

Mise en œuvre de la
directive-cadre
européenne sur l'eau
(2000/60/CE)

Plan de gestion pour
les parties des
districts
hydrographiques
internationaux Rhin
et Meuse situées sur
territoire
luxembourgeois
(2015-2021)



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

Administration de la gestion de l'eau

Elaboré par



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

Administration de la gestion de l'eau

Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette
Courriel : dce@eau.etat.lu

avec le soutien de



Fresh Thoughts Consulting GmbH
Auhofstrasse 4/7
A-1130 Vienne

umweltbundesamt^U

Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
A-1090 Vienne

22 décembre 2015

Table des matières

1. INTRODUCTION	22
1.1 Classification des eaux selon la DCE	22
1.2 Objectifs et échéancier de la DCE	22
1.3 Dispositions dérogatoires de la DCE	24
1.4 Etat des lieux	24
1.5 Plan de gestion et programme de mesures	25
1.6 Information et consultation du public	26
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES DISTRICTS HYDROGRAPHIQUES AU LUXEMBOURG	27
2.1 Grand-Duché de Luxembourg	27
2.1.1 Cours d'eau du Luxembourg.....	27
2.1.2 Caractéristique des espaces naturels « Oesling » et « Gutland ».....	29
2.1.2.1 Oesling.....	29
2.1.2.2 Gutland	30
2.1.3. Population	31
2.1.4 Climat	33
2.1.5 Hydrologie, régime hydrologique et gestion des inondations	35
2.1.6 Prélèvements d'eau	39
2.1.7 Parcs naturels et contrats de rivière	39
2.1.8 Occupation du sol	40
2.1.9 Infrastructures de transport.....	41
2.1.10 Commerce et industrie	42
2.2 Districts hydrographiques au Luxembourg	42
2.3 Caractérisation des masses d'eau de surface	45
2.3.1 Classification et typologie des masses d'eau de surface	45
2.3.1.1 Ecorégions.....	45
2.3.1.2 Les catégories des milieux aquatiques du Luxembourg	45
2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg	45
2.3.2 Conditions de référence caractéristiques des types	48
2.3.2.1 Méthode de désignation de conditions de référence caractéristiques des types.....	49
2.3.2.2 Résultats de la désignation de conditions de référence caractéristiques des types	49
2.3.3 Vue synoptique des masses d'eau de surface luxembourgeoises	50
2.3.3.1 Méthode de désignation des masses d'eau de surface naturelles.....	55
2.3.3.2 Désignation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées	55
2.4 Caractérisation des masses d'eau de surface	64
2.4.1 Délimitation des masses d'eau souterraine	64
2.4.1.1 Méthode appliquée	64
2.4.1.2 Masses d'eau souterraine au Luxembourg	64
2.4.2 Masses d'eau souterraine transfrontalières	68
3. DESCRIPTION DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	69
3.1 Travaux de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) et des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) sur le changement climatique	69
3.1.1 Travaux de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR).....	69

3.1.2	Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)	72
3.2	Travaux sur le changement climatique dans le bassin luxembourgeois de la Sûre	74
3.3	Partenariat pour l'environnement et le climat	77
3.4	Check-up climatique du programme de mesures	79
4.	RÉSUMÉ DES PRESSIONS ET INCIDENCES IMPORTANTES DE L'ACTIVITÉ HUMAINE SUR L'ÉTAT DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES	82
4.1	Pressions et incidences importantes sur l'état des eaux de surface	82
4.1.1	Estimation des pressions dues aux substances de source ponctuelle.....	84
4.1.1.1	Rejets d'eaux usées prétraitées/traitées issus de stations d'épuration urbaines (mécaniques et biologiques).....	84
4.1.1.2	Rejeteurs industriels	87
4.1.1.3	Rejets de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin	90
4.1.1.4	Pressions salines.....	92
4.1.1.5	Autres entreprises.....	92
4.1.2	Estimation des pressions dues aux substances d'origine diffuse.....	93
4.1.2.1	Estimation des pressions diffuses dues aux substances d'origine agricole et sylvicole	93
4.1.2.2	Eaux usées issues du lessivage des routes.....	96
4.1.2.3	Retombées atmosphériques.....	96
4.1.2.4	Pollutions historiques.....	97
4.1.3	Estimation des pressions sur l'état quantitatif des eaux, y compris les prélèvements	99
4.1.4	Estimation des pressions dues aux régulations du débit d'eau impactant la continuité	100
4.1.5	Estimation des pressions dues aux modifications morphologiques	101
4.1.6	Analyse des autres incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux	102
4.1.6.1	Pressions dues aux centrales hydroélectriques	102
4.1.6.2	Changement climatique.....	103
4.1.6.3	Transport fluvial	103
4.1.6.4	Activités de loisir	104
4.1.6.5	Rejets thermiques importants.....	104
4.1.6.6	Apports de sédiments.....	104
4.1.7	Incidences des pressions sur les cours d'eau	104
4.2	Inventaire des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires	106
4.3	Pressions et incidences importantes sur l'état des eaux souterraines.....	109
4.3.1	Estimation des pressions dues aux sources polluantes	110
4.3.1.1	Méthode appliquée	111
4.3.1.2	Estimation de la pollution d'origine diffuse	111
4.3.1.3	Estimation des pressions dues aux sources polluantes ponctuelles	113
4.3.2	Estimation des pressions sur l'état quantitatif des eaux, y compris les prélèvements	114
4.3.2.1	Méthode appliquée	114
4.3.2.2	Pressions dues aux prélèvements.....	115
4.3.3	Analyse des autres incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux souterraines	117
4.3.3.1	Impacts du changement climatique.....	117
4.3.3.2	Pressions salines.....	118
4.3.3.3	Echange thermique	118
4.3.3.4	Sites de stockage de CO ₂ et exploitation de gaz de schiste	119

5. IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES ZONES PROTÉGÉES AU TITRE DE L'ARTICLE 6 ET DE L'ANNEXE IV	120
5.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE	121
5.2 Zones de protection des espèces aquatiques importantes d'un point de vue économique	124
5.3 Eaux de plaisance et de baignade	124
5.4 Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables	125
5.5 Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000)	126
5.6 Masses d'eau souterraine avec écosystèmes aquatiques de surface associés ou avec écosystèmes terrestres directement dépendants	128
5.6.1 Méthode appliquée.....	128
5.6.1.1 Ecosystèmes aquatiques de surface associés aux eaux souterraines	128
5.6.1.2 Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines	129
5.6.2 Résultats	131
5.6.2.1 Eaux (ou écosystèmes aquatiques) de surface associé(e)s aux eaux souterraines ..	131
5.6.2.2 Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines	131
6. RÉSEAUX DE SURVEILLANCE ET REPRÉSENTATION (CARTOGRAPHIQUE) DES RÉSULTATS DES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE MIS EN ŒUVRE AU TITRE DE L'ARTICLE 8 ET DE L'ANNEXE V	133
6.1 Description de la surveillance des masses d'eau de surface	133
6.1.1 Contrôle de surveillance des cours d'eau	133
6.1.1.1 Généralités sur le contrôle de surveillance des cours d'eau	133
6.1.1.2 Contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois	135
6.1.1.3 Contrôle de surveillance des eaux stagnantes.....	143
6.1.1.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion	144
6.1.2 Contrôle opérationnel des cours d'eau	145
6.1.2.1 Généralités sur le contrôle opérationnel des cours d'eau	145
6.1.2.2 Contrôle opérationnel des cours d'eau luxembourgeois	145
6.1.2.3 Eaux stagnantes	149
6.1.2.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle opérationnel au cours du deuxième cycle de gestion	149
6.1.3 Contrôle d'enquête	151
6.1.3.1 Généralités sur le contrôle d'enquête	151
6.1.3.2 Contrôle d'enquête des cours d'eau luxembourgeois	151
6.1.4 Assurance de qualité.....	154
6.2 Évaluation de l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles	155
6.2.1 Éléments de qualité biologique	155
6.2.1.1 Évaluation des éléments de qualité biologique	155
6.2.1.2 Éléments de qualité biologique : Conditions de référence caractéristiques des types	157
6.2.1.3 Interétalonnage.....	161
6.2.2 Évaluation des éléments de qualité physico-chimique	161
6.2.2.1 Éléments de qualité physico-chimique généraux	161
6.2.2.2 Polluants spécifiques au bassin	165
6.2.3 Éléments de qualité hydromorphologique.....	167
6.3 Évaluation du bon potentiel écologique des masses d'eau de surface fortement modifiées	169

6.3.1	Généralités sur l'évaluation du potentiel écologique.....	169
6.3.2	Méthode d'évaluation du bon potentiel écologique dans le cadre du présent plan de gestion	170
6.3.3	Méthode d'évaluation du bon potentiel écologique dans le cadre du deuxième cycle de gestion	173
6.4	Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface	176
6.4.1	Analyses de matières en suspension	177
6.4.2	Analyses sur biotes	177
6.5	Résultats de l'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des masses d'eau de surface	179
6.5.1	Approche suivie et représentativité	179
6.5.2	Éléments de qualité biologique	180
6.5.3	Résultats obtenus pour les éléments de qualité physico-chimiques	184
6.5.3.1	Paramètres physico-chimiques généraux	184
6.5.3.2	Polluants spécifiques au bassin	186
6.5.4	Résultats obtenus pour les éléments de qualité hydromorphologiques	189
6.6	Résultats de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface	192
6.7	Synthèse de l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface	200
6.8	Description de la surveillance des masses d'eau souterraine	203
6.8.1	Réseau de surveillance quantitative des eaux souterraines.....	203
6.8.1.1	Méthode appliquée	203
6.8.1.2	Répartition et situation géographique des stations de surveillance quantitative des eaux souterraines	204
6.8.2	Réseau de surveillance qualitative des eaux souterraines	204
6.8.2.1	Méthode appliquée	204
6.8.2.2	Répartition et situation géographique des stations de surveillance qualitative des eaux souterraines	205
6.8.3	Programmes de surveillance des eaux souterraines	206
6.8.3.1	Surveillance de la quantité des eaux souterraines	206
6.8.3.2	Surveillance de la qualité des eaux souterraines	206
6.8.4	Observations sur le réseau de surveillance en place	207
6.8.5	Recommandations en vue de l'extension du réseau de surveillance	208
6.8.5.1	Masse d'eau souterraine Dévonien	208
6.8.5.2	Masse d'eau souterraine Trias-Nord	208
6.8.5.3	Masse d'eau souterraine Trias-Est.....	209
6.8.5.4	Masse d'eau souterraine Lias inférieur.....	209
6.8.5.5	Masse d'eau souterraine Lias moyen	209
6.8.5.6	Masse d'eau souterraine Lias supérieur / Dogger.....	210
6.8.5.7	Résumé	210
6.8.6	Autres réseaux et programmes de surveillance des eaux souterraines	211
6.8.6.1	Réseau de surveillance des eaux souterraines conformément à la directive « Nitrates »	211
6.8.6.2	Programme de surveillance des captages d'eau souterraine	211
6.9	Évaluation de l'état des masses d'eau souterraine	212
6.9.1	Évaluation de l'état quantitatif	212
6.9.2	Évaluation de l'état chimique	212
6.9.2.1	Méthode appliquée	212
6.9.2.2	Résultats	213
6.9.3	Évaluation de l'état des masses d'eau souterraine.....	218

6.10	Estimation des tendances et inversions de tendance dans les masses d'eau souterraine	218
6.10.1	Méthode appliquée.....	218
6.10.2	Résultats	219
6.11	Zones protégées	220
6.11.1	Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE	220
6.11.2	Eaux de plaisance et de baignade.....	221
6.11.3	Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables	222
6.11.4	Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000).....	223
6.11.5	Masses d'eau souterraine avec écosystèmes aquatiques de surface associés ou avec écosystèmes terrestres directement dépendants	223
7.	LISTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX FIXÉS, SELON L'ARTICLE 4, POUR LES EAUX DE SURFACE, LES EAUX SOUTERRAINES ET LES ZONES PROTÉGÉES, Y COMPRIS NOTAMMENT L'IDENTIFICATION DES CAS DE RECOURS AUX PARAGRAPHERS 4, 5, 6 ET 7 DE L'ARTICLE 4 ET LES INFORMATIONS REQUISES EN VERTU DE CET ARTICLE	228
7.1	Objectifs environnementaux de la DCE	228
7.2	Dispositions dérogatoires de la DCE	228
7.2.1	Motivation des dérogations selon les paragraphes 4 et 5 de l'article 4 de la DCE.....	229
7.2.2	Motivation des dérogations selon l'article 4, paragraphe 6 de la DCE	231
7.2.3	Motivation des dérogations selon l'article 4, paragraphe 7 de la DCE	231
7.3	Dérogations au titre de l'article 6, paragraphe 3 de la directive « Eaux souterraines ».	231
7.4	Atteinte des objectifs et recours aux dérogations pour les masses d'eau de surface ..	231
7.4.1	Etat écologique et potentiel écologique	231
7.4.1.1	Estimation de l'atteinte des objectifs	231
7.4.1.2	Dérogations	233
7.4.2	Etat chimique	234
7.4.2.1	Estimation de l'atteinte des objectifs	234
7.4.2.2	Dérogations	236
7.5	Atteinte des objectifs et recours aux dérogations pour les masses d'eau souterraine	237
7.5.1	Etat quantitatif	237
7.5.2	Etat chimique	237
7.6	Motifs de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2015.....	238
7.7	Objectifs environnementaux dans les zones protégées	238
7.7.1	Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE	239
7.7.2	Eaux de plaisance et de baignade.....	240
7.7.3	Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables	240
7.7.4	Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000).....	240
8.	RÉSUMÉ DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE DE L'UTILISATION DE L'EAU CONFORMÉMENT À L'ARTICLE 5 ET L'ANNEXE III	242
8.1	Introduction.....	242
8.2	Importance économique de l'utilisation de l'eau	242
8.2.1	Description des indicateurs macroéconomiques	242
8.2.2	Approvisionnement public en eau.....	245
8.2.3	Evacuation publique des eaux usées	245
8.2.4	Agriculture	247

8.2.5	Industrie	249
8.2.6	Navigation	250
8.2.7	Hydroélectricité	251
8.2.8	Aéroport	252
8.3	Scénario baseline 2021 - Evolution des utilisations de l'eau.....	252
8.3.1	Introduction	252
8.3.2	Evolution des indices économiques généraux.....	253
8.3.3	Evolution des utilisations de l'eau	254
8.3.3.1	Approvisionnement public en eau potable	254
8.3.3.2	Assainissement public des eaux usées.....	255
8.3.3.3	Agriculture.....	255
8.3.3.4	Industrie.....	256
8.3.3.5	Navigation.....	257
8.3.3.6	Hydroélectricité	257
8.3.3.7	Aéroport.....	258
8.3.3.8	Synthèse.....	259
8.4	Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau.....	266
8.4.1	Introduction	266
8.4.2	Dispositions sur le calcul du prix de l'eau au Luxembourg	266
8.4.3	Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau.....	268
8.4.4	Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau.....	270
8.5	Coûts pour l'environnement et les ressources	271
8.5.1	Coûts pour l'environnement et les ressources pertinents pour la DCE au Luxembourg	272
8.5.2	Quelle est la valeur monétaire des coûts pour l'environnement ?	272
8.5.3	Pressions et coûts pour l'environnement	275
8.5.4	Participation financière à la récupération des coûts pour l'environnement	276
9.	RÉSUMÉ DU OU DES PROGRAMMES DE MESURES ADOPTÉS AU TITRE DE L'ARTICLE 11, Y COMPRIS INFORMATIONS SUR LA MANIÈRE DONT ILS SONT CENSÉS RÉALISER LES OBJECTIFS FIXÉS EN VERTU DE L'ARTICLE 4	277
9.1	Etat de mise en œuvre des mesures fixées dans le premier cycle	277
9.1.1	Mise en œuvre des mesures de gestion des eaux urbaines de 2009	277
9.1.1.1	Mise en œuvre des mesures de gestion des eaux urbaines prévues dans le programme de mesures de 2009.....	277
9.1.1.2	Mesures de gestion des eaux résiduaires urbaines mises en œuvre en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009.....	278
9.1.2	Mise en œuvre des mesures hydromorphologiques de 2009.....	279
9.1.2.1	Mise en œuvre des mesures hydromorphologiques prévues dans le programme de mesures de 2009.....	279
9.1.2.2	Mesures hydromorphologiques mises en œuvre en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009	280
9.1.3	Mise en œuvre des mesures agricoles de 2009	283
9.1.3.1	Mise en œuvre des mesures agricoles prévues dans le programme de mesures de 2009	283
9.1.3.2	Mesures agricoles réalisées en plus de celles prévues dans le programme de mesures	284
9.1.4	Mise en œuvre des mesures sur les eaux souterraines mettant l'accent sur la protection de l'eau potable	285
9.1.5	Mise en œuvre de mesures complémentaires en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009.....	285

9.2	Programme de mesures luxembourgeois.....	287
9.3	Procédure suivie pour la mise en place le programme de mesures 2015-2021	288
9.3.1	Etape 1 : Etat des lieux	288
9.3.2	Etape 2 : Révision du catalogue de mesures	288
9.3.3	Etape 3 : Evaluation des types de mesures (matrice des effets et rapport coûts/efficacité).....	289
9.3.4	Etape 4 : Analyse du programme de mesures détaillé en place	289
9.3.5	Etape 5 : Révision du programme de mesures détaillé	290
9.3.6	Etape 6 : Discussion sur le programme de mesures dans le cadre de la participation du public	291
9.4	Description du catalogue de mesures luxembourgeois	291
9.4.1	Objectif et structure du catalogue de mesures	291
9.4.2	Mesures de gestion des eaux urbaines	292
9.4.2.1	Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux urbaines	293
9.4.2.2	Détermination des mesures à intégrer dans le programme de mesures	293
9.4.2.3	Sélection de mesures et priorisation des mesures de gestion des eaux urbaines	294
9.4.2.4	Financement et possibilités de subventionnement.....	294
9.4.3	Mesures hydromorphologiques.....	294
9.4.3.1	Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures hydromorphologiques.....	295
9.4.3.2	Détermination des mesures à intégrer dans le programme de mesures	296
9.4.3.3	Sélection de mesures et priorisation des mesures hydromorphologiques.....	297
9.4.3.4	Financement et possibilités de subventionnement.....	299
9.4.3.5	Recherche et développement.....	300
9.4.4	Mesures agricoles	300
9.4.4.1	Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures agricoles	301
9.4.4.2	Détermination des mesures à intégrer dans le catalogue de mesures	303
9.4.4.3	Sélection de mesures et priorisation des mesures agricoles	303
9.4.4.4	Financement et possibilités de subventionnement.....	305
9.4.5	Mesures portant sur les eaux souterraines.....	306
9.4.5.1	Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures relatives aux eaux souterraines ..	306
9.4.5.2	Détermination des mesures à intégrer dans le catalogue de mesures	307
9.4.5.3	Sélection de mesures et priorisation des mesures relatives aux eaux souterraines ..	308
9.4.5.4	Financement et possibilités de subventionnement.....	308
9.4.6	Mesures complémentaires	309
9.5	Hypothèses sur les coûts des mesures.....	309
9.5.1	Approche générale de calcul des coûts	309
9.5.2	Calcul des coûts des mesures de gestion des eaux urbaines.....	310
9.5.2.1	Approche générale de calcul des coûts de construction	311
9.5.2.2	Approche générale de calcul des frais d'exploitation	311
9.5.3	Calcul des coûts des mesures hydromorphologiques	312
9.5.4	Calcul des coûts des mesures agricoles.....	313
9.5.5	Mesures portant sur les eaux souterraines.....	314
9.6	Coûts totaux attendus du programme de mesures pour la période 2015-2021.....	314
9.7	Résumé des mesures requises pour mettre en œuvre les dispositions communautaires de protection de l'eau conformément à l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE.....	318
9.8	Rapport sur les démarches et mesures pratiques entreprises pour appliquer le principe de récupération des coûts de l'utilisation de l'eau conformément à l'article 9 (article 11, paragraphe 3, point b) de la DCE).....	320
9.8.1	Services liés à l'utilisation de l'eau	320
9.8.2	Récupération des coûts au Luxembourg	321

9.9	Résumé des mesures promouvant une utilisation efficace et durable de l'eau (article 11, paragraphe 3, point c de la DCE)	321
9.9.1	Mesures juridiques	321
9.9.2	Mesures techniques	322
9.10	Résumé des mesures prises pour répondre aux dispositions de l'article 7 (article 11, paragraphe 3, point d) de la DCE)	322
9.10.1	Mesures juridiques	322
9.10.2	Mesures techniques	323
9.11	Résumé des contrôles de captage et d'endiguement des eaux comprenant une référence aux registres et identification des cas où des dérogations ont été accordées conformément à l'article 11, paragraphe 3, point e	323
9.11.1	Mesures juridiques	323
9.11.2	Mesures techniques	324
9.12	Résumé des contrôles de recharge ou d'augmentation artificielle des masses d'eau souterraines (article 11, paragraphe 3, point f) de la DCE)	324
9.12.1	Mesures juridiques	324
9.12.2	Mesures techniques	325
9.13	Résumé des contrôles sur les rejets ponctuels définis à l'article 11, paragraphe 3, point g) de la DCE	325
9.13.1	Mesures juridiques	325
9.13.2	Mesures techniques	326
9.14	Résumé des mesures destinées à prévenir ou à contrôler les rejets de polluants d'origine diffuse (article 11, paragraphe 3, point h) de la DCE)	326
9.14.1	Mesures juridiques	326
9.14.2	Mesures techniques	326
9.15	Résumé des mesures de lutte contre les incidences négatives importantes (article 11, paragraphe 3, point i de la DCE	326
9.15.1	Mesures juridiques	326
9.15.2	Mesures techniques	327
9.16	Résumé des interdictions de rejet direct de polluants dans les eaux souterraines (article 11, paragraphe 3, point j de la DCE)	327
9.16.1	Mesures juridiques	327
9.16.2	Mesures techniques	328
9.17	Résumé des mesures prises conformément à l'article 16 à l'égard des substances prioritaires (article 11, paragraphe 3, point k de la DCE)	328
9.18	Résumé des mesures visant à prévenir les fuites importantes de polluants provenant d'installations techniques et à prévenir et/ou réduire l'incidence des accidents de pollution (article 11, paragraphe 3, point l de la DCE)	329
9.18.1	<i>Groupe pollutions</i> de l'Administration de la gestion de l'eau	329
9.18.2	Plan international d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre	329
9.18.3	Système d'avertissement et d'alerte Meuse	330
9.18.4	Mesures techniques	331
9.19	Résumé des mesures complémentaires jugées nécessaires pour répondre aux objectifs environnementaux établis (article 11, paragraphe 4 de la DCE)	331
9.20	Résumé des mesures prises conformément à l'article 11, paragraphe 5, pour les masses d'eau qui n'atteindront probablement pas les objectifs fixés à l'article 4	332
9.21	Détails des mesures prises pour éviter d'accroître la pollution des eaux marines conformément à l'article 11, paragraphe 6	332

10. REGISTRE DES PROGRAMMES ET PLANS DE GESTION DÉTAILLÉS ADOPTÉS POUR LES DISTRICTS HYDROGRAPHIQUES ET PORTANT SUR DES SOUS-BASSINS, SECTEURS, PROBLÈMES OU TYPES D'EAU PARTICULIERS ; RÉSUMÉ DE LEUR CONTENU	335
11. COORDINATION AVEC LA DIRECTIVE SUR LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION, LA DIRECTIVE-CADRE RELATIVE À LA STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN ET D'AUTRES DIRECTIVES EN RAPPORT DIRECT AVEC LA DCE	336
11.1 Coordination avec la directive sur la gestion des risques d'inondation	336
11.2 Coordination avec la directive cadre relative à la stratégie pour le milieu marin	337
11.2.1 Rôle des Etats sans littoral dans la mise en œuvre de la directive cadre relative à la stratégie pour le milieu marin	337
11.2.1.1 Poissons grands migrateurs anadromes et catadromes	338
11.2.1.2 Réduction de l'eutrophisation d'origine humaine	338
11.2.1.3 Niveaux de concentration de contaminants ne provoquant pas de pollution	339
11.2.1.4 Propriétés et quantités de déchets marins	340
11.2.2 Coopération dans le cadre de la Convention OSPAR	340
11.3 Coordination avec le règlement sur l'anguille	341
11.3.1 Règlement sur l'anguille	341
11.3.2 Pêche	343
11.3.3 Alevinage d'anguilles	344
11.3.4 Pressions, parasites, prédation	344
11.3.5 Initiative de protection des anguilles sur l'usine hydroélectrique de Rosport	345
12. SYNTHÈSE DES MESURES PRISES POUR L'INFORMATION ET LA CONSULTATION DU PUBLIC, DES RÉSULTATS DE CES MESURES ET DES MODIFICATIONS APPORTÉES EN CONSÉQUENCE AU PLAN	347
12.1 Consultation du public au titre de la DCE	347
12.2 Démarche poursuivie au Luxembourg	347
12.2.1 Consultation du public sur le calendrier et le programme de travail pour l'élaboration du deuxième plan de gestion et sur les principaux enjeux en matière de gestion de l'eau	348
12.2.2 Consultation du public sur le projet du deuxième plan de gestion et le projet du deuxième programme de mesures	348
12.2.2.1 Consultation formelle du public et résultats de cette consultation	348
12.2.2.2 Information et participation active du public	351
12.3 Évaluation environnementale stratégique relative au programme de mesures	353
12.4 Deuxième plan de gestion et deuxième programme de mesures	354
13. LISTE DES AUTORITÉS COMPÉTENTES, CONFORMÉMENT À L'ANNEXE I	355
13.1 Autorités compétentes nationales	355
13.2 Coopération internationale	355
13.2.1 District hydrographique international Rhin	355
13.2.2 District hydrographique international Meuse	356
14. POINTS DE CONTACT ET PROCÉDURES PERMETTANT D'OBTENIR LES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET INFORMATIONS VISÉS À L'ARTICLE 14, PARAGRAPHE 1, NOTAMMENT LES DÉTAILS ET INFORMATIONS VISÉS À L'ARTICLE 11, PARAGRAPHE 3, POINTS G) ET I) ET RELATIFS AUX DONNÉES ACTUELLES DE SURVEILLANCE RÉUNIES CONFORMÉMENT À L'ARTICLE 8 ET À L'ANNEXE V	358

15. PRÉSENTATION SUCCINCTE DE TOUTE MODIFICATION OU MISE À JOUR INTERVENUE DEPUIS LA PUBLICATION DE LA VERSION PRÉCÉDENTE DU PLAN DE GESTION, Y COMPRIS UN RÉSUMÉ DES RÉVISIONS À ENTREPRENDRE AU TITRE DE L'ARTICLE 4, PARAGRAPHES 4, 5, 6 ET 7	359
15.1 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau	359
15.1.1 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau de surface	359
15.1.2 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau souterraine.....	360
15.2 Modifications apportées à la typologie des cours d'eau.....	361
15.3 Désignation de conditions de référence caractéristiques des types.....	361
15.4 Révision des zones protégées	362
15.5 Modifications survenues au niveau des pressions importantes.....	363
15.6 Modifications apportées à la méthode d'évaluation et aux programmes de surveillance ..	363
15.6.1 Masses d'eau de surface	363
15.6.2. Masses d'eau souterraine	364
15.7 Monitoring et comparaison de l'estimation de l'état en 2009 et en 2015.....	365
15.7.1 Masses d'eau de surface	365
15.7.2 Masses d'eau souterraine	369
15.8 Analyse économique.....	370
16. ÉVALUATION DES PROGRÈS OBTENUS DANS L'ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX, Y COMPRIS REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RÉSULTATS DE LA SURVEILLANCE RÉALISÉE DANS LE CADRE DU PLAN PRÉCÉDANT ET JUSTIFICATION DE LA NON-ATTEINTE D'UN OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL	371
17. RÉSUMÉ ET MOTIFS POUR LESQUELS DES MESURES PRÉVUES DANS UNE VERSION PRÉCÉDENTE DU PLAN DE GESTION N'ONT PAS ÉTÉ MISES EN ŒUVRE	372
18. RÉSUMÉ DES MESURES PROVISOIRES SUPPLÉMENTAIRES ADOPTÉES EN VERTU DE L'ARTICLE 11, PARAGRAPHE 5, DEPUIS LA PUBLICATION DE LA VERSION PRÉCÉDENTE DU PLAN DE GESTION.....	373
19 ANNEXES	374

Registre des tableaux

Tableau 2-1 : Cours d'eau principaux du Luxembourg, bassins versants supérieurs à 100 km ²	27
Tableau 2-2 : Liste des masses d'eau de surface luxembourgeoises dans lesquelles débouche un affluent d'un Etat voisin et/ou qui font frontière avec un Etat voisin	28
Tableau 2-3 : Occupation des sols dans les secteurs luxembourgeois des districts hydrographiques internationaux (DHI) Rhin et Meuse ainsi que sur l'ensemble du territoire luxembourgeois (base de données : OBS 2007)	41
Tableau 2-4 : Portions du territoire luxembourgeois situées dans le DHI Rhin ou dans le DHI Meuse	42
Tableau 2-5 : Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre (partie du district hydrographique international Rhin)	43
Tableau 2-6 : Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Chiers (partie du district hydrographique international Meuse)	44
Tableau 2-7 : Types de cours d'eau représentés dans le district hydrographique international Rhin ..	46
Tableau 2-8 : Types de cours d'eau représentés dans le district hydrographique international Meuse	46
Tableau 2-9 : Répartition des masses d'eau de surface au Luxembourg	50
Tableau 2-10 : Répartition des surfaces de drainage au Luxembourg	51
Tableau 2-11 : Liste des masses d'eau de surface au Luxembourg	52
Tableau 2-12 : Désignation de MEFM au sein du district hydrographique international Rhin et motifs de cette désignation	58
Tableau 2-13 : Désignation de MEFM au sein du district hydrographique international Meuse et motifs de cette désignation	62
Tableau 2-14 : Vue synoptique des masses d'eau de surface qui, contrairement à 2009, n'ont plus été désignées comme MEFM	63
Tableau 2-15 : Masses d'eau souterraine au Luxembourg	65
Tableau 2-16 : Caractéristiques des masses d'eau souterraine du Luxembourg (résumé)	66
Tableau 3-1 : Synthèse des modifications du débit simulé entre l'état actuel (1971-2000) et le futur (2021-2050)	76
Tableau 3-2 : Synthèse des modifications des valeurs extrêmes entre l'état actuel (1971-2000) et le futur (2021-2050) (moyenne des runs 1, 2 et 3)	77
Tableau 3-3 : Vue générale des volets de contrôle et des critères d'estimation de la résilience des mesures au changement climatique	80
Tableau 4-1 : Relation entre responsable (driver) et pression (pressure)	82
Tableau 4-2 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans le district hydrographique international Rhin (mise à jour de 2015)	84
Tableau 4-3 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans le district hydrographique international de la Meuse (mise à jour de 2015)	85
Tableau 4-4 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans les districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse (mise à jour de 2015)	85
Tableau 4-5 : Rejets annuels des stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 2 000 EH dans le district hydrographique international Rhin (mise à jour de 2014)	85
Tableau 4-6 : Rejets annuels des stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 2 000 EH dans le district hydrographique international de la Meuse (mise à jour de 2014)	85
Tableau 4-7 : Liste des installations déclarées avec rejets directs dans le milieu récepteur (installations E-PRTR, avec mention des substances dépassant la valeur seuil significative pour les eaux au titre du règlement E-PRTR)	88

