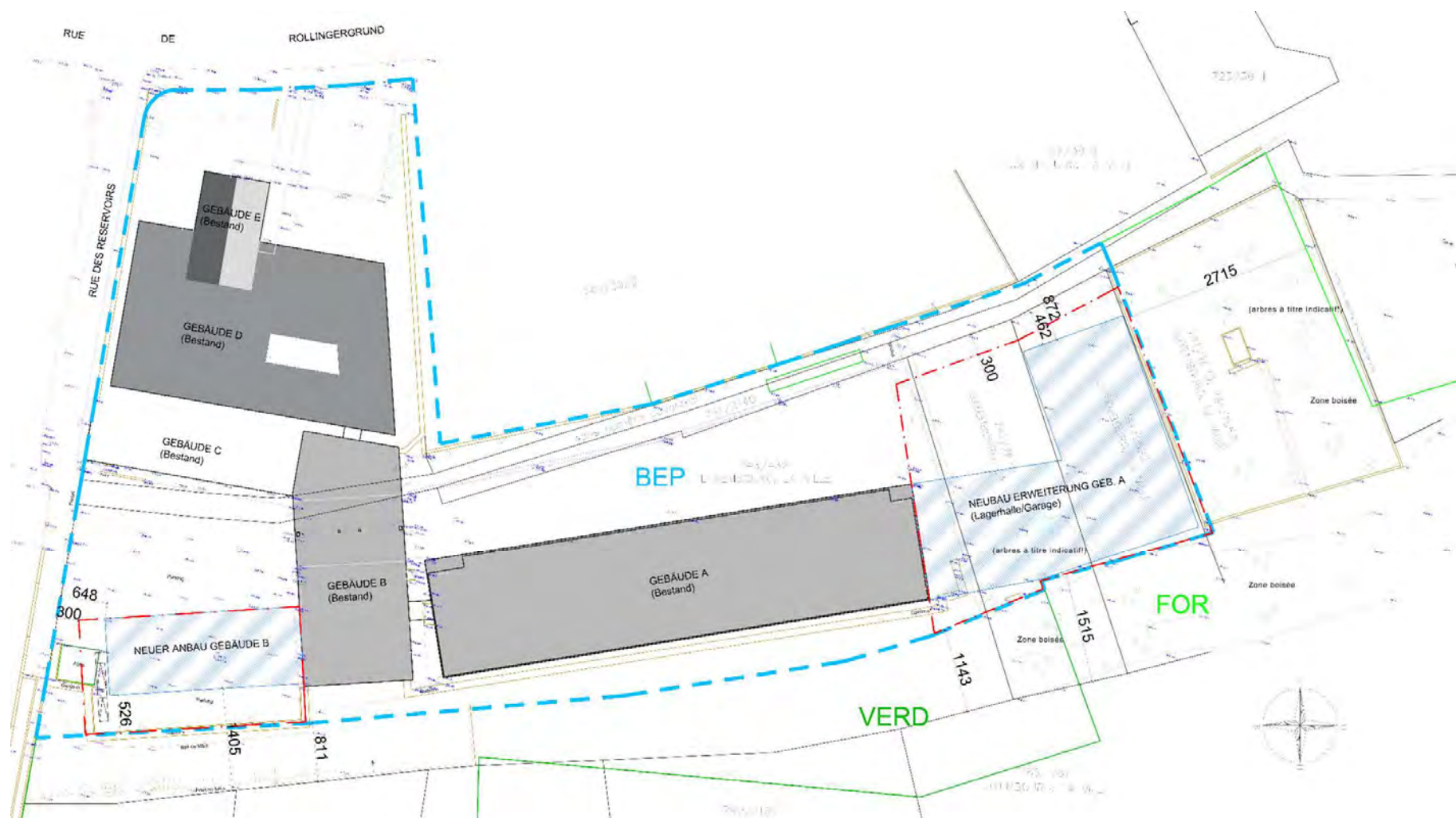
En sa décision du 15 novembre 2019, le collège échevinal a chargé les bureaux d'architecte et d'ingénieurs pour élaborer le projet d'extension du site du Service Eaux à Mühlenbach. La planification a commencé en février 2020. La remise du projet définitif est prévue pour mai 2021.



Copyright : architecture + aménagement



Copyright : architecture + aménagement



Copyright : architecture + aménagement

05

PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION

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

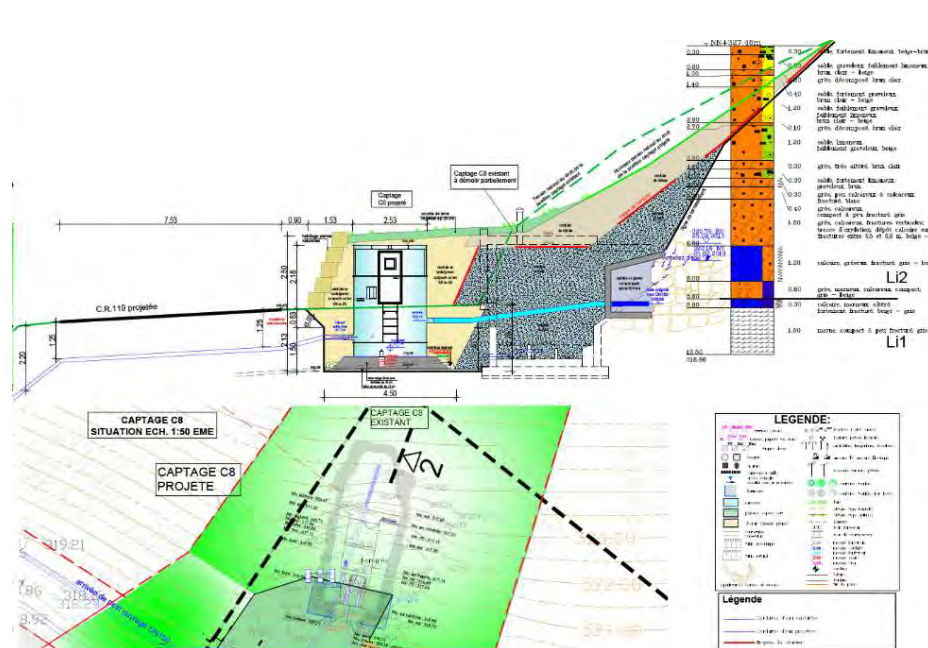
directement de la roche fracturée dans un premier bassin de dessablage pour ensuite couler dans un autre bassin muni de la crépine de départ. Les arrivées sont parfois situées en hauteur par rapport au plan d'eau (2 mètres).

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

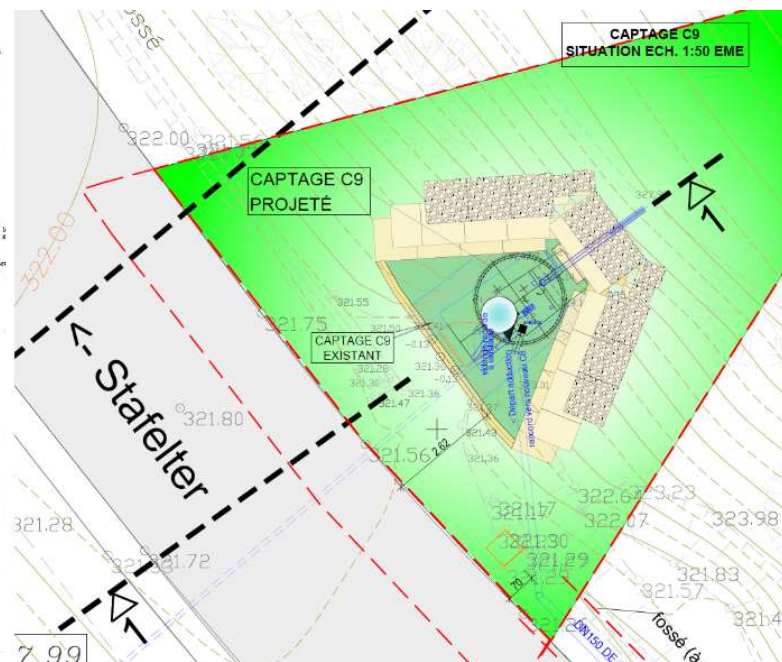
montré des traces d'entrée d'eau de surface. Les pièces de robinetteries étaient enrouillées.

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

05 PROJETS EN COURS D'EXÉCUTION

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 a prévu, 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 : VdL



Captage C 09

Copyright : VdL



Copyright : GEOCONSEILS

Réhabilitation du captage de la source C10 à Dommeldange

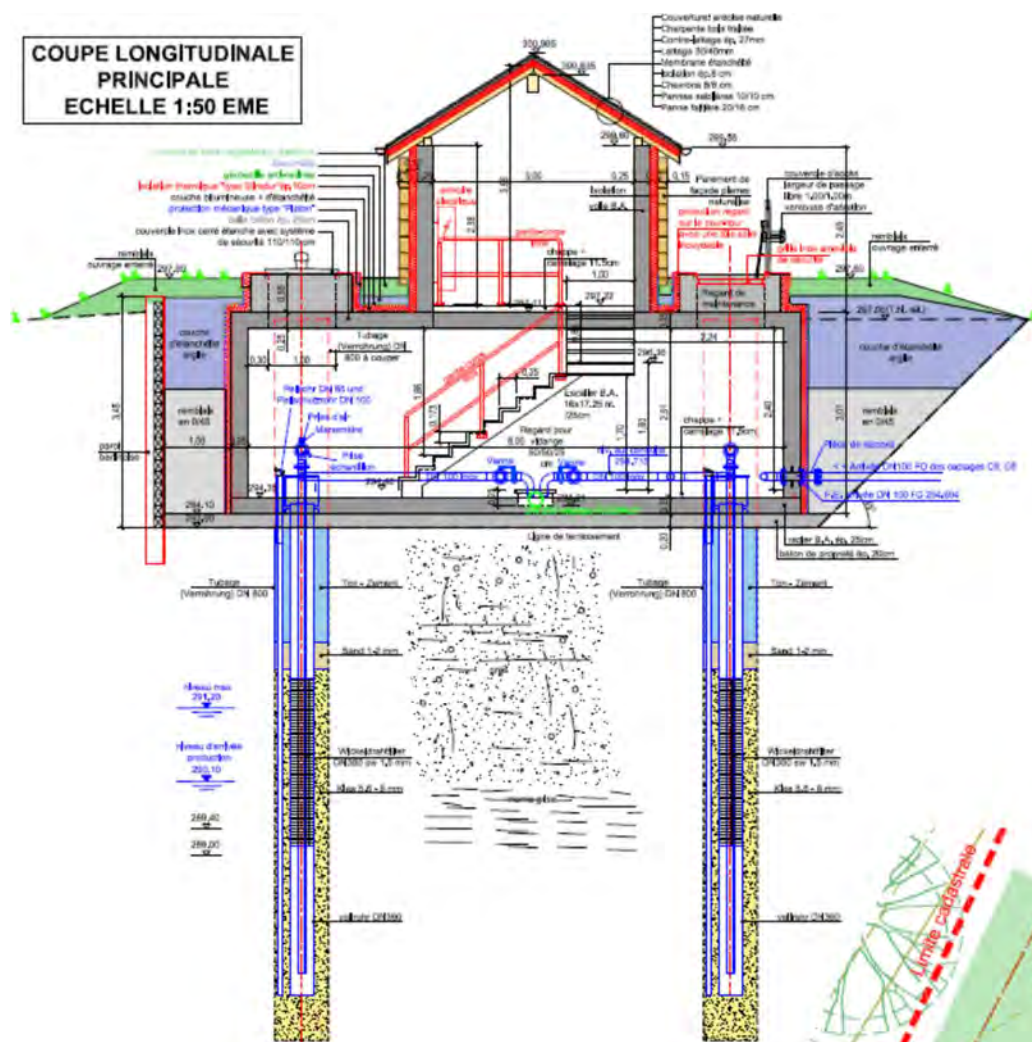
Le captage de la source C10 se trouve à côté de la route nationale N11.

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.

A cause de l'état de l'ouvrage, 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.

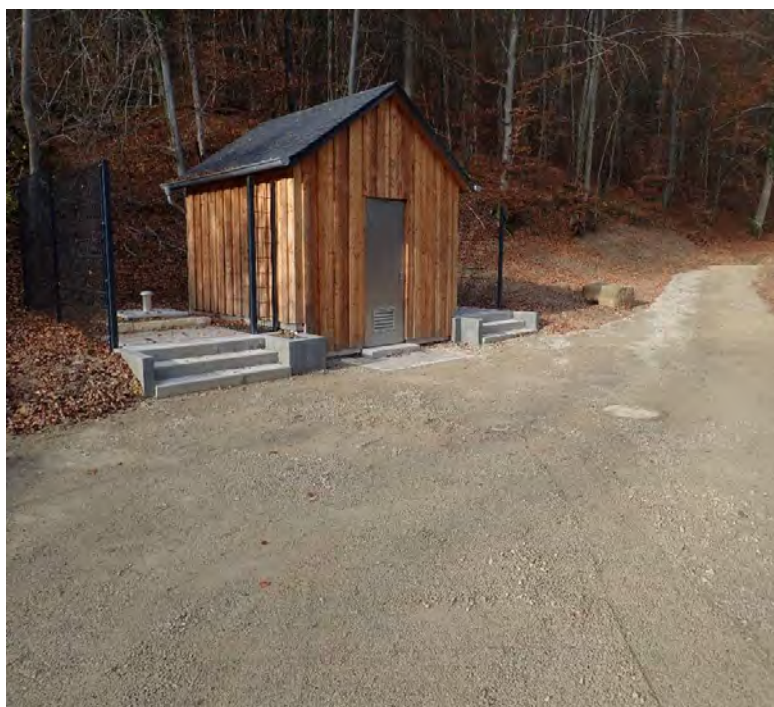


Copyright : GEOCONSEILS

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 dans le 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 : VdL

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 €

Aménagement d'un réservoir d'eau potable au Limpertsberg

Le développement démographique et urbain de la Ville de Luxembourg exige des modifications et une extension éventuelle du réseau d'eau potable qui nécessitera aussi une augmentation de la capacité de stockage d'eau potable dans les réservoirs.

Cette projection démographique ainsi que la remise en état du réservoir et des installations électromécaniques aux normes exigées actuelles rendent un investissement indispensable.

DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

Le projet en question prévoit le remplacement de la cuve existante par deux cuves de 900 m³. Les cuves seront construites en béton armé (WU-Beton). Le béton va ainsi garantir l'étanchéité et accomplir son rôle de structure portante. L'accès

vers les cuves sera garanti par des portes de pressions en acier inoxydable.

De plus, le projet prévoit la mise en place de deux fenêtres à un battant en acier inoxydable par cuve. Le radier de celles-ci sera couvert d'une chape armée. Le revêtement intérieur des cuves sera exécuté avec un mortier projeté 100% minéral.