Tableau 4-8 : Liste des installations E-PRTR déclarées avec rejets indirects dans le milieu récepteur via station d'épuration urbaine (installations E-PRTR, avec mention des substances dépassant la valeur seuil significative pour les eaux au titre du règlement E-PRTR)	89
Tableau 4-9 : Liste des installations E-PRTR ne dépassant aucune des valeurs seuils significatives pour les eaux au titre du règlement E-PRTR mais étant néanmoins considérées comme pression importante potentielle (indications pour les années 2011 à 2013)	89
Tableau 4-10 : Liste des entreprises agro-alimentaires avec rejets directs supérieurs à 4 000 EH.....	90
Tableau 4-11 : Rejets annuels de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin par des installations E-PRTR pour le Luxembourg dans son ensemble (données de 2011-2013)	90
Tableau 4-12 : Apports diffus d'azote dans les cours d'eau des parties luxembourgeoises aux districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse (conformément au rapport 'Nitrates' pour la période 2008-2011)	94
Tableau 4-13 : Vue générale des apports d'azote dans les eaux de surface	94
Tableau 4-14 : Vue générale des anciens sites pollués susceptibles de constituer une source de danger pour un cours d'eau en raison de leur emplacement par rapport à celui-ci.....	98
Tableau 4-15 : Prélèvements importants d'eau à partir d'eaux de surface (mise à jour de 2014).....	99
Tableau 4-16 : Répartition des ouvrages transversaux conformément au cadastre des ouvrages transversaux	101
Tableau 4-17 : Fourchettes des indices d'évaluation de la qualité du milieu physique en sept classes (LANUV-NRW 2012)	101
Tableau 4-18 : Relevé synoptique des centrales hydroélectriques au Luxembourg	102
Tableau 4-19 : Vue générale des éléments de qualité biologique jugés particulièrement sensibles à des pressions spécifiques (conformément au RaKon (plan de cadrage), partie A, de la LAWA - mise à jour de sept. 2012, version complétée).....	104
Tableau 4-20 : Méthode DPSIR dans l'analyse des pressions et des impacts.....	105
Tableau 4-21 : Vue d'ensemble des groupes de substances dans lesquels peuvent être classées les substances prioritaires.....	107
Tableau 4-22 : Relation entre responsables et pressions.....	109
Tableau 4-23 : Vue générale des pressions importantes de polluants identifiées sur les masses d'eau souterraine du Luxembourg.....	110
Tableau 4-24 : Répartition de l'occupation des sols dans les différentes masses d'eau souterraines	111
Tableau 4-25 : Répartition des concentrations moyennes de nitrates de 79 stations d'analyse des eaux souterraines en fonction de l'occupation des sols	112
Tableau 4-26 : Répartition des concentrations de nitrates dans 217 stations d'analyse des eaux souterraines sur la période 2012-2014.....	113
Tableau 4-27 : Vue générale des pressions quantitatives identifiées sur les masses d'eau souterraine du Luxembourg.....	116
Tableau 4-28 : Répartition des captages d'eaux souterraines sur les masses d'eau souterraine (prélèvements moyens 2010-2013).....	116
Tableau 5-1 : Vue synoptique des zones protégées au Luxembourg.....	120
Tableau 5-2 : Vue synoptique des masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE	121
Tableau 5-3 : Vue synoptique des zones de protection d'eau potable (eaux de surface et eaux souterraines).....	124
Tableau 5-4 : Vue synoptique des deaux de baignade	125
Tableau 5-5 : Vue synoptique des zones spéciales de conservation et des zones de protection spéciale dépendant du milieu aquatique	127
Tableau 5-6 : Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines	132
Tableau 6-1 : Vue synthétique des paramètres biologiques, des paramètres hydromorphologiques, des paramètres physico-chimiques généraux et des paramètres chimiques à surveiller dans le	

cadre du contrôle de surveillance conformément aux dispositions de la DCE et aux dispositions nationales	134
Tableau 6-2 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Rhin	136
Tableau 6-3 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Meuse	136
Tableau 6-4 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Rhin à partir du deuxième cycle de gestion	136
Tableau 6-5 : Vue synoptique des polluants spécifiques à analyser conformément au règlement grand-ducal du 30 décembre 2010	137
Tableau 6-6 : Vue synoptique du programme d'analyses chimiques conformément au règlement grand-ducal du 30 décembre 2010	140
Tableau 6-7 : Résumé du contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois	142
Tableau 6-8 : Programme d'analyse destiné au contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion	145
Tableau 6-9 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires (2013)	146
Tableau 6-10 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires (2014)	147
Tableau 6-11 : Vue synoptique des masses d'eau de surface analysées dans le cadre du contrôle opérationnel	147
Tableau 6-12 : Résumé du contrôle opérationnel au Luxembourg	148
Tableau 6-13 : Programme d'analyse destiné au contrôle opérationnel au cours du deuxième cycle de gestion (vue synthétique O1, O2 et O3)	150
Tableau 6-14 : Stations du contrôle d'enquête (2013) faisant partie du concept des zones de protection de l'eau potable du lac de barrage	152
Tableau 6-15 : Stations supplémentaires de contrôle d'enquête (2014) faisant partie du concept des zones de protection de l'eau potable du lac de barrage	153
Tableau 6-16 : Résumé du contrôle d'enquête mené au Luxembourg	153
Tableau 6-17 : Eléments de qualité biologique servant à déterminer l'état des masses d'eau de surface	155
Tableau 6-18 : Valeur indicatrice des différents éléments de qualité biologique par type de pression	156
Tableau 6-19 : Vue synthétique des méthodes d'évaluation des éléments de qualité biologique dans les cours d'eau du Luxembourg	156
Tableau 6-20 : Limites entre les classes de l'élément de qualité 'phytoplancton' pour le type de cours d'eau n° VI – indice global (valeurs reprises du type n° 9.2 de la LAWA)	158
Tableau 6-21 : Valeurs d'indice et les classes d'état servant à déduire le ratio de qualité écologique (EQR) de l'élément de qualité 'phytoplancton' pour le sous-type lacustre n° 9	158
Tableau 6-22 : Limites (caractéristiques des types) entre les classes de l'élément 'macrophytes' (IBMR)	158
Tableau 6-23 : Limites entre les classes de l'élément 'diatomées' (IPS)	159
Tableau 6-24 : Vue synoptique des différentes valeurs de référence	160
Tableau 6-25 : Limites (caractéristiques des types) entre les classes de l'élément de qualité 'macro-invertébrés' (IBG-DCE)	160
Tableau 6-26 : Limites entre les classes de l'élément de qualité 'poissons' (IPR)	161
Tableau 6-27 : Niveaux de fond pour les éléments physico-chimiques généraux	163
Tableau 6-28 : Valeurs d'orientation pour les éléments physico-chimiques généraux	163

Tableau 6-29 : Attribution de niveaux de fond et de valeurs d'orientation pour la température et le delta de température aux types de cours d'eau luxembourgeois ainsi qu'aux caractéristiques des communautés piscicoles	164
Tableau 6-30 : Vue synthétique des objectifs de qualité pour les polluants spécifiques au bassin....	166
Tableau 6-31 : Plages d'indice de l'évaluation hydromorphologique à sept niveaux.....	168
Tableau 6-32 : Plages d'indice de l'évaluation hydromorphologique à cinq niveaux.....	168
Tableau 6-33 : Critères de classification pour évaluer la continuité écologique	169
Tableau 6-34 : Résultats de la première étude d'évaluation des MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2).....	172
Tableau 6-35 : Valeurs NQE pour l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène et le mercure (en gras : les valeurs destinées à déterminer l'état chimique)	178
Tableau 6-36 : Vue synthétique des données utilisées en vue de l'évaluation de l'état et du nombre de masses d'eau de surface analysées	179
Tableau 6-37 : Vue synthétique des périodes de suivi des éléments de qualité biologique.....	180
Tableau 6-38 : Fiabilité de l'évaluation des éléments de qualité biologique (EQB)	180
Tableau 6-39 : Évaluation des éléments de qualité biologique au sein du DHI Rhin	181
Tableau 6-40 : Évaluation des éléments de qualité biologique au sein du DHI Meuse.....	182
Tableau 6-41 : Vue synthétique du nombre d'éléments de qualité biologique (EQB) étant à l'origine de la non-atteinte du bon état / du bon potentiel écologique dans les masses d'eau de surface....	183
Tableau 6-42 : Évaluation globale des éléments de qualité biologique des masses d'eau de surface	183
Tableau 6-43 : Evaluation globale des paramètres physico-chimiques généraux.....	184
Tableau 6-44 : Évaluation globale des polluants spécifiques au bassin.....	186
Tableau 6-45 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin (2013 et 2014)	187
Tableau 6-46 : Résultats de mesure des années 2013 et 2014	187
Tableau 6-47 : Vue synthétique des stations d'analyse ayant fait l'objet d'un suivi spécifique des pesticides à partir de janvier 2015.....	188
Tableau 6-48 : Résultats des mesures du suivi spécifique des pesticides effectué en 2015	188
Tableau 6-49 : Evaluation globale des éléments de qualité hydromorphologique (morphologie et continuité)	189
Tableau 6-50 : Évaluation des paramètres 'morphologie' et 'continuité'	190
Tableau 6-51 : Pressions principales s'exerçant sur le réseau hydrographique.....	192
Tableau 6-52 : Tronçons cartographiés présentant des obstacles à la continuité.....	192
Tableau 6-53 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE.....	193
Tableau 6-54 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2013/39/CE.....	194
Tableau 6-55 : Dépassements de la valeur NQE (ou de sa moitié) pour les substances prioritaires aux stations du contrôle de surveillance (conformément à la directive 2008/105/CE)	194
Tableau 6-56 : Dépassements de la valeur NQE (ou de sa moitié) pour les substances prioritaires aux stations supplémentaires mises en place (conformément à la directive 2008/105/CE).....	195
Tableau 6-57 : Vue synthétique des stations d'analyse de l'isoproturon en 2016	196
Tableau 6-58 : Vue synthétique des dépassements de la NQE 'moyenne annuelle' et de la NQE 'concentration maximale admissible' selon les dispositions de la directive 2008/105/CE	197
Tableau 6-59 : Vue synthétique des dépassements de la NQE 'moyenne annuelle' et de la NQE 'concentration maximale admissible' selon les dispositions de la directive 2013/39/UE	197
Tableau 6-60 : Résultats des mesures du suivi chimique effectué en 2013 et en 2014 (selon les dispositions de la directive 2013/39/UE)	198
Tableau 6-61 : Représentation de l'évaluation des masses d'eau de surface.....	200

Tableau 6-62 : État écologique des masses d'eau de surface naturelles	200
Tableau 6-63 : Potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM.....	201
Tableau 6-64 : État chimique des masses d'eau de surface	202
Tableau 6-65 : État chimique des masses d'eau de surface sans prise en compte des substances ubiquistes.....	202
Tableau 6-66 : Répartition des stations de surveillance quantitative sur les masses d'eau souterraine	204
Tableau 6-67 : Répartition des stations de surveillance de la qualité des eaux souterraines	205
Tableau 6-68 : Liste des paramètres de surveillance de la qualité des eaux souterraines	206
Tableau 6-69 : Répartition visée des stations de surveillance de l'état chimique des masses d'eau souterraine jusqu'en 2021	210
Tableau 6-70 : Répartition envisagée des stations de surveillance de l'état quantitatif sur les masses d'eau souterraine d'ici 2021	211
Tableau 6-71 : Adaptation envisagée du réseau de surveillance des eaux souterraines mis en place au titre de la directive « Nitrates »	211
Tableau 6-72 : Evaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine	212
Tableau 6-73 : Normes de qualité et valeurs seuils applicables aux masses d'eau souterraine.....	214
Tableau 6-74 : Stations de surveillance sur lesquelles la norme de qualité environnementale des eaux souterraines est dépassée en moyenne pour le paramètre « nitrates »	214
Tableau 6-75 : Stations de surveillance sur lesquelles la norme de qualité environnementale des eaux souterraines est dépassée en moyenne pour le paramètre « substance pesticide individuelle »	215
Tableau 6-76 : Résultats des tests « état chimique des masses d'eau souterraine »	216
Tableau 6-77 : Détérioration de la qualité de l'eau potable depuis 2008	216
Tableau 6-78 : Evaluation de l'état des masses d'eau souterraine	218
Tableau 6-79 : Résultats du calcul des tendances pour les masses d'eau souterraine	220
Tableau 6-80 : Vue synoptique des stations de surveillance des eaux de baignade au Luxembourg	221
Tableau 6-81 : Vue d'ensemble des eaux de baignade « fermées »	222
Tableau 7-1 : Vue synoptique des motifs de dérogation selon l'article 4, paragraphes 4 et 5 de la DCE	230
Tableau 7-2 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état écologique pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN), ou du bon potentiel écologique pour les MEFM en 2015, 2021 et 2027	232
Tableau 7-3 : Vue synoptique de l'atteinte des objectifs du bon état écologique ou du bon potentiel écologique (réponses multiples possibles).....	232
Tableau 7-4 : Motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN) et les MEFM (réponses multiples possibles)	233
Tableau 7-5 : Motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface (réponses multiples possibles)	234
Tableau 7-6 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN) et les MEFM en 2015, 2021 et 2027	236
Tableau 7-7 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique sans les substances ubiquistes en 2015, 2021 et 2027	236
Tableau 7-8 : Vue d'ensemble des motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface.....	236
Tableau 7-9 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état quantitatif pour les masses d'eau souterraine en 2015, 2021 et 2027	237
Tableau 7-10 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique pour les masses d'eau souterraine en 2015, 2021 et 2027	237

Tableau 8-1 : Evolution démographique du Luxembourg (rapportée au 31 décembre de chaque année).....	243
Tableau 8-2 : Personnes actives (employés) au Luxembourg (moyennes annuelles)	243
Tableau 8-3 : Produit intérieur brut, revenu national brut et valeur ajoutée brute.....	244
Tableau 8-4 : Répartition de l'occupation des sols (en %) au Luxembourg.....	244
Tableau 8-5 : Vente d'eau par secteur en m ³	245
Tableau 8-6 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans les districts hydrographiques internationaux de la Meuse et du Rhin	246
Tableau 8-7 : Quantités d'eaux usées par secteur en m ³	246
Tableau 8-8 : Surface agricole cultivée au Luxembourg (en ha)	247
Tableau 8-9 : Part tenue par les céréales dans la surface agricole cultivée totale (en %)	248
Tableau 8-10 : Part tenue par les prairies de fauche et de pâturage dans la surface agricole cultivée totale (en %)	249
Tableau 8-11 : Industrie du fer et de l'acier (en milliers de tonnes)	249
Tableau 8-12 : Grandes entreprises de production et nombre de personnes y travaillant au Luxembourg.....	250
Tableau 8-13 : Activités dans le port de Merttert	251
Tableau 8-14 : Évolution des activités de l'aéroport de Findel de 2005 à 2014	252
Tableau 8-15 : Nombre d'habitants au Luxembourg	253
Tableau 8-16 : Estimations de la contribution totale (capacité installée, production brute d'électricité) de la biomasse dans le secteur de l'électricité	255
Tableau 8-17 : Tendances estimées pour les principales activités agricoles	256
Tableau 8-18 : Evolution prévue de la production nationale d'électricité à partir de sources renouvelables d'ici 2020	258
Tableau 8-19 : Scénario baseline 2021 – Tableau synthétique	260
Tableau 8-20 : Répartition des coûts variables et des coûts fixes selon les secteurs	267
Tableau 8-21 : Vue générale de la récupération des coûts dans les domaines de l'eau potable et des eaux usées	269
Tableau 8-22 : Taux de récupération des coûts (2008-2012)	270
Tableau 8-23 : Définition des coûts pour l'environnement et les ressources (CER) selon les dispositions du guide WATECO	271
Tableau 8-24 : Coûts internalisés et coûts externes pour l'environnement dans le deuxième cycle de gestion	274
Tableau 8-25 : Nombre de masses d'eau de surface soumises à des pressions spécifiques importantes et secteurs responsables.....	275
Tableau 9-1 : Ouvrages/collecteurs réalisés en plus de ceux prévus dans le programme de mesures	278
Tableau 9-2 : Mesures réalisées ou en cours de réalisation en plus de celles prévues dans le programme de mesures	280
Tableau 9-3 : Prix unitaires des mesures hydromorphologiques	312
Tableau 9-4 : Coûts du programme de mesures.....	315
Tableau 9-5 : Coûts du programme de mesures (sans l'agriculture) en détail	315
Tableau 9-6 : Coûts de mise en œuvre de la DCE et d'autres directives conformément au programme de mesures détaillé	318
Tableau 9-7 : Vue d'ensemble des directives ayant caractère de mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE.	318
Tableau 11-1 : Pourcentage d'habitats potentiels de l'anguille par rapport à la distribution historique de cette espèce dans les cours d'eau luxembourgeois.....	342
Tableau 12-1 : Vue synoptique des avis reçus sur le projet de plan de gestion et le projet de programme de mesures	349

Tableau 15-1 : Nombre de masses d'eau de surface en 2009 et en 2015	360
Tableau 15-2 : Nombre de masses d'eau souterraine en 2009 et en 2015	360
Tableau 15-3 : Comparaison de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine entre le premier et le deuxième plan de gestion.	369

Registre des figures

Figure 1-1 : Echancier de mise en œuvre de la DCE	23
Figure 2-1 : Variations de la consommation d'eau de la ville de Luxembourg : les points bleus représentent la consommation d'eau pendant les jours ouvrables, les points rouges celle pendant les weekends (samedi et dimanche).	33
Figure 2-2 : Températures moyennes annuelles (à gauche) et précipitations moyennes annuelles (à droite) au Luxembourg (figure sans échelle).....	35
Figure 2-3 : Evolution des débits moyens journaliers mesurées à la station limnimétrique de Mersch sur l'Alzette entre le 1 ^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014.....	36
Figure 2-4 : Evolution des débits moyens journaliers mesurées à la station limnimétrique de Diekirch sur la Sûre entre le 1 ^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014.....	36
Figure 2-5 : Carte des 15 cours d'eau luxembourgeois soumis à un risque important d'inondation et qui, de ce fait, ont fait l'objet d'une cartographie des zones inondables et des risques d'inondation	38
Figure 2-6 : Vue synoptique des types de cours d'eau et du nombre de masses d'eau de surface.....	47
Figure 2-7 : Vue synoptique des types de cours d'eau et des longueurs de cours d'eau correspondantes	47
Figure 3-1 : Profil longitudinal des températures moyennes de l'eau du Rhin pour le mois d'août simulées par LARSIM (Bâle-Worms) et SOBEK (Worms-Werkendam)	70
Figure 3-2 : Tableau synoptique des stations limnimétriques analysées dans le bassin de la Moselle et de la Sarre	75
Figure 5-1 : Méthode d'identification des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines (ETDES) ainsi que des zones Natura 2000 hébergeant de tels écosystèmes	130
Figure 6-1 : Représentation synthétique de l'approche de référence et de l'approche de Prague – les deux bases méthodologiques de la définition du potentiel écologique au Luxembourg	173
Figure 6-2 : Schéma de l'approche méthodologique suivie au Luxembourg pour définir le potentiel écologique maximal et le bon potentiel écologique.....	175
Figure 6-3 : Nombre de mesures d'EQB ayant servi au classement de l'état.....	181
Figure 6-4 : Classification de l'état des différents éléments de qualité biologique.....	182
Figure 6-5 : Évaluation globale des éléments de qualité biologique des masses d'eau de surface... ..	183
Figure 6-6 : Evaluation globale des paramètres physico-chimiques généraux.....	184
Figure 6-7 : Vue synthétique des motifs de non-atteinte du bon état pour les paramètres physico-chimiques généraux	185
Figure 6-8 : Évaluation globale des polluants spécifiques au bassin.....	186
Figure 6-9 : Evaluation globale des éléments de qualité hydromorphologique (morphologie et continuité)	190
Figure 6-10 : Évaluation des paramètres 'morphologie' (en haut) et 'continuité' (en bas)	191
Figure 6-11 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE avec (à gauche) et sans (à droite) prise en compte des substances ubiquistes	193
Figure 6-12 : État écologique des masses d'eau de surface naturelles.....	201
Figure 6-13 : Potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM.....	201
Figure 6-14 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface sans prise en compte des substances ubiquistes et selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE (à gauche) et selon celles de la directive 2013/39/UE (à droite)	202
Figure 6-15 : Evaluation globale de tous les types de biotopes cartographiés au sein de la zone Natura 2000 retenue.....	224

Figure 6-16 : Altérations liées aux eaux souterraines et concernant les zones Natura 2000 avec ETDES.....	226
Figure 6-17 : Altérations liées aux eaux souterraines et concernant les zones Natura 2000 avec ETDES.....	227
Figure 7-1 : Vue d'ensemble des motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface (réponses multiples possibles).....	234
Figure 8-1 : Nombre d'installations de biogaz au Luxembourg	248
Figure 8-2 : Mise en relation schématique des coûts internalisés et des coûts externes pour l'environnement dans le deuxième cycle de gestion	273
Figure 9-1 : Vue d'ensemble des communes travaillant principalement sans pesticides ou ayant engagé des mesures correspondantes	286
Figure 9-2 : Mesures selon leur statut de planification conformément au programme de mesures détaillé	317
Figure 9-3 : Concentrations d'azote total dans le Rhin à hauteur des stations d'analyse de Lobith et de Kampen (moyennes annuelles), source : CIPR	334
Figure 12-1 : Echancier de la consultation formelle du public sur les projets du deuxième plan de gestion et du deuxième programme de mesures	349
Figure 15-1 : Comparaison du nombre de masses d'eau de surface naturelles (MEN) et de MEFM en 2009 et en 2015.....	360
Figure 15-2 : Evaluation de l'état écologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)	365
Figure 15-3 : Evaluation du potentiel écologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)	366
Figure 15-4 : Evaluation des éléments de qualité biologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)	367
Figure 15-5 : Evaluation de l'état physico-chimique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite).....	368
Figure 15-6 : Evaluation de l'état chimique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite, hors substances ubiquistes)	369

1. Introduction

La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil datée du 23 octobre 2000 et établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite « directive-cadre sur l'eau » (DCE) est entrée en vigueur le 22 décembre 2000. Pour la première fois en Europe, il est ainsi créé une base commune et uniforme de gestion des eaux. Cette directive introduit l'objectif écologique global du « bon état » que toutes les eaux de la communauté européenne devront atteindre d'ici fin 2015.

Au Luxembourg, les dispositions de la DCE figurent dans la loi relative à l'eau du 19 décembre 2008¹.

1.1 Classification des eaux selon la DCE

A travers la DCE, l'Union européenne a introduit une approche globale consistant à ne plus considérer les cours d'eau en fonction des frontières administratives mais en fonction de leur bassin versant, c'est-à-dire depuis la source jusqu'à l'embouchure dans la mer, y compris les affluents et les eaux souterraines, les eaux de transition et les eaux côtières y afférentes. Le cas échéant, la gestion des eaux doit se faire en commun et au-delà des frontières nationales.

La plus petite unité de gestion prévue par la DCE est la masse d'eau. Les masses d'eau sont les unités servant à décrire l'état des cours d'eau par rapport aux objectifs environnementaux définis à l'article 4 de la DCE. La DCE distingue plusieurs catégories de masses d'eau :

- les masses d'eau de surface naturelles (MEsurf),
- les masses d'eau fortement modifiées (MEFM ou *HMWB*, *heavily modified water body*) et les masses d'eau artificielles (AWB, *artificial water body*) ainsi que
- les masses d'eau souterraine (MEsout).

Selon la DCE, on entend par « masse d'eau de surface » « une partie distincte et significative » d'une eau de surface telle qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal. Plusieurs petits ruisseaux aux caractéristiques très similaires peuvent également être regroupés en une seule masse d'eau. Les masses d'eau de surface peuvent être classées « fortement modifiées » lorsque leur structure hydromorphologique est si fortement impactée par l'activité humaine qu'elles ne pourront jamais atteindre le bon état écologique. L'objectif qui leur est attribué est alors l'atteinte du bon potentiel écologique. Cela peut être le cas par exemple pour les voies navigables, les tronçons canalisés ou de retenue. Les masses d'eau « artificielles » ont été créées par l'homme en des lieux initialement dépourvus d'eaux. Il s'agit par exemple de canaux ou de lacs de gravière. Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

1.2 Objectifs et échéancier de la DCE

L'objectif principal de la DCE consiste à atteindre un « bon état » d'ici la fin de l'année 2015 dans toutes les eaux européennes, c'est-à-dire les rivières et lacs, les eaux souterraines, les eaux côtières ainsi que les eaux de transition reliant les eaux douces aux eaux marines (telles que les deltas). A

¹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

noter qu'un report de délai d'atteinte des objectifs est possible jusqu'à fin 2021 ou fin 2027. Plus précisément, cela signifie :

- l'atteinte du bon état écologique et du bon état chimique des eaux de surface naturelles,
- l'atteinte du bon état chimique et du bon état quantitatif des eaux souterraines,
- l'atteinte du bon potentiel écologique et du bon état chimique pour les masses d'eau de surface fortement modifiées et artificielles,

En outre, la gestion des eaux doit être conçue de telle sorte qu'elle ne détériore pas l'état des eaux en place, qu'elle réduise progressivement les pollutions dues aux substances prioritaires et qu'elle permette d'arrêter ou de supprimer progressivement les apports de substances dangereuses prioritaires².

Un échéancier ambitieux a été fixé pour la préservation ou l'atteinte du bon état des eaux :

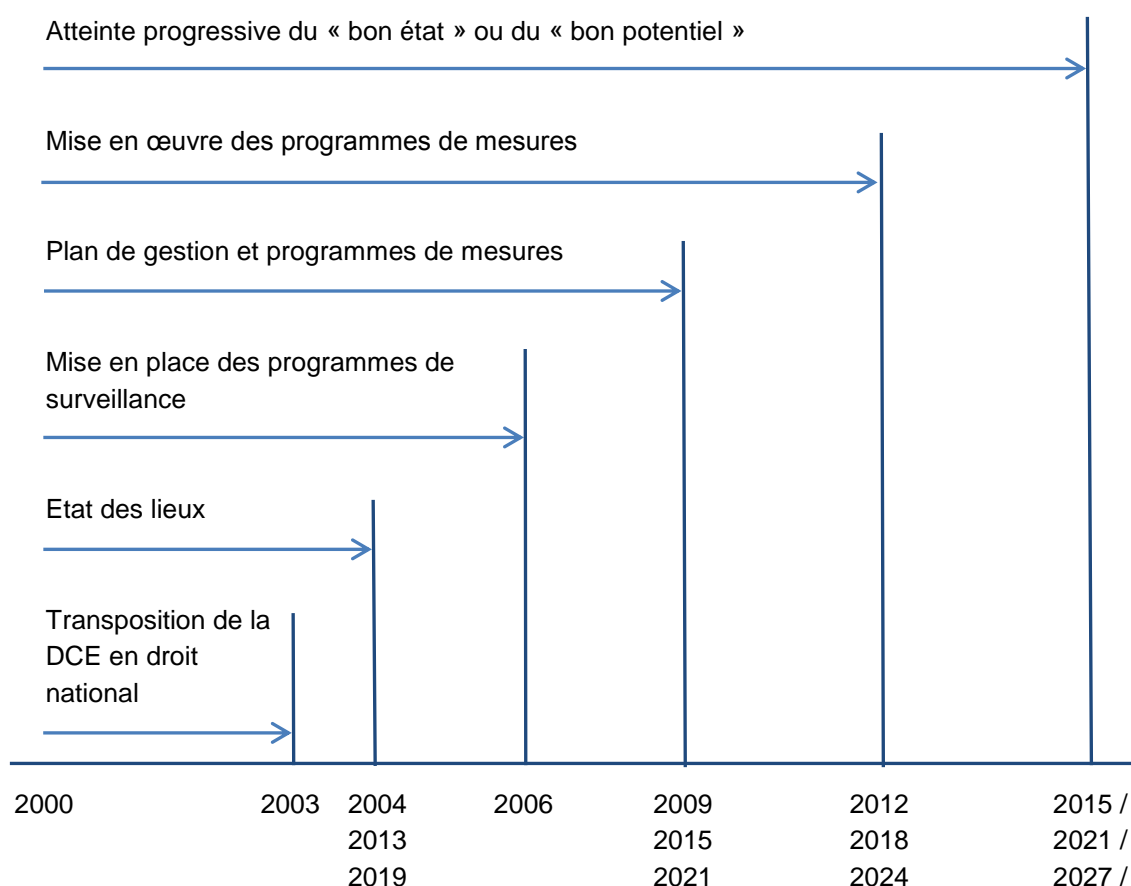


Figure 1-1 : Echancier de mise en œuvre de la DCE

² La directive 2008/105/CE définit une série de substances prioritaires et prioritaires dangereuses et fixe les normes de qualité environnementale (NQE) qui sont à respecter pour ces substances. La directive 2008/105/CE a été modifiée par la directive 2013/39/UE. Entrée en vigueur le 13 septembre 2013, cette dernière doit être transposée en droit national par les Etats membres d'ici le 14 septembre 2015. Pour qu'une masse d'eau atteigne le bon état chimique, toutes les NQE doivent être respectées. Par ailleurs, la DCE exige la mise en œuvre de « mesures spécifiques conçues pour réduire progressivement les rejets, émissions et pertes de substances prioritaires ». En ce qui concerne les substances prioritaires dangereuses, elle prévoit que les Etats membres arrêtent ou suppriment progressivement les rejets, émissions et pertes dans un intervalle de 20 ans après le classement de la substance comme prioritaire dangereuse.

Les étapes suivantes sont donc prévues pour la mise en œuvre de la DCE :

2000	Publication et entrée en vigueur de la DCE le 22 décembre 2000
2003	Transposition de la DCE en droit national
2004	Publication du premier Etat des lieux (article 5 et annexes II et III de la DCE)
2006	Mise en place des programmes de surveillance (article 8 et annexe V de la DCE)
2009	Publication des plans de gestion (article 13 et annexe VII de la DCE) ainsi que des programmes de mesures (article 11 et annexe VI de la DCE) <i>Début du premier cycle de gestion couvrant la période de 2009 à 2015</i>
2010	Lancement du principe de recouvrement des coûts des services de l'eau
2012	Mise en œuvre des programmes de mesures
2013	Révision et mise à jour de l'Etat des lieux
2014	Publication des projets des plans de gestion révisés ainsi que des projets des programmes de mesures révisés en vue du second cycle de gestion
2015	Publication des plans de gestion révisés ainsi que des programmes de mesures révisés en vue du second cycle de gestion <i>Début du second cycle de gestion couvrant la période de 2015 à 2021</i>
2015	Atteinte du « bon état » ou du « bon potentiel »
2021	<i>Début du 3e cycle de gestion couvrant la période de 2021 à 2027</i>
2027	Dernière échéance pour l'atteinte des objectifs au titre de l'article 4 de la DCE

1.3 Dispositions dérogatoires de la DCE

L'article 4 de la DCE stipule que les objectifs environnementaux définis par la DCE devront en principe être atteints au terme du premier cycle de gestion, c'est-à-dire d'ici fin 2015. Si, pour des raisons bien précises, par exemple de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, les objectifs risquent de ne pas pouvoir être atteints d'ici cette échéance, il sera possible d'avoir recours aux dispositions dérogatoires selon l'article 4, paragraphes 5 à 8.

Parmi ces dispositions dérogatoires figurent par exemple le report d'échéance pour l'atteinte des objectifs fin 2021 ou fin 2027, la fixation d'objectifs environnementaux moins stricts ou une détérioration temporaire de l'état des masses d'eau, si elle résulte de circonstances dues à des causes naturelles ou d'un cas de force majeure telles que les inondations ou les sécheresses. Mais le recours à de telles dérogations est soumis à des conditions strictes et nécessite en outre d'être motivé de façon détaillée et d'être régulièrement révisé.

1.4 Etat des lieux

Le premier pas de la mise en œuvre dans la pratique de la DCE a consisté à dresser un état des lieux exhaustif des eaux. Conformément à l'article 5 de la DCE, ce dernier comporte une analyse des caractéristiques des portions d'un district hydrographique international situées sur le territoire national, une évaluation des impacts de toutes les pressions anthropiques importantes sur l'état des eaux (telles que les ouvrages transversaux ou les rejets d'eaux usées) ainsi qu'une analyse économique de l'utilisation de l'eau. Un registre de certaines zones protégées spécifiques est également à dresser dans le cadre de cet Etat des lieux.

Ainsi, l'Etat des lieux permet entre autres d'identifier les cours d'eau qui atteindront les objectifs environnementaux de la DCE d'ici fin 2015, 2021 ou 2027 et celles qui manqueront ces objectifs en raison des pressions existantes. Il permet en outre de faire état de la récupération des coûts des

services liés à l'utilisation de l'eau.

Au Luxembourg, un premier Etat des lieux réalisé en 2004 a été complété entre 2007 et 2009. A la fin de l'année 2013, cet Etat des lieux devait faire l'objet d'une révision et, en cas de besoin, d'une mise à jour. Cet exercice est à refaire tous les six ans. La révision de l'Etat des lieux pour les portions des districts hydrographiques Rhin et Meuse qui sont situées sur le territoire luxembourgeois a été finalisée en octobre 2014³. Les travaux les plus importants ont porté sur :

- la vérification de la délimitation des masses d'eau,
- la vérification des masses d'eau de surface désignées comme fortement modifiées (MEFM),
- la révision de la typologie des cours d'eau,
- la définition de conditions de référence caractéristiques des différents types,
- la révision des réseaux de surveillance,
- la révision des critères d'identification des pressions significatives et la vérification des pressions significatives existantes, de même que
- la révision de l'analyse des risques.

1.5 Plan de gestion et programme de mesures

Pour répondre à l'article 13 de la DCE, un plan de gestion (PDG) est à établir et à publier pour chaque district hydrographique. Ce plan constitue le socle de la gestion des eaux par bassin et compte parmi les principaux outils de la mise en œuvre de la DCE – tout comme les programmes de mesures.