La mise en place d'un système d'aération des cuves fait aussi partie du projet.

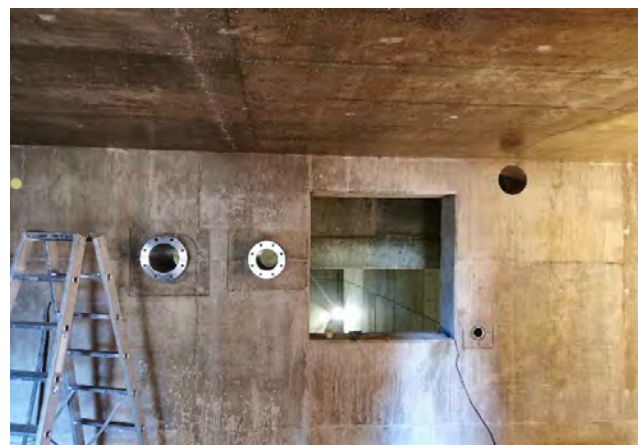
Le projet envisage également la construction d'une nouvelle chambre à vannes qui se situera en aval de la chambre à vannes existante, cette dernière donnant sur l'entrée principale du nouveau réservoir. Ainsi, le patrimoine architectural de la façade existante va être conservé. La partie intérieure des murs de la chambre à vannes existante sera soumise à des travaux de peinture.

Vu que la chambre à vannes à construire sera divisée en deux niveaux, un escalier (protection antichute à l'aide d'un garde-corps en acier inoxydable) est prévu afin de raccorder les deux étages. Le niveau

Gros-œuvre et alentours	1 500 000 €
Tuyauterie et installations électriques	600 000 €
Honoraires	151 000 €
TVA 17%	382 670 €
TOTAL TTC	2 633 670 €



Copyright : VdL



Copyright : VdL

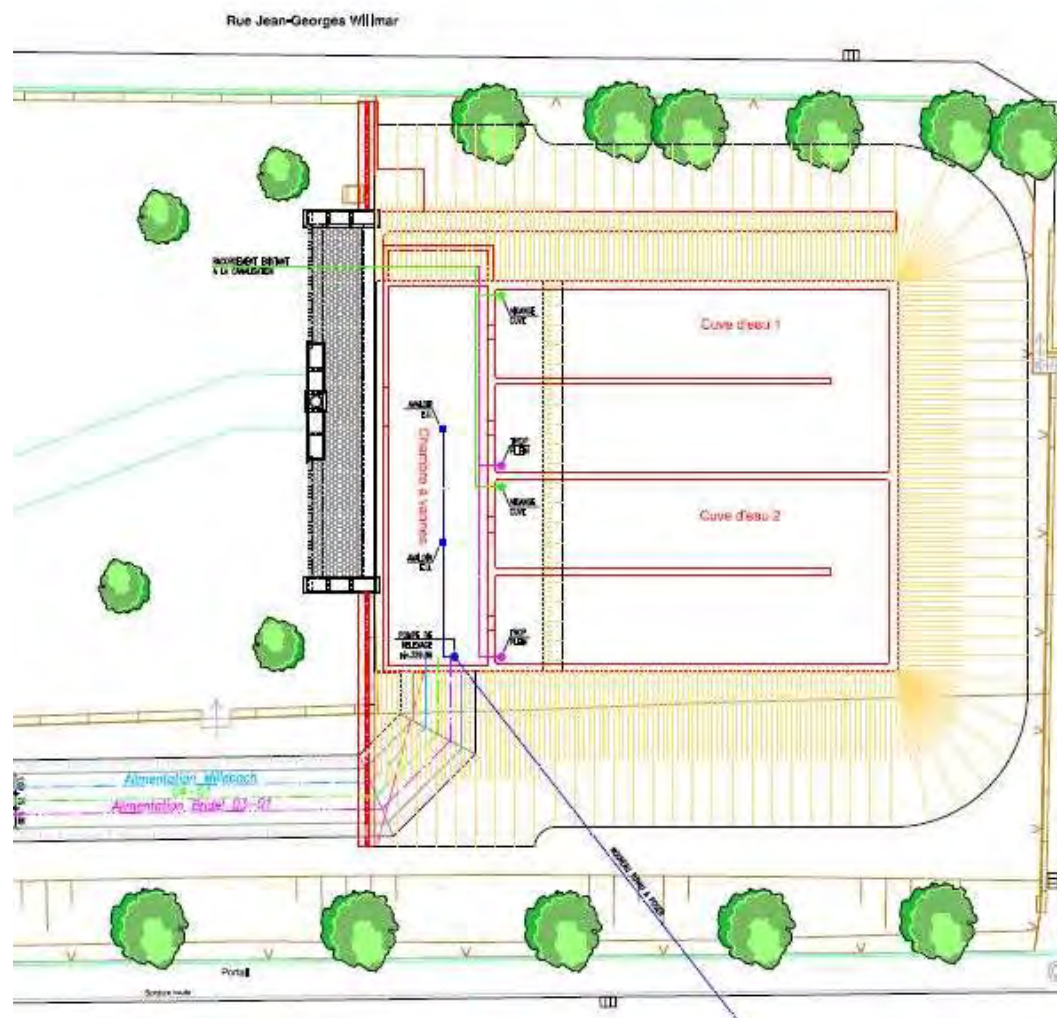
supérieur de la chambre à vannes servira comme emplacement pour les armoires électriques tandis que l'étage inférieur sera destiné à la tuyauterie et aux appareils de mesurages. Les surfaces intérieures des murs de la chambre à vannes seront réalisées en béton et le revêtement de sol dans la chambre à vannes sera exécuté en carrelage. Une ouverture dans la dalle intermédiaire sera prévue afin de garantir 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 sont à protéger par l'adjudicataire. Afin de conserver le vieux marronnier devant l'ancienne chambre à vannes des micropieux ont été mis en place.

AVANCEMENT

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

Les travaux de démolition de l'ancien réservoir ont commencé en novembre 2019. La construction a été réalisée en 2020. Les travaux électromécaniques commencent au printemps 2021 après les travaux de parachèvement. La mise en service est prévue pour juillet 2021.



Copyright : RW Consult

Chantiers en cours d'exécution en 2020 concernant le réseau de distribution

<i>Rue</i>	<i>Matériau</i>	<i>Remplacement</i>	<i>Nouvelle pose</i>	<i>Raccordements</i>	<i>Poseur</i>
Artisans, rue des	150 GGG	84 m			IPF
	200 GGG	84 m			IPF
Barrière, rue de la	100 GGG	187 m		19	VDL
Ligures, rue des	100 GGG	134 m			VDL
Virthon, rue de				16	VDL
Beving, rue Marguerite-Séraphine	300 GGG	252 m		9	VDL
Feller, rue Xavier de	300 GGG	364 m		12	VDL
Vannérus, rue Henri	100 GGG	155 m		20	VDL
Boch, rue Jean-François	80 GGG	51 m		24	VDL
	125 HDPE	305 m			VDL
Château, rue du	125 HDPE	245 m		9	VDL
Hein, rue Nicolas					
Frieden, Boulevard Pierre	450 HDPE	540 m			TSM
Henkes, rue Paul	100 GGG	45 m			TSM
Itzig, rue d'	150 GGG	300 m		7	VDL
	300 GGG	300 m			VDL
Lacroix, rue Léandre	100 GGG	120 m		1	VDL
Luxtram Lot 3	180 HDPE	119 m			TSM
Luxtram Lot 6	200 GGG	20 m			TSM
	180 HDPE	52 m			TSM
	225 HDPE	22 m			TSM

<i>Rue</i>	<i>Matériau</i>	<i>Remplacement</i>	<i>Nouvelle pose</i>	<i>Raccordements</i>	<i>Poseur</i>
PAP Anatole France	100 GGG		48 m		TSM
France, rue Anatole	150 GGG	100 m			TSM
Pier, rue Jean-Pierre	100 GGG		38 m		TSM
PAP Jos Hansen	80 GGG		111 m		IPF
	100 GGG		405 m		IPF
PAP Parc des Aubépines	80 GGG		212 m		TSM
	100 GGG		577 m		TSM
Pont Büchler	225 HDPE		183 m		TSM
Salentiny, Boulevard Jules	150 GGG	282 m		90	TSM

06

PROJETS ACHEVÉS

Chantiers terminés en 2020 concernant le réseau de distribution

<i>Rue</i>	<i>Matériau</i>	<i>Remplacement</i>	<i>Nouvelle pose</i>	<i>Raccordements</i>	<i>Poseur</i>
Aigner, rue Heinrich	100 GGG		260 m		TSM
Autoroute Esch/Creos	180 HDPE	500 m			VDL
	225 HDPE	12 m			/TSM
					TSM
Ban de Gasperich Lot 3	180 HDPE		485 m		TSM
	225 HDPE		485 m		TSM
De Beauvoir, rue Simone	150 GGG		130 m		TSM
Bons-Malades, Val des	150 GGG	350 m		23	VDL
	250 GGG	20 m			VDL
Boucherie, rue de la	150 GGG	39 m		9	IPF
Bouillon, rue de	180 HDPE	110 m			VDL
	225 HDPE		545 m		VDL
Cessange, rue de	100 GGG	134 m		15	IPF
	200 GGG	164 m			IPF
Colomb, rue Christophe	200 GGG	125 m			VDL
Raphaël, rue du Père	200 GGG	454 m		8	VDL
Eich, rue d'	150 GGG	243 m		15	VDL
Laval, rue Auguste				2	VDL
Munchen-Tesch, rue				1	VDL

<i>Rue</i>	<i>Matériau</i>	<i>Remplacement</i>	<i>Nouvelle pose</i>	<i>Raccordements</i>	<i>Poseur</i>
Fonçage DN 1400 Autoroute A6	225 HDPE		135 m		OBG
Hammes, rue Charles Léon	100 GGG		177 m		TSM
	150 GGG		317 m		TSM
Härewiss	150 GGG	380 m			VDL
	200 GGG		376 m		VDL
Hollerich, rue de	150 GGG	260 m			VDL
	180 HDPE	520 m			VDL
Limpertsberg Réservoir	150 GGG	65 m			VDL
	300 GGG	80 m			
Louvigny, rue	100 GGG	73 m		4	VDL
Luxtram Lot 2	225 HDPE	165 m			TSM
Luxtram Lot 4	180 HDPE	204 m			TSM
Luxtram Lot 5	180 HDPE	75 m			TSM
	225 HDPE	108 m			TSM
Monterey, Avenue	150 GGG	66 m		8	VDL
Muhlenbach Station	200 GGG	40 m			VDL
PAP Centre de Merl	80 GGG		108 m		TSM
	100 GGG	18 m			TSM
PAP Media-Park	100 GGG		253 m		TSM
	125 HDPE		40 m		TSM
PAP Monopol	100 GGG		330 m		TSM

<i>Rue</i>	<i>Matériau</i>	<i>Remplacement</i>	<i>Nouvelle pose</i>	<i>Raccordements</i>	<i>Poseur</i>
PAP 17 maisons – nouvelle allée_rue de Hamm	80 GGG		133 m		TSM
PAP rue Simmer	100 GGG		151 m		IPF
Raphaël, rue du Père	200 GGG	454 m		8	VDL
Schlechter, rue Demy	150 GGG	190 m			TSM
Vieille ville					
Boucherie, rue de la	150 GGG	39 m			IPF
Curé, rue du			1		IPF
Grand-Rue			6		IPF
Marché-aux-Herbes, rue du	150 GGG	52 m	2		IPF



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 162 paramètres, dont 60 pesticides, sont analysés au total.

Le Service Eaux investit annuellement environ 196.820 € dans les analyses d'eau afin de garantir

une eau potable parfaitement propre et saine.

Par ailleurs, des mesures débitmétriques 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

Contrôles de routine⁹	110
<i>Nombre prescrit</i>	93
Contrôles complets¹⁰	23
<i>Nombre prescrit</i>	20
Contrôles divers (Schueberfouer, fontaines, réservoirs, réseau, etc.)	1104
Contrôles sources et réservoirs	233
Analyses chimiques, réalisées par le Luxembourg Institute of Science and Technology	496
Contrôles hebdomadaires à l'aide de Colilert-18 (test pour la quantification d'E. coli & coliformes)	1 061
Total des analyses effectuées	3 027

⁹ Contrôles de routine conformément à l'annexe II du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002

¹⁰ Contrôles complets conformément à l'annexe II du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002

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.

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 2020 dans le cadre des contrôles de routine et des contrôles complets.

Lors du confinement, le prélèvement d'échantillons à l'intérieur de bâtiments n'était pas possible, résultant dans un nombre de

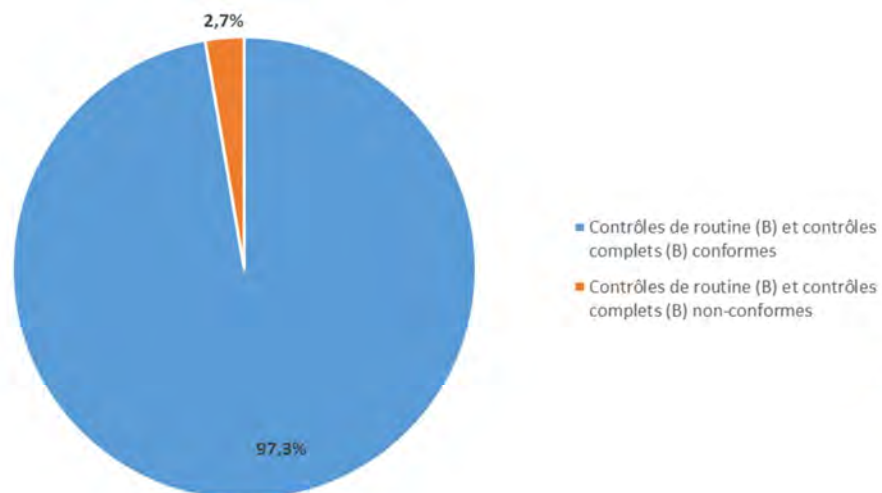
	Total Contrôles	Non-conformités	Contrôles conformes
<i>Contrôle de routine (A)</i>	110	4	96,4%
<i>Contrôle de routine (B)</i>	125	3	97,6%
<i>Contrôle complet (A)</i>	23	0	100%
<i>Contrôle complet (B)</i>	23	1	95,7%

contrôles de routine (A) inférieur au nombre de contrôles de routine (B). En effet, les échantillons ont été prélevés sur des bouches d'incendie dans les différentes zones de distribution moyennant un tuyau principal, permettant de contrôler la qualité de l'eau potable distribuée dans les zones d'approvisionnement.

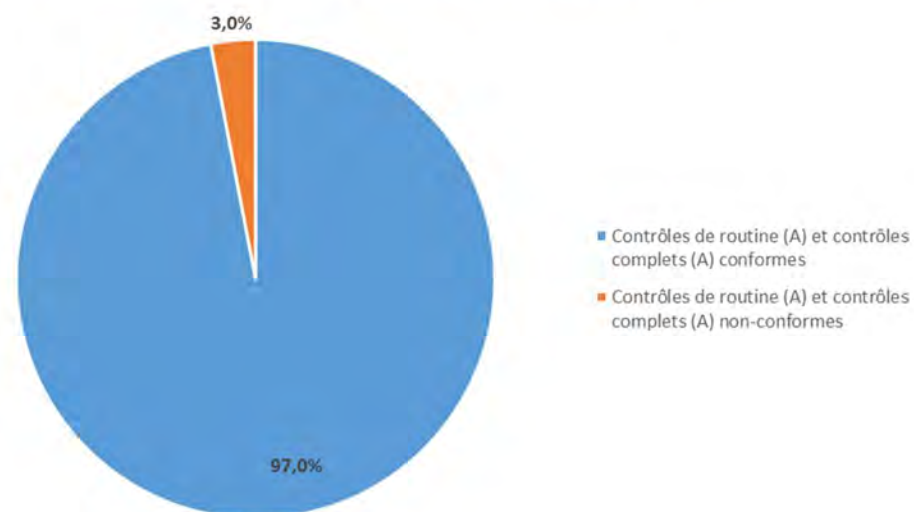
Le tableau souligne qu'il y a autant de non-conformités au niveau des contrôles effectués sans écoulement préalable (A), mettant en évidence l'impact de l'installation interne sur l'eau

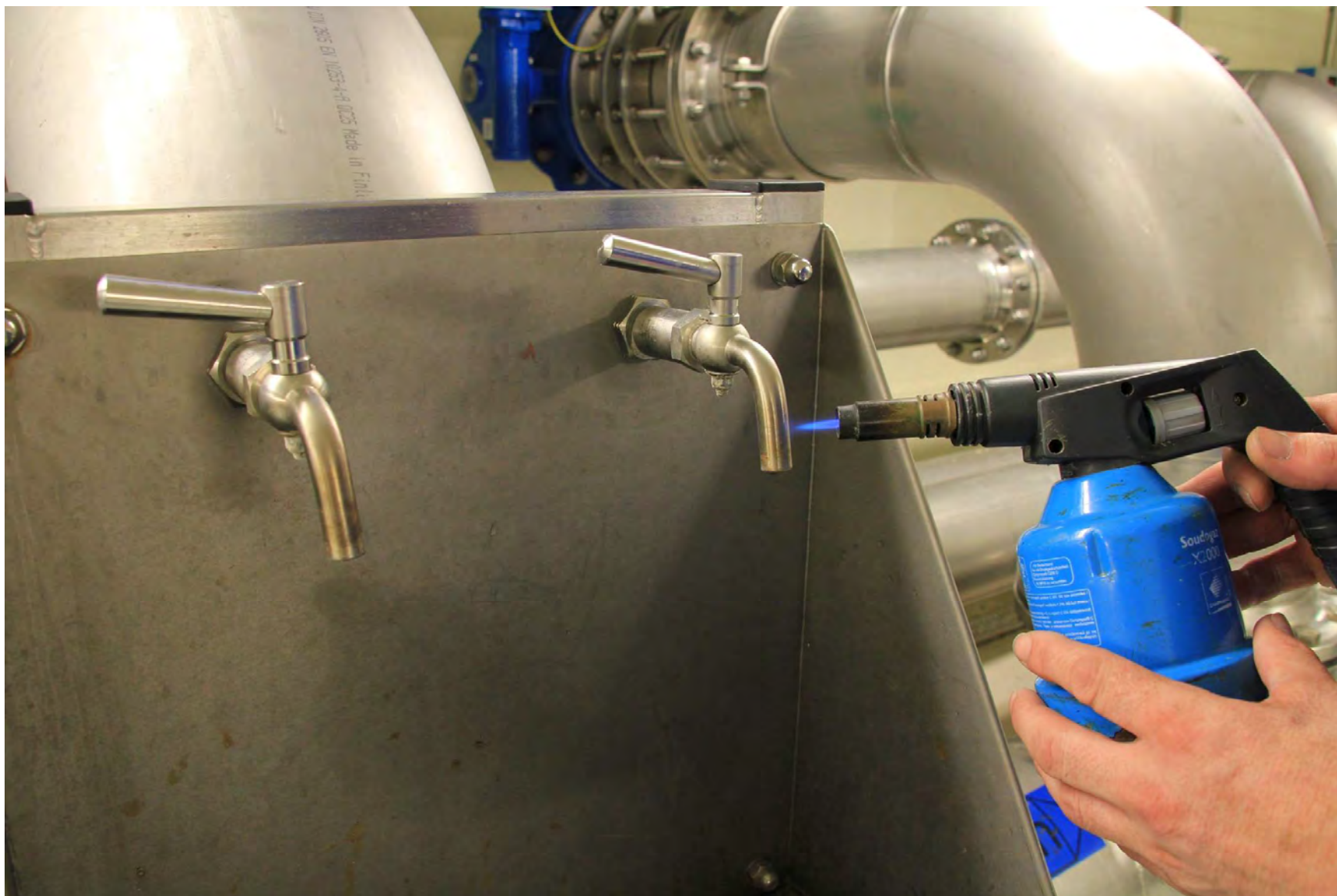
potable distribuée, qu'au niveau des contrôles effectués après écoulement préalable (B). En effet, les non-conformités sont dans la plupart des cas associées soit à un dépassement de la concentration en fer dans l'eau, indice d'une corrosion probable de l'installation interne, soit à un dépassement des germes à 36°C, indice d'une stagnation de l'eau due à une consommation réduite suite aux restrictions mises en places dans le cadre de la pandémie.

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





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.

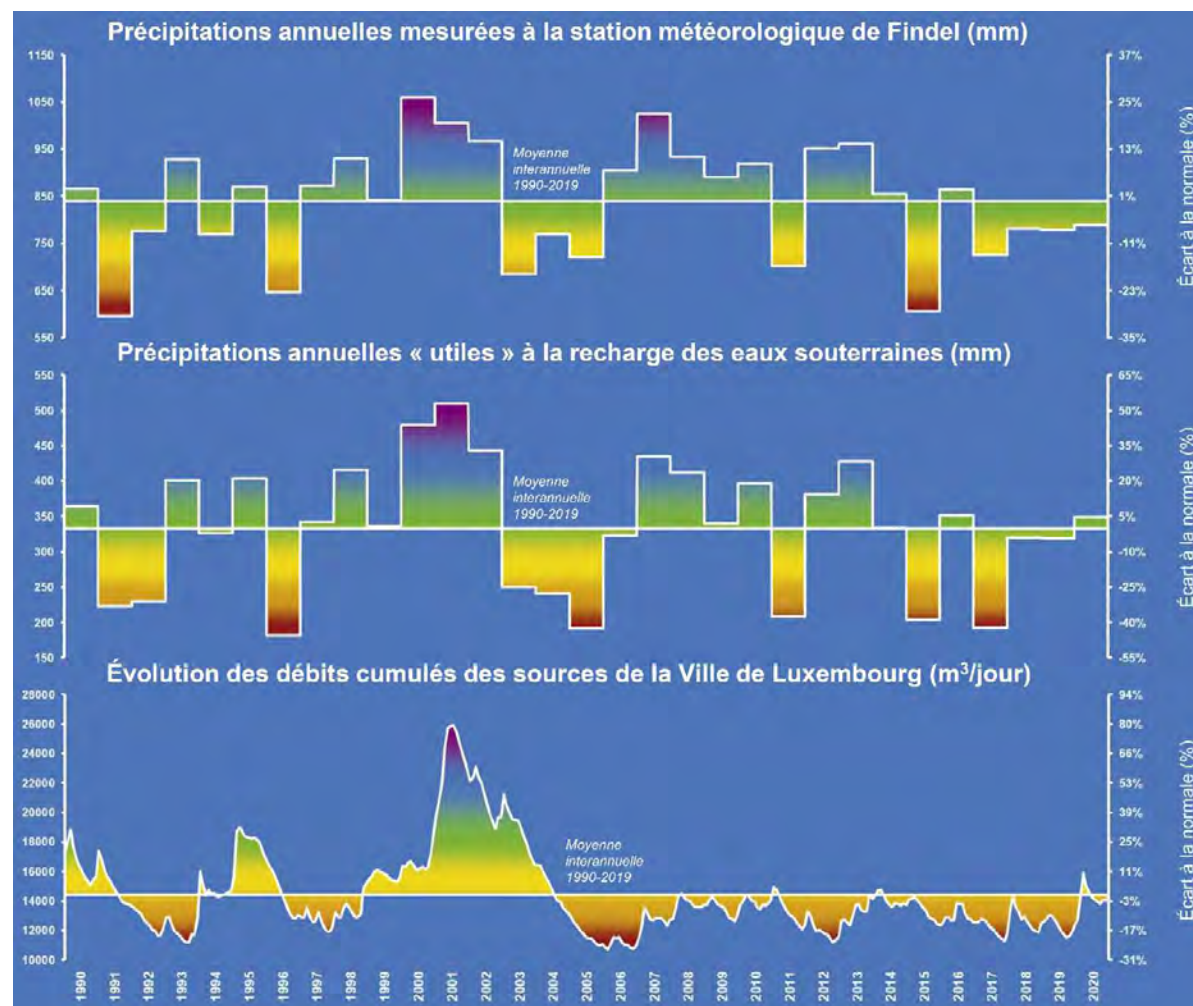
Les graphiques ci-après, illustrant la situation quantitative et qualitative des sources de la Ville, ont été mis à disposition par le Luxembourg Institute of Science and Technology.

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

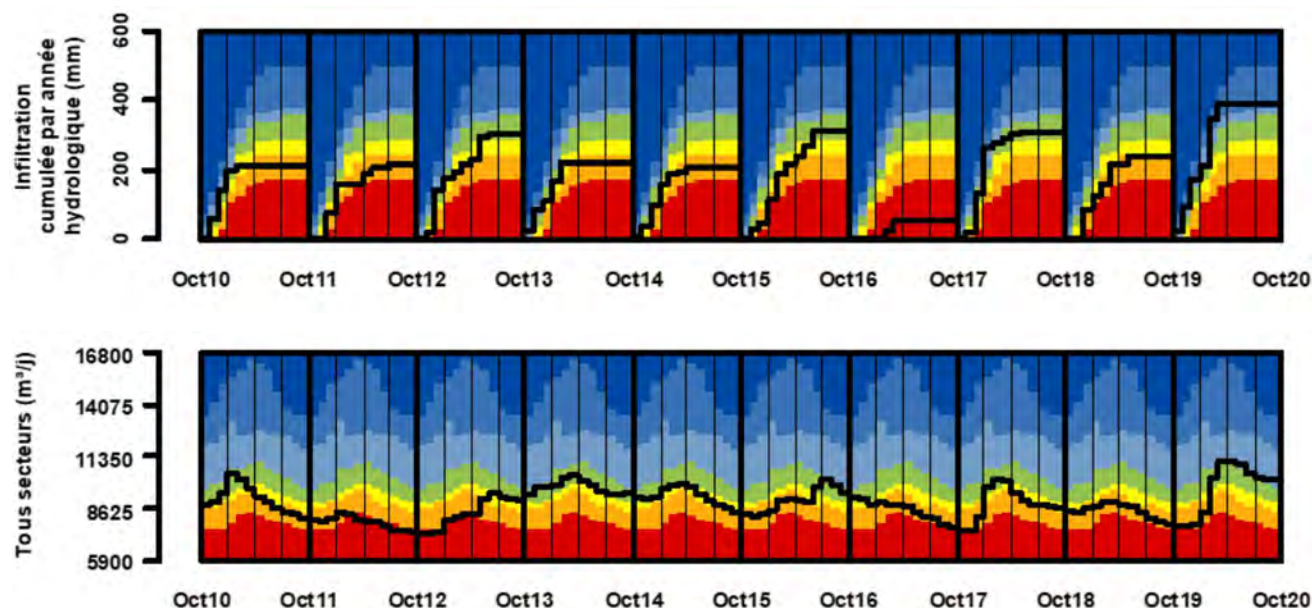
la nappe souterraine sans écoulement superficiel ni évapotranspiration.

La situation quantitative de l'année hydrologique 2020 (octobre 2019 jusqu'à septembre 2020) s'est



améliorée par rapport à celle de l'année antérieure. Le cumul des précipitations utiles à la recharge en fin du cycle hydrologique 2020 s'élève à 392mm, ce qui représente un excédent de 22% par rapport à la valeur normale de 322mm; ce cumul est significativement supérieur à la normale, mais néanmoins assez proche d'un état normal. Malgré l'absence de précipitations efficaces au courant de l'été 2020, le cycle hydrologique 2020 est supérieur à la normale d'un point de vue recharge des eaux souterraines, grâce aux précipitations efficaces des mois d'octobre 2019 et février 2020. En raison des très faibles précipitations au courant des mois de juillet et août 2020, le stock d'eau des sols est également très faible en fin du cycle hydrologique 2020. Par conséquent, le cycle hydrologique 2021 (octobre 2020 jusqu'à septembre 2021), va s'amorcer dans de mauvaises conditions initiales; l'efficacité des précipitations ne se montrera qu'avec retard.

Les conditions climatiques du cycle hydrologique 2020 ont été favorables en termes de recharge aquifère. En effet, l'infiltration cumulée a augmenté d'un niveau inférieur à la normale à un niveau supérieur à la normale.



En comparaison avec l'année hydrologique 2019, les débits cumulés de l'intégralité des sources de la Ville de Luxembourg exploitées en 2020 sont considérés comme significativement supérieurs à la normale, soit deux classes au-dessus de l'état affiché l'année antérieure.