Conformément aux dispositions de l'annexe VII de la DCE, le plan de gestion d'un district hydrographique contient entre autres une description générale du district, un résumé des pressions et incidences importantes de l'activité humaine sur les eaux, un résumé de l'analyse économique des usages de l'eau ainsi qu'un résumé des programmes de mesures visant à atteindre les objectifs environnementaux. Doivent également être fixés au plan de gestion le recours aux dérogations ainsi que les échecs constatés au niveau des mesures mises en œuvre. Ceci permet de contrôler l'efficacité de ces dernières.

L'article 11 de la DCE oblige les Etats membres à élaborer des programmes de mesures pour leurs districts hydrographiques ou pour les parties d'un district hydrographique international situées sur leur territoire. Ces programmes de mesures doivent être mis en œuvre par les Etats membres lorsqu'il ressort de l'analyse de l'état des masses d'eau que ces dernières ne respectent pas les objectifs environnementaux définis par la DCE. Les programmes de mesures englobent des mesures nécessaires à l'atteinte ou au maintien du bon état des eaux. Pour répondre aux exigences de la DCE, les mesures doivent être mises en pratique dans les trois ans suivant leur adoption.

Afin d'assurer une gestion des eaux qui soit uniforme au-delà des frontières politiques et administratives, les Etats membres sont obligés de se coordonner lors de l'élaboration des plans de gestion et des programmes de mesures.

Tout comme les plans de gestion, les premiers programmes de mesures du Luxembourg ont été établis et publiés avant la fin de l'année 2009⁴ et couvrent le premier cycle de gestion d'une durée de

³ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

⁴ http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/2009-2015_1er_cycle/index.html

six ans (de 2009 à 2015). Ils devront faire l'objet d'un contrôle d'efficacité tous les six ans, compte tenu des réactions du public et, le cas échéant, d'une révision et d'une mise à jour. Une actualisation des programmes de mesures est surtout nécessaire en cas de non-atteinte des objectifs environnementaux de la DCE avant fin 2015 ou 2021. Le présent rapport a pour objet la mise à jour du premier plan de gestion en vue du deuxième cycle de gestion.

Conformément aux dispositions des articles 28 et 52 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁵, le programme de mesures et le plan de gestion doivent être déclarés obligatoires par règlement grand-ducal.

1.6 Information et consultation du public

L'article 14 de la DCE prescrit aux Etats membres d'encourager la participation active de toutes les parties concernées à la mise en œuvre de la directive. Ceci s'applique notamment à la production, à la révision et à la mise à jour des plans de gestion. Par ailleurs, la DCE prévoit des actions d'envergure en matière d'information et de consultation du public. En outre, les Etats membres sont tenus de mettre à la disposition du public sur demande tous les documents de référence et les informations utilisées pour l'élaboration des plans de gestion.

Un tel renforcement de la participation du public au sein des processus décisionnels permet de sensibiliser davantage le public aux problèmes environnementaux existants et aux questions environnementales en général et amène les parties concernées à mieux accepter les mesures planifiées. De plus, il rend le processus de planification plus transparent dans son ensemble, ce qui permet d'éviter des conflits potentiels. Par ailleurs, la participation du public peut aboutir à des mesures et propositions de solution innovatrices.

Les résultats de la participation sont décrits de manière exhaustive dans le chapitre 12.

⁵ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

2. Description générale des districts hydrographiques au Luxembourg

Malgré sa surface relativement petite de 2.586 km², le paysage du Grand-Duché du Luxembourg est caractérisé par une géographie physique étonnamment diversifiée. Cette diversité n'est due ni à un zonage altimétrique varié ni aux conditions climatiques, mais à des conditions géologiques et géomorphologiques changeant rapidement.

2.1 Grand-Duché de Luxembourg

2.1.1 Cours d'eau du Luxembourg

L'éventail des cours d'eau du Luxembourg s'étend des petits ruisseaux de prairie et de montagne à la voie navigable telle que la Moselle, en passant par les rivières de types très divers.

Avec son linéaire de 135 km sur le territoire luxembourgeois, la Sûre est le cours d'eau le plus long du pays, suivi de l'Alzette (64 km), de l'Our (52 km), de la Clerve (51 km), de l'Eisch (50 km) et de la Moselle (37 km). Presque tous les cours d'eau débouchent pour finir dans la Moselle et font ainsi partie du bassin versant du Rhin. Seule la Korn (Chiers) s'écoule à l'ouest du Luxembourg dans le bassin de la Meuse. En outre, dans l'extrême nord du pays, un petit ruisseau (le Fooschtbaach) se dirige vers la Belgique où il se jette dans l'Ourthe qui, à son tour, conflue avec la Meuse près de Liège.

En ce qui concerne la Moselle, elle est aménagée en cours d'eau navigable à grand gabarit sur un linéaire de 394 km entre Neuves-Maisons et Coblenze où elle se jette dans le Rhin. Elle compte parmi les voies navigables les plus fréquentées de l'Europe (cf. *chapitre 2.1.9 Infrastructures de transport*). Au Luxembourg, l'aménagement en voie navigable de la Moselle a eu lieu au cours des années 1960. Cette voie d'eau, caractérisée par les biefs d'Apach-Schengen, de Stadtbredimus-Palzem, de Grevenmacher-Wellen et de Trèves, est si canalisée qu'elle ne présente plus de tronçons à écoulement gravitaire.

Tableau 2-1 : Cours d'eau principaux du Luxembourg, bassins versants supérieurs à 100 km²

Cours d'eau	Total bassin versant (km ²)	MQ (m ³ /s)	Station limnimétrique	Linéaire au Luxembourg (km)
Moselle	28 286	328	Coblenze (D)	37
Sûre	4 259	52	Rosport	135
Our	1 235	9	Vianden	52
Alzette	1 172	11	Ettelbruck	64
Attert	290	3	Bissen	31
Clerve	212	2	Clervaux	51
Syre	200		(Merttert)	33
Eisch	175	2	Hunnebour	50
Ernz Noire	102		(Grundhof)	21
Ernz Blanche	101		(Reisdorf)	28

Sur le linéaire de 135 km que compte la frontière germano-luxembourgeoise, environ 128 km sont formés par les cours d'eau frontaliers de l'Our, de la Sûre et de la Moselle. Ces trois rivières

constituent sur cette longueur un condominium, c'est-à-dire un territoire commun à l'Allemagne et au Luxembourg. Sur toute leur largeur, ces rivières appartiennent donc tant au territoire de la République Fédérale d'Allemagne qu'à celui du Grand-Duché du Luxembourg. La gestion de ces cours d'eau incombe donc à ces deux entités et doit être assurée en commun. Le Traité du 19 décembre 1984⁶ sur le tracé de la frontière commune fixe les détails du tracé de la frontière germano-luxembourgeoise, défini auparavant par le Traité d'Aix-la-Chapelle du 26 juin 1816⁷.

En raison de la faible surface du territoire luxembourgeois, le nombre de masses d'eau de surface dont l'état est impacté par les pays voisins y est relativement élevé. Il reste à déterminer pour ces masses d'eau de surface quelles sont les pressions qui ont leur source dans le pays voisin correspondant et ont été « importées » au Luxembourg. Les masses d'eau de surface listées ci-après, qui font toutes partie du district hydrographique international Rhin, font également l'objet d'une coordination internationale à l'échelle des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS).

Tableau 2-2 : Liste des masses d'eau de surface luxembourgeoises dans lesquelles débouche un affluent d'un Etat voisin et/ou qui font frontière avec un Etat voisin

Code MESurf	Nom MESurf	Pays voisin	Rapport
I-1	Moselle	Allemagne et France	Cours d'eau frontalier - entrée au condominium
I-6	Gander	France	Cours d'eau frontalier
II-1.a	Sûre	Allemagne	Cours d'eau frontalier - condominium
II-1.b	Sûre	Allemagne	Cours d'eau frontalier - condominium
III-2.2.4	Beivenerbaach	Belgique	Entrée
III-3.a	Sûre	Belgique	Entrée et cours d'eau frontalier
III-4	Syrbaach	Belgique	Entrée et cours d'eau frontalier
IV-2.1	Wiltz	Belgique	Entrée
IV-2.3	Wemperbaach	Belgique	Entrée et cours d'eau frontalier
IV-3.5.1	Trëtterbaach	Belgique	Entrée
V-1.1	Our	Allemagne	Cours d'eau frontalier - condominium
V-1.2	Our	Allemagne	Cours d'eau frontalier - condominium
V-2.1	Our	Allemagne et Belgique	Cours d'eau frontalier - condominium Entrée
V-2.2	Schibech	Belgique	Cours d'eau frontalier
VI-4.2	Alzette	France	Entrée
VI-4.3	Didelengerbaach	France	Entrée
VI-4.4	Kälbaach	France	Entrée
VI-8.1.a	Attert	Belgique	Entrée
VI-9.a	Pall	Belgique	Entrée
VI-10.1.a	Eisch	Belgique	Entrée et cours d'eau frontalier
VII-1.3	Réierbaach	France	Cours d'eau frontalier

Sont en outre situés dans le bassin versant du Rhin les cours d'eau suivants qui coulent du Luxembourg vers un pays voisin :

⁶ Loi du 27 mai 1988 portant approbation du Traité entre le Grand-Duché de Luxembourg et la République fédérale d'Allemagne sur le tracé de la frontière commune entre les deux Etats et de l'échange de lettres, signés à Luxembourg, le 19 décembre 1984

⁷ Arrêté du 27 mars 1817 relatif à la nouvelle délimitation du Grand-Duché de Luxembourg

- le Noutemerbaach (MEsurf VI-8.4) qui traverse la frontière belge juste avant sa confluence avec l'Attert ;
- la Gander (MEsurf I-6) qui traverse la frontière française juste avant sa confluence avec la Moselle.

Dans le bassin de la Meuse, il en va de même pour la masse d'eau de surface « Chiers » (MEsurf VII-1.1) qui prend sa source au Luxembourg et qui entre sur le territoire belge au PK 11,2. Juste avant son embouchure dans la Chiers, la Réierbach (MEsurf VII-1.3) entre en France.

A l'exception de la zone à grémilles et à flets, toutes les zones piscicoles sont représentées au Luxembourg, à savoir la zone à truites, la zone à ombres, la zone à barbeaux ainsi que la zone à brèmes.

Le plan d'eau le plus important du Luxembourg est le lac de barrage de la Haute-Sûre, d'une surface totale de 380 ha. Un barrage d'une hauteur de 47 mètres retient l'eau de la Sûre, donnant ainsi naissance à un lac de retenue dans la vallée étroite de la rivière. Avant-barrage compris, ce lac s'étend sur 20 kilomètres de Pont Misère jusqu'à Esch-sur-Sûre. Le lac de barrage de la Haute-Sûre sert non seulement à l'alimentation en eau potable (cf. *chapitre 5.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE*), mais également à la production d'énergie, à la protection contre les inondations, au soutien d'étiage ainsi qu'aux activités de loisir. Un autre lac de barrage important est celui de Vianden sur l'Our qui fait 8 km de long et qui est utilisé aux fins de production d'électricité.

Les eaux souterraines revêtent une grande importance pour la production d'eau potable au Luxembourg. Jusqu'à deux tiers des quantités d'eau potable consommées quotidiennement proviennent d'environ 270 captages de source et 40 forages. En 2014, ceci correspondait à environ 73 000 m³ par jour, cette quantité d'eau provenant pour la majorité (un peu plus de 70 %) de la masse d'eau souterraine du Lias inférieur (grès du Luxembourg). Cette dernière joue également un rôle majeur pour l'alimentation des eaux de surface et des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines. Comparés à l'utilisation à des fins d'alimentation en eau potable, les autres usages (tels qu'industriels ou agricoles) ne revêtent qu'une importance secondaire.

2.1.2 Caractéristique des espaces naturels « Oesling » et « Gutland »

Les ruisseaux et rivières sont en grande partie caractérisés par les conditions générales de la géologie et de l'espace naturel, qui ont également un impact significatif sur l'urbanisation et sur les usages économiques et par conséquent sur d'autres facteurs déterminants impactant les cours d'eau. Le paysage diversifié du Luxembourg se retrouve dans les deux grands espaces naturels nationaux, l'Oesling et le Gutland (« Bon Pays »), dont la limite longe les flancs méridionaux des Ardennes, à peu près sur la ligne Vianden-Ettelbruck-Redange.

2.1.2.1 Oesling

L'Oesling englobe toute la partie nord du Grand-Duché du Luxembourg (environ 32 % de la superficie totale du pays). Cette zone appartient au massif Ardennes-Eifel, qui lui-même fait partie du massif schisteux rhénan. L'Oesling forme un plateau d'une altitude moyenne de 450 m. Son point culminant se situe à 559 m d'altitude au niveau du Burgplatz, près de Huldange, au nord du pays à proximité de la frontière belge. Le plateau de l'Oesling est entaillé par un réseau dense de cours d'eau s'écoulant

dans des vallées profondes aux flancs montagneux abrupts appelés *Riedel*.

Du point de vue pétrographique, l'Oesling est constitué de schistes, de grès et de quartzites du Dévonien. Les sols générés par altération de ces roches, appelés podzols, sont pauvres en substances nutritives. Ces sols plus ou moins superficiels sont de nature limono-caillouteuse et forment progressivement des surfaces d'eaux stagnantes (marécageuses) sur les plateaux (sols argileux) en cas d'excès d'eau (*Administration des eaux et forêts* 1995 et s.d.). Avec des précipitations de l'ordre de 900 mm et des températures moyennes annuelles légèrement inférieures à celles du Gutland, l'Oesling possède, dans l'ensemble, un climat plus humide et plus frais que le Gutland.

Ces données géographiques naturelles (relief, géologie et types de sols) limitent fortement l'agriculture. Les versants en très fortes pentes des vallées fluviales et vallées à méandres sont principalement couverts de forêts tandis que les vallées plus larges des grands cours d'eau sont traditionnellement réservées aux prés et aux pâturages. Les précipitations abondantes et la faible capacité de rétention en eau des sols favorisent des épisodes de crues fréquents ainsi que des débits d'étiage extrêmement faibles pendant les périodes de sécheresse (*Administration des Eaux et Forêts*, s.d.).

Les schistes, grès quartzeux et quartzites de l'Oesling sont généralement caractérisés par une très faible perméabilité à l'eau. En profondeur, dans les schistes argileux compacts, les fissures de la roche sont fermées et, sauf en faible profondeur, la fissuration des quartzites et des grès quartzeux n'est pas suffisante pour permettre la circulation de l'eau. Sur le plan économique, les quartzites de Berlé qui tapissent des couches argileuses constituent un aquifère exploitable (> 10 m³/jour). Toutes les autres couches du Dévonien inférieur de l'Oesling n'hébergent que des réservoirs d'eau souterraine isolés, localement limités et non exploitables. Les sources présentes dans les sols alluviaux ont tendance à se transformer en marais ou tombent périodiquement à sec pendant les mois d'été.

2.1.2.2 Gutland

Le Gutland, qui représente environ 68 % de la surface du pays, constitue un paysage hétérogène de cuestas en raison des failles tectoniques et des fractures. En tant que prolongement du bassin parisien, le Gutland se distingue fondamentalement du domaine de l'Oesling non seulement par son aspect paysager (relief), mais aussi par ses caractéristiques naturelles (conditions géologico-pétrographiques notamment). Le Gutland se caractérise par l'alternance de couches dures, résistantes à l'érosion et de matériaux plus tendres, facilement altérables. Cette configuration géologique donne lieu à un paysage à aspect ondulé, marqué par l'alternance de cuestas situées à une altitude moyenne de 300 m. Certains sommets prononcés comme les mamelons, les cuestas et les buttes-témoins (par exemple Schoffiels, Helperknapp, Widdebiert) culminent à 400 m d'altitude (*Administration des eaux et forêts* 1995).

Les strates géologiques englobent les formations du Trias et du Jurassique. La végétation est composée de forêts sur les fronts, sur le plateau du Grès de Luxembourg et sur les versants des vallées fluviales ainsi que de prairies et de terres cultivées sur les revers. Par conséquent, l'occupation des sols ou plutôt la couverture végétale est à l'image des formations géologiques.

Les unités stratigraphiques triasiques (Buntsandstein, Muschelkalk et Keuper) se trouvent principalement dans les parties septentrionale et orientale du Gutland. Ces assises triasiques donnent naissance à des types de sols très divers, à commencer par les sols relativement légers du

Buntsandstein sur les Collines de l'Oesling en passant par les sols argileux lourds et dessiccateurs du Keuper ainsi que les sols calcaires du Muschelkalk dans l'Avant-Pays Mosellan. Les différentes compositions des roches et leurs alternances ont une incidence directe sur le type des cours d'eau (*Administration des eaux et forêts* 1995).

Le Lias et le Dogger sont les époques représentatives du Jurassique au Luxembourg. Au sud du pays, la formation du Dogger clôture le Gutland près des frontières française et belge. Les parties occidentales de la région du Dogger comptent parmi les contrées les plus pluvieuses du Luxembourg.

Le faciès des formations liasiques n'est pas homogène : en différents endroits (50 %), le grès est recouvert de limons éoliens (sur les plateaux), de marnes ou d'argiles liasiques (en plaine). La forte teneur en argile des marnes et argiles liasiques donne naissance à des sols lourds et fortement humides, tandis que les sols sablonneux sont très perméables à l'eau et moins fertiles.

Dans le Gutland, les cours d'eau sont soumis à de plus faibles variations de débit que dans l'Oesling. Leurs pentes sont en général plus faibles que dans le nord du pays, entraînant ainsi un écoulement plus lent et, en association avec le climat plus doux, un plus fort réchauffement de l'eau en été. La forte densité de population et l'agriculture localement très intensive (élevage notamment) ont en partie pour conséquence de fortes concentrations en matières organiques et en nutriments dans le Gutland (*Administration des eaux et forêts*, s.d.).

En raison de la grande diversité de ses formations rocheuses et de la disposition caractéristique de celles-ci, le Gutland présente des conditions particulièrement favorables à la présence de couches aquifères significatives. Il héberge donc un certain nombre de nappes aquifères exploitées telles que le Buntsandstein, le Muschelkalk ou le Grès du Luxembourg. Ces aquifères ont été subdivisés en masses d'eau souterraine en fonction de critères géologiques.

2.1.3. Population

Au 1^{er} janvier 2015, le nombre d'habitants total du Grand-Duché du Luxembourg s'élevait à 563 000 habitants, ce qui correspond à une densité moyenne de 217,7 habitants par km²⁸. Au cours des 30 dernières années, la population a augmenté de plus de 40 %. Alors que le taux d'accroissement annuel était d'environ ± 1 % jusque dans les années 1980, on enregistre depuis des valeurs sensiblement plus élevées, et ce taux dépassé actuellement les 2 % (cf. *chapitre 8.2.1 Description des indicateurs macroéconomiques*).

La densité de population est très variable au Luxembourg : Elle est comprise entre 45 et 1 824 habitants par km² à l'échelle des cantons et entre 28 et 2 099 habitants par km² à l'échelle des communes⁹. La population est la plus dense dans le sud-ouest du pays. Les régions septentrionales et occidentales sont moins peuplées, et la capitale, Luxembourg-Ville, présente la densité de population la plus élevée. Dans le sud, la majorité de la population habite en zone urbaine ou semi-urbaine. Cette région est par ailleurs caractérisée par un essor économique de l'industrie métallurgique.

Avec 111 300 habitants, Luxembourg-Ville est la commune la plus peuplée du Luxembourg, suivie des communes suivantes dont le nombre d'habitants est supérieur à 10 000 :

⁸ <http://www.statistiques.public.lu/>

⁹ Recensement de la population 2011 – Premiers résultats N° 3, STATEC, juillet 2012

- Esch-Alzette (33 300)
- Differdange (24 300)
- Dudelange (19 700)
- Pétange (17 600)
- Sanem (15 400)
- Hesperange (14 400)
- Bettembourg (10 200).
- Käerjeng (10 000)¹⁰.

Une des particularités du Luxembourg réside dans le très fort afflux de personnes durant les jours ouvrables réguliers. Au cours de la semaine, environ 165 000 frontaliers en provenance des régions limitrophes des pays voisins se rendent tous les jours au Luxembourg pour y travailler (cf. *chapitre 8.2.1 Description des indicateurs macroéconomiques*). et ont par conséquent un impact significatif sur la consommation d'eau potable, la pollution par les eaux usées et la circulation routière. Le trafic de transit quotidien, déjà très important et plus intense encore pendant les périodes de vacances des pays voisins, vient s'y ajouter.

Le graphique suivant montre l'impact des personnes faisant quotidiennement la navette (frontaliers compris) sur la consommation d'eau à l'exemple de la capitale, Luxembourg-Ville. La consommation d'eau potable de la capitale se caractérise par de fortes variations :

- Variations annuelles
Pendant les mois d'été (à partir de début juin jusqu'au début des congés collectifs), la consommation d'eau potable est en règle générale sensiblement plus élevée qu'en hiver. Cette variation est surtout due au fait que les climatiseurs à refroidissement à eau ainsi que le remplissage de piscines privées engendrent une consommation d'eau potable plus élevée au cours des mois chauds.
- Variations saisonnières
Dès le début des vacances d'été le 15 juillet et le congé collectif qui s'étend de la fin juillet à la mi-août, les besoins accrus en eau potable diminuent nettement. La consommation retrouve un niveau « normal » vers la fin des vacances estivales le 15 septembre. La diminution de la consommation d'eau potable est due au fait que beaucoup d'habitants partent pour l'étranger pendant les vacances d'été et que de nombreux frontaliers sont également en congés et ne viennent donc pas au Luxembourg pour travailler.
- Variations journalières
Une variation hebdomadaire vient s'ajouter aux variations saisonnières. En raison des quelques 165 000 frontaliers et du nombre élevé de personnes qui font la navette et qui contribuent majoritairement à la consommation d'eau potable les jours ouvrables (points bleus dans la figure 2-1) mais pas les weekends (points rouges dans la figure 2-1), la consommation d'eau potable est soumise à de fortes variations au cours d'une semaine. En moyenne, la consommation d'eau potable est d'un tiers plus élevée pendant les jours ouvrables que pendant les weekends.

¹⁰ <http://www.statistiques.public.lu> (les données se réfèrent au 1^{er} janvier 2015)

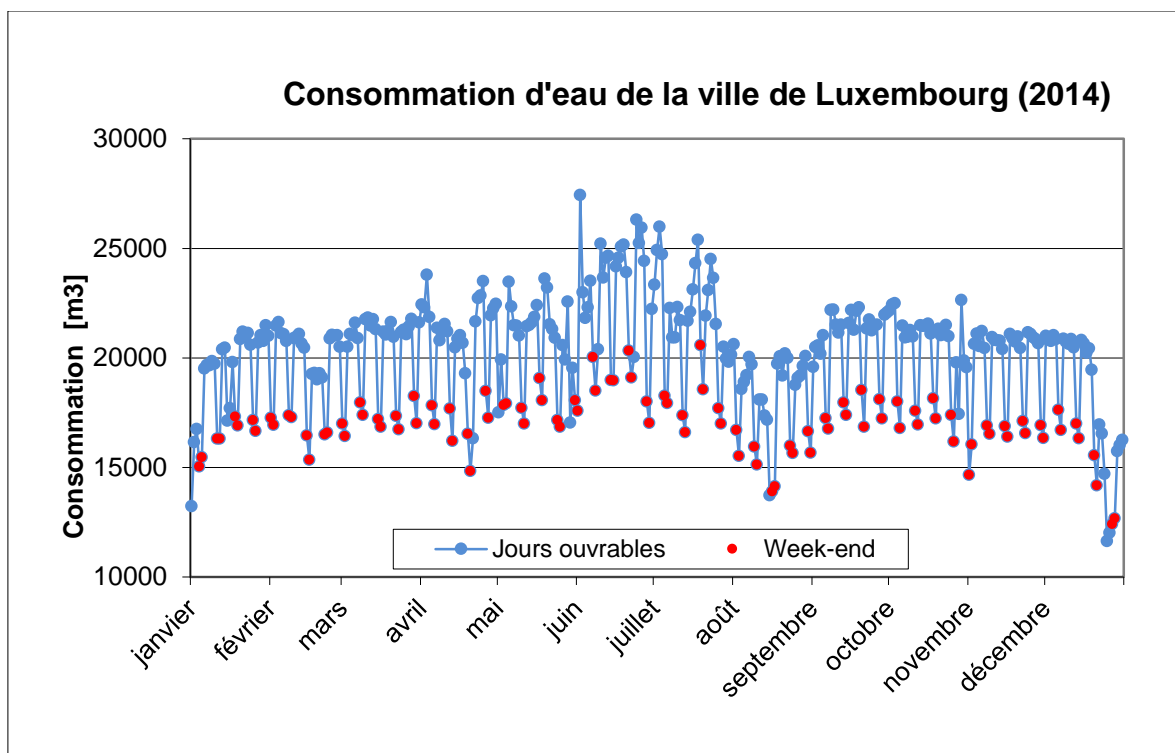


Figure 2-1 : Variations de la consommation d'eau de la ville de Luxembourg : les points bleus représentent la consommation d'eau pendant les jours ouvrables, les points rouges celle pendant les weekends (samedi et dimanche).

Lorsque les variations saisonnières et journalières de la consommation d'eau viennent se cumuler en période de canicule prolongée, les infrastructures d'eau potable (et notamment les capacités de stockage des réservoirs d'eau potable) peuvent être insuffisantes pour couvrir les pointes de consommation. Il peut alors s'avérer nécessaire de prendre des mesures temporaires pour limiter la consommation (*phase « orange » voire phase « rouge »*).

De manière similaire, la production journalière d'eaux usées de la capitale est également soumise à de telles variations importantes. C'est la raison pour laquelle les nouvelles stations d'épuration biologique sont dimensionnées en tenant compte de l'impact des personnes qui font la navette (frontaliers compris) sur la production d'eaux usées. Il en va de même pour la modernisation de stations d'épuration biologique existantes.

2.1.4 Climat

Le régime climatique du Luxembourg est humide, tempéré et océanique, sous influence continentale. Le climat océanique se caractérise entre autres par une durée d'ensoleillement relativement courte avec des températures annuelles moyennes tempérées, par une forte humidité relative de l'air ainsi que par des vents majoritairement de secteur ouest. L'influence continentale se fait ressentir par des vents fréquents de secteurs nord ou nord-est. Au total, il en résulte un climat variable à quatre saisons bien distinctes mais qui peut diverger d'une année à l'autre.

La quantité annuelle moyenne des précipitations au Luxembourg s'élève à près de 830 mm, le nord-ouest du pays recevant en règle générale la majorité des précipitations avec environ 950 mm par an. La quantité annuelle des précipitations s'élève à environ 780 mm dans la partie centrale du Gutland et

à près de 900 mm (800-1000 mm) sur l'ensemble de l'Oesling. Les précipitations sont plutôt faibles sur l'est du pays, surtout dans la vallée de la Moselle où la valeur peut tomber par endroits en dessous de 700 mm par an¹¹. Comprise entre 160 et 190 jours, la période de végétation est relativement longue dans le Gutland, alors qu'elle est plus courte dans l'Oesling où le nombre de jours de gel est plus élevé (supérieur à 100 jours) et où le manteau neigeux est plus persistant en hiver.

En ramenant la quantité annuelle moyenne des précipitations, d'une hauteur de 830 mm, à la superficie, ce sont environ 2,15 milliards de mètres cubes d'eau qui tombent annuellement sur le territoire luxembourgeois. Outre les différences géographiques que l'on observe au niveau de la répartition des hauteurs de précipitation, il existe également des variations saisonnières. Au cours de la période comprise entre 1971 et 2000, le mois d'août était ainsi le mois le plus sec et décembre le mois le plus riche en précipitations. En fonction de l'année, les écarts peuvent être plus ou moins prononcés.

Au cours de l'hiver hydrologique (d'octobre/novembre à mars/avril), l'évaporation est faible, ce qui signifie que la quasi-totalité des précipitations qui tombent pendant cette période ruisselle ou s'infiltre et est stockée dans le sous-sol¹². Les précipitations qui tombent pendant l'été hydrologique s'évaporent en grande partie. Elles sont néanmoins importantes pour le développement de la végétation.

Le déplacement des périodes de précipitation observé au cours des dernières années est une conséquence éventuelle d'un changement climatique mondial annoncé ou d'ores et déjà en cours (cf. *chapitre 3 Description des impacts du changement climatique*). Alors qu'il faut s'attendre à l'avenir à une diminution des précipitations en période estivale, une augmentation est annoncée pour les mois d'hiver¹³. On peut cependant également s'attendre à un nombre plus élevé de fortes pluies, surtout au cours des mois d'été. De plus, les précipitations hivernales tomberont probablement davantage sous forme de pluie et moins sous forme de neige, ce qui accroîtra le risque de crues dues aux évènements de forte pluie en particulier durant les mois d'hiver et au printemps.

Les températures mesurées au Luxembourg s'élèvent en moyenne à 9°C, mais elles varient d'une région à l'autre en fonction des conditions régionales. Dans le Gutland, les températures sont comprises en moyenne entre 8 et 9,5°C ; en été, elles sont supérieures à 15°C. Les températures dans les Terres Rouges (« Minet ») sont comparables à celles du Gutland, tandis qu'elles sont moins élevées dans l'Oesling (7 à 8,5°C en moyenne annuelle).

¹¹ Atlas hydro-climatologique du Grand-Duché de Luxembourg (<http://www.hydroclimato.lu/index.php>)

¹² Surveillance quantitative des eaux souterraines du Grand-Duché de Luxembourg, Analyse des données du réseau de mesure de l'Administration de la gestion de l'eau, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann, 2012

¹³ Etude de scénarios sur le régime hydrologique du Rhin - état avril 2011, Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

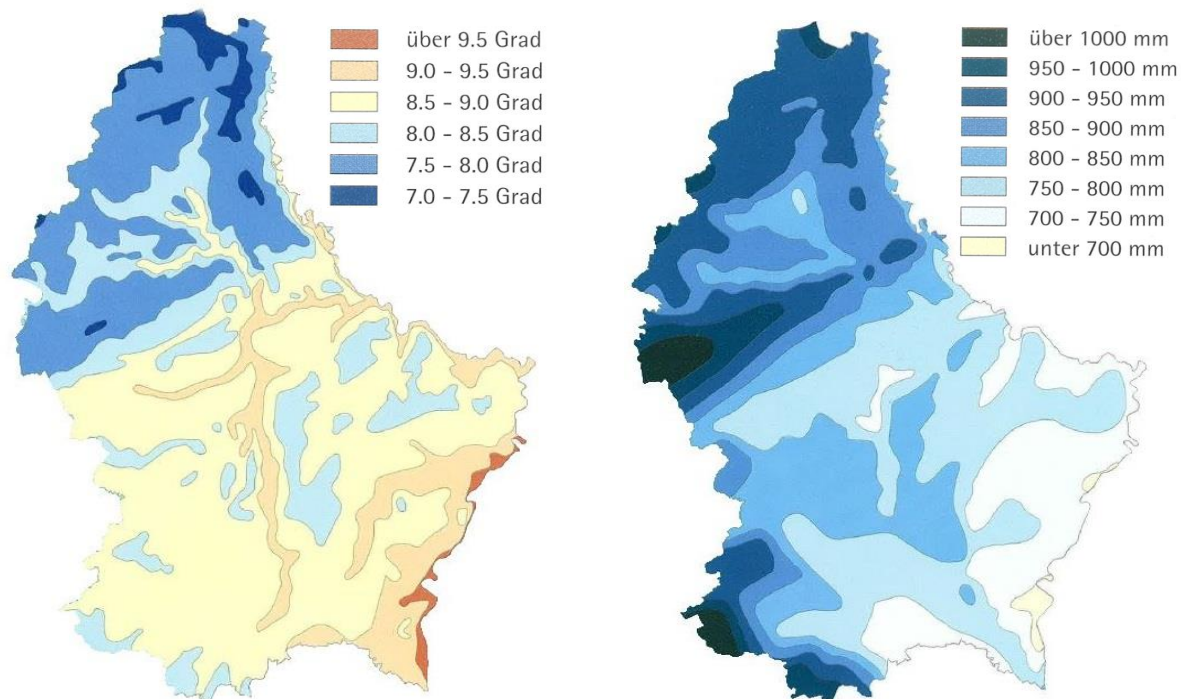


Figure 2-2 : Températures moyennes annuelles (à gauche) et précipitations moyennes annuelles (à droite) au Luxembourg (figure sans échelle)¹⁴

2.1.5 Hydrologie, régime hydrologique et gestion des inondations

Le Grand-Duché du Luxembourg est caractérisé par divers facteurs spécifiques à l'eau et pertinents pour la description de l'état. Il s'agit d'une part de facteurs géographiques et géologiques et d'autre part de facteurs liés aux activités humaines.

Compte parmi les particularités géographiques du Luxembourg le fait que la ligne de partage des eaux Rhin-Meuse traverse le territoire relativement petit du Grand-Duché et ce, tant pour les eaux de surface que pour les eaux souterraines. D'un point de vue hydrologique, ceci explique la présence d'une multitude de petits ruisseaux et cours d'eau caractérisés par de bassins de petite taille et à faible hydraulicité qui sont en outre soumis à de fortes variations inter saisonnières. Les hauteurs d'eau sont mesurées en permanence sur 38 stations limnimétriques gérées par l'Administration de la gestion de l'eau. Ce réseau couvre une grande partie des cours d'eau significatifs. La mise en place de stations limnimétriques supplémentaires est envisagée sur l'Ernz Blanche, l'Ernz Noire ainsi que sur la Sûre près d'Esch-sur-Sûre pour combler les lacunes.

Les figures 2-3 et 2-4 montrent l'évolution des débits moyens journaliers mesurées sur l'Alzette et sur la Sûre entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014. Bien que les deux cours d'eau soient caractéristiques de deux régions distinctes du pays, l'évolution des débits moyens au cours de l'année est la même. Deux régimes hydrologiques ressortent de ces graphiques : Les valeurs de débit sont relativement constantes et faibles pendant l'été hydrologique. Au cours de l'hiver hydrologique en revanche, elles sont sensiblement supérieures à celles mesurées pendant la période estivale et sont

¹⁴ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg – projet 22-12-2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/index.html)

par ailleurs soumises à des variations beaucoup plus importantes. Provoqués par des périodes pluvieuses prolongées ou par la fonte des neiges, de tels pics peuvent être à l'origine de crues dans les régions concernées. D'un point de vue scientifique, il est avéré qu'un petit milieu récepteur réagit toujours plus sensiblement aux impacts anthropiques qu'un cours d'eau plus important.

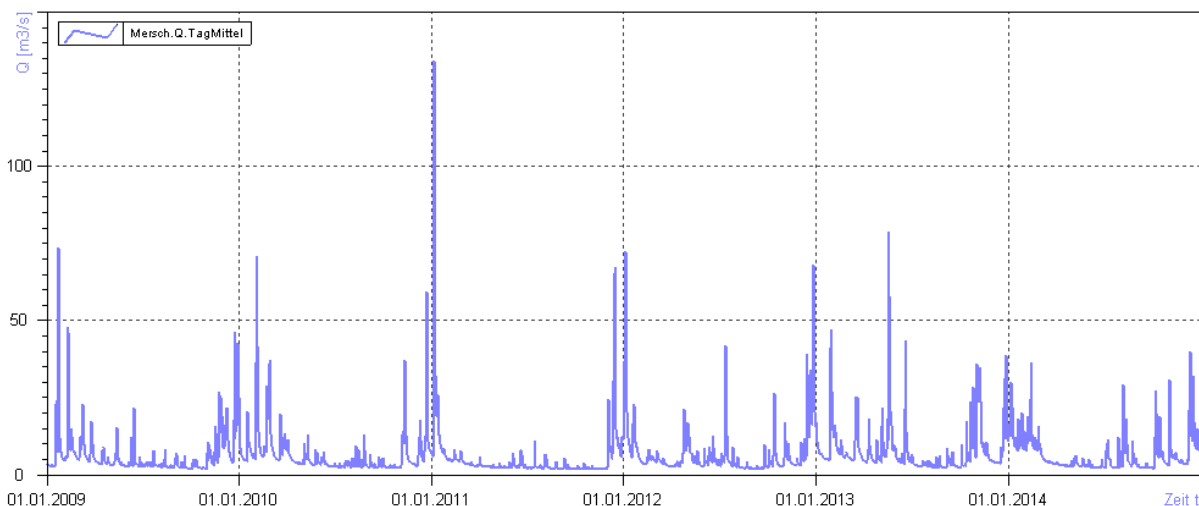


Figure 2-3 : Evolution des débits moyens journaliers mesurés à la station limnimétrique de Mersch sur l'Alzette entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014

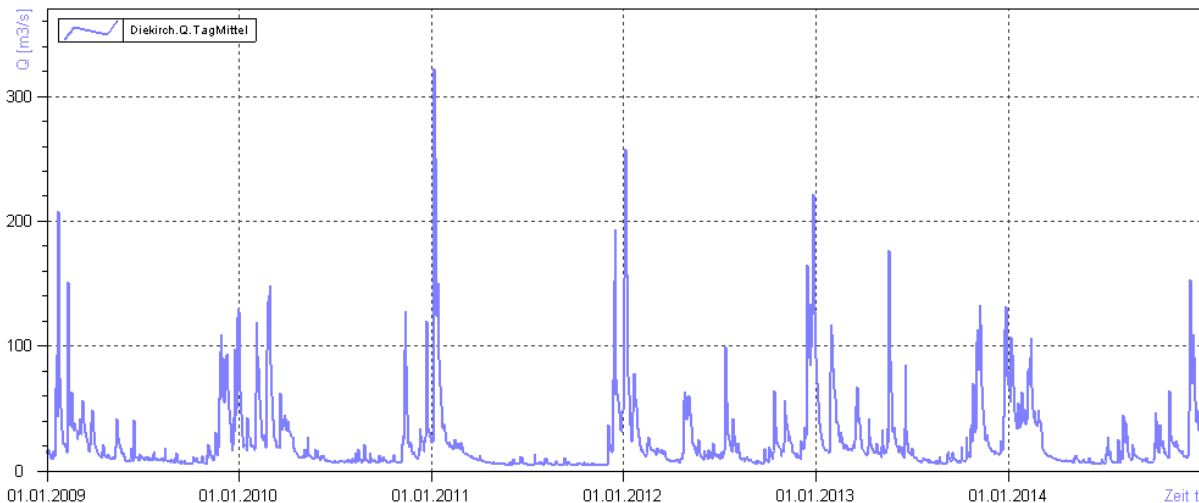


Figure 2-4 : Evolution des débits moyens journaliers mesurés à la station limnimétrique de Diekirch sur la Sûre entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014

Pour les mêmes raisons géographiques, les cours d'eau luxembourgeois ne charrient qu'une faible quantité de sédiments, et les fortes variations de débits empêchent la formation de bassins de sédimentation significatifs. Dans le cadre du projet de recherche Life+ intitulé *M3 - Modelling Monitoring Management*¹⁵, le Centre de recherche Henri Tudor a établi un bilan des sédiments de certains cours d'eau typiques du Luxembourg. Les couches de sédiments identifiées dans ce bilan

¹⁵ <http://www.life-m3.eu/>

présentaient en règle générale une épaisseur de moins de 0,1 cm. D'après le Centre de recherche, des couches de sédiments un peu plus épaisses ont uniquement pu être observées à certains endroits pendant les mois d'automne. Ces sédiments ont cependant été remis en suspension par les débits d'hiver plus importants, ce qui a empêché la formation de couches de sédiments pérennes.

Suite aux graves inondations de 1993 et de 1995, le Luxembourg a établi dès 1998 des cartes des zones inondables pour les cours d'eau luxembourgeois les plus importants. Sur les quinze cours d'eau luxembourgeois exposés à un risque potentiel important d'inondation, à savoir l'Alzette, l'Attert, la Clerve, l'Eisch, la Mamer, la Moselle, l'Our, la Pall, le Roudbaach, la Sûre, l'Ernz Noire, la Syre, la Wark, l'Ernz Blanche et la Wiltz, les zones inondables et les risques d'inondation ont été cartographiés¹⁶ fin 2010 sur la base de l'évaluation préliminaire et conformément aux dispositions de la directive relative à la gestion des risques d'inondation (DI)¹⁷. Tous ces cours d'eau font partie du district hydrographique international Rhin. Le bassin de la Chiers, qui appartient au district hydrographique international Meuse, n'a pas été classé à risque.

Depuis 2011, les partenariats « Inondation » suivants ont été créés : Attert, Nordstad, Uelzechtdall, Sûre inférieure et Moselle des trois frontières, en sachant que les partenariats Attert, Sûre inférieure et Moselle des trois frontières sont transfrontaliers. L'objectif de tels partenariats sur base volontaire consiste à intensifier la coopération en matière de prévention et de protection contre les inondations et à améliorer la gestion des risques d'inondation au niveau des communes concernées. Entrent dans ce cadre tant la sensibilisation et l'information de la population concernée par les inondations que le renforcement de la coopération intercommunale en matière de planification des mesures de protection, l'amélioration de l'alerte précoce et la mise en œuvre de mesures de prévention communes. Les services de secours, les associations et groupements d'intérêts ont également la possibilité de participer aux travaux des partenariats « Inondation ». Par ailleurs, les partenariats « Inondation » constituent une plateforme permettant d'associer à un stade précoce les communes et le public à l'élaboration des plans de gestion des risques d'inondation¹⁸ qui, conformément aux dispositions de la directive « Inondations », doivent être finalisés avant la fin de l'année 2015.

¹⁶ <http://eau.geoportail.lu>

¹⁷ Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations

¹⁸ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg – projet 22-12-2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/index.html)

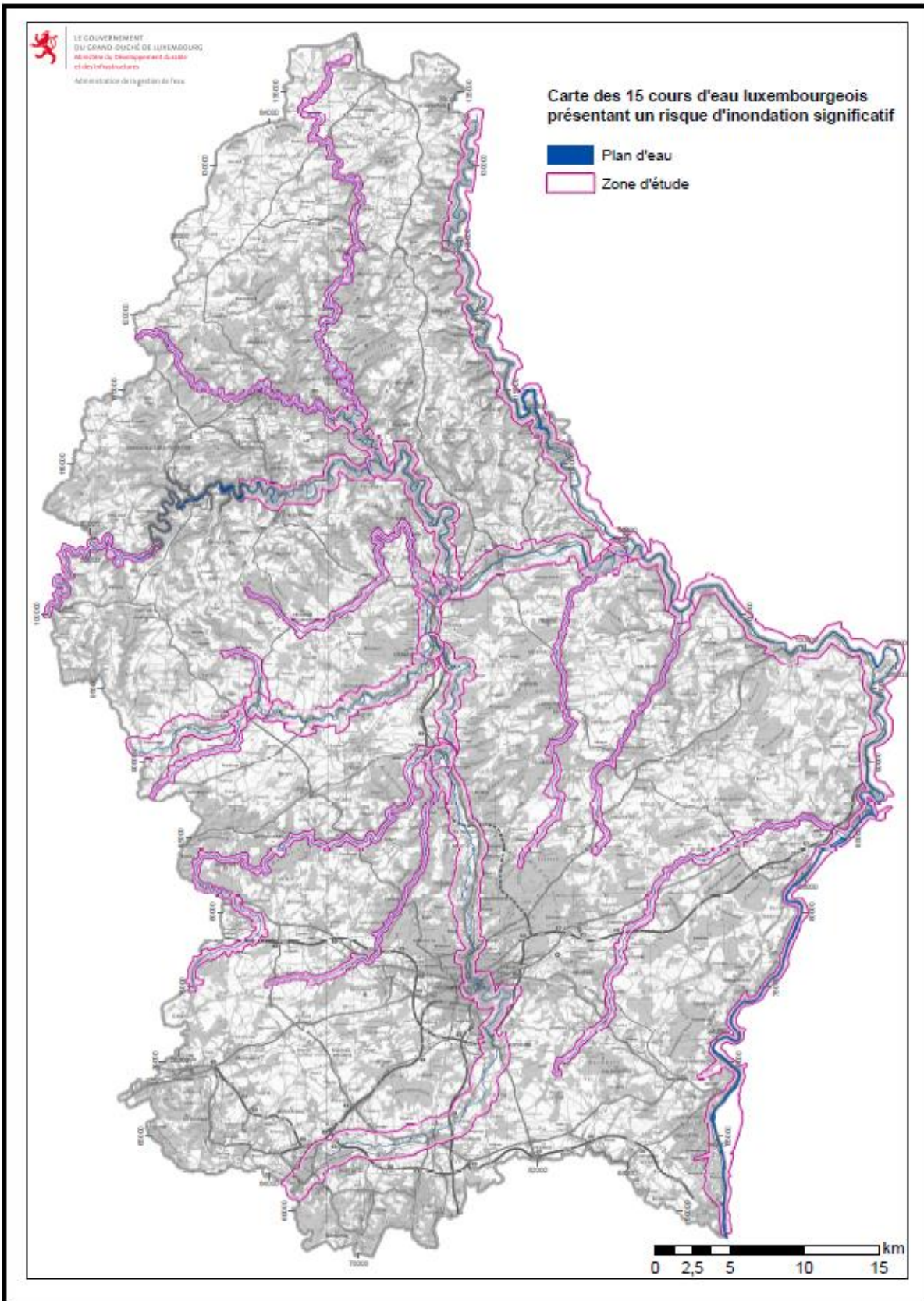


Figure 2-5 : Carte des 15 cours d'eau luxembourgeois soumis à un risque important d'inondation et qui, de ce fait, ont fait l'objet d'une cartographie des zones inondables et des risques d'inondation

2.1.6 Prélèvements d'eau

Environ 46,0 millions de m³ d'eau (données de l'année 2014) sont prélevés tous les ans à partir des eaux de surface et des eaux souterraines du Grand-Duché de Luxembourg.

Ces prélèvements peuvent être regroupés en deux catégories :

- Prélèvements d'eau destinée à l'alimentation publique en eau
Conformément à la législation en vigueur¹⁹ au Luxembourg, l'alimentation en eau potable relève des pouvoirs publics (communes, syndicats intercommunaux de l'eau potable). Au total, ces derniers distribuent environ 42,2 millions de m³ d'eau potable, dont 24,6 millions de m³ proviennent des eaux souterraines (forages et sources) et 17,6 millions de m³ des eaux de surface. En cas de nécessité d'une alimentation d'urgence des réseaux d'eau potable à partir des eaux souterraines (p.ex. en cas de défaillance ou d'insuffisance du lac de barrage de la Haute-Sûre), la part des prélèvements dans les eaux souterraines peut atteindre les deux tiers de la totalité des prélèvements. Seul le *Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre* (SEBES) capte de l'eau potable à partir des eaux de surface, et ce dans la retenue du barrage de la Haute-Sûre.
A côté des syndicats intercommunaux d'eau potable, un certain nombre de communes luxembourgeoises réalisent également du traitement d'eau potable en provenance de leurs propres sources et forages. La quantité d'eau prélevée par ces communes s'élève à environ 13,2 millions de m³.
- Prélèvements d'eau destinée à la propre consommation
Outre les prélèvements d'eau destinée à l'alimentation en eau potable, il existe également des prélèvements destinés à couvrir les besoins propres. Ces prélèvements d'eau reviennent d'une part aux entreprises industrielles, qui prélèvent une quantité totale de 2,9 millions de m³ dans les eaux de surface et les eaux souterraines, et d'autre part aux exploitations agricoles qui prélèvent environ 0,3 millions de m³ dans les nappes souterraines. Parmi les entreprises industrielles, deux se distinguent : d'une part Arcelor Mittal avec un prélèvement d'eau annuel d'environ 0,7 millions de m³ et d'autre part Goodyear Tire Plant avec un prélèvement annuel d'environ 1,6 millions de m³. L'eau prélevée par les exploitations agricoles est essentiellement utilisée pour l'abreuvement du bétail. A défaut de données précises sur les quantités d'eau prélevée par l'agriculture dans les eaux de surface, les informations relatives aux prélèvements agricoles se limitent actuellement aux prélèvements directs dans les nappes souterraines.

2.1.7 Parcs naturels et contrats de rivière

Il existe au Luxembourg deux parcs naturels, tous deux situés dans l'Oesling. Il s'agit du Parc naturel de la Haute-Sûre d'une surface totale de 16 231 ha et du Parc naturel de l'Our d'une surface totale de 30 600 ha. Le Parc naturel de la Haute-Sûre se compose des communes de Boulaide, d'Esch-sur-Sûre, du Lac de la Haute-Sûre et de Winseler, celui de l'Our comprend les communes suivantes : Clervaux, Kiischpelt, Parc Hosingen, Putscheid, Tandel, Troisvierges, Vianden et Wintrange. Il va être créé un troisième parc naturel dans l'est du pays, le Parc naturel Mëlldall, d'une surface totale de 29 545 ha. Ce dernier s'étendra sur les territoires des communes Befort, Bech, Berdorf, Consdorf, Echternach, Fischbach, Heffingen, Larochette, Mompach, Nommern, Rosport, Vallée de l'Ernz et Waldbillig.

¹⁹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

La création des parcs naturels repose sur la loi du 10 août 1993²⁰. L'article 2 de cette loi stipule qu'un parc naturel contribue à la réalisation des objectifs suivants :

- la conservation et la restauration du caractère et de la diversité du milieu naturel, de la faune et de la flore indigènes,
- la sauvegarde de la pureté de l'air et des eaux ainsi que de la qualité des sols,
- la conservation et la restauration du patrimoine culturel,
- la promotion et l'orientation d'un développement économique et socio-culturel intégrant les aspirations légitimes de la population en ce qui concerne leurs possibilités d'emploi, leur qualité de vie et d'habitat,
- la promotion et l'orientation d'activités de tourisme et de loisirs s'inscrivant dans le cadre des objectifs listés.

La déclaration de parc naturel se fait par règlement grand-ducal.

Depuis plusieurs années, des contrats de rivière²¹ sont mis en place au Luxembourg. Ces contrats visent une gestion durable des ressources en eau, l'amélioration de la qualité des cours d'eau et de la qualité des milieux aquatiques et ce, grâce à la coopération de tous les acteurs concernés. Des mesures sont élaborées et mises en œuvre avec l'appui des citoyens, associations, communes, administrations et d'autres acteurs de domaines divers. La participation du public, la sensibilisation et l'information des citoyens aux questions de protection durable des eaux comptent parmi les missions principales d'un contrat de rivière.

Actuellement, les contrats de rivière sont au nombre de cinq. Il s'agit des contrats de rivière suivants : Alzette (Alzette amont), Attert, Haute-Sûre, Our et Syre.

L'article 55 de la loi luxembourgeoise sur l'eau²² constitue la base légale à la mise en place de contrats de rivière.

2.1.8 Occupation du sol

Bien que la société actuelle soit en grande partie une société de services, les milieux aquatiques sont soumis à de fortes pressions dues aux différentes pratiques agricoles. Une densité régionalement surélevée de bétail et des pratiques culturelles non adaptées et non durables sont des facteurs qui influent considérablement sur la qualité des eaux.

Sur la base des données OBS (*occupation biophysique du sol*) de l'année 2007, un registre de l'occupation des sols a été dressé pour les parties luxembourgeoises aux districts hydrographiques internationaux Rhin et Meuse ainsi que pour l'ensemble du territoire luxembourgeois. Les résultats figurent dans le tableau 2-3 ainsi que dans la carte 2.1 en annexe 1. En vue de l'élaboration de ce registre, les paramètres des données OBS ont été regroupés dans les rubriques suivantes : terres arables, milieux aquatiques, prairies, forêts de feuillus, forêts de conifères, surfaces habitées, cultures spéciales et permanentes et « autres ».

Environ 35 % du territoire du Grand-Duché de Luxembourg sont boisés. Les prairies représentent environ 27 % du territoire, et 22 % reviennent aux cultures labourées. Sur les coteaux de la Moselle,

²⁰ Loi du 10 août 1993 relative aux parcs naturels

²¹ <http://www.flusspartnerschaften.lu/index.php?id=5>

²² Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

la viticulture est pratiquée sur une surface totale d'environ 1 300 ha²³. Les agglomérations et les surfaces bâties représentent environ 11 % de la surface du Grand-Duché, les milieux aquatiques environ 0,40 %. A l'intérieur des districts hydrographiques, l'occupation des sols varie plus ou moins fortement.

Tableau 2-3 : Occupation des sols dans les secteurs luxembourgeois des districts hydrographiques internationaux (DHI) Rhin et Meuse ainsi que sur l'ensemble du territoire luxembourgeois (base de données : OBS 2007)

	DHI Rhin	DHI Rhin	Luxembourg
Terres arables	22,04 %	11,49 %	21,81 %
Prairies	27,18 %	27,20 %	27,15 %
Cultures spéciales et permanentes	1,88 %	0,83 %	1,85 %
Forêts de feuillus	27,53 %	22,59 %	27,39 %
Forêts de conifères	7,94 %	1,22 %	7,75 %
Milieux aquatiques	0,40 %	0,38 %	0,40 %
Surfaces habitées	10,52 %	27,94 %	10,97 %
Autres	2,52 %	8,35 %	2,68 %

2.1.9 Infrastructures de transport

Le réseau routier national s'étend sur 2 899 km dont 152 km qui appartiennent aux 6 autoroutes²⁴. Ceci correspond à une densité d'autoroutes de 58,78 km par 1 000 km² de territoire national. Avec ses autoroutes A6 en provenance d'Arlon (Belgique), A1 en provenance de Trèves (Allemagne), A13 en provenance de Sarrebruck (Allemagne) et A3 en provenance de Metz (France), le Luxembourg constitue un carrefour important du trafic à longue distance et du trafic touristique.

De par son étendue et sa situation géographiques, la Moselle a joué depuis tout temps un rôle prépondérant de voie de transport interrégionale. En 1956, les Etats riverains de la Moselle, à savoir la France, le Luxembourg et l'Allemagne, ont signé la « Convention sur la canalisation de la Moselle ». L'ouverture de la Moselle à la navigation a permis de transporter des tonnages plus importants (> 1 000 tonnes). Grâce au port de Mertert, mis en service en 1965, le Luxembourg a accédé aux plus grandes voies navigables de l'Europe. 686 000 tonnes de marchandises ont transité par le port de Mertert en 2013²⁵.

Par ailleurs, le Luxembourg possède un aéroport international érigé en 1946 au Findel. 2,47 millions de passagers et 708 078 tonnes de fret aérien y ont été transportés en 2014²⁶.

La gare ferroviaire de la capitale sert elle aussi de carrefour au sein du réseau ferroviaire européen. Au-delà des liaisons ferroviaires vers Trèves (Allemagne), Nancy (France), Arlon, Longwy et Gouvy (Belgique toutes les 3), il existe également des dessertes vers Bâle, Zurich, Amsterdam, Barcelone, Paris et Bruxelles.

²³ Das Weinbaujahr 2011 und seine Ernteergebnisse, Institut viti-vinicole de Remich, 2012

²⁴ Le Luxembourg en chiffres 2014, STATEC

²⁵ Le Luxembourg en chiffres 2014, STATEC

²⁶ <http://www.lux-airport.lu/en/The-airport/News.51.html>

2.1.10 Commerce et industrie

Les débuts de l'industrie luxembourgeoise remontent au milieu du 19^e siècle et sont essentiellement caractérisés par la sidérurgie. Cette dernière a conservé sa position dominante jusqu'au choc pétrolier de 1973 qui déboucha sur une restructuration de l'industrie luxembourgeoise et qui favorisa, en parallèle de l'évolution du secteur tertiaire, la formation d'une économie de services. En 2002, l'ARBED (*Aciéries réunies de Burbach, Eich, Dudelange*) fusionna avec les deux groupes sidérurgiques Usinor et Aceralia pour former Arcelor, le leader mondial de l'industrie sidérurgique. Né en 2006 de la fusion d'Arcelor et de Mittal Steel, le groupe ArcelorMittal occupe le premier rang mondial de la sidérurgie²⁷. Huit sites de production diverse existent toujours, à savoir Belval, Differdange, Schifflange, Rodange, Dudelange, Bissen, Bettembourg, Cofralux/Differdange, mais les quantités produites sont loin d'être comparables à celles du passé.

La diversification industrielle compte parmi les objectifs permanents de la politique économique. Elle a favorisé l'émergence d'autres secteurs industriels, par exemple dans le domaine des matériaux (DuPont de Nemours, Guardian Glass) ou dans le secteur de l'équipement automobile (Goodyear, Delphi)²⁸. Le site de Belval est un exemple de la reconversion d'anciens sites sidérurgiques. Un quartier moderne s'est développé autour des anciens halls de production. Il s'intègre parfaitement dans cet environnement orienté vers l'avenir - avec vue sur les hauts-fourneaux désaffectés - et ses immeubles de bureaux, centres commerciaux et logements, auquel s'ajoute le nouveau site de l'université du Luxembourg.

Un certain nombre d'entreprises commerciales ou industrielles rejettent leurs eaux usées dans le réseau d'assainissement communal après les avoir éventuellement prétraitées sur leur site. D'autres entreprises disposent de leur propre station d'épuration et les eaux ainsi épurées sont directement rejetées dans le milieu récepteur.

2.2 Districts hydrographiques au Luxembourg

Le Grand-Duché de Luxembourg s'étend en partie sur deux districts hydrographiques internationaux (DHI) (cf. carte n° 2.2 en annexe 1) qui sont tous les deux transfrontaliers. Il s'agit des districts hydrographiques internationaux Rhin et Meuse.

Tableau 2-4 : Portions du territoire luxembourgeois situées dans le DHI Rhin ou dans le DHI Meuse

District hydrographique international	Surface des parties du territoire luxembourgeois situées dans le DHI (km ²)	Pourcentage
Rhin	2 524,55	97,2 %
Meuse	72,82	2,8 %
Total	2 597,37	100 %

Sept zones d'étude ont en outre été désignées au Luxembourg (cf. *chapitre 2.3.3 Vue synoptique des masses d'eau de surface luxembourgeoises*), en sachant que six d'entre elles – d'une surface totale de 2 519,56 km² – appartiennent au DHI Rhin alors qu'il n'y en a qu'une – d'une surface d'environ

²⁷ Tout savoir sur le Grand-Duché de Luxembourg, Service information et presse du gouvernement du Luxembourg, septembre 2012

²⁸ Tout savoir sur le Grand-Duché de Luxembourg, Service information et presse du gouvernement du Luxembourg, septembre 2012

69,91 km² – qui fait partie du DHI Meuse (cf. carte 2.3 en annexe 1). Les zones d'étude correspondent plus ou moins aux grands bassins versants du pays, et ces unités de référence servent à avoir un meilleur aperçu la situation globale.

Vu la taille et la complexité du district hydrographique international Rhin, il a été subdivisé en neuf secteurs de travail (ST), pour la plupart internationaux, au sein desquels les enjeux correspondants ont été coordonnés. L'un de ces secteurs de travail est celui de Moselle-Sarre auquel participe également le Luxembourg (cf. *chapitre 13.2.1 District hydrographique international Rhin*).

Tableau 2-5 : Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre (partie du district hydrographique international Rhin)

Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre	
Cours d'eau	
District hydrographique	Rhin
Sous-bassin	Moselle-Sarre
Zone d'étude	I (Moselle), II (Sûre inférieure), III (Sûre supérieure), IV (Wiltz), V (Our) et VI (Alzette)
Types de cours d'eau	I, II, III, IV, V et VI
Taille du bassin versant de surface situé au Luxembourg	2 524,55 km ²
Longueur du réseau hydrographique au Luxembourg (taille du bassin versant > 10 km ²)	1 196,78 km
Nombre de masses d'eau	107 masses d'eau de surface 6 masses d'eau souterraine
Cours d'eau principaux du bassin	Alzette, Attert, Eisch, Gander, Mamer, Moselle, Our, Sûre, Ernz Noire, Syre, Ernz Blanche et Wiltz
Lacs > 50 ha	Aucun
Etats limitrophes	Belgique (Wallonie), Allemagne (Rhénanie-Palatinat, Land de Sarre), France (Lorraine)
Espace naturel	
Ecorégion au titre de l'annexe XI de la DCE	Ecorégion 8 : Hautes terres occidentales
Espaces naturels	Oesling, Gutland
Occupation des sols	
Population du bassin (au 01-01-2014)	496 900 habitants
Communes plus importantes (> 10.000 habitants)	Bettembourg, Diekirch, Dudelange, Esch-sur-Alzette, Ettelbruck, Hesperange, Luxembourg et Sanem
Occupation des sols (OBS 2007)	Surfaces agricoles (51,1 %), forêts (35,5 %), surfaces habitées (10,5 %), surfaces aquatiques (0,4 %), autres (2,5 %)
Hydrologie	
Données limnimétriques Sûre – Rosport (2002 à 2012)	MQ = 56,07 m ³ /s
Coordination internationale	
District hydrographique international Rhin	Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre

Sous-bassin international Moselle-Sarre	Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)
---	---

En ce qui concerne le district hydrographique international Meuse, un de ses sous-bassins est le bassin de la Chiers auquel participe le Luxembourg.

Tableau 2-6 : Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Chiers (partie du district hydrographique international Meuse)

Fiche signalétique du bassin luxembourgeois de la Chiers	
Cours d'eau	
District hydrographique	Meuse
Sous-bassin	Chiers
Zone d'étude	VII (Chiers)
Espace naturel	Ecorégion 8 Hautes terres occidentales
Types de cours d'eau	IV
Taille du bassin versant de surface situé au Luxembourg	72,82 km ²
Longueur du réseau hydrographique au Luxembourg (taille du bassin versant > 10 km ²)	21,51 km
Nombre de masses d'eau	3 masses d'eau de surface 0 masses d'eau souterraine
Cours d'eau principaux du bassin	Chiers
Lacs > 50 ha	Aucun
Etats limitrophes	Belgique (Wallonie), France (Lorraine)
Espace naturel	
Ecorégion au titre de l'annexe XI de la DCE	Ecorégion 8 : Hautes terres occidentales
Espaces naturels	Gutland
Occupation des sols	
Population du bassin (au 01-01-2014)	52 800 habitants
Communes plus importantes (> 10 000 habitants)	Differdange et Pétange
Occupation des sols (OBS 2007)	Surfaces agricoles (39,5 %), forêts (23,8 %), surfaces habitées (27,9 %), surfaces aquatiques (0,4 %), autres (8,4 %)
Hydrologie	
Données limnimétriques Chiers - Pétange	Absence de données validées pour la station de Pétange
Coordination internationale	
District hydrographique international Meuse	Commission Internationale de la Meuse (CIM)

2.3 Caractérisation des masses d'eau de surface

La DCE s'applique à l'ensemble des milieux aquatiques. Conformément au cadre européen de planification et aux obligations de rapportage au titre de la DCE, le plan de gestion met cependant l'accent sur les cours d'eau d'un bassin supérieur à 10 km² et aux lacs d'une superficie supérieure à 50 ha.

2.3.1 Classification et typologie des masses d'eau de surface

2.3.1.1 Ecorégions

Conformément à la carte représentée dans l'annexe XI de la DCE, le Grand-Duché de Luxembourg fait entièrement partie de l'écorégion 8 « Hautes terres occidentales ».

2.3.1.2 Les catégories des milieux aquatiques du Luxembourg

Vu leur taille, les districts hydrographiques ne se prêtent ni à l'évaluation ni à la gestion des milieux aquatiques. On désigne donc à l'intérieur de ces entités ce que l'on appelle des masses d'eau. L'article 2 de la DCE définit une masse d'eau de surface (MEsurf) comme une « partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières ».

Selon l'annexe II de la DCE, les masses d'eau de surface à l'intérieur d'un district hydrographique sont définies comme relevant d'une des catégories d'eaux de surface recensées ci-après :

- rivières,
- lacs,
- eaux de transition,
- eaux côtières.

ou classées comme :

- masses d'eau de surface artificielles (AWB, *Artificial Water Body*) ou
- masses d'eau de surface fortement modifiées (MEFM ou *HMWB, Heavily Modified Water Body*)

(cf. chapitre 1.1 *Classification des eaux selon la DCE*).

Pour le Luxembourg, seule la catégorie « rivières » est pertinente. Il n'existe au Luxembourg ni lacs naturels d'une superficie supérieure à 50 ha ni eaux côtières ou de transition. Outre les masses d'eau de surface naturelles de la catégorie « rivières », le Luxembourg a également désigné des masses d'eau de surface fortement modifiées. Il n'existe pas au Luxembourg de masses d'eau de surface artificielles au sens de la DCE.

2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg

Pour chaque catégorie d'eau de surface, le point 1.1 ii) de l'annexe II de la DCE demande que les masses à l'intérieur d'un district hydrographique soient réparties en types. Sont regroupés sous un seul et même type les cours d'eau liés à des écorégions bien précises et présentant des biocénoses aquatiques comparables et caractéristiques. Etant donné que l'objectif environnemental du « bon état écologique » qu'il convient d'atteindre pour les masses d'eau naturelles est défini en fonction du type

de masse d'eau, un état de référence caractéristique doit par ailleurs être attribué à chaque type de masse d'eau. Celui-ci servira plus tard de niveau de référence pour évaluer l'état sur la base des éléments de qualité biologique.

La DCE propose dans son annexe II deux systèmes différents pour définir les types de masses d'eau de surface : le système A et le système B. Le Luxembourg s'est basé sur le système B de la DCE pour désigner les types de cours d'eau, système qui a également été appliqué par les Etats voisins.