Evolution qualitative des sources

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

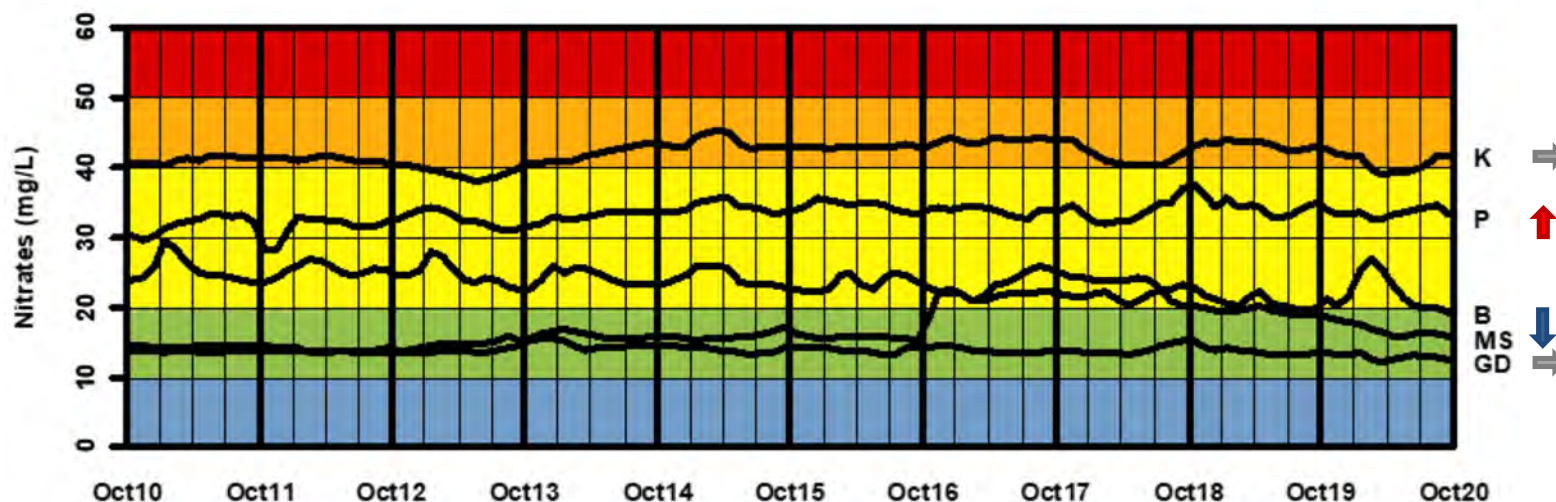
métolachlore, constituent la menace principale pour les eaux souterraines des sources de la Ville de Luxembourg.

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

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

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

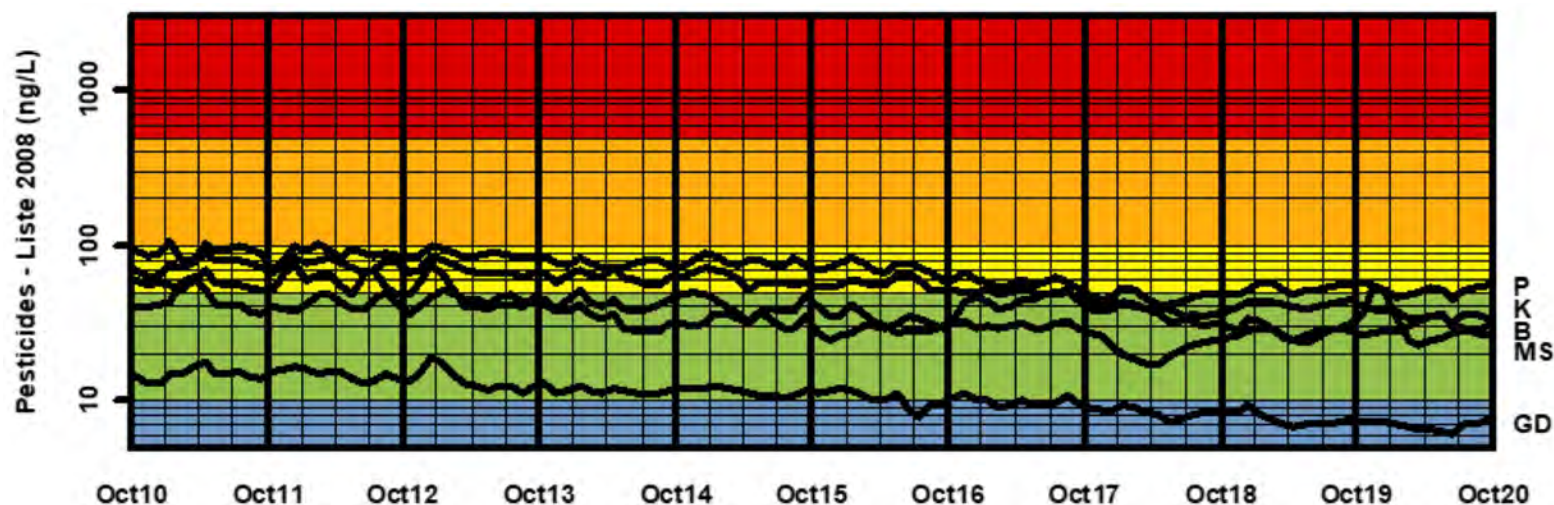


significative par rapport à l'état naturel. La concentration en nitrates du captage Polfermillen est en hausse et a augmenté de 30 à 35 mg/L. A l'inverse, les concentrations en nitrates des sources du Birelergronn ont diminué de 30 à 20 mg/L entraînant une amélioration de la qualité en passant à un état proche de l'état naturel.

Les eaux souterraines des sources de Millebaach-Siweburen (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 du site Millebaach-Siweburen 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. La concentration en nitrates est en train de diminuer à sa valeur initiale de 15 mg/L suite à la récupération de la nappe souterraine.

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 2008¹¹, 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 le 2,6-dichlorobenzamide, l'atrazine et ses produits associés, qui constituaient les polluants les plus

importants de la liste réduite, sont interdits depuis 2008 respectivement 2005.

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 2015¹², on constate pour les cinq sites de captages un net accroissement du

¹¹ Liste 2008 : Atrazine, Desethylatrazine, Deisopropylatrazine, Simazine, Sebuthylazine, Terbutylazine, Cyanazine, Isoproturon, Chlortoluron, Monolinuron, Metabenzthiazuron, Metoxuron,

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

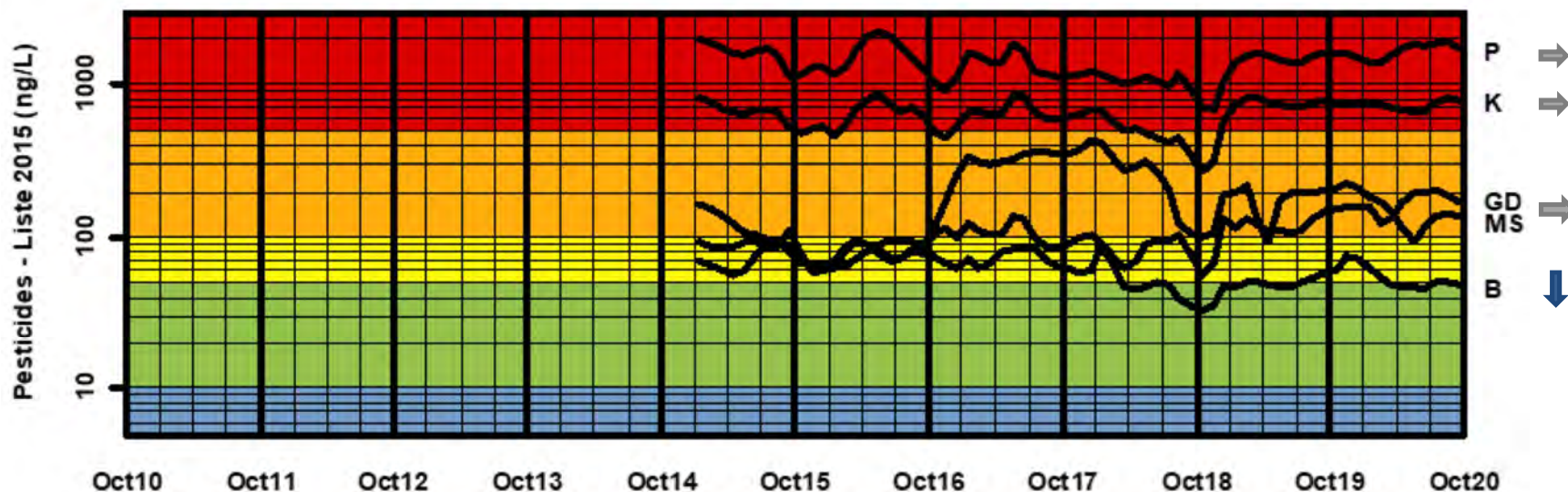
¹² Liste 2015: Acetamiprid, Amidosulfuron, Atrazine, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbendazim, Carbofuran, Carbofuran-3-hydroxy, Chlortoluron, Clothianidin, Cyanazin, 2,6-Dichlorobenzamid,

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.

A nouveau, 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 de 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,

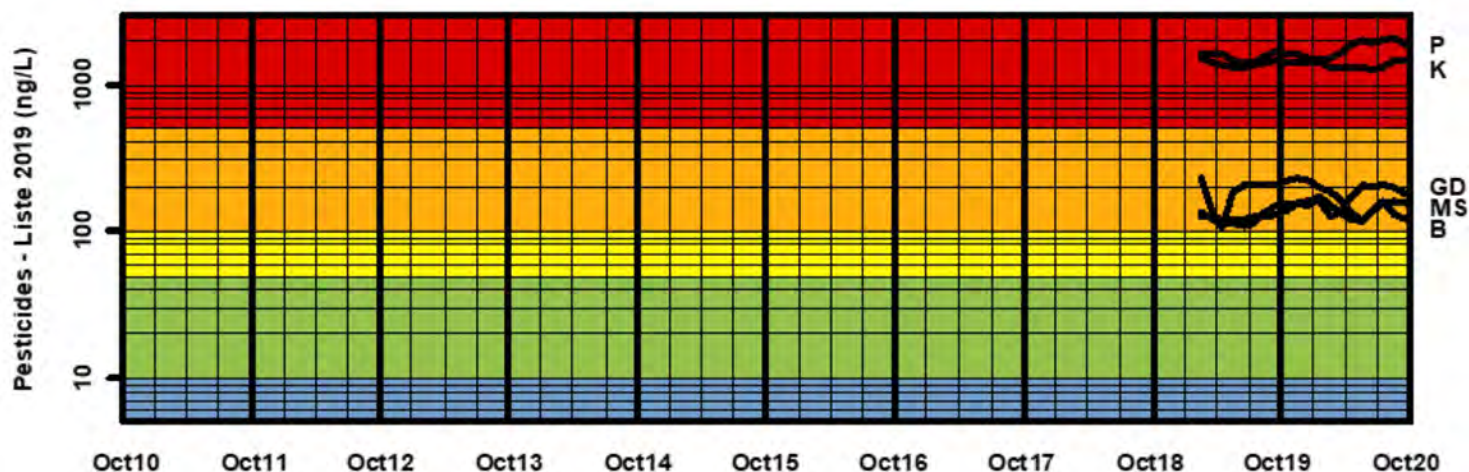
Propanil, Propiconazole, Sebutylazine, Simazine, Sulcotrione, Sulfosulfuron, Tebuconazole, Terbutylazine, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thifensulfuron-methyl, Tribenuron-methyl

Alors qu'on a pu remarquer une diminution assez claire des concentrations en pesticides de la liste 2015 pour les cinq sites de captages en 2018, les valeurs détectées au courant du cycle hydrologique 2020 continuent à indiquer une tendance à la hausse des concentrations déjà

observées en 2019. En effet, aucune tendance claire ne se dessine pour le moment à l'échelle des 5 secteurs de captages. 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 2019¹³, on constate pour les différents sites de captages à l'exception du site Glaasburen-Dommeldange (GD) et du site Millebaach-Siweburen un accroissement très minime du niveau de dégradation. Cette légère différence du niveau de



¹³ Liste 2019: Acetamiprid, Amidosulfuron, AMPA, Atrazine, Atrazine-2-hydroxy, Azoxystrobin, Bentazone, Bromoxynil, Carbendazim, Carbofuran, Carbofuran-3-hydroxy, Chloridazon, Chlorothalonil-R417888, Chlortoluron, Clothianidin, Cyanazine, 2,4-D, 2,6-Dichlorobenzamid, Desethylatrazine, Desethylterbutylazine, DEHA, DEET, Deisopropylatrazine, Dimethachlor, Dimethenamide, Dimethenamide-ESA, Dimethenamide-OXA, Dimethoate, Diuron, Epoxiconazole, Fenamidone,

Fenhexamid, Flufenacet, Flufenacet-ESA, Flufenacet-OXA Fluroxypyr, Flusilazole, Foramsulfuron, Glyphosat, Glufosinat, Hexazinon, Imidacloprid, Iodosulfuron-methyl, Ioxynil, Isoproturon, Isoproturon-desmethyl, Linuron, MCPA, MCPP, Mesosulfuron-methyl, Mesotrion, Metalaxyl, Metamitron, Metazachlor, Metazachlor-ESA, Metazachlor-OXA, Metabenzthiazuron, Methiocarb, Methoxyfenocid, Metobromuron, Metolachlor, Metolachlor-ESA, Metolachlor-OXA, Metoxuron, Metribuzin,

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

dégradation de la qualité des eaux souterraines est causée notamment par le 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.

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.

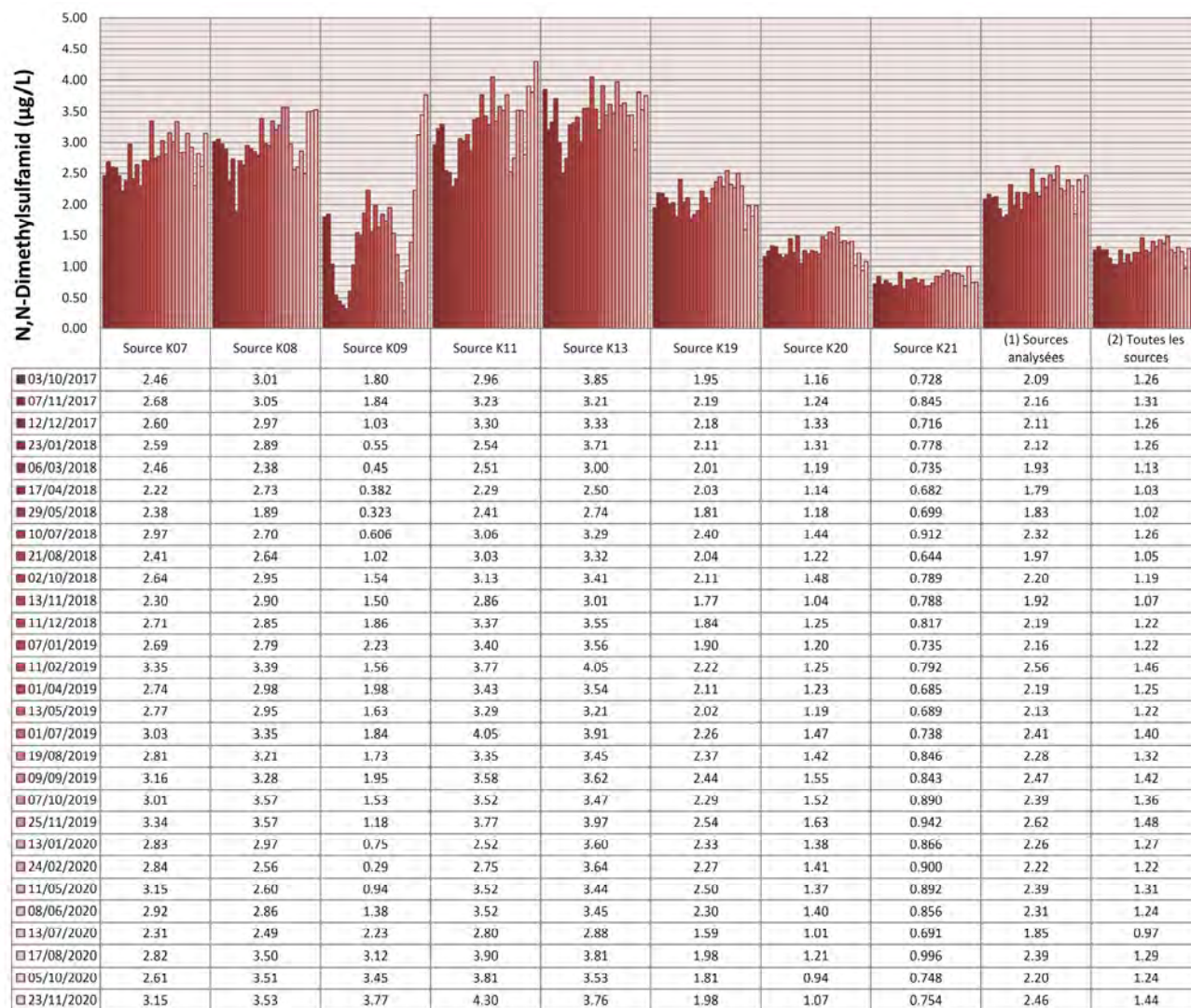
Des concentrations en diméthylsulfamide très élevées, à

savoir 4 à 40 fois au-dessus de la valeur seuil de 100 ng/l prescrite par règlement grand-ducal, ont été détectées dans les sources de la rive droite à Kopstal. Le diméthylsulfamide constitue le produit de dégradation de la substance active tolylfluamide qui est contenue dans des produits de protection du bois et dans les fongicides. Le tolylfluamide, avant son interdiction en 2007, était surtout utilisé dans les secteurs de l'arboriculture et de l'horticulture ornementale. Bien que le diméthylsulfamide lui-même ne constitue pas un danger pour la santé, il existe le risque que lors du traitement de l'eau contenant du 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 varient considérablement au cours des années, mais en 2020 elles ont connu une hausse considérable aboutissant à presque 4000 ng/L.



Copyright : VdL

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



(1) Concentrations du mélange des sources analysées

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



Copyright : VdL

09

ZONES DE PROTECTION

Zones de protection des eaux souterraines

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

Le dossier de délimitation d'une zone de protection se compose d'un rapport hydrogéologique traitant les caractéristiques des captages, les conditions hydrogéologiques du site

et le plan de gestion de risques, d'un plan topographique des zones de protection, ainsi que d'un catalogue de mesures.

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

Les zones de protection autour des captages d'eau souterraine de Glaasburen, Brennerei et Dommeldange ainsi que de Siwebueren-Millebaach ont été créées officiellement par

l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux portant création de ces zones^{14 15}. Deux ans après l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux, la Ville de Luxembourg doit élaborer des programmes de mesures supplémentaires aux mesures visées par le règlement grand-ducal général du 9 juillet 2013.

Il est prévu qu'au courant de l'année 2021, la création des zones de protection autour des captages d'eau souterraine de Kopstal, de Polfermillen et du Birelergronn 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.

Dossiers	Etude	Déposé auprès du Ministère de l'Environnement	Procédure publique	RGD	Programme de mesures
Siweburen et Millebaach	terminée	en date du 1 ^{er} octobre 2014	terminée	en vigueur ¹⁴	en élaboration
Glaasburen	terminée	en date du 20 mars 2015	terminée	en vigueur ¹⁵	en élaboration
Kopstal	terminée	en date du 20 mars 2015	terminée	en élaboration	/
Polfermillen	terminée	en date du 28 octobre 2015	terminée	en élaboration	/
Birelergronn	terminée	en date du 20 mars 2015	terminée	en élaboration	/

¹⁴ **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)

¹⁵ **Règlement grand-ducal du 2 octobre 2018** portant création des zones de protection autour des captages

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

*Zones de protection des eaux souterraines de Glaasburen***Site Glaasburen-Brennerei :**

Classification	m²	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	m²	ha
ZI	1 219	0.12
ZII	255 923	25.59
ZIII	576 325	57.63
surface totale	833 466	83.35

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

Commune concernée :

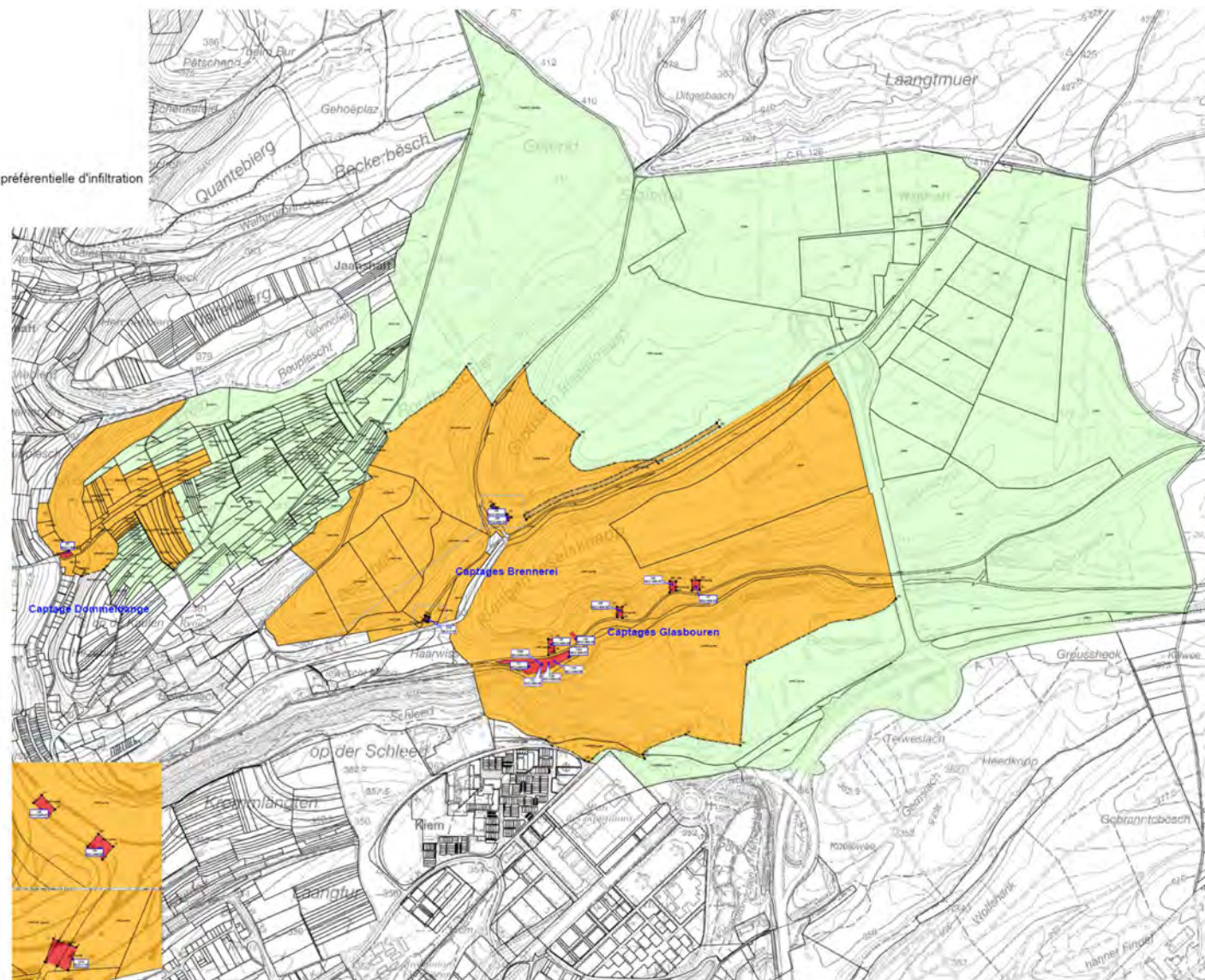
- Ville de Luxembourg

Légende

● Sources captées par la VDL

Zones de protection

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



*Zones de protection des eaux souterraines de Siweburen et Millebaach***Site Siweburen :**

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

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

Communes concernées :

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

Site Millebaach :

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

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

Communes concernées :

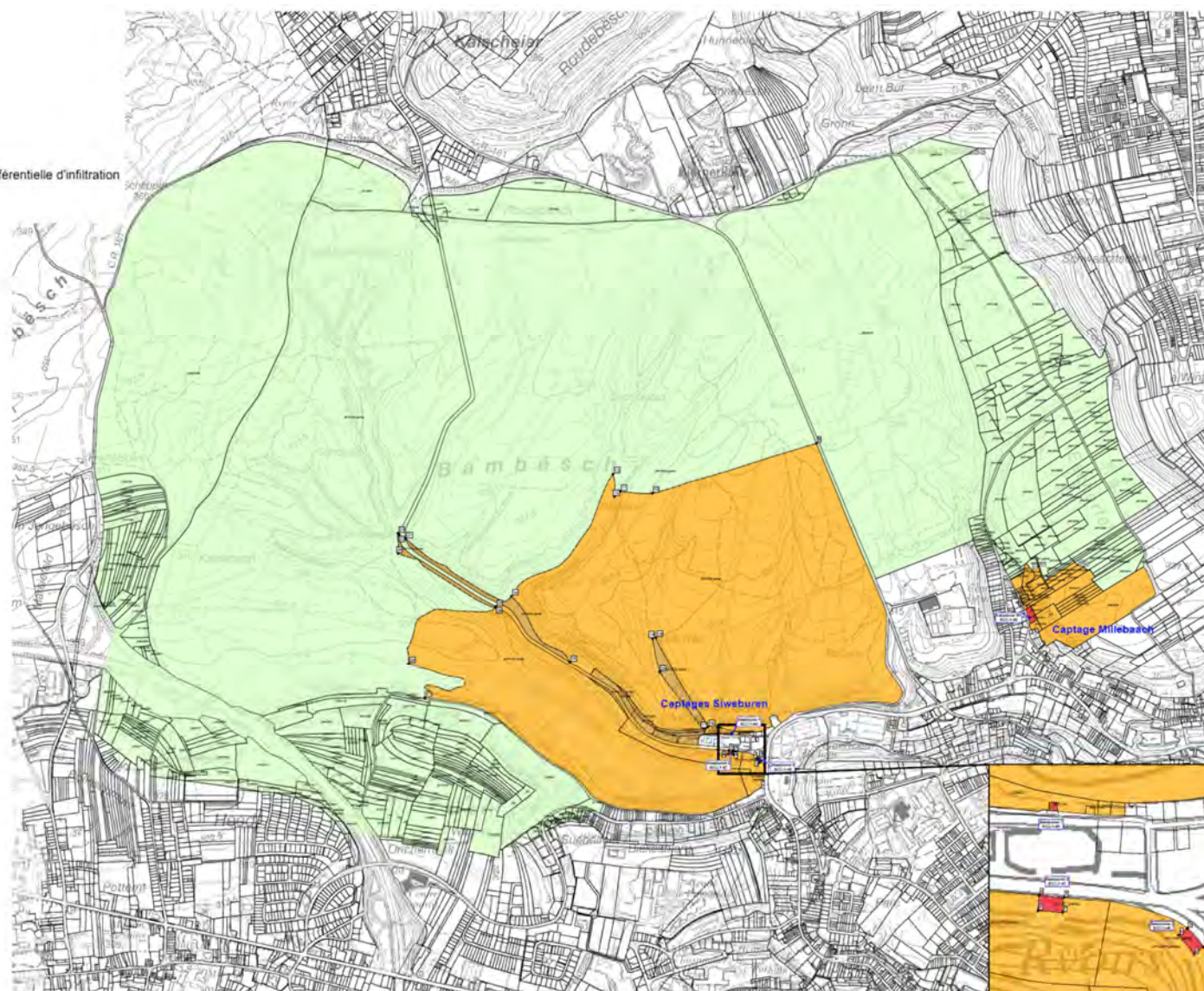
- Ville de Luxembourg
- Commune de Walferdange

Légende

• Sources captées par la VDL

Zones de protection

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



*Zones de protection des eaux souterraines de Kopstal***Site Kopstal ouest (K01-K21A) :**

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

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

Communes concernées :

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

Site Kopstal est (K22-K32) :

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

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

Communes concernées :