La méthode de désignation des types de cours d'eau luxembourgeois est résumée dans le rapport d'Etat des lieux²⁹. Plusieurs approches de typologie nationale des cours d'eau ont été développées et suivies au Grand-Duché de Luxembourg au cours du premier cycle. Par la suite, différents types ont été désignés et harmonisés dans le cadre de la mise à jour de l'Etat des lieux en vue d'une typologie définitive selon la DCE. La typologie des cours d'eau faisant foi pour la mise en œuvre de la DCE au Luxembourg est ainsi celle mise au point par Ferréol et al. (2005)³⁰ qui a été adaptée par la suite. Conformément à Ferréol et al. (2005), aucun type de cours d'eau n'a par exemple été désigné pour la Moselle. Dans le cadre de la cartographie des types de cours d'eau, la Moselle s'est à présent vu attribuer le type VI. Cela correspond également à la typologie de la Moselle en Allemagne où cette dernière a été classée comme type 9.2 de la LAWA³¹.

Au total, la typologie des cours d'eau du Luxembourg comprend six types³² pour les différents espaces naturels du pays. La répartition des types de cours d'eau ressort de la carte 2.4 en annexe 1. On retrouve les six types de cours d'eau dans les masses d'eau de surface rejoignant le Rhin alors qu'un seul type est représenté dans le district hydrographique international Meuse.

Tableau 2-7 : Types de cours d'eau représentés dans le district hydrographique international Rhin³³

Code type	Type de cours d'eau	Nombre de MEsurf	Longueur (km)
I	Ruisseaux de l'étage submontagnard de l'Oesling	28	236,95
II	Ruisseaux de l'étage collinéen de l'Oesling	8	66,30
III	Rivières de l'étage collinéen de l'Oesling	10	161,50
IV	Ruisseaux de l'étage collinéen du Gutland	46	461,17
V	Rivières de l'étage collinéen du Gutland	9	129,00
VI	Grandes rivières de plaine	4	103,96

Tableau 2-8 : Types de cours d'eau représentés dans le district hydrographique international Meuse

Code type	Type de cours d'eau	Nombre de MEsurf	Longueur (km)
IV	Ruisseaux de l'étage collinéen du Gutland	3	21,51

Le type prépondérant au Luxembourg est le type de cours d'eau IV « Ruisseaux de l'étage collinéen

²⁹ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

³⁰ Ferréol M., Dohet A., Cauchie H.-M., Hoffmann L., A top-down approach for the development of a stream typology based on abiotic variables, 2005

³¹ <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/>

³² Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

³³ Sans les deux masses d'eau de surface classées en MEFM, à savoir la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et l'Our (MEsurf V-1.2) auxquelles aucun type n'a été assigné

du Gutland » et ce tant en termes de nombre de masses d'eau de surface attribuées à ce type qu'en termes de longueur de cours d'eau.

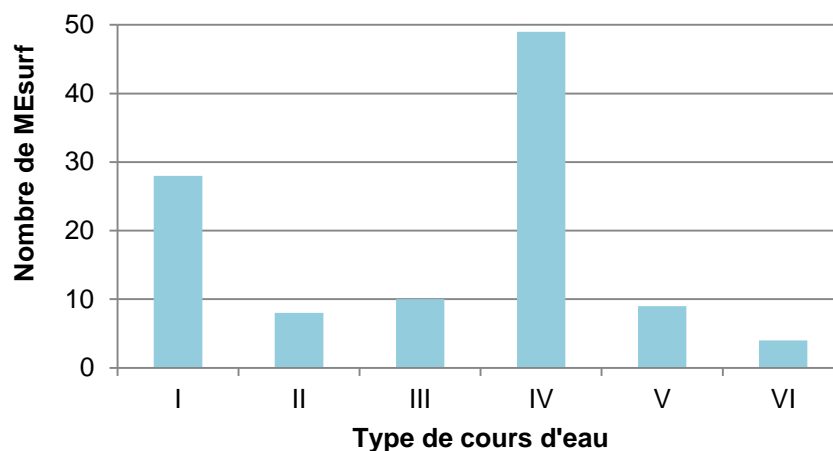


Figure 2-6 : Vue synoptique des types de cours d'eau et du nombre de masses d'eau de surface

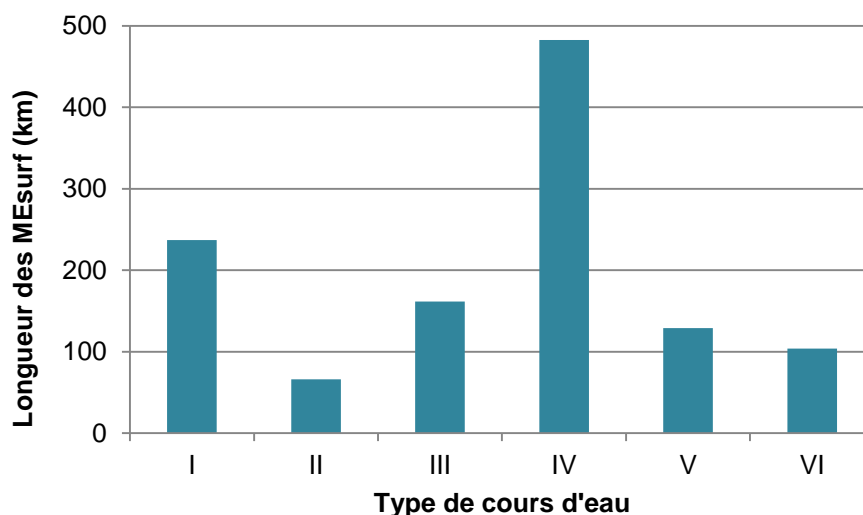


Figure 2-7 : Vue synoptique des types de cours d'eau et des longueurs de cours d'eau correspondantes

Aucun type n'a été assigné aux deux masses d'eau de surface classées en MEFM, à savoir la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et l'Our (MEsurf V-1.2). Pour évaluer son état, on peut néanmoins comparer la MEFM sur la Sûre (MEsurf III-2.2.1) à un type d'eau stagnante, la vitesse d'écoulement ayant très fortement diminué sur ce tronçon. Comme il n'existe pas de lacs répondant aux dispositions de la DCE au Luxembourg, il n'a pas été possible de dériver de références pour cette MEFM. Les références ont donc été reprises de l'Allemagne et cette MEFM a été classée comme sous-type de lac phytoplanctonique n° 9 (région de moyenne montagne, lacs naturels, artificiels et fortement modifiés de moyenne montagne, pauvres en calcium, stratifiés et à bassin relativement petit)³⁴. En raison de l'insuffisance des concentrations phytoplanctoniques, la MEFM sur l'Our (MEsurf V-1.2) ne peut pas

³⁴ Steckbriefe der deutschen Seetypen, Riedmüller et al., 2013
http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/09_steckbrief_seetyp_9.pdf
http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/00_begleittext_steckbriefe_deutscher_seetypen_intenet.pdf

être attribuée à un type d'eau stagnante pour évaluer son état. En vue de l'évaluation de l'élément de qualité « phytoplancton », cette masse d'eau est donc attribuée au type de cours d'eau n° 9.2 de la LAWA³⁵ (cf. *chapitre 6.2.1.1 Evaluation des éléments de qualité biologique*).

2.3.2 Conditions de référence caractéristiques des types³⁶

Pour définir le très bon état écologique, l'annexe II de la DCE demande que soient établies, pour chacun des types de cours d'eau, des conditions de référence caractéristiques en termes de biologie, d'hydromorphologie et de physico-chimie, et que soient désignés des sites de référence. Les conditions de référence représentent ainsi le niveau de valeur le plus élevé sur lequel se fonde l'évaluation. Le point 1.2 de l'annexe V de la DCE définit le très bon état (écologique) comme suit : « Pas ou très peu d'altérations anthropogéniques des valeurs des éléments de qualité physico-chimique et hydromorphologique applicables au type de masse d'eau de surface par rapport aux valeurs normalement associées à ce type dans des conditions non perturbées. Les valeurs des éléments de qualité biologique pour la masse d'eau de surface correspondent à celles normalement associées à ce type dans des conditions non perturbées et n'indiquent pas ou très peu de distorsions. » Dans le cadre de l'évaluation, l'écart par rapport à cette référence est déterminé et exprimé en quatre classes - bon, moyen, médiocre et mauvais.

Au Luxembourg, on ne dispose pas de données récentes de (tronçons) de cours d'eau de référence qui permettraient de déduire des conditions de référence pour tous les types de cours d'eau. De nombreux cours d'eau sont tellement anthropisés et modifiés si durablement qu'il n'existe pratiquement plus de tronçons quasi-naturels susceptibles de servir de référence. Conformément aux points 1.3 (i) à (vi) de l'annexe II de la DCE, les conditions de référence « peuvent soit avoir une base spatiale, soit se fonder sur un modèle ou encore être dérivées d'une combinaison de ces deux méthodes. (...) Les conditions de référence biologiques et caractéristiques fondées sur des modèles peuvent être établies à l'aide soit de modèles prédictifs, soit de méthodes a posteriori. Les méthodes ont recours aux données historiques, paléologiques et autres données disponibles. » Ceci signifie que l'on peut, par exemple, avoir recours aux données et descriptions des peuplements historiques ou aux cartes et plans (d'aménagement) historiques pour en tirer des informations pertinentes. Combinées aux connaissances sur l'autécologie des espèces qui ont souvent atteint entretemps un bon niveau, les « conditions-cadres abiotiques » telles que les structures du substrat de la zone alluviale, la pente du fond de la vallée et le régime des précipitations, qui ne sont que faiblement impactées par l'homme, permettent de modéliser des communautés.

Dans le contexte de l'interétalonnage ont entre autres été définis des critères de détermination des cours d'eau et de stations de référence³⁷. Comme il n'existe plus en Europe centrale de sites totalement exempts d'impact anthropique, il n'existe pas de « milieux aquatiques vierges » qui permettraient de dériver à 100 % les conditions de référence. C'est pour cela que l'on définit un « très faible impact anthropique » sur l'écosystème, impact qui ne peut pas être distingué de la variabilité biologique naturelle.

En ce qui concerne les masses d'eau de surface fortement modifiées et artificielles, il s'agit de définir

³⁵ <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/>

³⁶ *Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext*, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

³⁷ Pardo I., Gómez-Rodríguez C., Wasson J.-G., Owen R., van de Bund W., Kelly M., Bennett C., Birk S., Buffagni A., Erba S., Mengin N., Murray-Bligh J., Ofenböeck G., *The European reference condition concept: a scientific and technical approach to identify minimally-impacted river ecosystems*, 2012

des conditions de référence qui correspondent au bon potentiel écologique. D'une manière générale, l'évaluation de l'état d'une eau de surface suit ainsi les conditions de référence naturelles des différents types de cours d'eau.

2.3.2.1 Méthode de désignation de conditions de référence caractéristiques des types

Dans une première phase, la désignation des sites de référence a reposé sur des critères exclusivement abiotiques et non pas biotiques. L'étape suivante a consisté à examiner de plus près, parmi cette sélection de sites, ceux dont la biologie indique une pression anthropique (p. ex. à travers des indices d'évaluation biologique). D'éventuelles sources d'erreur méthodologique ont été prises en compte. Les sites pour lesquels l'évaluation biologique revêtait un état mauvais ou médiocre ont systématiquement été exclus.

Les pressions anthropiques ont été analysées à trois échelles géographiques : celle du bassin versant (BV), celle du tronçon de rivière (= masse d'eau) et celle du site de prélèvement. Les longueurs suivantes sont les longueurs minimales des tronçons de rivière : > 1 km (petits cours d'eau, rang de Strahler 1 à 3), > 5 km (cours d'eau de taille moyenne, rang de Strahler 4 à 5) et > 10 km (grands cours d'eau, rang de Strahler 6 ou supérieur).

Deux types de valeurs seuils ont été définis en vue de la désignation de sites de référence, à savoir :

- une « valeur seuil de référence » : en cas de dépassement de celle-ci, un site de prélèvement continue à figurer parmi les « sites de référence potentiels » ;
- une « valeur seuil de refus » : en cas de dépassement de celle-ci, le site de prélèvement ne peut pas faire office de référence ;

Lorsque tous les critères de référence d'un site respectent les « valeurs seuils de référence », ce site est considéré comme site de référence. Lorsque 10 % des valeurs de critères d'un site se situent entre la « valeur seuil de référence » et la « valeur seuil de refus », ce site est considéré comme « site de référence potentiel ». Ces sites doivent faire l'objet d'un examen spécifique (connaissance des lieux, par exemple).

2.3.2.2 Résultats de la désignation de conditions de référence caractéristiques des types

Par analogie avec les fiches signalétiques élaborées pour les types de cours d'eau allemands³⁸, de telles fiches ont été mises au point pour les six types de cours d'eau du Grand-Duché du Luxembourg. Ces fiches signalétiques servent à illustrer les caractéristiques idéales des différents types, c'est-à-dire l'état de référence (= très bon état écologique). Ainsi, les fiches signalétiques rassemblent toutes les informations pertinentes d'un type donné et relatives à l'état de référence sous un même document. Chaque fiche signalétique comporte les descriptions suivantes relatives à l'état de référence :

- une description morphologique générale, y compris des informations sur la répartition de ce type et des exemples de cours d'eau de référence pour l'hydromorphologie ou pour les biocénoses ;

³⁸ Pottgiesser T., Sommerhäuser M., *Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, 2004*

Pottgiesser T., Sommerhäuser M., *Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B), 2008*

- des critères morphologiques et chimiques qui sont pertinents pour la désignation des types de cours d'eau ;
- des valeurs caractéristiques des types pour les paramètres physico-chimiques généraux ;
- une description des peuplements floristiques et faunistiques typiques à partir des éléments de qualité biologique (poissons, macrozoobenthos, macrophytes et phytobenthos, phytoplancton), avec mention des métriques pertinentes pour l'évaluation et des valeurs caractéristiques des types pour les différents éléments de qualité ;
- des observations p.ex. relatives aux variantes marquées par le substrat ou au liens de parenté entre le type correspondant et un autre.

Les fiches signalétiques des cours d'eau du Grand-Duché de Luxembourg sont listées dans l'annexe 2 et se réfèrent aux types de cours d'eau désignés par Ferréol et al (2005)³⁹.

2.3.3 Vue synoptique des masses d'eau de surface luxembourgeoises

110 masses d'eau de surface ont été délimitées au Luxembourg en vue du 2^e plan de gestion (cf. tableaux 2-9 et 2-10)⁴⁰. 107 d'entre elles (d'une longueur totale d'environ 1197 km) appartiennent au district hydrographique international Rhin. Les trois masses d'eau de surface restantes, d'une longueur totale d'environ 22 km, font partie du district hydrographique international Meuse.

Parmi les 110 masses d'eau de surface, 102 ont été désignées comme masses d'eau de surface naturelles (dont 100 au sein du district hydrographique international Rhin et 2 au sein du district hydrographique international Meuse). 8 tronçons ont été classés comme MEFM (dont 7 au sein du district hydrographique international Rhin et 1 au sein du district hydrographique international Meuse).

Tableau 2-9 : Répartition des masses d'eau de surface au Luxembourg

District hydrographique international	Nombre de MEsurf naturelles	Nombre de MEFM	Longueur totale des MEsurf (km)	Surface totale des MEsurf (km ²)
Rhin	100	7	1 196,78	2 519,52
Meuse	2	1	21,51	69,91
Total	102	8	1 218,29	2 589,43

La taille du bassin des masses d'eau de surface varie et est comprise entre 3,00 km² (MEsurf III-1.2.2.a Houschterbaach) et 101,13 km² (MEsurf II-5 Ernz Blanche).

L'emplacement géographique et les limites des masses d'eau de surface sont représentés sur la carte 2.5 en annexe 1.

Par ailleurs, il existe au Luxembourg 12 « zones de drainage » d'une surface totale de 7,94 km². Il s'agit là de zones dépourvues de cours d'eau mais dont l'eau de pente s'écoule vers les cours d'eau des pays voisins.

³⁹ Ferréol M., Dohet A., Cauchie H.-M., Hoffmann L., A top-down approach for the development of a stream typology based on abiotic variables, 2005

⁴⁰ Depuis le premier plan de gestion, les masses d'eau ont fait l'objet d'une révision en vue du deuxième cycle de gestion.

Tableau 2-10 : Répartition des surfaces de drainage au Luxembourg

District hydrographique international	Nombre des zones de drainage	Surface totale des zones de drainage (km ²)
Rhin	8	5,03
Meuse	4	2,91
Total	12	7,94

Les masses d'eau de surface du Luxembourg ont été regroupées en zones dites « d'étude » qui correspondent pour l'essentiel aux grands bassins versants du pays et qui sont utilisées comme unités de référence de plus grande taille dans les examens. Les sept zones d'étude suivantes ont été désignées :

- Zone d'étude I : Bassin de la Moselle (428,06 km²)
- Zone d'étude II : Bassin de la Sûre inférieure (312,71 km²)
- Zone d'étude III : Bassin de la Sûre supérieure (354,33 km²)
- Zone d'étude IV : Bassin de la Wiltz (346,08 km²)
- Zone d'étude V : Bassin de l'Our (106,34 km²)
- Zone d'étude VI : Bassin de l'Alzette (972,01 km²)
- Zone d'étude VII : Bassin de la Chiers (69,91 km²)

Les zones d'étude sont représentées dans la carte 2.3 en annexe 1.

Tableau 2-11 : Liste des masses d'eau de surface au Luxembourg

Secteur de travail	Numéro MEsurf	Code MEsurf	Nom MEsurf	MEFM	Typologie	Longueur (km)	Taille du bassin (km²)
Moselle	1	I-1	Moselle	Oui	VI	37,80	69,48
	2	I-2.1	Syre	Non	V	9,20	13,90
	3	I-2.2	Schlambaach	Non	IV	10,50	19,53
	4	I-2.3	Wuelbertsbaach	Non	IV	9,70	17,52
	5	I-3.1	Syre	Non	IV	23,80	86,59
	6	I-3.2	Biwerbaach	Non	IV	16,10	38,24
	7	I-3.3	Fluessweilerbaach	Non	IV	6,00	12,38
	8	I-3.4	Roudemerbaach	Non	IV	3,77	13,22
	9	I-4.1	Donwerbaach	Non	IV	9,42	12,89
	10	I-4.2.1	Gouschténgerbaach	Non	IV	9,40	15,70
	11	I-4.2.2	Lennéngerbaach	Non	IV	8,80	23,33
	12	I-5.1	Aalbaach	Non	IV	9,72	30,91
	13	I-5.2	Ierpeldengerbaach	Non	IV	5,86	13,22
	14	I-6	Gander	Non	IV	20,10	42,76
	15	I-6.2	Bridemsbaach	Non	IV	4,89	18,40
Sûre inférieure	16	II-1.a	Sûre	Non	VI	9,00	10,99
	17	II-1.b	Sûre	Non	VI	43,26	46,56
	18	II-2.2	Girsterbaach	Non	IV	6,27	14,10
	19	II-2.3	Aleferbaach	Non	IV	6,65	13,32
	20	II-3	Lauterburerbaach	Non	IV	10,75	24,62
	21	II-4	Ernz Noire	Non	IV	25,17	69,91
	22	II-4.1.2	Halerbaach	Non	IV	6,50	19,38
	23	II-4.1.3	Consdreferbaach	Non	IV	5,80	12,70
	24	II-5	Ernz Blanche	Non	IV	29,60	101,13
Sûre supérieure	25	III-1.1.a	Sûre	Non	III	20,00	27,94
	26	III-1.1.b	Sûre	Non	VI	13,90	28,32
	27	III-1.2.1.a	Blees	Non	I	10,90	12,74
	28	III-1.2.1.b	Blees	Non	II	9,30	25,34
	29	III-1.2.2.a	Houschterbaach	Non	I	2,95	3,00
	30	III-1.2.2.b	Tandelerbaach	Non	II	6,25	7,84
	31	III-1.2.3	Stool	Non	I	7,63	11,06
	32	III-1.3	Tirelbaach	Non	IV	6,20	12,78
	33	III-1.4	Schlénner	Non	I	8,00	13,12
	34	III-2.1.1	Sûre	Non	III	13,10	30,38
	35	III-2.1.2	Schlrirbech	Non	I	9,90	22,07
	36	III-2.2.1	Sûre	Oui	- *	29,60	42,11
	37	III-2.2.2	Dirbech	Non	I	4,80	15,97
	38	III-2.2.3	Ningserberbaach	Non	I	8,40	17,63

Secteur de travail	Numéro MESurf	Code MESurf	Nom MESurf	MEFM	Typologie	Longueur (km)	Taille du bassin (km²)
	39	III-2.2.4	Béiwenerbaach	Non	I	9,30	30,63
	40	III-3.a	Sûre	Non	III	13,30	15,10
	41	III-3.b	Sûre	Non	III	6,30	11,97
	42	III-4	Syrbaach	Non	I	19,60	26,33
Wiltz	43	IV-1.1.a	Wiltz	Non	III	6,40	7,09
	44	IV-1.1.b	Wiltz	Non	III	5,60	12,20
	45	IV-2.1	Wiltz	Non	III	20,80	35,56
	46	IV-2.2.1.a	Himmelbaach	Non	I	4,92	9,38
	47	IV-2.2.1.b	Himmelbaach	Non	II	4,50	7,39
	48	IV-2.2.2.a	Kirel	Non	I	9,20	10,90
	49	IV-2.2.2.b	Kirel	Non	II	4,40	5,37
	50	IV-2.2.3	Tettelbaach	Non	I	10,90	33,85
	51	IV-2.3	Wemperbaach	Non	I	7,00	11,57
	52	IV-3.1.a	Clerve	Non	I	17,00	42,67
	53	IV-3.1.b	Clerve (Woltz)	Non	III	32,30	52,40
	54	IV-3.2.a	Pëntsch / Lamichtsbaach	Non	I	7,10	16,95
	55	IV-3.2.b	Pëntsch	Non	II	3,40	12,16
	56	IV-3.3	Irbich	Non	I	11,90	16,46
	57	IV-3.4	Wemperbaach	Non	I	10,40	22,25
	58	IV-3.5.1	Tretterbaach	Non	I	16,50	33,39
	59	IV-3.5.2	Emeschbaach	Non	I	6,70	16,48
Our	60	V-1.1	Our	Non	III	12,30	16,64
	61	V-1.2	Our	Oui	- *	8,30	12,87
	62	V-2.1	Our	Non	III	31,40	66,61
	63	V-2.2	Schibech	Non	I	6,70	10,21
Alzette	64	VI-1.1.a	Alzette	Non	V	5,30	19,29
	65	VI-1.1.b	Alzette	Non	V	12,05	33,91
	66	VI-1.2	Schrandweilerbaach	Non	IV	6,50	17,68
	67	VI-2.1	Alzette	Non	V	20,60	57,92
	68	VI-3	Alzette	Oui	V	13,65	56,83
	69	VI-4.1.1.a	Alzette	Non	IV	5,30	5,40
	70	VI-4.1.1.b	Alzette	Non	V	11,90	55,50
	71	VI-4.1.1.c	Bibeschbaach	Non	IV	6,30	10,73
	72	VI-4.1.2	Drosbech	Non	IV	8,50	10,79
	73	VI-4.1.3.a	Mess	Non	IV	13,70	25,66
	74	VI-4.1.3.b	Pisbaach	Non	IV	4,70	10,41
	75	VI-4.1.4	Kiemelbaach	Non	IV	7,70	13,22
	76	VI-4.2	Alzette	Oui	IV	3,75	23,57
	77	VI-4.3	Dideléngerbaach	Oui	IV	7,20	22,51
	78	VI-4.4	Kälbaach	Non	IV	8,10	24,00
	79	VI-5.1.a	Wark	Non	I	6,20	7,02

Secteur de travail	Numéro MESurf	Code MESurf	Nom MESurf	MEFM	Typologie	Longueur (km)	Taille du bassin (km ²)
	80	VI-5.1.b	Wark	Non	II	28,90	45,75
	81	VI-5.2.a	Fel	Non	I	6,20	6,41
	82	VI-5.3.a	Mëchelbaach	Non	I	6,00	8,56
	83	VI-5.4.a	Turelbaach	Non	I	6,90	11,25
	84	VI-6	Attert	Non	V	20,50	54,02
	85	VI-6.2	Viichtbaach	Non	IV	6,10	14,93
	86	VI-6.3	Aeschbech	Non	IV	6,40	14,61
	87	VI-6.4	Schwebech	Non	IV	11,20	30,37
	88	VI-7.1.a	Hueschterbaach	Non	I	5,60	8,40
	89	VI-7.1.b	Roudbaach	Non	II	6,10	25,34
	90	VI-7.2.a	Bëschruederbaach	Non	I	3,55	6,11
	91	VI-7.2.b	Bëschruederbaach	Non	II	3,45	8,19
	92	VI-8.1.a	Attert	Non	V	10,00	15,61
	93	VI-8.2	Fräsbech	Non	IV	6,90	13,05
	94	VI-8.3.a	Koulbich	Non	IV	4,40	4,12
	95	VI-8.3.b	Koulbich	Non	I	7,70	16,64
	96	VI-8.4	Noutemerbaach	Non	I	5,00	11,77
	97	VI-9.a	Pall	Non	IV	9,30	13,81
	98	VI-9.b	Närdenerbaach	Non	IV	6,10	13,70
	99	VI-10.1.a	Eisch	Non	IV	32,60	51,11
	100	VI-10.1.b	Eisch	Non	V	25,80	75,08
	101	VI-11	Mamer	Non	IV	26,66	52,69
	102	VI-12.2	Kielbaach	Non	IV	8,70	19,00
	103	VI-12.3	Faulbaach	Non	IV	8,80	13,19
	104	VI-13.1.1.a	Pétrusse	Non	IV	10,16	16,27
	105	VI-13.1.1.b	Pétrusse	Oui	IV	2,60	3,14
	106	VI-13.1.2	Grouf	Non	IV	6,70	10,97
	107	VI-13.2	Zéisséngerbaach	Non	IV	7,80	13,43
Chiers	108	VII-1.1	Chiers	Oui	IV	12,85	50,65
	109	VII-1.2	Mierbaach	Non	IV	4,76	13,15
	110	VII-1.3	Réierbaach	Non	IV	3,90	6,11
Total	110			8		1 218,29	2589,40

* Aucun type n'a été assigné aux deux masses d'eau de surface classées en MEFM (cf. chapitre 2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg).

2.3.3.1 Méthode de désignation des masses d'eau de surface naturelles

La délimitation des masses d'eau de surface au Luxembourg s'est inspirée des dispositions du document-guide CIS n° 2 intitulé « Identification of Water Bodies » et publié en 2003⁴¹. Pour l'essentiel, les critères de délimitation suivants ont été considérés pour délimiter les masses d'eau :

- Délimitation au passage vers une autre catégorie de milieu aquatique. Comme il n'existe au Luxembourg qu'une seule catégorie de milieu aquatique, à savoir celle des « rivières », ce critère n'est pas pertinent.
- Délimitation des masses d'eau de surface le long du réseau hydrographique (cours d'eau à bassin supérieur à 10 km²)
- Délimitation en cas de modification significative des propriétés physiques (géographiques et hydromorphologiques), p. ex. au niveau d'un affluent important
- Délimitation au passage vers un autre type de cours d'eau.

Le réseau hydrographique de base du Luxembourg résulte de ces trois dernières étapes de délimitation fondées sur des critères de caractérisation naturelle et sur des critères typologiques.

Une délimitation a par ailleurs été opérée au passage d'un tronçon naturel à un tronçon fortement modifié. Une délimitation sur la base de pressions significatives telle que le propose le document-guide CIS mentionné plus haut n'a pas été retenue, car la densité des pressions est telle au Luxembourg qu'il en aurait résulté un réseau de masses d'eau dont la longueur n'aurait souvent pas dépassé quelques centaines de mètres. D'un point de vue administratif, cela ne permet pas d'effectuer une gestion des eaux suffisamment efficace.

La délimitation des masses d'eau a été réexaminée et révisée dans le cadre du deuxième plan de gestion⁴². Les motifs de cette révision sont les suivants :

- Retour d'informations de la Commission de l'UE relative à la délimitation des masses d'eau,
- Correction d'erreurs au niveau du SIG,
- Révision de la typologie des cours d'eau (cf. *chapitre 2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg*),
- Finalisation du recensement complet du milieu physique⁴³ (morphologie), d'où : révision de la désignation des MEFM.

Une liste des correspondances entre les « anciennes » et les « nouvelles » masses d'eau de surface figure en annexe 3.

2.3.3.2 Désignation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées

Suite aux usages et aménagements hydrauliques entrepris dans les bassins versants, une grande partie des ruisseaux et rivières luxembourgeois s'est éloignée de l'état naturel au fil des siècles. Ainsi, de multiples masses d'eau de surface luxembourgeoises sont de nos jours sensiblement ou très fortement influencées par les activités humaines (qualité morphologique 6 et 7) (p. ex. suite à

⁴¹ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 2, Identification of Water Bodies, European Commission, 2003

⁴² La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

⁴³ Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km², Planungsbüro Zumbroich, mai 2014

l'utilisation aux fins de l'approvisionnement en eau potable, de la production d'énergie, de la navigation ou de la protection contre les inondations). Ces utilisations ont souvent pour conséquence de fortes altérations hydromorphologiques.

Selon l'article 4, paragraphe 3 de la DCE, une masse d'eau de surface susceptible de ne pas atteindre le bon état écologique en raison de ses caractéristiques hydromorphologiques peut être désignée comme étant artificielle (MEA) ou fortement modifiée (MEFM). Cette désignation est cependant assortie des deux conditions suivantes :

- Les mesures qui seraient nécessaires pour permettre à la masse d'eau artificielle ou fortement modifiée d'atteindre un bon état écologique ont des incidences négatives considérables sur l'environnement, la navigation, les loisirs, l'approvisionnement en eau potable, la production d'électricité ou l'irrigation, la régularisation des débits, la protection contre les inondations, le drainage des sols ou sur d'autres activités de développement humain durable.
- Les objectifs bénéfiques poursuivis par les caractéristiques artificielles ou modifiées des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées ne peuvent, pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, être atteints raisonnablement par d'autres moyens qui constituent une option environnementale sensiblement meilleure.

Les conditions évoquées font que chaque masse d'eau susceptible d'être désignée comme étant fortement modifiée ou artificielle doit être analysée de manière individuelle et détaillée. La désignation d'une masse d'eau de surface en MEA ou MEFM ainsi que les raisons de cette désignation doivent être décrites en détail et revues tous les six ans.

En ce qui concerne le Luxembourg, cette révision de la désignation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées a été effectuée dans le cadre du deuxième Etat des lieux⁴⁴. Si les utilisations ayant entraîné le classement en MEA ou MEFM ont été abandonnées ou s'il s'est avéré que le bon état pourra être atteint malgré tout, il est possible de sortir ces masses d'eau de la classe des MEA voire des MEFM. A l'inverse, il est également possible de désigner de nouvelles masses d'eau comme étant fortement modifiées ou artificielles.

Méthode de désignation des MEFM appliquée au Luxembourg

Dans le cadre du premier plan de gestion, le Luxembourg a désigné 11 masses d'eau de surface comme masses d'eau fortement modifiées. La révision de cette désignation en MEFM telle que prévue par la DCE repose au Luxembourg sur les éléments suivants :

- les nouvelles connaissances acquises dans le cadre de la cartographie hydromorphologique du milieu physique⁴⁵;
- les dispositions du guide technique CIS sur la désignation des masses d'eau fortement modifiées et artificielles⁴⁶ ainsi que sur
- de nouvelles études de possibilités de restauration.

⁴⁴ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

⁴⁵ Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km², Planungsbüro Zumbroich, mai 2014

⁴⁶ *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document n° 4, Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies*, European Commission, 2003

La procédure de désignation d'une MEFM et les critères applicables sont détaillés dans le chapitre 6 de l'analyse économique de 2009⁴⁷ et ont été maintenus lors de la révision de l'Etat des lieux. L'approche poursuivie pour la révision de la désignation en MEFM peut être résumée comme suit :

- Définition des mesures d'amélioration permettant d'atteindre le bon état écologique et vérification de leur faisabilité technique ;
- Analyse des utilisations actuelles et spécifiques de la masse d'eau et de leur rapport avec les modifications physiques de la masse d'eau ;

Pour finir, chaque tronçon de cours d'eau « fortement modifié dans sa nature même » a été évalué en fonction des questions suivantes :

- Les modifications à apporter aux caractéristiques hydromorphologiques pour obtenir un bon état écologique auraient-elles des incidences négatives importantes sur l'environnement, sur les activités aux fins desquelles l'eau est utilisée (telles que la production d'eau potable dans le lac de barrage), sur la protection contre les inondations ou sur d'autres activités importantes de développement humain durable ?
- Les objectifs bénéfiques poursuivis par les caractéristiques modifiées de la masse d'eau de surface ne peuvent-ils pas raisonnablement être atteints par d'autres moyens (qui constituent une option environnementale sensiblement meilleure, qui doivent être techniquement faisables et qui n'engendrent pas de coûts disproportionnés) ?