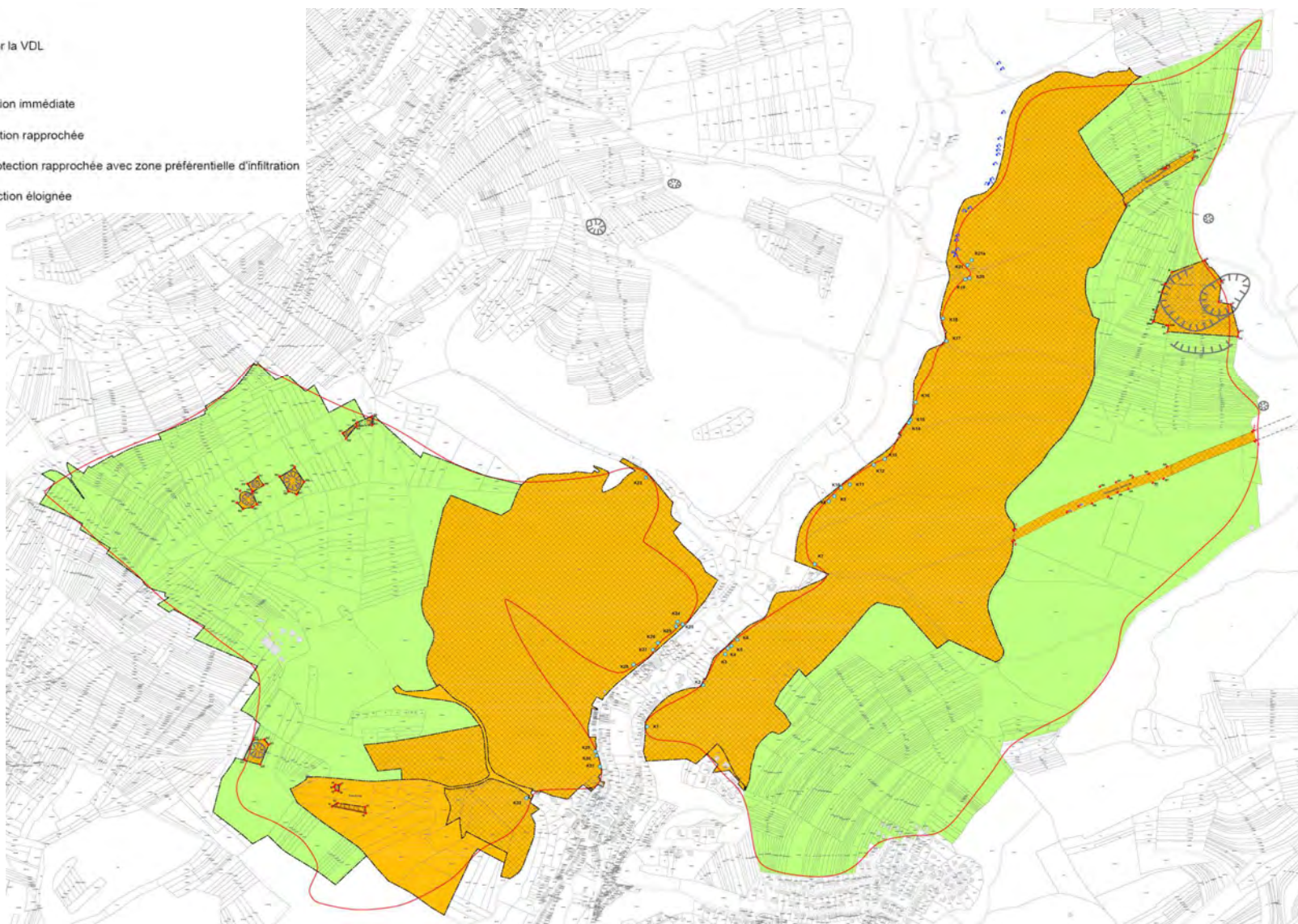
- Commune de Kopstal
- Commune de Kehlen

Légende

● Sources captées par la VDL

Zones de protection

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



Zones de protection des eaux souterraines de Polfermillen**Site Polfermillen :**

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

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

Communes concernées :

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

Légende

● Sources captées par la VDL

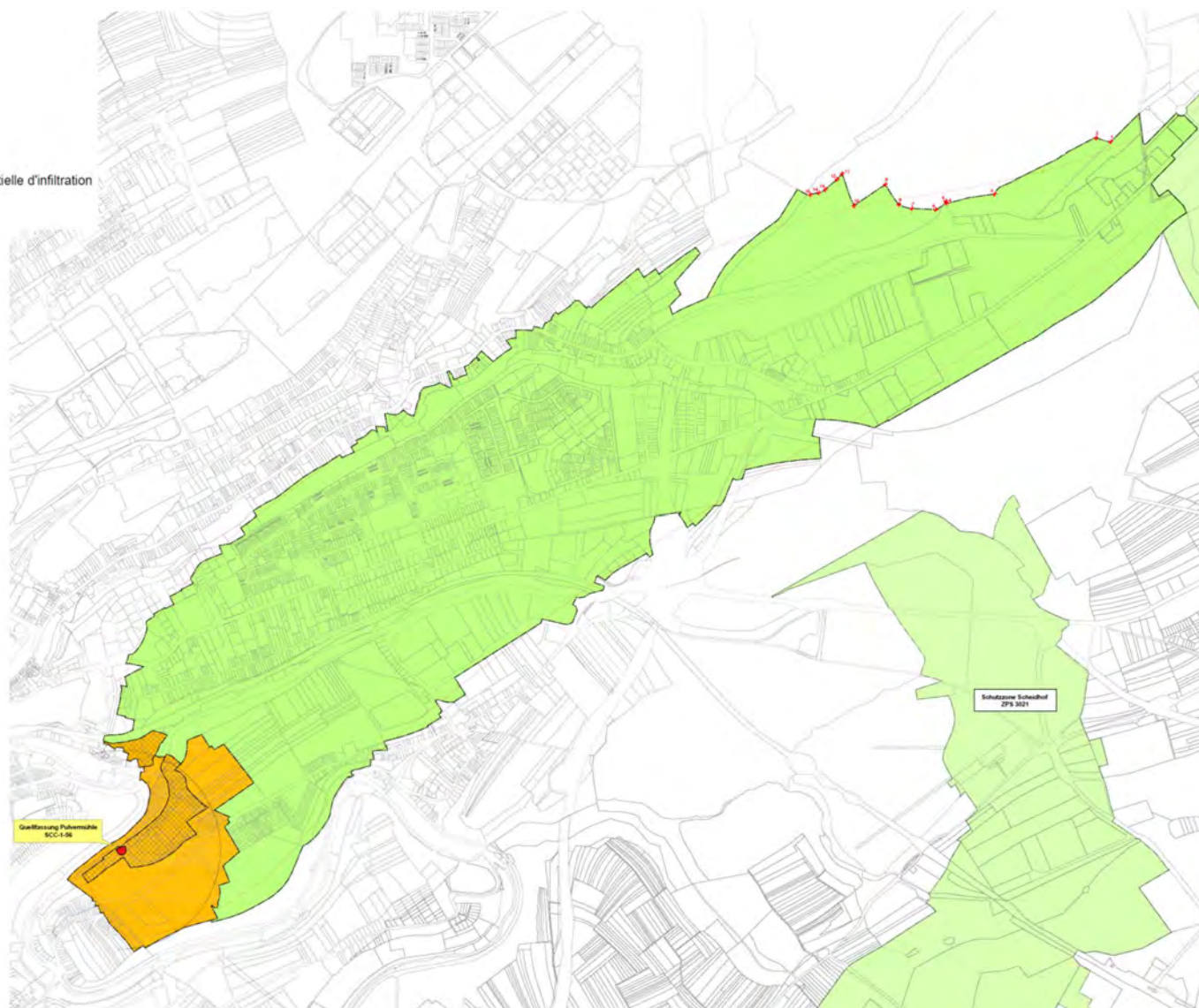
Zones de protection

■ ZI - Zone de protection immédiate

■ ZII - Zone de protection rapprochée

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

■ ZIII - Zone de protection éloignée



Zones de protection des eaux souterraines de Birelergronn**Site Birelergrund :**

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

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

Communes concernées :

- Commune de Niederaanven
- Commune de Sandweiler
- Commune de Schuttrange

Légende

• Sources captées par la VDL

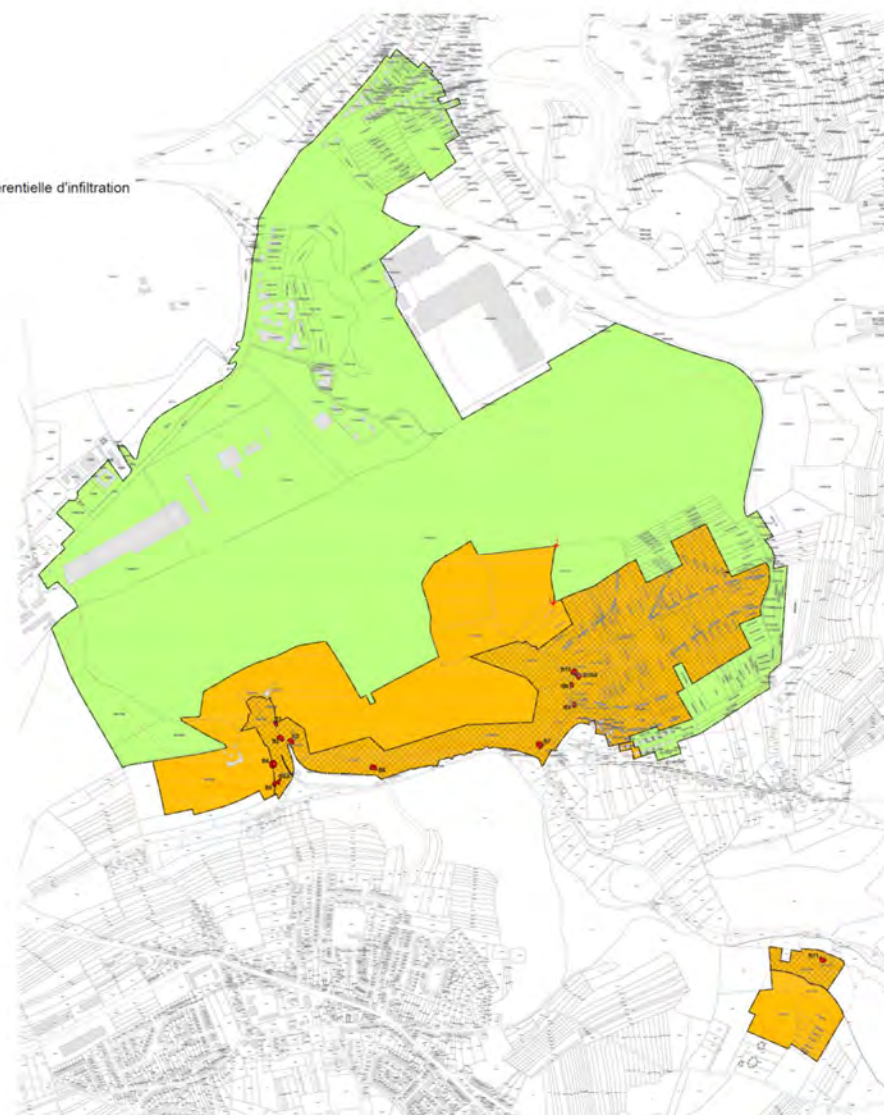
Zones de protection

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 et l'« Institut fir biologesch Landwirtschaft an Agrarkultur » (IBLA)

Dans le cadre du programme de conseil dans les zones de protection des eaux souterraines, presté par la Chambre d'Agriculture (LWK) ainsi que l'IBLA, et compte tenu de l'obligation des distributeurs 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.

Comparaison de différentes techniques de désherbage du maïs

Ce projet pilote a constitué la continuation de 2 projets pilotes similaires, réalisés en 2018 et 2019, lors desquels 5 différentes techniques de désherbage ont été comparées. Dans le cadre de ce projet pilote, 8 différentes techniques de désherbage ont été comparées sur une parcelle expérimentale, située dans le bassin versant des captages de la rive droite à Kopstal sur le plateau de Steinsel. 5 des 8 variantes constituent des méthodes de désherbage purement mécaniques, à savoir: la méthode impliquant une buseuse et les méthodes combinant une herse-étrille, une bineuse et une sarcluse à doigts. Les 3 autres variantes impliquent l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Néanmoins les 2 techniques désherbant le maïs mécaniquement entre les rangs et chimiquement sur les rangs permettent

d'épargner jusqu'à 70% de la quantité de produits phytopharmaceutiques utilisée dans le cadre de la 8e variante qui constitue une méthode purement chimique.



Buseuse IBLA

Les résultats montrent que les techniques de désherbage mécaniques aboutissent aux mêmes rendements que les méthodes semi-mécaniques et purement chimiques.

Les techniques de désherbage mécanique constituent des alternatives très prometteuses par rapport au désherbage purement chimique et semi-mécanique. Bien que les techniques de désherbage mécanique nécessitent un investissement non négligeable en termes de temps, les bienfaits pour la protection des eaux souterraines compensent ces heures de travail.

La renonciation complète aux produits phytopharmaceutiques surtout dans les parties des zones d'alimentation très vulnérables, constitue une des principales solutions à long terme afin d'améliorer respectivement de restaurer l'état naturel des eaux souterraines.

Fertilisation réduite dans la culture du maïs

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 de se développer en une culture dense recouvrant le sol.

Dans le cadre d'un projet pilote, la réduction de fertilisation sur le rendement de maïs et la teneur en azote résiduel suite à 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 traditionnelle conforme aux dispositions fixées par RGD, 123 kg/ha d'azote organiques issu de lisier de biogaz + 40,5 kg/ha d'azote minéral, en total 114,3 kg/ha d'azote disponible.
- **Variante 2** : fertilisation réduite de 65% par rapport à la variante 1, 40,5 kg/ha d'azote minéral et renonciation à de l'azote organique.

Variante	Techniques	Méthode	Rendement (dt/ha)
1	Buteuse IBLA	purement mécanique	230,47
2	Herse-étrille + Bineuse + Sarcleuse à doigts	purement mécanique	247,36
3	Herse-étrille pré-levée + Herse-étrille post-levée + Bineuse	purement mécanique	218,88
4	Herse-étrille pré-levée + Herse-étrille post-levée + Bineuse + Sarcleuse à doigts	purement mécanique	242,12
5	Bineuse + Sarcleuse à doigts	purement mécanique	250,61
6	Herse-étrille + Bineuse inter-rang	mécanique + chimique (30%)	249,80
7	Bineuse inter-rang	mécanique + chimique (30%)	268,39
8	Traitement produits phytopharmaceutiques	purement chimique (100%)	253,89

- **Variante 3** : fertilisation réduite de 41% par rapport à la variante 1, 67,5 kg/ha d'azote minéral et renonciation à de l'azote organique.

Le tableau ci-après résume les résultats du projet.

Une réduction de la fertilisation de 65% par rapport au niveau de fertilisation traditionnel conforme aux dispositions fixées par RGD, bien

qu'elle aboutisse à une teneur satisfaisante en azote minéral résiduel dans le sol, n'est pas proportionnelle à la chute de rendement du maïs constatée. Par contre, une réduction de la fertilisation de 41% par rapport au niveau de fertilisation traditionnel semble plus réalisable,

ayant généré un rendement de maïs satisfaisant ainsi qu'une teneur en azote minéral résiduel acceptable. Ce projet pilote va être répété sous une forme légèrement modifiée en 2021 afin de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus.

Variante	Niveau de fertilisation	Nmin résiduel suivant la récolte	Rendement de maïs
1 : 114,3 kg/ha d'azote disponible	traditionnel	98 kg/ha	151,19 dt/ha
2 : 40,5 kg/ha d'azote minéral	réduction de 65%	38 kg/ha	128,94 dt/ha
3 : 67,5 kg/ha d'azote minéral	réduction de 41%	47kg/ha	175,83 dt/ha

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. De plus, le faible besoin en produits phytopharmaceutiques constitue un autre atout, surtout du point de vue protection des eaux souterraines. Les exploitants agricoles ayant de toute façon 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 sur un site aux conditions difficiles à l'intérieur d'une zone vulnérable. Les conditions du site choisi n'étant pas favorables pour l'établissement des plantes fourragères, une composition différenciée des herbes était requise. Une chute de rendement par

rapport aux emplacements traditionnels des prairies a été enregistrée.

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 plus résistantes. Il faudra analyser dans le cadre d'un projet pilote consécutif les possibilités, mais également les limites de la culture de plantes fourragères sur des sites aux conditions difficiles.

Silphium perfoliatum

La silphie perfoliée est une plante vivace 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 une protection contre l'érosion. La



silphie peut profiter pleinement de l'humidité au printemps, permettant d'endurer la sécheresse et de se développer rapidement afin d'empêcher l'émergence des mauvaises herbes. En printemps 2020, la silphie perfoliée a de nouveau poussé et il a été procédé à une fertilisation de la culture avec du lisier de biogaz ainsi qu'à 3 désherbages mécaniques jusqu'à la fin du mois de juin, permettant de renoncer complètement à l'application de produits phytopharmaceutiques.

Le peuplement de silphie s'est bien établi et un rendement de 5,7 t/ha a été généré lors de la première récolte de silphie en septembre 2020. Le rendement de silphie est dans les premières

années de culture 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. Pourtant, c'est le rendement de biogaz qui détermine si cette culture constitue une alternative intéressante au maïs. A l'heure actuelle nous ne disposons pas encore de données pratiques fiables.



Cultures mixtes de légumineuses de grains et céréales

En collaboration étroite avec l'IBLA, le Service Eaux a mené le deuxième essai de démonstration avec différentes combinaisons de cultures mixtes de légumineuses de grains et céréales.

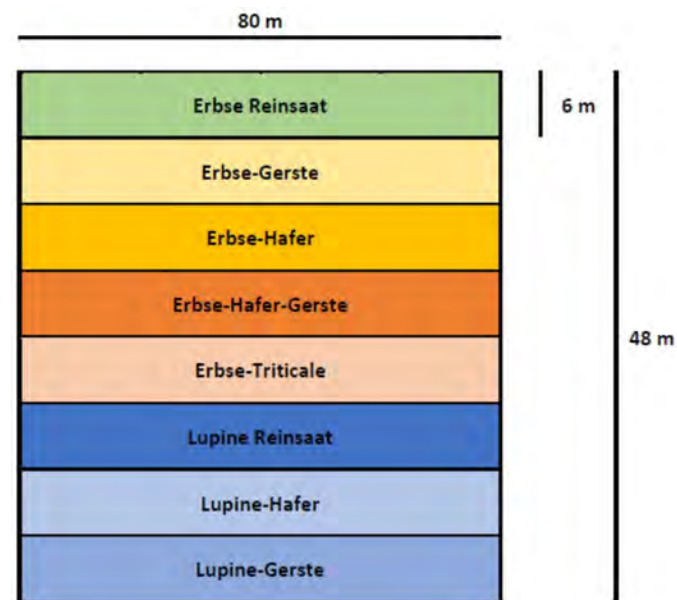
Surtout pour les exploitations agricoles se consacrant à la culture biologique, la culture de légumineuses est requise afin d'assurer l'apport d'azote et d'améliorer la fertilité des sols à l'aide de moyens naturels. L'amélioration de la fertilité du sol et la fixation d'azote atmosphérique par les légumineuses constitue un moyen de réduire le besoin en engrais minéraux des exploitations conventionnelles. La culture de légumineuses indigènes peut participer à la couverture des besoins en protéines dans l'alimentation des animaux de rente.

Les mélanges de légumineuses de grains et céréales contribuent à l'enracinement important du sol, permettant une meilleure exploitation des nutriments présents dans le sol ainsi qu'à la protection contre le lessivage et le rejet de ces derniers dans la nappe phréatique. La renonciation à l'application de produits phytopharmaceutiques lors de la culture de légumineuses de grains pure (et non pas en mélange) peut augmenter considérablement la

pression des mauvaises herbes vu le développement lent des légumineuses. Par contre, le mélange de légumineuses de grains et céréales sur la même surface permet d'établir une végétation dense laissant passer moins de lumière et assimilant mieux les nutriments présents dans le sol ce qui par conséquent réduit considérablement la pression de mauvaises herbes. Dans l'ensemble, les mélanges de légumineuses de grains et céréales rendent l'inclusion de légumineuses de grains dans la rotation des cultures plus intéressante, plus lucrative et plus sûre en termes de mauvaise récolte, tant pour les exploitations biologiques que pour les exploitations conventionnelles.

Afin de rapprocher les exploitants dans les zones de protection des eaux souterraines de ce mode de culture, tombé en oubli, et de montrer la versatilité de combinaisons possibles, un deuxième essai de démonstration en bandes avec des pois et lupins en mélange avec des céréales a été mené sur le plateau agricole de Kehlen.

Le graphique ci-dessous décrit le montage de l'essai en bandes.





Culture pure de pois juste avant la récolte



Culture mixte de pois et avoine juste avant la récolte

La culture pure de pois a été fortement impactée par l'émergence de mauvaises herbes.

Dans les cultures mixtes de pois et céréales, la pression de mauvaises herbes a été beaucoup plus faible.

Dans la culture pure de lupins doux la pression de mauvaises herbes a été également plus élevée.

Dans le mélange de lupins doux et avoine, l'émergence de mauvaises herbes a été encore plus faible que dans le mélange lupins doux et orge.

Une visite de la parcelle expérimentale a été organisée le 8 juillet 2020, lors de laquelle les nombreux atouts des cultures mixtes de légumineuses et céréales ont été présentés.



Culture pure de lupins juste avant la récolte



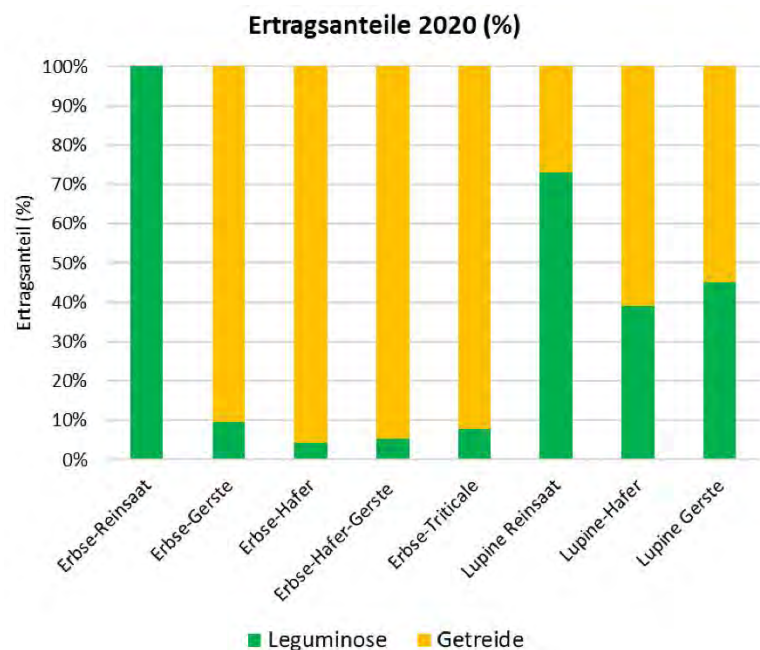
Culture mixte de lupins et avoine juste avant la récolte

Les résultats mettent en évidence que des mélanges peuvent contrairement à la culture pure générer des rendements plus élevés. Selon les conditions climatiques, les légumineuses représentent une partie plus importante ou plus faible du rendement total du mélange. Dans le présent essai, les céréales ont généré un rendement beaucoup plus élevé aussi bien dans les mélanges de pois et céréales que dans les mélanges de lupins et céréales. Cependant le

rendement de lupins dans les différents mélanges a été considérablement plus élevé que le rendement des pois dans les mélanges.

Dans l'ensemble, les céréales ont dominé, de même que l'année dernière, dans tous les mélanges indiquant que celles-ci ont profité à nouveau de conditions de croissance plus favorables et par conséquent généré des rendements plus élevés.

Pour conclure, les mélanges de légumineuses de grains et céréales permettent d'établir une végétation adaptable, dans laquelle en fonction des conditions climatiques l'une ou l'autre culture présente des avantages de croissance, évitant l'émergence accrue de mauvaises herbes et garantissant par conséquent à l'exploitant un rendement sûr de composition variable d'une année à l'autre.



Variante	Ertragsanteil (%)			
	2019		2020	
	Leguminose	Getreide	Leguminose	Getreide
Erbse-Reinsaat	100	0	100	0
Erbse-Gerste	12	87	10	90
Erbse-Hafer	8	91	4	96
Erbse-Hafer-Gerste	19	78	5	95
Erbse-Triticale	9	90	8	92
Lupine Reinsaat	100	0	73	27
Lupine-Hafer	70	30	39	61
Lupine Gerste	82	18	45	55

Optimisation de la buteuse IBLA

L'objectif de ce projet pilote a été d'optimiser les modalités techniques de la buteuse conçue par l'IBLA afin de promouvoir cette technique de buttage dans la culture de maïs largement répandue au Luxembourg. Dans les deux dernières années des effets positifs de cette technique de buttage sur la structure du sol et la disponibilité de l'azote ont pu être constatés, permettant de prévenir le lessivage d'azote dans les eaux souterraines.

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



Formation de buttes sur les rangs de semis



Nivellement des buttes

Dans le cadre du projet pilote, la buteuse conçue par l'IBLA a été comparée sur la même parcelle à la bineuse déjà exploitée au Luxembourg. Le désherbage mécanique à l'aide de la bineuse n'a pas été aussi efficace que la formation et le

nivellement de buttes sur les rangs de semis en terme d'émergence des mauvaises herbes.

La technique de buttage a une influence très positive sur les propriétés du sol offrant ainsi des conditions optimales pour les cultures consécutives. Ces effets positifs sur le sol et par conséquent également sur les cultures consécutives vont être étudiés plus en détail dans le cadre d'un projet pilote en 2021.

Pour conclure, des techniques d'exploitation du sol appropriées permettent d'améliorer les sols en

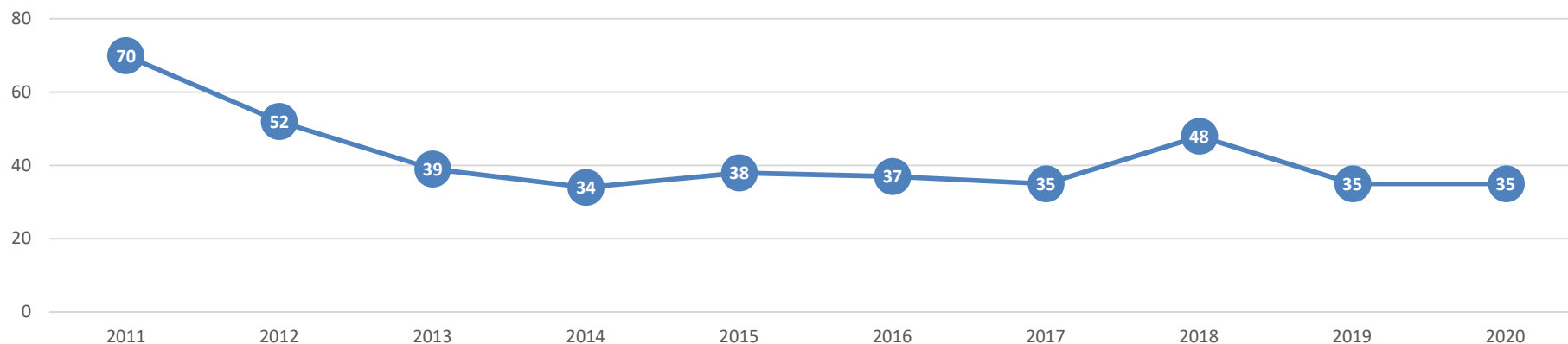
Plantes de maïs sans pression des mauvaises herbes grâce à la technique de buttage

terme de structure et de fertilité et d'éviter par conséquent l'application de produits phytopharmaceutiques et d'engrais minéraux.

10

EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Evolution du nombre de fuites des dernières 10 années



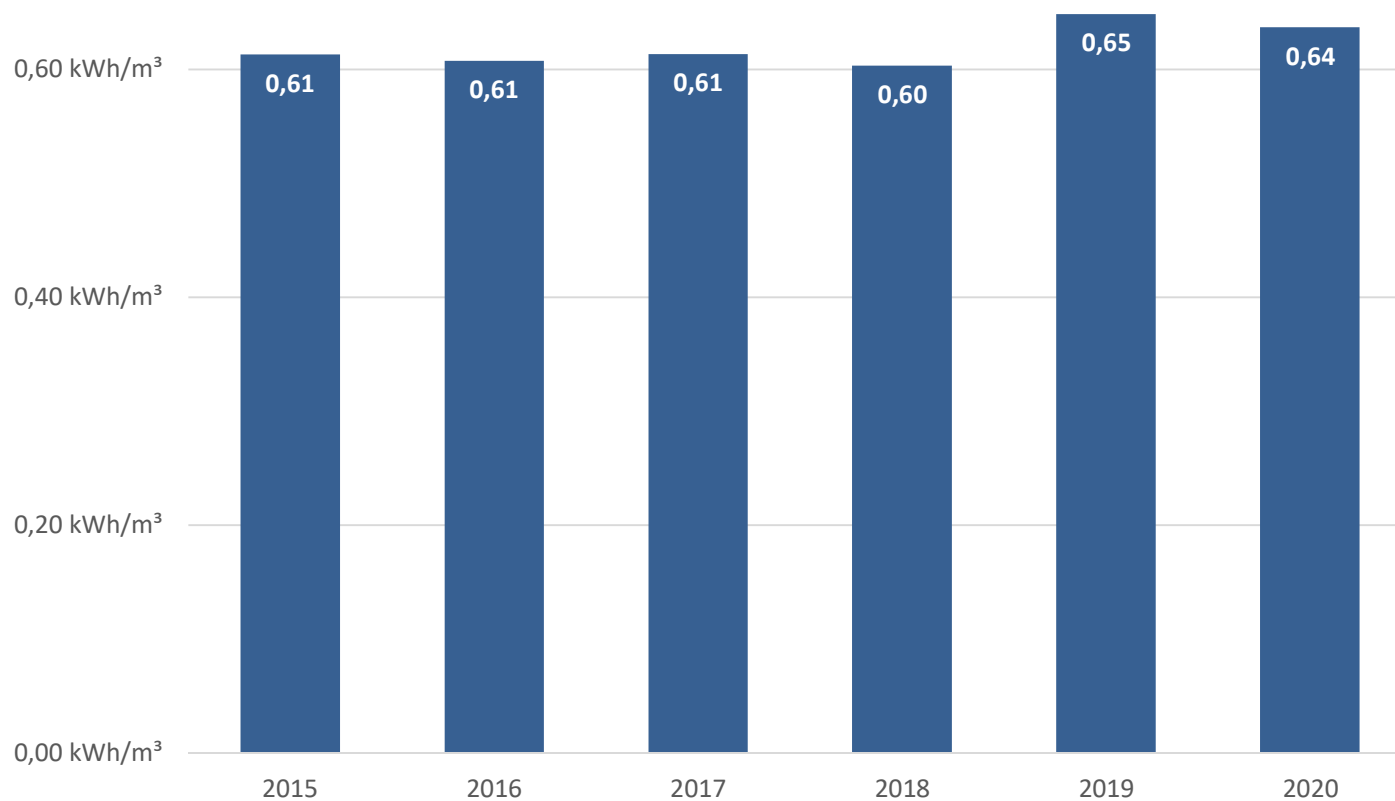
Evolution des volumes non comptabilisés de 2015 à 2019