Résultats de la révision de la désignation des MEFM au Luxembourg

La cartographie du milieu physique a fait ressortir que les masses d'eau qui comportaient une part importante de tronçons assortis de classes de qualité morphologique 6 et 7 ne comportaient pas d'autres tronçons nécessitant d'être désignés MEFM (par rapport à 2009). Les nouvelles connaissances ont par contre permis de réduire de onze à huit le nombre de masses d'eau fortement modifiées. Il n'est ainsi plus nécessaire de désigner les masses d'eau suivantes en MEFM : le Kaasselterbaach (ancien code MEsurf VI-2.2), le Kälbaach (MEsurf VI-4.4), la partie amont de la Pétrusse (MEsurf VI-13.1.1.a) et l'Ernz Noire (ancien code MEsurf II-4.2). De plus amples détails figurent dans le tableau 2-14. Conformément aux dispositions du document guide CIS relatif à la désignation des masses d'eau⁴⁸, la Pétrusse a été scindée en deux masses d'eau de surface distinctes, la partie aval ayant conservé son statut de MEFM (MEsurf VI-13.1.1.b). L'Ernz Noire a par contre été désignée comme masse d'eau de surface naturelle sur l'ensemble de son linéaire.

En ce qui concerne les huit masses d'eau restantes, leur désignation en MEFM reste indispensable, étant donné qu'il n'existe, en l'état actuel des connaissances, ni de mesures alternatives techniquement faisables et/ou d'un coût non disproportionné, ni d'utilisation qui constitue une option environnementale sensiblement meilleure.

Les tableaux 2-12 et 2-13 énumèrent les masses d'eau fortement modifiées des bassins du Rhin et de la Meuse (cf. carte 2.5 en annexe 1) et indiquent la justification de la désignation en MEFM.

⁴⁷ Rapport sur l'analyse économique du programme de mesures dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE, 2009)



⁴⁸ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 2, Identification of Water Bodies, European Commission, 2003



Tableau 2-12 : Désignation de MEFM au sein du district hydrographique international Rhin et motifs de cette désignation

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en HMWB
Moselle	I-1	I-1	<p>Voie d'eau navigable.</p> <p>Au cours des années 1960, la Moselle luxembourgeoise a été aménagée en voie d'eau navigable et son cours est ainsi complètement linéarisé entre Schengen et Wasserbillig, sur une longueur d'environ 38 km. Aujourd'hui, les biefs d'Apach-Schengen, Stadtbredimus-Palzem, Grevenmacher-Wellen et Trèves font que la Moselle ne présente plus de tronçons à écoulement gravitaire. Suite à cet aménagement en voie navigable, la Moselle a quasiment perdu intégralement son caractère d'eau courante.</p> <p>En situation hydrologique normale et d'étiage, les turbines installées au niveau des barrages accélèrent la vitesse d'écoulement des eaux sur un court tronçon à l'aval de chaque barrage. Il n'existe plus de tronçons d'accélération due à la pente, l'effet de retenue se faisant ressentir jusqu'aux barrages amont. Les barrages sont équipés de passes à poissons mais l'emplacement inadapté de ces passes limite déjà leur fonctionnement. La passe à poissons à fentes verticales (« <i>vertical slot</i> ») du barrage de Schengen constitue une exception : son entrée est située à proximité de la sortie de la turbine et son efficacité élevée a été démontrée.</p> <p>A quelques exceptions près, les berges sont enrochées, mais on trouve également de petits tronçons qui ont sensiblement été revalorisés, tels que celui près de Hëttermillen. Par ailleurs, la vallée mosellane, et plus particulièrement la bordure immédiate du lit majeur de la rivière, sont caractérisées par une forte concentration de zones urbaines et industrielles ainsi que par des infrastructures (p.ex. routières et ferroviaires).</p>
Sûre	III-2.2.1	III-2.2.1	<p>Barrage de la Haute-Sûre destiné à la production d'eau potable, à la protection contre les inondations ainsi qu'à la production d'énergie</p> <p>Un barrage d'une hauteur de 47 mètres retient l'eau de la Sûre, donnant ainsi naissance, dans la vallée étroite de la rivière, au lac de barrage de la Haute-Sûre. Depuis 1971, ce lac sert en premier lieu à l'alimentation en eau potable et industrielle. A noter qu'environ 40 % de l'eau</p>

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en HMWB
			<p>potable proviennent de ce lac. En outre, il produit de l'énergie (centrale à réservoir destinée à produire de l'électricité de pointe⁴⁹) et sert de tampon pour les débits de crue et d'étiage de la Haute-Sûre.</p> <p>La plupart des berges sont abruptes et, sur certains segments, rocheuses. Même les zones de berges moins profondes ne se prêtent pas à un développement végétal important en raison des variations saisonnières du niveau d'eau. Seuls les prébarrages hébergent des peuplements végétaux plus importants. Le prébarrage de Pont-Misère et le tronçon de la Sûre situé à l'amont sont accessibles aux poissons depuis 1996 grâce à un passage à poissons nouvellement construit. Le mur du barrage principal ne permet ni la montaison ni la dévalaison des poissons. Les mesures d'alevinage effectuées à l'amont du lac visent à compenser la pression exercée par l'ouvrage transversal. D'éventuelles mesures supplémentaires feront l'objet d'études de faisabilité. Vu l'importance de la retenue pour l'alimentation en eau potable, il n'est pas possible de démanteler le barrage.</p>
Our	V-1.2	V-1.2	<p>Lac de barrage de l'Our / lac de barrage de Vianden destiné à la production d'hydroélectricité</p> <p>Le lac de barrage de Vianden, qui fait 8 km de long, est utilisé depuis 1964 aux fins de la production d'électricité. Pendant les périodes de faible consommation électrique, l'eau est pompée du lac vers les « bassins supérieurs » situés 280 m plus haut et est ensuite turbinée en sens inverse pendant les pointes de consommation. Du fait de ce mode de fonctionnement, le niveau d'eau varie fortement au cours de la journée, les amplitudes pouvant atteindre huit mètres. Ceci a pour conséquence que les zones peu profondes tombent tous les jours à sec, ce qui empêche l'implantation de plantes aquatiques. Il manque donc d'importants éléments d'habitat pour les poissons et pour d'autres organismes aquatiques. A partir de</p>

⁴⁹ <http://www.seo.lu/fr/Activites-principales/Laufwasserkraftwerke/Centrales-SOLER/Esch-Sauer>

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en HMWB
			<p>l'Our aval, la montaison piscicole vers le lac de barrage n'est toujours pas possible. Les mesures d'alevinage effectuées à l'amont du lac visent à compenser la pression exercée par l'ouvrage transversal. D'éventuelles mesures supplémentaires feront l'objet d'études de faisabilité.</p>
<p>Alzette (près de Luxembourg-ville)</p> 	VI-3	VI-3	<p>Forte artificialisation et plusieurs ouvrages transversaux (protection contre les inondations, développement urbain de la ville de Luxembourg)</p> <p>Eliminer l'aménagement des berges ou les ouvrages transversaux porterait gravement atteinte au tissu urbain, car il faudrait effacer des structures en partie historiques.</p> 
<p>Alzette (près d'Esch/Alzette)</p>	VI-4.2	VI-4.2	<p>Forte artificialisation (développement urbain de la ville d'Esch/Alzette)</p> <p>Sur ce tronçon, l'Alzette est fortement artificialisée. Comme la quasi-totalité des berges est consolidée et que certains secteurs du lit mineur sont aménagés, une couche naturelle de substrat fait défaut par endroits. En outre, plusieurs tronçons partiels (d'environ 130 m, 95 m, 1361 m et 20 m de longueur) sont canalisés. Les environs sont caractérisés par l'urbanisation et les infrastructures. Le tronçon n'est pas franchissable.</p> <p>Eliminer l'aménagement des berges et les passages busés porterait gravement atteinte au tissu urbain, car il faudrait en partie effacer des quartiers.</p>

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en HMWB
			
Diddelengerbaach	VI-4.3	VI-4.3	<p>Forte artificialisation</p> <p>Sur le secteur considéré, le Diddelengerbach est massivement entravé et rectifié par l'homme. Deux passages busés, chacun d'une longueur d'environ 300 m, sont situés sur le territoire communal de Bettembourg et le cours d'eau est complètement canalisé sur la commune de Dudelange jusqu'à la frontière française, c'est-à-dire sur un tronçon d'environ 3 800 m. Le secteur s'écoulant à ciel ouvert à l'intérieur de Bettembourg est massivement aménagé et manque de substrat naturel. En dehors de la localité, les altérations sont dues à la linéarisation, à l'aménagement et à l'encaissement du lit. On note par endroits l'absence de ripisylve. Le lit majeur direct est marqué par l'agriculture et par une voie ferrée. Des passages busés, dont trois longs et deux ponctuels, ainsi qu'une chute viennent altérer ce tronçon du ruisseau. Le tronçon n'est pas franchissable. Il est prévu de remettre à ciel ouvert le passage busé sur le territoire communal de Dudelange.</p> 
Pétrusse (partie aval)	VI-13.1.1	VI-13.1.1.b	Forte artificialisation (développement urbain de la ville de Luxembourg)



Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en HMWB
			<p>Sur son cours aval, au passage de l'agglomération de la ville de Luxembourg, la Pétrusse présente des altérations massives dues aux aménagements des berges et du lit mineur ainsi que deux passages busés (d'environ 370 m et 50 m de longueur). Sur certains tronçons, le substrat naturel est par conséquent insuffisant. Les altérations des tronçons traversant les espaces ouverts sont essentiellement imputables à la linéarisation du cours et au manque de ripisylve. Le tronçon n'est pas franchissable.</p> <p>Une pré-étude de restauration de la Pétrusse vise à analyser les éventuelles mesures de démantèlement des aménagements rigides des berges et du lit mineur ainsi que des passages busés afin de prévenir les altérations de ce tronçon de cours d'eau.</p> 

Tableau 2-13 : Désignation de MEFM au sein du district hydrographique international Meuse et motifs de cette désignation

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification du classement en HMWB
Chiers	VII-1.1	VII-1.1	<p>Forte artificialisation.</p> <p>Sur sa partie inférieure, à l'aval de Pétange, la Chiers est essentiellement caractérisée par une rectification de linéaire, l'absence de ripisylve et un lit fortement encaissé. Un passage busé relativement long et une chute entravent la continuité.</p> <p>A Pétange, le lit mineur n'est aménagé que sur un petit tronçon. La continuité y est entravée par trois longs passages busés sous les surfaces urbaines ainsi que par une chute. Entre Pétange et Niedercorn, le cours d'eau est rectifié et fortement</p>

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification du classement en HMWB
			encaissé et il présente des problèmes liés à l'aménagement rigide des berges et du lit mineur. A partir de Niedercorn jusqu'à l'amont de Differdange, le cours d'eau est canalisé sur de larges parties. Les tronçons à ciel ouvert qui se situent entre les buses sont marqués par la rectification, l'encaissement du lit et par certains secteurs aménagés. Le tronçon n'est pas franchissable. Eliminer l'aménagement des berges porterait atteinte au tissu urbain, car il faudrait en partie effacer des quartiers.
			

Le tableau suivant fait état des masses d'eau qui n'ont plus été désignées comme fortement modifiées et de la raison de cette décision. L'ensemble de ces masses d'eau font partie du district hydrographique international Rhin.

Tableau 2-14 : Vue synoptique des masses d'eau de surface qui, contrairement à 2009, n'ont plus été désignées comme MEFM

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en MEsurf naturelle
Ernz Noire	II-4.2	II-4	A côté du complexe sportif de la commune de Junglinster, l'Ernz Noire est mise à ciel ouvert sur une longueur de 300 m. Le passage busé ne reste donc plus en place que sur un tronçon de près de 200 m. Comme les deux tronçons de l'Ernz Noire qui traversent les communes de Junglinster et Gonderange possèdent un substrat suffisant (très bon potentiel physique) et que les autres altérations dues à la rectification, à l'encaissement du profil et au manque de ripisylve pourront être améliorées à travers des mesures, le statut de MEFM de l'Ernz Noire a été levé.
Kaasselterbaach	VI-2.2	VI-2.1	Après la mise à ciel ouvert d'un linéaire de 200 m

Nom du cours d'eau	Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Justification de la désignation en MEsurf naturelle
			du Kaasselterbaach, le passage busé passant sous la commune a été considéré comme non significatif, étant donné qu'il fait 900 m de long au total. Le Kaasselterbaach n'a ainsi plus été désigné comme MEFM, mais il a été rattaché à la masse d'eau de surface de l'Alzette (VI-2.1).
Kälbaach	VI-4.4	VI-4.4	Le Kälbaach a obtenu une évaluation positive dans le cadre du recensement complet de la qualité du milieu physique. Ses passages busés sont ponctuels et ne s'étendent pas sur une longueur significative, ce qui permet de désigner le Kälbaach comme masse d'eau de surface naturelle.

2.4 Caractérisation des masses d'eau de surface

2.4.1 Délimitation des masses d'eau souterraine

2.4.1.1 Méthode appliquée

La méthode de délimitation des masses d'eau souterraine (MEsout) telle qu'elle a été retenue en 2005 dans le cadre de l'Etat des lieux des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) a reposé sur des critères géologiques et hydrogéologiques. Il en résulte que la stratigraphie est le critère déterminant appliqué aux masses d'eau souterraine et à leurs unités ou sous-unités géologiques.

Différentes couches géologiques, qui se présentent sous forme d'aquifère, d'aquitard ou d'aquiclude selon leurs propriétés, sont regroupées dans une et même masse d'eau souterraine. La superposition de ces couches entraîne parfois des ruptures hydrauliques permettant de différencier une masse d'eau souterraine. A certains endroits, les couches géologiques sont plongeantes, ce qui donne lieu à une superposition verticale de différents niveaux de nappes phréatiques et de masses d'eau souterraine. La transition entre une nappe libre et une nappe captive (entre un secteur non couvert et un secteur couvert) va parfois de pair. En raison des interdépendances quantitatives et qualitatives entre les parties libres et les parties captives d'une masse d'eau, le degré de captivité n'a pas servi de critère à la délimitation.

On a revu à plusieurs reprises la délimitation des masses d'eau souterraine désignées jusqu'alors au Luxembourg. C'est finalement le Trias – jusqu'alors considéré comme une masse d'eau scindée en deux parties – dont la délimitation a été modifiée : il s'agit dorénavant de deux masses d'eau souterraine bien distinctes (MEsout Trias-Nord et MEsout Trias-Est).

2.4.1.2 Masses d'eau souterraine au Luxembourg

Sont listées ci-après les masses d'eau souterraine luxembourgeoises délimitées en vue du deuxième cycle de gestion et suite à la révision du premier plan de gestion. Il n'a pas été désigné de groupes de masses d'eau souterraine. Toutes les masses d'eau souterraine sont rattachées au district

hydrographique Rhin, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'évoquer le district hydrographique international Meuse dans ce qui suit.

Tableau 2-15 : Masses d'eau souterraine au Luxembourg

Masse d'eau souterraine	Libellé	Superficie	District hydrographique international
Dévonien	MEsout 1	835 km ²	Rhin
Trias-Nord	MEsout 6	538 km ²	
Trias-Est	MEsout 7	423 km ²	
Lias inférieur	MEsout 3	912 km ²	
Lias moyen	MEsout 4	145 km ²	
Lias supérieur/Dogger	MEsout 5	21 km ²	
Superficie totale		2875 km²	

Contrairement au premier plan de gestion, la masse d'eau souterraine Trias (MEsout 2) a été scindée en deux masses d'eau souterraine distinctes : celle du Trias-Nord (MEsout 6) et celle du Trias-Est (MEsout 7). La superficie totale des masses d'eau souterraine n'a pas changé par rapport au premier plan de gestion.

L'extension géographique des masses d'eau souterraine est représentée dans la carte 2.6 en annexe 1. Les six masses d'eau souterraine couvrent l'ensemble de la superficie du territoire luxembourgeois.

Comme certaines masses d'eau souterraine sont par endroits verticalement superposées les unes aux autres, la superficie totale des masses d'eau souterraine est supérieure à la surface du territoire luxembourgeois. Les horizons de jusqu'à trois masses d'eau souterraine peuvent se superposer verticalement. Les différents horizons de masses d'eau souterraine (horizon supérieur, horizon moyen, horizon inférieur) sont représentés dans les cartes 2.7, 2.8 et 2.9 en annexe 1. Etant donné que ses parties septentrionale et orientale sont faciles à délimiter, l'ancienne MEsout Trias a été scindée en deux masses d'eau souterraine distincte. Elles sont séparées l'une de l'autre par la MEsout Lias inférieur située entre les deux.

En résumé, les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques, l'extension transfrontalière et les écosystèmes terrestres et aquatiques de surface directement dépendants de ces six masses d'eau souterraine peuvent être décrits comme suit (cf. tableau 2-16) :

Les différents aquifères et leurs caractéristiques sont représentés dans les cartes 2.10 et 2.11 en annexe 1.

Tableau 2-16 : Caractéristiques des masses d'eau souterraine du Luxembourg (résumé)

MEsout	Stratigraphie	Lithologie	Hydrogéologie	MEsout transfrontalière	Ecosystèmes dépendants
Dévonien	Siegen et Ems du Dévonien inférieur (Sg1 - E3)	Grès, grès quartzeux, quartzites, schistes (sablonneux), phyllites (quartzeuses), en partie alternance de strates d'argile et de siltites	Aquifères ou aquitards fissurés (dans les secteurs sablonneux-quartzeux), aquitards ou aquicludes pour le reste ; la plupart des nappes aquifères sont proches de la surface ; nappes libres	Non, aquifères transfrontaliers (Partenaire : Wallonie)	oui
Trias-Nord	Buntsandstein (grès bigarré) (s) Muschelkalk (mu - mo) Keuper (ku - ko) Faciès de bordure du Trias (s/m)	En majorité des grès et conglomérats (Buntsandstein), des roches calcaires et argileuses, en partie des grès (Muschelkalk), des roches argileuses et marneuses, en partie des grès (Keuper) ; faciès de bordure du Trias (MEsout Trias-Nord) avec terrains de transition entre le Buntsandstein et le Muschelkalk ; Buntsandstein (partie orientale de la MEsout Trias-Nord), partiellement riches en évaporites	Aquifère fissuré à poreux-fissuré (Buntsandstein, en partie Muschelkalk inférieur), aquifère fissuré à karstique (Muschelkalk supérieur), aquitard (Keuper sablonneux) à aquiclude (Keuper argileux, certaines parties du Muschelkalk) ; Buntsandstein directement affleurant dans la MEsout centrale Trias-Nord, en bordure de la MEsout Trias-Nord et majoritairement recouvert dans la MEsout Trias-Nord ; les nappes aquifères sont proches de la surface à profondes ; les nappes sont libres à captives	Non, aquifères transfrontaliers (partenaire : Wallonie)	oui
Trias-Est	Buntsandstein (grès bigarré) (s) Muschelkalk (mu - mo) Keuper (ku - ko)			Non, aquifères transfrontaliers (partenaire : Land de Sarre)	oui

Lias inférieur	Couches à <i>Psiloceras planorbis</i> (li1), grès du Luxembourg (li2), marnes et calcaires de Strassen (li3), argiles pauvres en fossiles (li4)	Grès calcaires (grès du Luxembourg), pour le reste - dans la plupart des cas - des roches argileuses et marneuses, en partie calcaires incorporés	Aquifères fissurés (grès du Luxembourg), aquitards (calcaires des li1 et li3) ou aquicludes (de larges secteurs des li1, li3 et li4) ; dans le grès du Luxembourg, les nappes aquifères sont proches de la surface à profondes (en fonction de la structure géologique et de l'épaisseur de la couverture) ; les nappes sont libres (grès du Luxembourg partiellement ou non recouverts) à captives (grès du Luxembourg recouverts, surtout dans le sud-ouest du Luxembourg)	Non, aquifères transfrontaliers (partenaires : Wallonie, Lorraine)	oui
Lias moyen	Calcaire à <i>Productylioceras davoei</i> (lm1), couches à <i>Amaltheus margaritatus</i> (lm2), couches à <i>Pleuroceras spinatum</i> (lm3), grès médioliasique (Macigno) faisant partie du lm3	En majorité des roches argileuses et marneuses, en partie des calcaires et grès argileux à intercouches marneuses, localement riches en oxides et hydroxides de fer (grès médioliasique, <i>Mitteliassandstein</i>)	Aquitards poreux-fissurés (grès médioliasique), sinon pour la plupart des aquicludes ; les nappes aquifères sont affleurantes ou plus profondes (en fonction de l'épaisseur du grès médioliasique) ; nappes libres	non	oui
Lias supérieur / Dogger	Couches à <i>Harpoceras falciferum</i> (lo1), couches à <i>Hildoceras bifrons</i> (lo2), couches à <i>Grammoceras striatulum</i> (lo3), marnes à <i>Astarte voltzi</i> (lo4), couches à <i>Pseudogrammoceras fallaciosum</i> (lo5), minette (lo6, lo7, dou, dom)	En majorité des roches argileuses et marneuses, en partie des grès, schistes (lo), en partie des calcaires (p. ex. calcaire de Rumelange, dom), minerai de fer oolithique et grès (grès supraliasique) en alternance avec des couches argilo-marneuses (minette)	Aquifères fissurés à karstiques en roches massives calcaires (calcaires du Dogger), aquifères poreux-fissurés des grès (Lias supérieur) ; pour le reste principalement aquitards ou aquicludes ; les nappes aquifères sont affleurantes ; nappes libres	non, aquifères transfrontaliers (partenaire : Lorraine)	oui

2.4.2 Masses d'eau souterraine transfrontalières

Dans le cadre des travaux des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS), il a été décidé de ne pas désigner de masses d'eau souterraine transfrontalières, les méthodes et critères de délimitation des masses d'eau souterraine étant différentes en France, en Allemagne, en Wallonie et au Luxembourg. Mais existe des aquifères transfrontaliers dans le secteur de travail Moselle-Sarre.

Pour le Luxembourg, cela signifie que les masses d'eau souterraine ne s'étendent pas au-delà des frontières nationales même si les aquifères sont transfrontaliers. Tout comme la Wallonie, le Luxembourg a repris l'approche des pays ou régions partenaires. Pour chaque masse d'eau souterraine dont l'aquifère concerné s'étend considérablement au-delà des frontières nationales et présente des altérations hydrauliques significatives, on élabore, en tant que de besoin et en commun avec les pays ou régions partenaires, une gestion partagée de la ressource.

Des conventions internationales avec la Belgique et la France sont en cours de négociation ; l'objectif étant de désigner sur territoire français ou belge des zones de protection autour de captages d'eau potable situés sur territoire luxembourgeois.

Lorsque les ressources en eau souterraine sont profondes, elles s'écoulent en partie en dessous des cours d'eau qui constituent sinon des frontières hydrauliques pour les nappes proches de la surface. C'est le cas sur certains secteurs de la MEsout Trias-Est où il existe, dans le Muschelkalk supérieur, des connexions hydrauliques entre le Luxembourg et l'Allemagne. Sur les deux rives de la Moselle, le Muschelkalk supérieur est exploité pour l'alimentation en eau potable. Un échange hydraulique plus profond est ici également possible dans certains secteurs du Buntsandstein.

Dans le nord-est du Luxembourg, en direction de l'Allemagne (Rhénanie-Palatinat), l'Our constitue une limite hydraulique sur une grande partie de son cours. Dans la partie captive de la MEsout Lias inférieur, il existe des connexions hydrauliques avec la Belgique et la France où des prélèvements sont effectués dans le Lias inférieur également pour l'alimentation en eau potable. Plus en profondeur, une connexion hydraulique avec la France et la Belgique est possible dans le Trias (Buntsandstein, Muschelkalk). Or, vu l'épaisseur de la couverture et la distance aux MEsout Trias-Nord et Trias-Est, on part du principe que les impacts sur les eaux souterraines locales ne sont pas significatifs.

3. Description des impacts du changement climatique

3.1 Travaux de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) et des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) sur le changement climatique

3.1.1 Travaux de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

Après avoir réalisé une analyse bibliographique⁵⁰, la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) a publié en juillet 2011 les résultats de son « Etude de scénarios sur le régime hydrologique du Rhin »⁵¹. Cette étude analyse et met en relief les modifications observées jusqu'à présent et les futures modifications possibles du climat et du régime hydrologique dans le futur proche (jusqu'en 2050) et le futur éloigné (jusqu'en 2100).

D'après les projections obtenues, l'évolution jusqu'en 2050 se caractérise par une poursuite de la hausse de température de l'ordre de +1 et +2 °C en moyenne sur l'ensemble du bassin du Rhin pour la période comprise entre 2021 à 2050 par rapport au présent (1961-1990). Cette hausse est plus prononcée en tendance dans le sud (Alpes) que dans le nord.

On n'attend pas de changement notable du régime des précipitations en été. Les projections font état d'augmentations modérées en hiver et comprises entre 0 % et +15 % sur l'ensemble du Rhin. Ainsi, les tendances identifiées pour le 20^e siècle au niveau des modifications des précipitations se maintiennent. Ces évolutions se traduisent par des modifications globalement modérées du régime d'écoulement. Il est donc à attendre que les plages de débit moyen et de faible débit (MQ et MN7Q) restent pratiquement inchangées en été par rapport à celles du présent. Les précipitations probablement plus abondantes en hiver, qui tomberont par ailleurs plus fréquemment sous forme liquide en raison de la hausse des températures, entraîneront une augmentation des débits moyens et d'étiage pendant l'hiver hydrologique de l'ordre de +10 % pour la médiane des plages (de 0 à +20 % pour MQ et de 0 à +15 % pour NM7Q).

Les résultats sont en partie légèrement différents pour les affluents analysés (Main, Moselle). Sur la Moselle, on note en tendance une baisse des précipitations en été alors que de nombreuses projections font apparaître sur le Main des hausses des débits moyens et d'étiage en été.

En partant de l'hypothèse que les concentrations de gaz à effet de serre continueront à augmenter dans l'atmosphère d'ici la fin du 21^e siècle, on obtient des modifications significatives par rapport au présent (1961-1990). Les projections des hausses de température sont de l'ordre de + 2°C à +4° (d'ici 2100). Les tendances spécifiques à chaque région – réchauffement plus marqué au sud qu'au nord – restent inchangées par rapport au futur « proche ». La hausse de température est plus prononcée en été qu'en hiver. A l'inverse des changements constatés sur le régime des précipitations jusqu'en 2050, on relève des baisses prononcées dans le bassin du Rhin au cours des mois d'été (généralement entre -10% et -30%). Les simulations fondées sur ces indications débouchent sur des baisses comparables des débits moyens et d'étiage en été.

L'augmentation des précipitations ressortant de la projection à l'horizon 2100 est de l'ordre de +5 % à

⁵⁰ Analyse des connaissances actuelles relatives aux modifications climatiques et aux impacts du changement climatique sur le régime hydrologique dans le bassin du Rhin (Rapport technique n° 174), CIPR, 2009

⁵¹ Etude de scénarios sur le régime hydrologique du Rhin (Rapport technique n° 188), CIPR, 2011

+20 % pour les mois d'hiver sur l'ensemble du Rhin. Cette augmentation est supérieure à celle des valeurs affichées pour le futur proche (de 0 % à +15 %). L'augmentation du débit moyen et du débit d'étiage en hiver correspond à celle des précipitations moyennes sur l'ensemble du bassin.

Sur la base de l'étude de scénarios, la CIPR a élaboré deux rapports sur l'estimation des conséquences du changement climatique sur l'évolution proche (d'ici 2050) et lointaine (d'ici 2100) des futures températures de l'eau du Rhin depuis Bâle jusqu'au delta du Rhin^{52 53}. La période de référence fixée s'étend de 2001 à 2010. Pour les analyses de scénarios, des vecteurs de changement climatique ont été tirés des résultats de l'étude de scénarios sur le régime hydrologique du Rhin et apposés aux données météorologiques mesurées de la période de référence. Comme on ne connaît ni la quantité ni la répartition géographique des futurs rejets thermiques, on a introduit dans tous les scénarios des rejets thermiques équivalant à 50 % des rejets autorisés en 2010. Ceux-ci correspondent environ aux rejets thermiques actuels de la période de référence.

La figure 3-1 montre des résultats sélectionnés des modélisations. Les températures de l'eau des différents scénarios y sont présentées pour le mois d'août sous forme de moyennes mensuelles. Sur la période de référence 2001-2010, l'évolution de la température de l'eau - sans prise en compte des rejeteurs thermiques (Ref0) - fait apparaître un réchauffement graduel sur le tronçon du Rhin allant de Bâle à Werkendam, l'augmentation de la température de l'eau étant la plus prononcée sur le Rhin supérieur jusqu'à Worms. En prenant en compte 50 % des rejets thermiques autorisés (Ref50) sur la période de référence, on obtient, notamment en aval de Worms, un réchauffement moyen supplémentaire d'environ 1 °C.

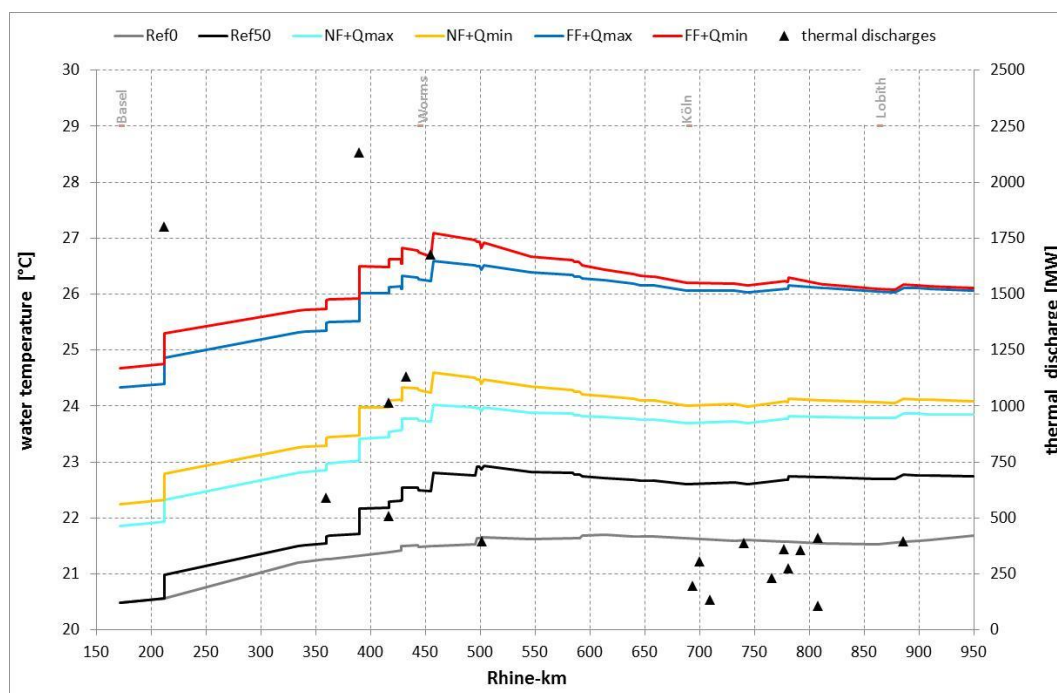


Figure 3-1 : Profil longitudinal des températures moyennes de l'eau du Rhin pour le mois d'août simulées par LARSIM (Bâle-Worms) et SOBEK (Worms-Werkendam)

⁵² Estimation - sur la base de scénarios climatiques - des impacts du changement climatique sur l'évolution des futures températures de l'eau - Version synthétique (rapport technique n° 213), CIPR, 2013

⁵³ Estimation of the effects of climate change scenarios on future Rhine water temperature development Extensive Version (rapport technique n° 214), CIPR, 2013

Pour le futur proche noté NF (2021-2050), les profils en long montrent une hausse de la température de l'eau d'environ 1,5 °C par rapport à la période de référence alors que le futur éloigné noté FF (2071-2100) affiche une hausse des températures moyennes dans le Rhin en août de l'ordre de 3,5 °C. Dans les deux cas, l'échauffement est d'origine climatique, sans effet additionnel significatif des rejeteurs thermiques. Comme attendu, la hausse de la température de l'eau est plus faible en période de débit élevé (Q_{max}) qu'en période de faible débit (Q_{min}). Les impacts sur les températures de l'eau résultant des deux hypothèses de débit posées pour le futur sont faibles par rapport aux modifications absolues de température dues au changement climatique attendu.

La variabilité naturelle des valeurs climatiques et hydrologiques sur la période de référence entraîne également des dispersions significatives des températures de l'eau. En comparant les moyennes mesurées en août dans l'hypothèse Ref50 et les percentiles 90 des mois d'août de la période 2001-2010, on note que ces percentiles sont supérieurs de 2 °C aux moyennes d'août de la période 2001-2010. Les moyennes d'août 2003 dépassent même de 3 °C les moyennes d'août de cette période. Les moyennes d'août 2003 correspondent à peu près aux moyennes d'août modélisées pour le futur éloigné noté FF. On peut donc déjà considérer les températures de l'eau d'août 2003 comme le niveau de référence attendu pour les températures de l'eau du futur éloigné noté FF.

Les organismes ne peuvent déployer totalement leurs activités vitales (par ex. la reproduction) que dans des plages de température données. Les températures > 25 °C peuvent être un facteur de stress pour la flore et la faune. L'espérance de vie de certaines espèces de poissons par ex. est beaucoup plus courte si celles-ci sont exposées pendant une période prolongée à des températures > 25 °C.

Pour le futur proche noté NF, les simulations montrent que le nombre de jours où la température de l'eau dépasse 25 °C augmente par rapport au run de référence Ref50 et peut même s'élever jusqu'au double dans des conditions de faible débit (Q_{min}). Pour le futur éloigné noté FF, le nombre de jours de dépassement des 25 °C augmentera fortement. A hauteur de Worms par ex., le nombre de jours de dépassement par an passera de 11 à un chiffre compris entre 64 à 74 dans le futur éloigné, par ex. par rapport au run de référence Ref50. Ceci signifie pour le futur éloigné noté FF que la température de l'eau dépassera les 25 °C en moyenne pendant environ 10 semaines en été à Worms.

En outre, des calculs ont été effectués pour déterminer le nombre de jours où la température passe au-dessous de 3 °C, car ces phases favorisent la propagation d'espèces macrozoobenthiques rhénanes typiques et font régresser les espèces néozoaires thermophiles. Par rapport au run Ref0 sans rejets thermiques, les jours de température inférieure à 3 °C tomberont de 10 à 0 dans le futur proche sur le tronçon allant jusqu'à Worms. Sur le tronçon s'étendant jusqu'à Lobith, qui est moins influencé par les rejets thermiques, on compte 4 à 6 jours inférieurs à cette température dans le run Ref50. Ils ne sont plus que 1 à 3 dans le futur proche et 0 à 1 dans le futur éloigné.

Début 2013, la CIPR a publié par ailleurs des rapports sur l'évolution de la température de l'eau du Rhin à partir des mesures de température validées de 1978 à 2011⁵⁴ et de l'état des connaissances relatives aux éventuelles répercussions sur l'écosystème du Rhin de modifications du régime hydrologique et de la température de l'eau (avec présentation d'actions envisageables)⁵⁵. Dans le second des rapports susmentionnés, la CIPR a regroupé et ordonné les connaissances relatives aux répercussions des phénomènes induits par le changement climatique sur les habitats aquatiques et

⁵⁴ Présentation de l'évolution des températures de l'eau du Rhin sur la base de températures mesurées et validées de 1978 à 2011 (rapport n° 209), CIPR, 2013

⁵⁵ Etat des connaissances sur les éventuelles répercussions de modifications du régime hydrologique et de la température de l'eau sur l'écosystème du Rhin et actions envisageables (Rapport n° 204), CIPR, 2013

amphibies du bassin rhénan à partir de la bibliographie disponible.

Des températures de l'eau en hausse peuvent modifier la composition des espèces et les structures de dominance le long des fleuves. Les espèces dépendant de basses températures sont particulièrement vulnérables. Leurs aires d'implantation peuvent se décaler vers le nord ou vers des zones fluviales plus en altitude. Les espèces qui peuvent supporter de vastes amplitudes thermiques et les espèces thermophiles, parmi elles de nombreux néozoaires, que l'on rencontrait plutôt jusqu'à présent dans les zones d'embouchure, voient leurs conditions de vie améliorées et peuvent coloniser les cours fluviaux vers l'amont. Cette remarque concerne notamment le macrozoobenthos et les poissons, mais aussi pour les macrophytes. Les températures élevées ont en outre pour effet d'accélérer les fonctions métabolites. Dans l'hypothèse d'une hausse de température, on peut supposer que certaines espèces piscicoles auront plus de difficultés à survivre car le développement des œufs et des poissons juvéniles dépend beaucoup de la température. De nombreuses espèces de macro-invertébrés rhéophiles de nos rivières risquent également de disparaître si la température augmente⁵⁶. Si elles ne trouvent pas des zones de refuge dans des rivières aux eaux plus fraîches dans la partie du cours d'eau plus en amont, la faune aquatique sera progressivement dominée par des espèces plus eurythermes, ce qui se traduira par une perte de biodiversité et un déséquilibre dans les écosystèmes.

En Conférence ministérielle sur le Rhin de Bâle⁵⁷ du 28 octobre 2013, les ministres ont chargé la CIPR de mettre au point d'ici 2014 une stratégie préliminaire d'adaptation au changement climatique pour le bassin rhénan basée sur l'évaluation des études disponibles sur le régime hydrologique (crues et étiages) et thermique et d'examiner des propositions de mesures d'adaptation aux effets attendus du changement climatique ajustées aux mesures de gestion des Etats/régions. La stratégie d'adaptation au changement climatique dans le bassin du Rhin rassemble les informations disponibles sur les effets possibles du changement climatique sur le régime hydrologique du Rhin et sur la température de l'eau, décrit les répercussions en découlant sur la qualité des eaux et sur l'écosystème, de même que sur les utilisations actuelles de l'eau. Elle intègre également les bases d'une stratégie d'adaptation sous forme de champs d'actions envisageables et de mesures d'adaptation aux impacts attendus du changement climatique. Le rapport sur la stratégie d'adaptation au changement climatique dans le bassin du Rhin⁵⁸ a été publié début 2015.

3.1.2 Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)

Dans le cadre du projet Interreg III-B intitulé TIMIS flood (*Transnational Internet Map Information System on Flooding, 2004-2008*), il a été développé entre autres le modèle de bilan hydrologique et de prévision des crues LARSIM (*Large Area Runoff Simulation Model*) couvrant l'ensemble du bassin de la Moselle et de la Sarre. Alimenté en données hydrologiques et météorologiques mesurées ou prévisionnelles récentes ainsi qu'en informations sur la nature du terrain, LARSIM calcule les débits dans le bassin de la Moselle et de la Sarre et fournit les données requises pour l'établissement de prévisions des crues au sein des centres de prévision des crues des Etats riverains.

Etre préparé aux futures évolutions des phénomènes de crue et d'étiage signifie prendre en compte dès aujourd'hui le changement climatique probable ainsi que son impact sur le régime des eaux. C'est

⁵⁶ Dohet, A., Hlúbíková, D., Wetzel, C. E., L'Hoste, L., Iffly, J. F., Hoffmann, L., & Ector, L. (2015) Influence of thermal regime and land use on benthic invertebrate communities inhabiting headwater streams exposed to contrasted shading. *Science of the Total Environment*, 505, 1112-1126.

⁵⁷ http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_fr/Communiqu_s_de_presse/Min_Oc_fr.docx

⁵⁸ Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le DHI Rhin (rapport n° 219), CIPR, 2015

dans cette optique qu'a été lancé début 2009 le projet transfrontalier Interreg IV-A intitulé « Gestion des crues et des étiages dans le bassin de la Moselle et de la Sarre - FLOW MS » (Flood = crue, LOW water = étiage, Moselle et Sarre)⁵⁹ coordonné par les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS). L'Action 4 de ce projet a consisté à identifier les impacts possibles du changement climatique sur le régime hydrologique du bassin de la Moselle et de la Sarre dans un futur proche (2021-2050)⁶⁰ et à en tirer des recommandations d'actions.

Comme on ne dispose actuellement que de modèles climatiques globaux simulant l'évolution future de la température sur la base de différents scénarios d'émissions, il a d'abord fallu réduire l'échelle de leurs résultats, c'est-à-dire les régionaliser, pour les appliquer aux travaux du projet FLOW MS. Ce processus a permis d'obtenir des données de base météorologiques qui ont ensuite été introduites dans le modèle de bilan hydrologique à haute résolution LARSIM déjà en place et ajusté au bassin de la Moselle et de la Sarre. On a ainsi simulé des scénarios de débit régionaux spécifiques et identifié les impacts possibles du changement climatique sur le régime des eaux dans le bassin de la Moselle et de la Sarre. Ces simulations forment la base sur laquelle pourront s'ancrer d'éventuelles recommandations d'actions de gestion des crues et des étiages pour le futur proche.

Dans le bassin de la Moselle et de la Sarre, les résultats des projections climatiques régionales du modèle dynamique régional COSMO-CLM CCLM obtenues pour la période allant de 2021 à 2050 par rapport à celle de 1971 à 2000 varient certes sur certains détails à l'échelle régionale, mais la tendance est globalement la même. Si l'on regarde l'évolution de la température, on note une tendance globale au réchauffement à l'avenir. Sur l'ensemble du bassin de la Moselle et de la Sarre, l'analyse de l'évolution des précipitations met en évidence des différences entre les étés hydrologiques (mai à octobre) et les hivers hydrologiques (novembre à avril). Alors que les étés seront plus secs à l'avenir, les précipitations augmenteront pendant les hivers hydrologiques.

Les débits d'étiage moyens (MoM_{NQ}) obtenus sur les 37 stations limnimétriques analysées du bassin de la Moselle et de la Sarre expriment principalement de faibles augmentations pour l'hiver hydrologique du scénario futur. Les écarts s'inscrivent dans une fourchette comprise entre +5 % et +28 %. Pendant l'été hydrologique, où les débits sont les plus faibles de l'année, les valeurs MoM_{NQ} accusent globalement une légère tendance à la baisse dans le scénario futur. Dans l'ensemble, les évolutions calculées pour le MoM_{NQ} sont comprises entre -13 % et +5 %. Les diminutions sont un peu moins prononcées pour la Sarre.

Les débits moyens de crue (MoM_{HQ}) de l'hiver hydrologique, où sont relevés les débits les plus élevés de l'année, augmentent dans le scénario futur sur l'ensemble des stations limnimétriques analysées par rapport à l'état actuel. Le pourcentage d'augmentation pendant l'hiver hydrologique évolue dans une fourchette comprise entre +5 % et +24 %. Les augmentations les plus importantes sont localisées dans le bassin nord de la Sarre. En revanche, les valeurs MoM_{HQ} calculées pour l'été hydrologique sont constantes ou décroissantes. Les écarts constatés pendant l'été hydrologique se situent dans une fourchette comprise entre -13 % et +8 %. Les diminutions se concentrent ici sur la partie nord-est du bassin versant de la Moselle, sur le bassin de la Sûre et sur des parties du bassin de la Sarre.

Dans le bassin de la Moselle et de la Sarre, les débits moyens (MoM_Q) suivent une évolution semblable à celle des MoM_{HQ} avec des valeurs plus élevées pendant l'hiver hydrologique (+ 15 % en

⁵⁹ <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/60262/>

⁶⁰ Identification des impacts possibles du changement climatique dans le bassin versant de la Moselle et de la Sarre, Flow-MS, 2013

moyenne) et plus basses (- 4 % en moyenne) pendant l'été hydrologique dans le scénario futur par rapport à l'état actuel.

En utilisant les données modélisées de CCLM, on a également analysé - en plus des débits moyens - les modifications des débits extrêmes d'étiage et de crue tirées des résultats de simulation du modèle de bilan hydrologique pour le bassin de la Moselle et de la Sarre. Il en ressort une confirmation des tendances à la hausse des débits les plus élevés pendant l'hiver hydrologique et des tendances à la baisse des débits les plus faibles pendant l'été hydrologique. Cependant, les modifications identifiées restent dans le même ordre de grandeur que les incertitudes, de sorte qu'il est pour l'instant impossible d'en tirer des conclusions fiables.

Les résultats des simulations réalisées dans le cadre de l'Action 4 du projet FLOW MS montrent que des études supplémentaires sont nécessaires pour mieux cerner les impacts possibles du changement climatique dans le bassin de la Moselle et de la Sarre ainsi que les incertitudes inhérentes aux chaînes de modèles. Il conviendra néanmoins de développer des mesures d'adaptation, notamment une fois qu'auront été estimés les impacts. Les résultats disponibles soulignent - et le changement climatique confirme - la nécessité de poursuivre les efforts déjà engagés pour améliorer la gestion des crues et des étiages dans le bassin de la Moselle et de la Sarre.

3.2 Travaux sur le changement climatique dans le bassin luxembourgeois de la Sûre⁶¹

Au cours de différents projets, des simulations hydrologiques ont été réalisées pour le bassin de la Moselle et de la Sarre à l'aide du modèle de bilan hydrologique (MBH) LARSIM (*Large Area Runoff Simulation Model*)⁶². Les études ont consisté à estimer les répercussions du changement climatique sur l'ensemble du bassin de la Moselle et de la Sarre. Il n'a pas été effectué d'évaluation nationale ou régionale spécifique détaillée dans ce cadre. Les résultats des simulations ont été complétés et évalués à une échelle plus régionale dans le cadre d'une étude supplémentaire focalisée sur le bassin luxembourgeois de la Sûre⁶³.

L'étude s'est fondée sur les résultats des simulations du modèle climatique régional COSMO-CLM 4.8 (CCLM) qui ont été utilisés comme données météorologiques d'entrée. Pour l'évaluation, on a fait appel aux résultats des deux périodes de simulation de trente ans chacune : 1971-2000 (état actuel) et 2021-2050 (scénario futur). Pour l'état actuel comme pour le scénario futur, les résultats de trois différents runs CCLM ont été évalués, ceci pour prendre en compte les incertitudes de la simulation climatique dans l'interprétation des résultats. On a analysé par ailleurs la moyenne de l'ensemble constitué des runs 1, 2 et 3 pour obtenir des enseignements les plus fiables possibles sur les répercussions du changement climatique dans le bassin de la Sûre.

L'évaluation a porté sur les modifications futures des paramètres climatiques 'Précipitations' et 'Température de l'air' ainsi que sur les répercussions des évolutions climatiques sur le régime

⁶¹ Modélisations hydrologiques avec des données de COSMO-CLM (version 4.8) run1, run2 et run3 pour le bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre, HYDRON, 2014

⁶² CIPMS & LUWG 2013: Modélisations hydrologiques avec des données de COSMO-CLM (version 4.8) run1, run2 et run3 pour le bassin de la Moselle et de la Sarre. Rapport de projet. HYDRON GmbH sur mandat des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) et du Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG). Non publié

⁶³ Modélisations hydrologiques avec des données de COSMO-CLM (version 4.8) run1, run2 et run3 pour le bassin luxembourgeois de la Moselle et de la Sarre, HYDRON, 2014

hydrologique de la Sûre. Pour analyser les débits, on s'est fondé sur les modifications des débits d'étiage, des débits moyens et des débits de crue au cours de l'été hydrologique et de l'hiver hydrologique entre le scénario futur et l'état actuel. Les analyses ont porté en outre sur les valeurs extrêmes des débits d'étiage et des débits de crue relevées sur les stations limnimétriques du bassin de la Sûre, ceci pour déterminer l'évolution de ces valeurs entre scénario futur et état actuel.

Les données de 10 stations limnimétriques au total ont été utilisées dans le bassin de la Sûre pour évaluer les calculs (runs). Les stations limnimétriques retenues ont été celles de Bigonville (Sûre, bassin de 310 km²), Bissen (Attert, bassin de 291 km²), Bollendorf (Sûre, bassin de 3 249 km²), Diekirch (Sûre, bassin de 2 184 km²), Ettelbrück (Alzette, bassin de 1 105 km²), Gemünd (Our, bassin de 612 km²), Kautenbach (Wiltz, bassin de 431 km²), Michelau (Sûre, bassin de 952 km²), Pfaffenthal (Alzette, bassin de 394 km²) et Rosport (Sûre, bassin de 4 268 km²).

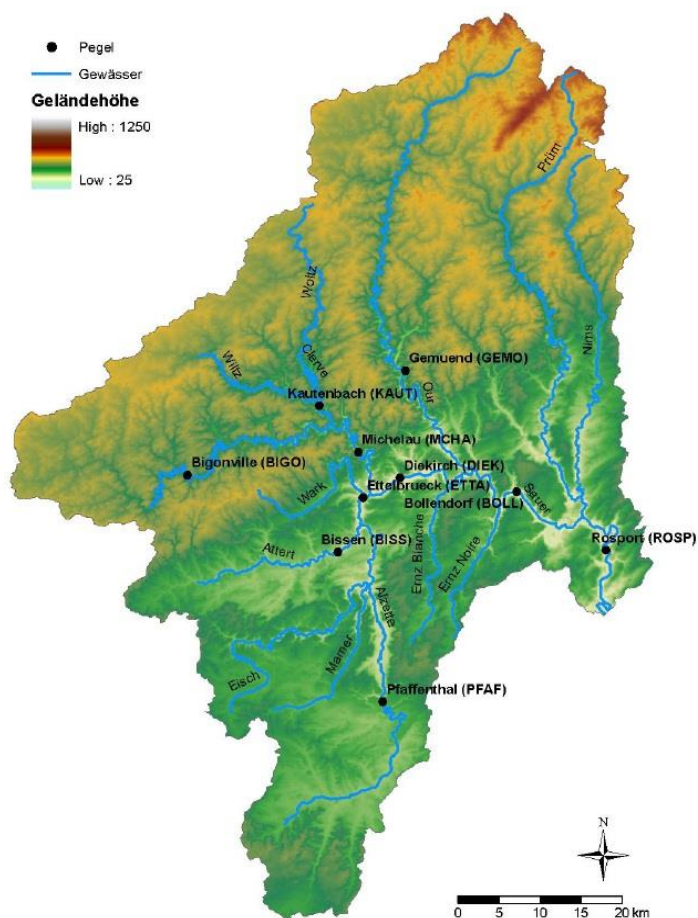


Figure 3-2 : Tableau synoptique des stations limnimétriques analysées dans le bassin de la Moselle et de la Sarre

Au niveau des précipitations, on relève des différences parfois marquantes entre les trois runs CCLM dans l'évolution de la somme des précipitations entre l'état actuel et le futur. Au cours de l'été hydrologique, le run3 accuse une légère baisse et le run1 une baisse modérée de la somme des précipitations par rapport au futur (respectivement -4 et -8 %), le run2 affichant à l'opposé une hausse de +7 %. On note une hausse de la somme des précipitations pour le run1 et le run2 avec +13 % dans les deux cas au cours de l'hiver hydrologique, alors que le run3 fait état d'une baisse minimale (-1 %). Il en découle en moyenne pour les trois runs une légère baisse de la somme estivale des précipitations et une hausse modérée de la somme des précipitations au cours de l'hiver hydrologique

dans le bassin luxembourgeois de la Sûre. Ces modifications sont observables de manière homogène sur l'ensemble du bassin analysé.

Une augmentation géographiquement homogène de la température de l'air de +1 °C est constatée dans le bassin luxembourgeois de la Sûre entre l'état actuel avec 8,7 °C et le scénario futur avec 9,7 °C. Cependant, les différences entre le run1 (+1,0 °C), le run2 (+1,1 °C) et le run 3 (+0,8 °C) sont plus faibles que dans le cas des précipitations. Des écarts plus importants entre les trois runs n'apparaissent qu'à la lecture de l'évolution des moyennes mensuelles des températures de l'air. Dans l'ensemble, on relève ici, par rapport à l'optique englobant l'année entière, une hausse de température moyenne de l'air plus faible de mars à juin (+0,5 °C) et plus prononcée de juillet à février (+1,0 à +1,5 °C).

L'évaluation des simulations hydrologiques dans le bassin de la Sûre se fonde d'une part sur les modifications des valeurs principales mensuelles moyennes MoMNQ, MoMQ et MoMHQ entre l'état actuel (1971-2000) et le scénario futur (2021-2050) - les MoMQ, MoMHQ et MoMNQ étant analysées séparément pour l'été et pour l'hiver hydrologique - et d'autre part sur les modifications des valeurs extrêmes des débits d'étiage et de crue de dix stations limnimétriques sélectionnées dans le bassin de la Sûre. Pour les étiages, les valeurs retenues pour l'évaluation sont le débit moyen le plus bas de 7 jours consécutifs sur les 30 ans dans leur ensemble (NN7Q) ainsi que le débit moyen annuel le plus bas de 7 jours consécutifs sur les 30 ans (NM7Q). On évalue les modifications des valeurs extrêmes du débit de crue à l'aide du HQ10 (débit décennal), du HQ50 (débit cinquantennal) et du HQ100 (débit centennal). Ces valeurs HQ sont estimées sous forme statistique à l'aide de fonctions de distribution adaptées aux débits simulés.

Pour les valeurs principales, on relève en moyenne pour les run1, run2 et run3 une augmentation modérée du MoMQ, MoMHQ et MoMNQ d'à peine +10 % pendant l'hiver hydrologique. En revanche, les moyennes des run1, run2 et run3 ne font apparaître pratiquement aucune modification des valeurs principales mensuelles pluriannuelles pendant l'été hydrologique. On note uniquement une légère tendance à la hausse (+3 %) des MoMHQ pendant l'été hydrologique ainsi qu'une baisse minimale des MoMNQ (-1 %).

Les résultats des run1, run2 et run3 sont très dissemblables quand sont modifiées les valeurs principales entre état actuel et futur. On relève en particulier au cours de l'été hydrologique de grandes divergences entre les modifications ressortant des débits simulés des trois runs. Ces écarts s'expliquent par les différences caractérisant les données de précipitations des run1, run2 et run3. On retient dans l'ensemble que les résultats obtenus pour l'hiver hydrologique (= augmentation modérée en moyenne des débits d'étiage, moyens et de crue) sont plus fiables que les résultats obtenus pour l'été hydrologique (= modifications à peine perceptibles en moyenne des débits moyens et d'étiage, légère augmentation des débits moyens de crue).

Tableau 3-1 : Synthèse des modifications du débit simulé entre l'état actuel (1971-2000) et le futur (2021-2050)

		Moyenne des runs 1, 2, 3	Marge d'incertitude
MoMQ	hiver hydrologique	hausse modérée (+9 %)	de 0 à +14 %
	été hydrologique	aucune modification (0 %)	de -9 à +19 %
MoMHQ	hiver hydrologique	hausse modérée (+9 %)	de +5 à +15 %
	été hydrologique	hausse modérée (+3 %)	de -7 à +26 %
MoMNQ	hiver hydrologique	hausse modérée (+8 %)	de -3 à +15 %
	été hydrologique	baisse minimale (-1 %)	de -13 à +15 %

On note pour les valeurs extrêmes du débit d'étiage une légère baisse des valeurs NM7Q entre l'état

actuel et le futur (-4 %) en moyenne sur les trois runs. Là encore, les résultats des trois runs sont très dissemblables. Néanmoins, les écarts entre les différentes stations limnimétriques du bassin de la Sûre ne sont pas particulièrement marqués.

Les résultats sont encore moins nets dans le cas du débit moyen le plus bas de 7 jours consécutifs sur 30 ans (NN7Q), de sorte qu'aucune modification n'est non plus reconnaissable sur la moyenne des trois runs par rapport au futur.

Au niveau des valeurs extrêmes du débit de crue, les résultats des trois runs ne s'écartent pas sensiblement les uns des autres. On voit ici, dans un ordre de grandeur similaire, que les HQ extrêmes des runs 2 et 3 sont à la hausse alors que les HQ extrêmes du run1 font état d'une baisse entre l'état actuel et le futur. Il ressort en moyenne pour les trois runs des valeurs extrêmes de débit de crue modérément en hausse (un peu moins de +10 %). Ces hausses de HQ10, HQ50 et HQ100 sont un peu moins prononcées le long de la Sûre et un peu plus élevées sur ses affluents, notamment dans le bassin de l'Alzette.

Tableau 3-2 : Synthèse des modifications des valeurs extrêmes entre l'état actuel (1971-2000) et le futur (2021-2050) (moyenne des runs 1, 2 et 3)

NN7Q	pas de modification notable
NM7Q	légère baisse (-4 %)
HQ10	hausse modéré (+9 %)
HQ50	hausse modéré (+8 %)
HQ100	hausse modérée (+7 %)

Les résultats d'analyse présentés ici doivent toujours être considérés compte tenu des incertitudes inhérentes à la chaîne de modèles reliant modèle global, modèle régional et modèle de bilan hydrologique. Des incertitudes importantes affectent notamment toutes les déclarations relatives aux valeurs extrêmes d'étiage et de crue. Les résultats doivent donc être compris comme des orientations sur des modifications futures possibles et non comme des indications de valeurs absolues d'évolution.

Par ailleurs, les résultats des trois runs s'écartant nettement les uns des autres, on voit combien l'impact de différentes conditions de départ du modèle global est important sur les résultats de la modélisation hydrologique. Les diverses modifications des précipitations entre état actuel et scénario futur ont notamment une très grande influence sur les résultats des simulations hydrologiques entre les différents runs. Les résultats moyens obtenus à partir de l'ensemble constitué des run1, run2 et run3 sont donc vus comme la meilleure estimation des modifications futures du débit dans le bassin de la Sûre qu'il ait été possible d'obtenir dans le cadre de cette étude. Cette réserve étant posée, on peut alors indiquer conjointement avec les différents résultats des trois runs les marges d'incertitude dans lesquels ils évoluent.

3.3 Partenariat pour l'environnement et le climat

En 2010, les ministres compétents en matière de développement durable ont lancé un partenariat pour l'environnement et le climat. Ce partenariat a pour objectif d'intégrer dans une stratégie à long terme les mesures et programmes nationaux prévus à court terme dans les politiques climatiques nationales et de les concrétiser au sein d'une coopération directe entre différentes instances et des représentants de la société civile pour obtenir le plus large consensus possible.

Pour concrétiser et mettre en œuvre les dispositions générales sur la politique climatique figurant

dans le programme gouvernemental, des groupes de travail ont été instaurés au sein du partenariat. Des représentants des partis politiques et/ou des ministères publics et de l'administration, des organisations d'entrepreneurs et d'employeurs, des syndicats, des communes et d'organisations non gouvernementales devaient y œuvrer en commun. Comme on pouvait s'y attendre, des solutions de consensus n'ont pas été trouvées sur tous les points. Les processus de discussion et de travail ont cependant montré clairement que tous les participants partageaient de nombreuses valeurs fondamentales dans un esprit de responsabilité commune pour assurer l'avenir du Luxembourg et que, portés par cette conviction, ils étaient prêts à accepter des décisions de compromis viables sur des mesures individuelles concrètes. Les résultats obtenus en sont la preuve.

Le rapport de synthèse du *Partenariat pour l'environnement et le climat* se fonde d'une part sur des considérations fondamentales - formulées par le groupe de pilotage du partenariat sur les conditions d'une politique climatique et de développement durable s'inscrivant dans le long terme - susceptibles de faire consensus sur des points centraux. A partir de ces considérations, il énonce d'autre part des conclusions et des suggestions concrètes pour la mise en place du deuxième plan d'action national de réduction des émissions de CO₂ et de développement d'une stratégie nationale d'adaptation au changement climatique. Ces recommandations ont été préparées, au sein des groupes de travail thématiques du partenariat, par des représentants et experts de tous les milieux politiques, administratifs et civils associés et formulées en commun dans le cadre de nombreuses réunions de groupe. Tous les résultats des groupes de travail obtenus ont été rassemblés dans un rapport global pour être mis à la disposition du public.

En regard des très nombreuses approches et initiatives du partenariat et parallèlement au plan d'action national de protection du climat et à la stratégie d'adaptation au changement climatique, il est apparu utile de regrouper les différents modules dans un *paquet climat*. Tous les documents mis au point sont disponibles en ligne⁶⁴.

Pour la ressource en eau, le changement climatique se traduira vraisemblablement par des précipitations intenses plus fréquentes, des inondations, des étiages prononcés et des périodes de sécheresse. Etant donné que l'eau souterraine contribue pour deux tiers à l'approvisionnement en eau potable du Grand-Duché et que les capacités de production d'eau potable à partir de la station de traitement du SEBES sur le lac de barrage de la Haute-Sûre sont limitées, le changement climatique impose de repenser fondamentalement la gouvernance de l'eau et les méthodes de développement en vigueur. Le partenariat a donc retenu les principes et mesures suivants dans le domaine de l'eau⁶⁵ :

- Principes de base :
 - protection contre les catastrophes naturelles ;
 - utilisation rationnelle de l'eau en tant que ressource en eau potable ;
 - adaptation de la navigation et de l'exploitation d'énergies renouvelables ;
 - gestion du sol, en particulier en limitant l'imperméabilisation, l'érosion et la pollution ;
 - préservation des écosystèmes aquatiques ;
 - protection de la santé publique ;
- Mesures
 - mettre en place d'un réseau d'analyse solide ;
 - promouvoir la restauration de cours d'eau et la réactivation de zones inondables ;

⁶⁴ <http://www.developpement-durable-infrastructures.public.lu/fr/developpement-durable-infrastructures/partenariat/>

⁶⁵ http://www.developpement-durable-infrastructures.public.lu/fr/developpement-durable-infrastructures/partenariat/Paquet_Climat_integral.pdf

- insérer dans les plans d'aménagement généraux, en tant que zone superposée, l'enveloppe de la zone inondable correspondant à une crue centennale ;
- promouvoir l'installation de bassins de rétention des eaux pluviales ;
- restreindre le gaspillage d'eau ;
- lancer des campagnes de sensibilisation du grand public en vue de promouvoir la protection des eaux de surface et des eaux souterraines, l'usage des eaux pluviales et la consommation d'eau du robinet ;
- mettre en place des systèmes de récupération de chaleur dans les circuits de refroidissement et de récupération des eaux de processus ;
- promouvoir les installations de récupération d'énergie et de nutriments (N, P, K) dans les STEP ;
- promouvoir des techniques d'épuration plus efficaces et l'utilisation énergétique des boues d'épuration ;
- protéger les sols et promouvoir les mesures limitant l'érosion et favorisant l'infiltration (par ex. plantation de haies, mise en place de bandes enherbées, de jachères vertes) ;
- préserver et, dans la mesure du possible, augmenter la surface des prairies, surtout dans les zones inondables et les zones de protection des eaux souterraines.

3.4 Check-up climatique du programme de mesures

Les directeurs de l'eau des Etats membres de l'UE ont adopté le 30 novembre 2009 dans le cadre de la Stratégie commune de mise en œuvre (« Common Implementation Strategy » – CIS) de la directive cadre Eau un guide de prise en compte du changement climatique dans la gestion de bassin⁶⁶. Ce guide présente une première méthode de « check-up climatique » (sur la base des connaissances et données disponibles ainsi que du « Common Sense ») des programmes de mesures.

Le guide tente d'apporter des éléments de réponse aux questions énumérées ci-dessous en relation avec le contrôle des « capacités d'adaptation au changement climatique » (Climate Proofing) de mesures :

- Quelles mesures renforcent ou affaiblissent la capacité d'adaptation au changement climatique ?
- Quelles mesures peuvent être vues comme des solutions « no regret » ou « win-win » ?
- Quelles sont les mesures dont l'efficacité (dans l'atteinte des objectifs de la DCE) risque de baisser sous l'impact du changement climatique ?

La Commission européenne attend pour le second cycle de gestion que tous les plans de gestion soient « climate proofed ». Pour satisfaire à ces exigences, le Luxembourg s'est associé à un projet de recherche de l'Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement) allemand (UBA). Ce projet s'intitule « Screeningtool Wasserwirtschaft – Methodenentwicklung zur Bestimmung der Klimarobustheit und Klimawirkung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen » (FKZ 3713 21 222) et vise à mettre au point et à rendre fiable une méthode pratique d'estimation de la résilience au changement climatique et de l'impact sur le climat de mesures de gestion des eaux en appui des évaluations à

⁶⁶ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No 24, River Basin Management in a Changing Climate, European Commission, 2009 disponible sous le lien https://circabc.europa.eu/sd/d/a88369ef-df4d-43b1-8c8c-306ac7c2d6e1/Guidance%20document%20n%2024%20-%20River%20Basin%20Management%20in%20a%20Changing%20Climate_FINAL.pdf

réaliser à l'échelle des districts hydrographiques⁶⁷.

L'outil de screening permet d'obtenir une liste structurée (« checklist ») de critères et d'indicateurs à l'aide de laquelle peut être effectuée une première estimation par dépistage (« screening ») de la résilience des mesures (individuelles) existantes comme des mesures prévues vis-à-vis des évolutions climatiques attendues (dans un rayon régional délimité) et de leur contribution au changement climatique.

L'outil de screening 'Gestion des eaux' n'a pas pour finalité de contrôler la fonctionnalité générale d'une mesure générique de gestion des eaux pour l'atteinte globale des objectifs, mais vise plutôt à vérifier de manière aisée et pratique la fonctionnalité d'une mesure dans le cadre de projections de futures modifications climatiques pour une région donnée. En raison de la haute complexité de l'exercice, ce contrôle n'englobe pas non plus la modification d'effets utiles annexes (utilité secondaire, par ex. les impacts positifs d'une plaine alluviale restaurée sur le tourisme) d'une mesure.