Année	Volumes distribués [m³]	Volumes comptabilisés [m³]	Volumes non comptabilisés [m³]	Volumes non comptabilisés [%]	Volumes non comptabilisés [m³/h/km]	Indice ILI ¹⁶ [-]
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

¹⁶ Infrastructure Leakage Index

Evolution de la consommation électrique par m³

En 2020, 0,64 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

		2016	2017	2018	2019	2020
Station de pompage Kopstal (hauteur de refoulement: 133m)	Consommation électrique [kWh]	427 048	221 656	179 564	174 339	601 366
	Eau pompée [m³]	607 335	224 799	154 684	153 640	803 624
	Consommation électrique [kWh/m³]	0,70	0,99	1,16	1,13	0,75
	Consommation électrique [kWh/m³/100m]	0,53	0,74	0,87	0,85	0,56
Station de pompage Siweburen, Millebaach (hauteur de refoulement: 88,5m)	Consommation électrique [kWh]	892 648	920 954	1 045 266	949 487	968 163
	Eau pompée [m³]	1 407 731	1 484 168	1 668 705	1 406 646	1 373 961
	Consommation électrique [kWh/m³]	0,63	0,62	0,63	0,68	0,70
	Consommation électrique [kWh/m³/100m]	0,72	0,70	0,71	0,76	0,80
Station de pompage Glaasburen (hauteur de refoulement: 74,4m)	Consommation électrique [kWh]	263 736	254 672	258 569	239 513	284 464
	Eau pompée [m³]	658 439	611 817	654 430	556 382	687 114
	Consommation électrique [kWh/m³]	0,49	0,43	0,42	0,43	0,41
	Consommation électrique [kWh/m³/100m]	0,66	0,58	0,57	0,58	0,56
Station de pompage Birelergronn (hauteur de refoulement: 75m)	Consommation électrique [kWh]	533 199	379 419	497 459	407 843	393 879
	Eau pompée [m³]	892 432	581 253	829 476	625 234	633 544
	Consommation électrique [kWh/m³]	0,60	0,65	0,60	0,65	0,62
	Consommation électrique [kWh/m³/100m]	0,80	0,87	0,80	0,87	0,83
Station de pompage Polfermillen (hauteur de refoulement: 93m)	Consommation électrique [kWh]	480 505	530 240	560 230	576 545	618 528
	Eau pompée [m³]	805 893	872 215	968 508	877 600	1 002 014
	Consommation électrique [kWh/m³]	0,60	0,61	0,60	0,66	0,62
	Consommation électrique [kWh/m³/100m]	0,64	0,65	0,65	0,71	0,66
Consommation électrique totale [kWh]		2 597 135	2 306 940	2 541 088	2 347 727	2 866 400

Travaux aux infrastructures

Installation des filtres à air au Senningerberg



Budget: 13.730 €
Temps de travail :
3 semaines

Copyright : VdL



Installation des filtres à air
dans les deux cuves pour être
conforme aux normes.

Copyright : VdL

Deuxième lampe UV (rayonnement ultraviolet) dans la station de pompage à Glaasburen



Budget: 38.200 €
Temps de travail :
3 semaines

Copyright : VdL



Installation d'une
deuxième lampe
UV moyennant la
désinfection de
l'eau au moyen du
rayonnement
ultraviolet.

Copyright : VdL



Copyright : VdL

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



Copyright : VdL

Construction d'une armoire de distribution mobile pour les 3 filtres à charbon actif à Kopstal. L'armoire est construite pour pouvoir changer de site, sans grande modification. L'armoire a une pompe, trois débitmètres, trois clapets motorisés, trois clapets manuels, une sonde de pression et une armoire électrique pour la télétransmission et le réglage de la pompe.

Budget: 28.400€

Temps de travail :

5 semaines



Copyright : VdL



Copyright : VdL

Le charbon actif est utilisé pour pouvoir exploiter les sources contaminées avec du metazachlor à Kopstal. Après l'installation des filtres, le débit a pu être augmenté de 408 m³/Jour à 2688 m³/Jour.

Les coûts fixes s'élèvent à 139.345 € et des coûts variables à 2.940 € par mois.

Les frais d'acquisition de l'installation seront couverts après 9 mois d'utilisation, considérant les frais économisés par l'utilisation de l'eau de source.



Copyright : VdL

Production et installation des siphons dans le réservoir Sandweiler



Copyright : VdL

Budget: 3.130€
Temps de travail :
3 semaines



Copyright : VdL

Séparation des cuves.
Grâce à l'installation de
siphons, l'air n'a plus la
possibilité de circuler
entre les deux cuves.

Modification de la station de réduction de pression DMS Muguets



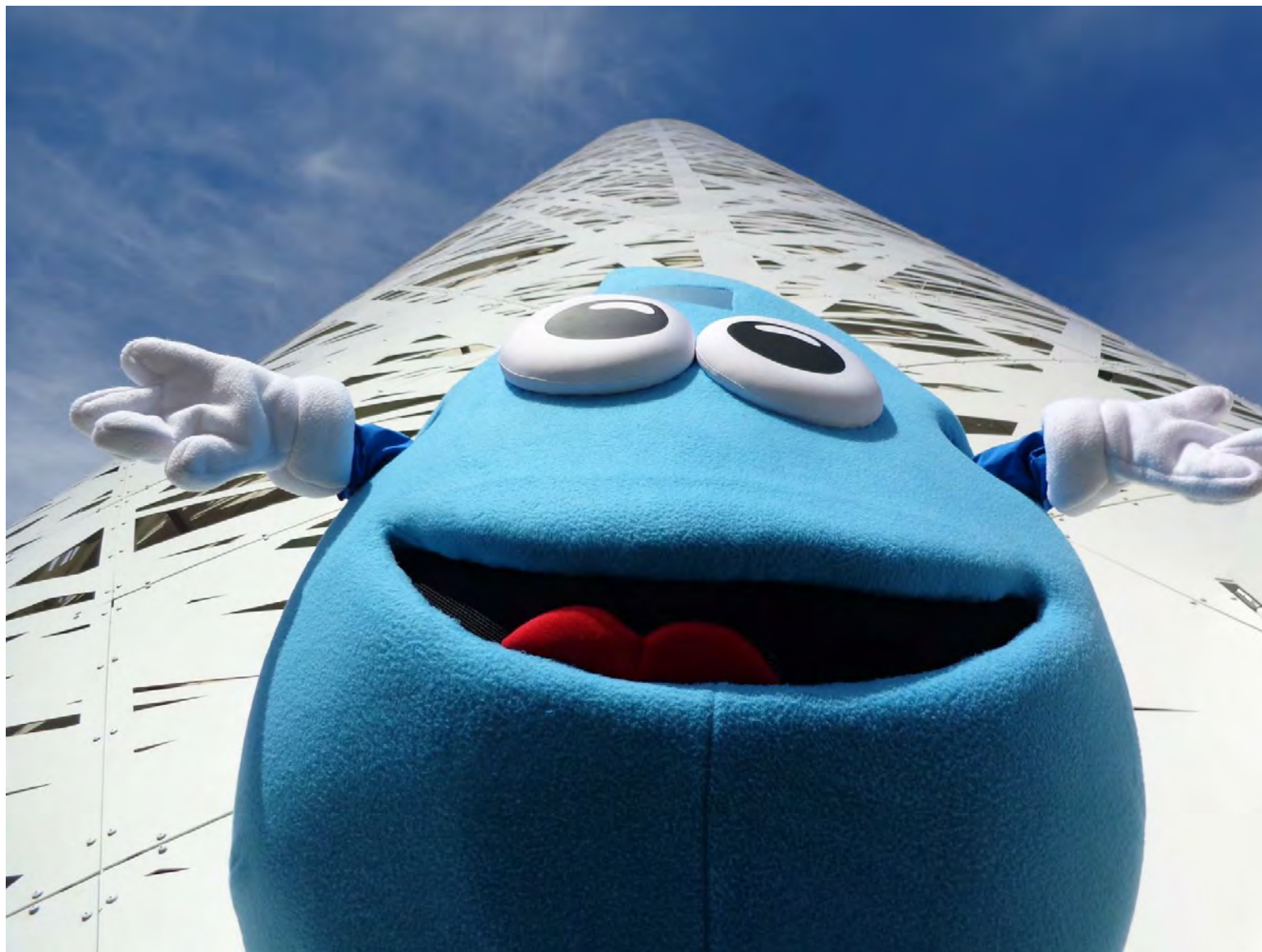
Copyright : VdL

Budget: 2.500€
Temps de travail :
2 semaines



Copyright : VdL

Modification du collecteur
pour pouvoir créer une
nouvelle zone de pression.
Après la modification deux
zones peuvent être
alimentées avec des
différentes pressions.



Copyright : VdL

11

ÉVÉNEMENTS ET VISITES

Waasserhaischen

- « Amigo » Parc Laval (19/09/2020 + 25/09/2020)

Waassersail

- Place d'Armes
- Neimënster

Waassercube

- Festival « On Stéitsch » Rotondes (19/09/2020-20/09/2020)
- Limpertsberg Glacis Parking Schuman

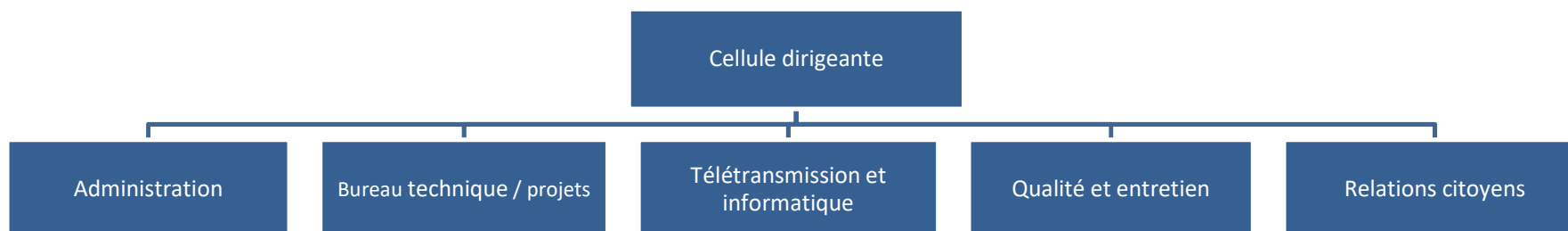


Copyright : VdL

12

ORGANISATION

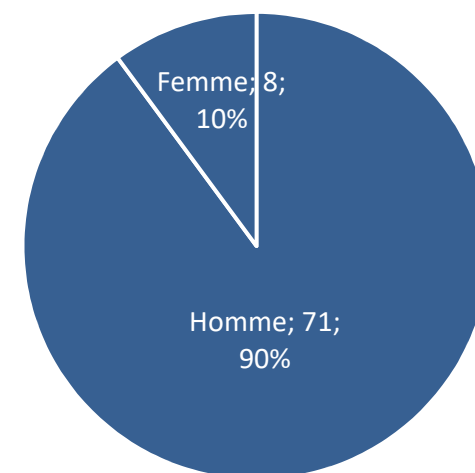
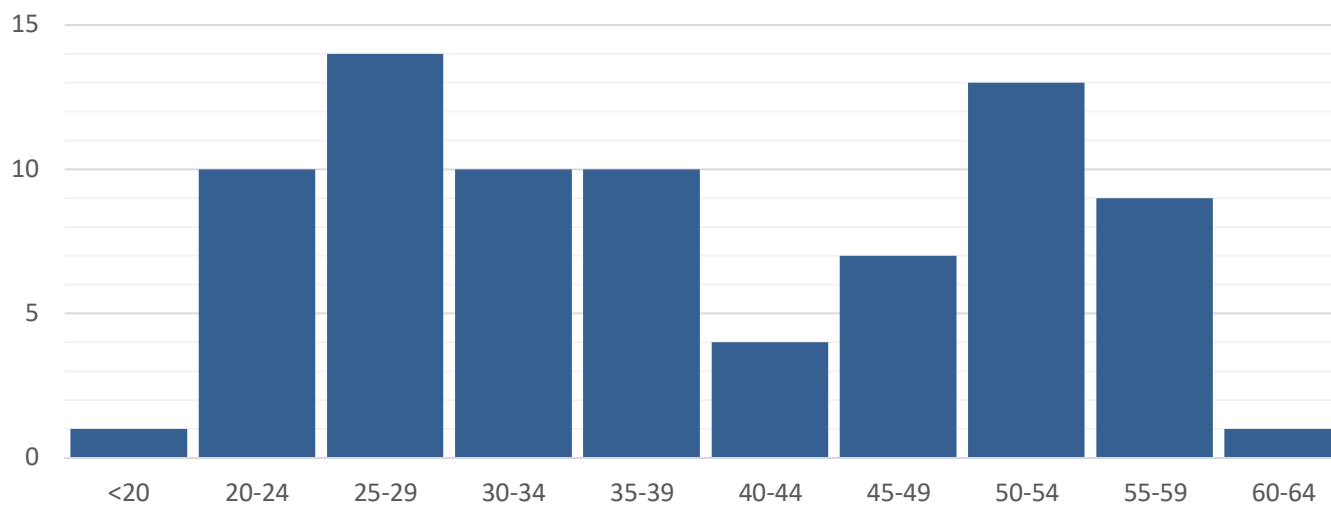
Organigramme



Effectif du Service Eaux en 2020 : 79 (31.12.2020)

Âge moyen : 38 ans

Répartition du personnel selon l'âge



13

BUDGET

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dépenses ordinaires	14 375 100 €	13 772 949 €	14 185 748 €	14 434 196 €	15 063 142 €	16 293 569 €
Dépenses extraordinaires	5 039 000 €	8 691 350 €	10 905 094 €	7 084 842 €	9 359 298 €	8 124 812 €
Recettes ordinaires	17 744 500 €	18 173 889 €	18 367 608 €	20 010 318 €	19 602 792 €	20 418 101 €
Recettes extraordinaires	0 €	3 000 000 €	0 €	1 317 977 €	0 €	0 €



Copyright : VdL

14

PERSPECTIVES

Perspectives 2021 - 2026

- Délimitation des zones de protection des sources en 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 »
- Forage à Gasperich pour renforcer l'approvisionnement en eau potable du sud-ouest de la ville
- 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
- 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 »