On retiendra que l'outil de screening ne peut pas remplacer d'autres méthodes d'estimation des impacts d'une mesure (par ex. les études d'impact sur l'environnement ou les études d'impact stratégique, l'analyse coûts-bénéfices, etc.) dans le détail. Pour ces raisons, l'outil de screening n'est pas une base « ferme » de prise de décision sur la mise en œuvre ou non d'une mesure mais a été utilisé à titre d'examen complémentaire de l'aptitude d'une mesure de gestion des eaux dans le contexte du changement climatique. Les résultats du contrôle ne constituent donc pas un critère d'exclusion dans le processus de sélection des mesures mais aident à réfléchir – dans une étape supplémentaire d'examen – aux impacts du changement climatique sur une mesure donnée.

Les volets de contrôle et les critères sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3-3 : Vue générale des volets de contrôle et des critères d'estimation de la résilience des mesures au changement climatique

Volet de contrôle	Critère	Remarque
Résilience au changement climatique	Critère 1 : pertinence de la mesure	Ce critère examine si la mesure est vraiment encore pertinente dans des conditions climatiques modifiées.
	Critère 2 : efficacité de la mesure	Ce critère examine comment l'efficacité de la mesure évolue dans des conditions climatiques modifiées (pas d'analyse coûts-bénéfices prévue).
	Critère 3 : souplesse et réversibilité de la mesure	Ce critère examine dans quel ordre de grandeur la mesure est souple et adaptable à des conditions climatiques modifiées.
	Critère 4 : interférences	Ce critère doit aider à déterminer si la mesure aura à l'avenir des effets positifs ou négatifs sur d'autres écosystèmes ou sur les activités de secteurs importants pour la gestion des eaux.
Impacts sur le changement climatique	Critère 5 : aggravation du changement climatique	Ce critère doit permettre d'analyser si la mesure aggrave le changement climatique, c'est-à-dire amène à rejeter plus de gaz à effet de serre.

⁶⁷ Il ne sera totalement finalisé qu'en 2016.

Une étape introductive précède ces deux volets de contrôle. Elle permet de déterminer s'il est sensé de vérifier la résilience au changement climatique d'une mesure (ce n'est pas le cas par ex. pour les mesures visant la formation, l'« Awareness Raising » et le « Capacity Building »).

Dans le processus de réalisation du plan, les mesures hydromorphologiques et de gestion des eaux urbaines ont été évaluées à l'aide de l'outil de screening. Dans le cas des mesures de gestion des eaux urbaines, on a évalué en commun les deux types de mesures SWW 1 (mise en place et exploitation de stations d'épuration selon l'état de la technique) et SWW 2 (extension/adaptation de stations d'épuration à l'état de la technique), les experts estimant qu'il n'y avait pas de différence - vis-à-vis du changement climatique - entre une station d'épuration nouvellement construite et une station d'épuration étendue et rénovée. Dans le même esprit, les types de mesures SWW 4 (bassins d'eaux mixtes (bassins d'orage)), SWW 5 (bassins de rétention des eaux pluviales et déversoirs d'orage) et SWW 9 (extension du réseau des canalisations (collecteur et station de pompage)) ont été analysés de manière regroupée car ils constituent un système commun. Les types de mesures SWW 3 (aéroports : dégivrage à l'urée), SWW 6 (navigation, stations de collecte des eaux usées dans les ports), SWW 7 (camping-cars, autocars, stations de collecte des eaux usées) et SWW 8 (assainissement des décharges et traitement des eaux d'infiltration) n'ont pas été recensés, car les mesures correspondantes ne sont mises en œuvre qu'en relation avec un système d'épuration (types de mesures SWW 1 et SWW 2) qui lui a bien été soumis au test.

Un check-up climatique n'a pas été effectué pour les mesures agricoles car ces mesures seront principalement mises en œuvre dans le cadre du futur programme de développement rural (2014-2020). Comme il est fixé dans le règlement n° 1305/2013 du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER), les mesures doivent contribuer à la protection contre et à l'adaptation au changement climatique. Les mesures sont élaborées en commun par l'Etat membre et la Commission européenne et devraient ainsi être « climate proofed ». Il n'a donc pas été jugé nécessaire de les soumettre à un nouveau test où à un test supplémentaire.

On trouvera en annexe 4 les résultats du screening pour les volets de la gestion des eaux urbaines et de l'hydromorphologie.

4. Résumé des pressions et incidences importantes de l'activité humaine sur l'état des eaux de surface et des eaux souterraines

4.1 Pressions et incidences importantes sur l'état des eaux de surface

Conformément aux dispositions de l'article 5 de la DCE, les Etats membres doivent effectuer une étude des incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux de surface. A cette fin et au titre de l'annexe II de la DCE, des données sont à collecter sur le type et l'ampleur des pressions anthropogéniques importantes.

Les pressions anthropogéniques importantes englobent à la fois les pressions chimiques et les pressions hydromorphologiques et servent, entre autres, à estimer de manière préliminaire si le bon état peut être atteint d'ici fin 2021. Dans le cas des pressions chimiques, on fait grossièrement la distinction entre pressions de source ponctuelle et pressions d'origine diffuse, bien que l'attribution précise d'une pression à une source ou origine donnée ne soit pas toujours possible. Les pressions hydromorphologiques englobent les prélèvements d'eau à partir d'eaux de surface, les régulations du débit d'eau impactant la continuité et les altérations morphologiques.

Conformément au guide CIS n° 3⁶⁸, on entend par pression l'effet direct d'une activité humaine significative pour l'environnement (par ex. un effet entraînant une modification du débit ou de la qualité de l'eau). Cette pression est considérée importante quand elle contribue à empêcher ou à menacer l'atteinte des objectifs environnementaux de la DCE. En outre, il est important d'identifier le responsable (*driver*) à l'origine de chaque pression (*pressure*) pour tenir compte également du principe pollueur-payeur. Le tableau ci-dessous met en relief la relation entre responsable et pressions importantes au Luxembourg.

Tableau 4-1 : Relation entre responsable (*driver*) et pression (*pressure*)

Responsable	Pression
Ménages	<ul style="list-style-type: none">• Apports ponctuels de substances (nutriments, pesticides, biocides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)• Apports diffus de substances issus de ménages non raccordés (nutriments, polluants spécifiques au bassin)• Prélèvements d'eau• Apports de sédiments (par ex. à partir de jardins)• Altérations hydromorphologiques
Industrie	<ul style="list-style-type: none">• Apports ponctuels de substances (biocides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)• Prélèvements d'eau• Apports de sédiments• Altérations hydromorphologiques (par ex. recouvrement de cours d'eau)
Agriculture et sylviculture	<ul style="list-style-type: none">• Apports ponctuels de substances (nutriments, pesticides, biocides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)• Apports diffus de substances (nutriments, pesticides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)• Apports de sédiments

⁶⁸ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document N° 3, Analysis of Pressures and Impacts, European Commission, 2003

Responsable	Pression
	<ul style="list-style-type: none"> • Altérations hydromorphologiques • Prélèvements d'eau
Trafic	<ul style="list-style-type: none"> • Apports diffus de substances (pesticides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)
Pollutions historiques	<ul style="list-style-type: none"> • Apports diffus de substances (substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)
Retombées atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> • Apports diffus de substances (nutriments, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin)
Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> • Régime en éclusées • Altérations hydromorphologiques
Navigation	<ul style="list-style-type: none"> • Apports diffus de substances (biocides, substances prioritaires, polluants spécifiques au bassin) • Altérations hydromorphologiques • Espèces invasives
Protection contre les inondations	<ul style="list-style-type: none"> • Altérations hydromorphologiques

Pour chaque pression importante à analyser, il est fixé un seuil d'importance correspondant :

1) Pressions dues aux substances de source ponctuelle :

- tous les rejets d'eaux usées prétraitées/traitées issus de stations d'épuration urbaines (mécaniques et biologiques) sont considérés comme des sources ponctuelles importantes ;
- les rejets industriels : toutes les installations importantes pour la gestion des eaux qui sont soumises à déclaration au titre du règlement communautaire E-PRTR et qui dépassent au moins une des valeurs seuils du règlement E-PRTR sont considérées comme des sources ponctuelles importantes, de même que les entreprises agro-alimentaires dont les rejets d'eaux usées dépassent 4 000 EH ;
- les rejets de substances prioritaires listées dans la directive 2008/105/CE (révisée par la directive 2013/39/UE) et de polluants spécifiques au bassin ;
- les pressions salines : celles-ci sont considérées comme des pressions importantes à partir de rejets de plus de 1 kg/s de chlorure ;
- les autres entreprises dont l'importance pour la gestion des eaux a été identifiée par des experts.

2) Pressions dues aux substances d'origine diffuse :

- l'agriculture et la sylviculture ;
- les eaux usées issues du lessivage des routes ;
- les retombées atmosphériques ;
- les pollutions historiques au titre du cadastre luxembourgeois des sites potentiellement pollués et qui se trouvent en tout ou en partie dans le périmètre d'une bande riveraine enherbée.

3) Prélèvements d'eau :

les prélèvements d'eau ou les dérivations sans réinjection. Ils sont jugés importants dès lors qu'ils sont supérieurs au tiers du débit d'étiage moyen et/ou dépassent 50 l/s.

4) Régulations du débit d'eau impactant la continuité :

tous les ouvrages transversaux qui s'étendent sur toute la largeur du cours d'eau et qui interrompent de ce fait la continuité fluviale pour la faune et la flore aquatiques et perturbent le

transport naturel de matériaux solides par les eaux.

5) Altérations morphologiques :

les modifications de l'hydromorphologie relevées sur la base de la cartographie de la qualité du milieu physique.

6) Autres pressions anthropogéniques :

- les pressions dues aux usines hydroélectriques ;
- le changement climatique ;
- le transport fluvial ;
- les activités de loisir ;
- les rejets d'eaux de refroidissement et d'eaux de processus (rejets thermiques) d'un flux thermique > 10 MW ;
- les apports sédimentaires.

On trouvera en annexe 5 une vue générale des pressions s'exerçant sur les différentes masses d'eau de surface. Cette vue générale met en évidence l'existence d'au moins une pression importante sur toutes les masses d'eau de surface. Les pressions dues aux sources ponctuelles, aux apports diffus et aux modifications morphologiques constituent ici les principaux types de pressions, alors que les prélèvements d'eau ne jouent un rôle significatif que dans un nombre limité de masses d'eau de surface.

4.1.1 Estimation des pressions dues aux substances de source ponctuelle

4.1.1.1 Rejets d'eaux usées prétraitées/traitées issus de stations d'épuration urbaines (mécaniques et biologiques)

On compte au total 242 stations d'épuration urbaines au Luxembourg (cf. carte 4.1 de l'annexe 1) de capacités épuratoires diverses, comme il ressort des tableaux 4-2, 4-3 et 4-4. Le volume épuratoire total représente environ 1 035 330 équivalents-habitants (EH). Le taux de raccordement aux stations d'épuration urbaines est de l'ordre de 96 %. Il en découle qu'environ 4 % de la population luxembourgeoise ne sont raccordés ni à une station d'épuration mécanique centrale ni à une station biologique centrale. Pour la plus grande part, les eaux usées produites par ces ménages sont cependant pré-épurées dans des fosses septiques décentralisées/privées avant leur rejet dans les égouts publics ou dans le milieu naturel.

Tableau 4-2 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans le district hydrographique international Rhin (mise à jour de 2015)

	Capacité exprimée en équivalents-habitants (EH)						Total
	≥ 15 < 500	≥ 500 < 2 000	≥ 2 000 < 10.000	≥ 10.000 < 50 000	≥ 50 000 < 100 000	≥ 100 000 < 500 000	
Station d'épuration mécanique	122	3	0	0	0	0	125
Station d'épuration biologique	35	35	32	8	5	1	116
Total	157	38	32	8	5	1	241

Tableau 4-3 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans le district hydrographique international de la Meuse (mise à jour de 2015)

	Capacité exprimée en équivalents-habitants (EH)						Total
	≥ 15 < 500	≥ 500 < 2 000	≥ 2 000 < 10.000	≥ 10.000 < 50 000	≥ 50 000 < 100 000	≥ 100 000 < 500 000	
Station d'épuration mécanique	0	0	0	0	0	0	0
Station d'épuration biologique	0	0	0	0	1	0	1
Total	0	0	0	0	1	0	1

Tableau 4-4 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans les districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse (mise à jour de 2015)

	DHI Rhin		DHI Meuse	
	Nombre	Capacité épuratoire (EH)	Nombre	Capacité épuratoire (EH)
Stations d'épuration biologiques	116	966 055	1	50 000
Stations d'épuration mécaniques	125	19 275	0	0
Total	241	985 330	1	50 000

Les stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 2 000 EH ont rejeté en 2014 un flux annuel total de 2 467 tonnes de DCO (demande chimique en oxygène), 809 tonnes d'azote total (N_{tot}) et 95 tonnes de phosphore total (P_{tot}) dans les eaux. Les stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire inférieure à 2 000 EH ont rejeté en 2014 un flux annuel total de 953 tonnes de DCO (demande chimique en oxygène), 178 tonnes d'azote total (N_{tot}) et 33 tonnes de phosphore total (P_{tot}) dans les eaux.

Tableau 4-5 : Rejets annuels des stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 2 000 EH dans le district hydrographique international Rhin (mise à jour de 2014)

Nombre de stations d'épuration	Flux annuel (en tonnes)			
	DCO	DBO ₅	N_{tot}	P_{tot}
46	2 266	/	747	86

Tableau 4-6 : Rejets annuels des stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 2 000 EH dans le district hydrographique international de la Meuse (mise à jour de 2014)

Nombre de stations d'épuration	Flux annuel (en tonnes)			
	DCO	DBO ₅	N_{tot}	P_{tot}
1	201	/	62	9

Le transport des eaux usées s'effectue par un réseau de canalisation mixte dans la plupart des localités luxembourgeoises. Les villes de Luxembourg et d'Esch/Alzette sont cependant équipées en partie d'un réseau de canalisation séparatif pour les eaux pluviales et les eaux usées. Depuis quelques années, les nouvelles zones d'habitat et d'implantation urbaine du Luxembourg sont

raccordées à un système séparatif pour assurer une évacuation des eaux urbaines plus respectueuse des intérêts écologiques et notamment ceux de protection des cours d'eau contre la pollution. Il a été élaboré et publié à ce sujet une version remaniée du guide préconisant une gestion plus écologique des eaux pluviales dans les zones urbaines du Luxembourg (« Leitfaden für den naturnahen Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs »)⁶⁹.

Les eaux usées des entreprises industrielles et des PME artisanales luxembourgeoises sont principalement rejetées dans des stations d'épuration urbaines (rejeteurs indirects). Cependant, comme les eaux usées de ces entreprises sont parfois fortement polluées et/ou contiennent des substances difficilement dégradables, elles ne peuvent être directement orientées vers une station d'épuration urbaine, ce qui fait que certaines entreprises disposent de leurs propres stations d'épuration dans lesquelles sont traitées les eaux usées de manière ciblée avant de rejoindre une station d'épuration urbaine. Quelques entreprises industrielles et artisanales sont équipées de propres stations d'épuration à partir desquelles elles rejettent leurs eaux usées épurées directement dans le milieu aquatique (rejeteurs directs). Des dispositions rigoureuses de protection des eaux, qui sont régulièrement contrôlées, s'appliquent aux eaux usées épurées.

En vérifiant l'importance des pressions, on a retenu que toutes les stations d'épuration représentaient une pression importante. En effet :

- les stations mécaniques encore existantes ne répondent plus à l'état de la technique. De plus, quand les niveaux d'eau sont bas dans les petits cours d'eau récepteurs, les eaux usées sont insuffisamment diluées, surtout celles uniquement soumises à une épuration mécanique. Par ailleurs, les substances non sédimentables sont rejetées en majeure partie sans épuration. Il arrive souvent que les substances sédimentées soient remobilisées en partie par lessivage sous l'effet de précipitations intenses et qu'elles s'écoulent librement dans le milieu aquatique ;
- de nombreuses stations biologiques ne sont pas équipées de phase de dénitrification. Environ 20 % des stations ont plus de 30 ans et ne répondent donc plus à l'état de la technique. Cet état de fait combiné au rejet d'eaux usées dans de petits cours d'eau récepteurs se traduit en périodes de faibles niveaux d'eau par des concentrations d'azote et de phosphore dans les eaux qui empêchent actuellement l'atteinte du bon état. Dans le cadre du processus d'extension et de modernisation (rendu nécessaire par l'atteinte des limites de capacité épuratoire) et conformément au programme de mesures, ces installations vont être adaptées à l'état de la technique avec la mise en place, en tout lieu utile et techniquement possible, d'une phase de dénitrification et/ou de précipitation du phosphore ;
- les stations d'épuration urbaines sont également des sources de rejets de micropolluants (par ex. des médicaments, des produits d'hygiène corporelle ou de nettoyage, des produits phytosanitaires) contenus dans les eaux usées ménagères et industrielles et que les stations d'épuration conventionnelles non équipées d'un traitement quaternaire ne peuvent pas ou que partiellement éliminer. Pour mesurer l'étendue du problème, une étude pilote va se dérouler en 2015 et 2016 dans plusieurs stations d'épuration. Cette étude devrait permettre de sélectionner des stations d'épuration devant être équipées d'un traitement quaternaire ou de mettre en évidence, le cas échéant, la nécessité de prendre des mesures à la source ;
- la viabilisation de nouvelles zones à urbaniser oblige le plus souvent à adapter les réseaux de canalisation en place pour les rendre compatibles avec l'état de la technique des stations d'épuration soumises à rénovation ;
- les calculs réalisés pour la période 2008-2011 dans le cadre de la rédaction du rapport

⁶⁹ <http://www.eau.public.lu/actualites/2013/10/Regenwasserleitfaden/index.html>

'Nitrates'⁷⁰ sur la répartition des pressions dues aux activités agricoles et de gestion des eaux urbaines montrent que les flux issus des stations d'épuration sont un facteur important de pression sur les cours d'eau.

En connaissance de ces problèmes, un programme de rénovation des stations d'épuration a été engagé à grande échelle. Toutes les stations d'épuration mécaniques doivent être remplacées dans les années à venir par des stations d'épuration biologiques. Les stations biologiques vétustes et surchargées seront agrandies et mises au niveau de l'état de la technique le plus récent. Les déversoirs d'orage seront agrandis/remplacés en tout lieu requis par des bassins d'orage. Tous les bassins d'orage seront dimensionnés selon la norme ATV-A 128 au Luxembourg pour correspondre à l'état de la technique. Les déversoirs d'orage qui ne doivent pas être réaménagés en bassins d'orage seront optimisés conformément à la norme ATV-A 128 (adaptation du débit de temps sec et du rapport de mélange dans le déversoir) et équipés d'une grille fine. Dans l'optique de ces objectifs, le programme de mesures détaillé a été établi au niveau des différentes masses d'eau (cf. annexe 20).

4.1.1.2 Rejets industriels

Conformément à l'article 15, paragraphe 3 de la directive IPPC (relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution)⁷¹, la Commission de l'Union européenne publie tous les trois ans un registre des principales émissions polluantes et de leurs sources en se fondant sur les informations communiquées par les Etats membres. Aux termes de la directive IPPC, les activités industrielles et agricoles à fort potentiel de pollution sont soumises à autorisation. La directive prévoit qu'une autorisation n'est accordée pour ce type d'activités que si sont respectées des prescriptions environnementales spécifiques sur les émissions de substances polluantes. L'objectif de la directive est de prévenir et de réduire les émissions de substances polluantes et de déchets provenant d'installations industrielles et d'exploitations agricoles dans l'air, l'eau et le sol pour atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement. La directive IPPC a été remplacée par la directive relative aux émissions industrielles (IED)⁷² à la date du 7 janvier 2014. Cette dernière fusionne en une seule directive sur les émissions industrielles la directive IPPC ainsi que six autres directives.

Le règlement (CE) 166/2006⁷³ a mis en place un registre européen de recensement des rejets et des transferts de polluants (PRTR) accessible au public et devant contribuer à réduire la pollution de l'environnement. Ce registre contient des informations sur les émissions de substances polluantes dans les sols, l'air et les eaux ainsi que sur les transferts de polluants et de déchets hors des sites. Les émissions de substances polluantes sont soumises à notification quand sont dépassés des seuils donnés et que ces émissions proviennent d'une des 65 activités énumérées à l'annexe I, ces activités étant toutefois déjà réglementées pour la plupart par la directive relative aux émissions industrielles.

Ont été considérés au Luxembourg comme sources ponctuelles importantes les rejets industriels

⁷⁰ Rapport établi conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole, Période 2008-2011, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région – Administration de la gestion de l'eau, août 2012

⁷¹ Directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution

⁷² Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)

⁷³ Règlement (CE) n° 166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil

soumis à notification au titre du règlement communautaire E-PRTR et ayant dépassé sur la période 2011-2013 au moins une des valeurs seuils définies comme significatives pour les eaux. Il s'agit ici d'entreprises IED et de stations d'épuration urbaines d'une capacité épuratoire supérieure à 100 000 EH. Le critère d'importance (dépassement d'au moins une des valeurs seuils au titre du règlement E-PRTR) entre en ligne de compte pour les installations⁷⁴ (autant rejeteurs directs qu'indirects) listées dans le tableau 4-7 et dans le tableau 4-8.

Tableau 4-7 : Liste des installations déclarées avec rejets directs dans le milieu récepteur (installations E-PRTR, avec mention des substances dépassant la valeur seuil significative pour les eaux au titre du règlement E-PRTR)

Nom	Rejets en kg	MEsurf sur laquelle l'installation est implantée et dans laquelle elle émet des rejets
ArcelorMittal Rodange & Schifflange (Site de Schifflange)	Arsenic et ses composés : 6,55 (2011) Plomb et ses composés : 24,8 (2011)	VI-4.2
ArcelorMittal Belval & Differdange (site de Differdange)	Arsenic et ses composés : 6,00 (2011), 8,3 (2012), 9,94 (2013) Fluorures : 4 350 (2011), 5 170 (2012), 4 350 (2013) Zinc et ses composés : 113 (2011), 139 (2012), 145 (2013)	VII-1.1
ArcelorMittal Bissen	Plomb et ses composés : 134 (2011), 20 (2012), 28 (2013) Zinc et ses composés : 127 (2011), 206 (2012), 125 (2013)	VI-6
ArcelorMittal Rodange & Schifflange (Site de Rodange)	Nickel et ses composés : 39,3 (2011)	Emet ses rejets en Belgique dans la « Chiers »
Station d'épuration de Beggen	Azote : 254 000 (2011), 121 000 (2012), 96 400 (2013) Phosphore : 23 000 (2011), 11 500, (2012), 11 400 (2013) COT : 213 000 (2011), 184 000 (2012), 167 000 (2013)	VI-2.1
SIDEN (station d'épuration de Blesbruck)	Azote : 117 000 (2011), 112 000 (2012), 121 000 (2013) Phosphore : 8 300 (2011), 8 190 (2012), 9 700 (2013) COT 77 800 (2011), 119 000 (2012), 104 000 (2013)	III-1.1.b

⁷⁴ <http://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/eprtrdat/envuyvhw/>

Tableau 4-8 : Liste des installations E-PRTR déclarées avec rejets indirects dans le milieu récepteur via station d'épuration urbaine (installations E-PRTR, avec mention des substances dépassant la valeur seuil significative pour les eaux au titre du règlement E-PRTR)

Nom	Rejets en kg	MEsurf sur laquelle l'installation industrielle est implantée	Observations
ArcelorMittal Bettembourg	HAP : 8 (2011)	VI-4.3	Les eaux usées sont rejetées dans la STEP de Bettembourg (rejet dans la MEsurf VI-4.1.1.b)
ArcelorMittal Dudelange	Composés halogénés : 1 400 (2012)	VI-4.3	Les eaux usées sont rejetées dans la STEP de Bettembourg (rejet dans la MEsurf VI-4.1.1.b)

Au total, huit installations luxembourgeoises E-PRTR significatives pour les eaux ont dépassé sur la période 2011-2013 une des valeurs seuils polluantes soumises à notification. Il s'agit de six rejeteurs directs et de deux rejeteurs indirects. Les dépassements des valeurs seuils sont dues entre autres aux paramètres 'carbone organique total' (COT), 'azote total', 'phosphore total' et à quelques métaux lourds (par ex. l'arsenic, le plomb, le zinc).

Il existe par ailleurs une série d'installations E-PRTR émettrices de rejets directs et considérées comme de potentielles sources ponctuelles importantes, même si aucune des valeurs seuils significatives pour les eaux au titre du règlement E-PRTR n'est dépassée.

Tableau 4-9 : Liste des installations E-PRTR ne dépassant aucune des valeurs seuils significatives pour les eaux au titre du règlement E-PRTR mais étant néanmoins considérées comme pression importante potentielle (indications pour les années 2011 à 2013)

Nom	Substances (détectées mais inférieures à la valeur seuil)	MEsurf sur laquelle l'installation est implantée et dans laquelle elle émet des rejets
ArcelorMittal Belval & Differdange (site de Belval)	Aucune substance E-PRTR significative relevée	VI-4.2
DuPont de Nemours (Luxembourg) & DuPont Teijin Films Luxembourg	Substances rejetées : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, nickel, zinc, COT, azote, phosphore, chlorures, plomb, composés halogénés	VI-4.1.1.b
Good-Year Wireplant	Cuivre : 3,34 kg (2011), 2,86 kg (2012), 0,1 kg (2013) ; Zinc : 4,14 kg (2011), 2,69 kg (2012), 0,13 kg (2013) ; Chlorures : 5 kg (2011), 4,2 kg (2012), 0,23 kg (2013) ; Cyanures : 0,04 kg (2011), 0,02 kg (2012), 0,008 kg (2013)	VI-6

En outre, toutes les entreprises agro-alimentaires produisant des rejets d'eaux usées supérieurs à 4 000 EH ont été prises en compte comme rejeteurs industriels directs importants. Une seule entreprise agro-alimentaire répond à ce critère d'importance au Luxembourg.

Tableau 4-10 : Liste des entreprises agro-alimentaires avec rejets directs supérieurs à 4 000 EH

Nom	Rejets en kg	MEsurf sur laquelle l'installation industrielle est implantée et dans laquelle elle émet des rejets
Luxlait	COT : 185 000 (2011)*	VI-6

* Luxlait ne rejette dans l'Attert (MEsurf VI-6) ses eaux usées auparavant épurées dans sa station que depuis fin 2012. En 2011, les eaux pré-épurées étaient encore rejetées dans la Sûre (MEsurf III-1.1.b) (cf. tableau 4-7) après passage dans la station d'épuration de Breesbruck.

4.1.1.3 Rejets de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin

Les principales sources potentielles de rejets ponctuels de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin sont les stations d'épuration urbaines (par ex. celles traitant les eaux usées de rejeteurs industriels indirects ou de ménages contenant de tels polluants) et les rejeteurs industriels directs. Cependant, les substances peuvent également rejoindre le milieu aquatique sous forme d'apports diffus via érosion, retombées atmosphériques ou infiltration.

Les pressions ainsi occasionnées dans les cours d'eau par des substances prioritaires et des polluants spécifiques au bassin peuvent se traduire par des dépassements des normes de qualité environnementale (NQE) prescrites pour ces substances. Si c'est le cas, des mesures correspondantes doivent être planifiées pour réduire les apports.

Il a été établi à partir des données disponibles pour 2013 un inventaire des flux annuels de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin de rejeteurs industriels (installations E-PRTR). Ces données sont reproduites dans le tableau 4-11. Il est important de souligner ici que ces installations ne correspondent pas à l'ensemble des entreprises industrielles du Luxembourg. En raison des valeurs seuils fixées, le registre E-PRTR ne recense pas en effet toutes les entreprises qui rejettent éventuellement de telles substances. Un inventaire complet doit être réalisé dans le cadre du développement du cadastre des émissions (cf. chapitre 4.2 *Inventaire des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires*).

Tableau 4-11 : Rejets annuels de substances prioritaires et de polluants spécifiques au bassin par des installations E-PRTR pour le Luxembourg dans son ensemble (données de 2011-2013)

	Responsable	Rejet en kg	MEsurf sur laquelle l'installation industrielle est implantée et dans laquelle elle émet des rejets
Substances prioritaires			
Plomb et ses composés (Pb)	ArcelorMittal Bettembourg	161 (2011)	VI-4.1.1.b
	ArcelorMittal Bissen	25 (2012)	VI-6
	ArcelorMittal Rodange & Schiffange (Site de Schiffange)	31 (2013)	VI-4.2
	DuPont de Nemours & DuPont Teijin Films		
	J. Lamesch Exploitation		

	Responsable	Rejet en kg	MEsurf sur laquelle l'installation industrielle est implantée et dans laquelle elle émet des rejets
Cadmium et ses composés (Cd)	DuPont de Nemours J. Lamesch Exploitation	0,05 (2011) 0,05 (2012) 0,11 (2013)	VI-4.1.1.b
Nickel et ses composés (Ni)	ArcelorMittal Dudelange ArcelorMittal Rodange & Schifflange (Site de Rodange) DuPont de Nemours (Luxembourg) DuPont Teijin Films Luxembourg J. Lamesch Exploitation	41,4 (2011) 9,1 (2012) 16,9 (2013)	VI-4.1.1.b
Mercure et ses composés (Hg)	J. Lamesch Exploitation SIDE C	1,06 (2011) 0,08 (2012) 0,08 (2013)	VI-4.1.1.b III-1.1.b
Phénols	J. Lamesch Exploitation	4 (2011) 12 (2012) 15 (2013)	VI-4.1.1.b
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	ArcelorMittal Bettembourg ArcelorMittal Dudelange	10 (2011) 5 (2012) 2 (2013)	VI-4.1.1.b
Polluants spécifiques au bassin			
Arsenic	ArcelorMittal Belval & Differdange (site de Differdange) ArcelorMittal Rodange & Schifflange (Site de Schiffange) DuPont de Nemours J. Lamesch Exploitation	13 (2011) 12 (2012) 10 (2013)	VII-1.1 VI-4.2 VI-4.1.1.b
Chrome	DuPont de Nemours & DuPont Teijin Films J. Lamesch Exploitation	3,8 (2011) 3,4 (2012) 2,0 (2013)	VI-4.1.1.b
Composés halogénés	ArcelorMittal Bettembourg ArcelorMittal Dudelange DuPont de Nemours & DuPont Teijin Films J. Lamesch Exploitation	182 (2011) 1 530 (1012) 108 (2013)	VI-4.1.1.b
Cuivre	ArcelorMittal Bettembourg DuPont de Nemours & DuPont Teijin Films Good-Year Wireplant J. Lamesch Exploitation	19,3 (2011) 12,2 (2012) 10 (2013)	VI-4.1.1.b VI-6
Zinc	ArcelorMittal Belval & Differdange (site de	292 (2011) 435 (2012)	VII-1.1 VI-4.1.1.b

	Differdange) ArcelorMittal Bettembourg ArcelorMittal Bissen ArcelorMittal Dudelange DuPont de Nemours & DuPont Teijin Films Good-Year Wireplant J. Lamesch Exploitation	299 (2013)	VI-6
--	--	------------	------

Les substances prioritaires cadmium et mercure sont rejetées dans les eaux luxembourgeoises en faibles quantités. Les apports d'arsenic, de plomb, de cuivre, de nickel et de zinc proviennent essentiellement d'entreprises de transformation des métaux et d'entreprises chimiques.

L'article 27 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁷⁵ prévoit de limiter les émissions de substances prioritaires et dangereuses prioritaires en appliquant les meilleures technologies possibles. Des valeurs limites d'émission plus strictes ne doivent être fixées dans les autorisations d'exploitation que s'il est constaté que ces restrictions ne permettent pas de respecter les normes de qualité environnementale prescrites. Cette procédure fait que les émissions ne sont pas recensées au niveau d'entreprises individuelles mais que l'on tente plutôt d'identifier les « hotspots » locaux ou régionaux au moyen de la surveillance des eaux.

4.1.1.4 Pressions salines

Il n'y a pas de rejets salins importants dans les cours d'eau au Luxembourg.

La Moselle présente le long de son cours une salinité croissante due soit à des apports de chlorures d'origine anthropique soit à une salinisation naturelle de l'eau. La salinité naturelle de la Moselle vient de conditions géologiques spécifiques. Un affluent comme la Seille (France) par exemple draine des eaux à haute teneur naturelle en minéraux alors qu'une grande part de la salinité mesurée dans la Meurthe aval (France) est d'origine anthropique. Dans son cours aval, cet affluent de la Moselle reçoit les rejets salins et plus particulièrement ceux de chlorure de calcium (CaCl₂) de l'industrie saline de Lorraine (soudières). En aval de la confluence avec la Meurthe, la teneur totale en sel de la Moselle augmente d'un facteur 4, mais les concentrations en chlorures sont elles multipliées par 22⁷⁶.

4.1.1.5 Autres entreprises

Findel, l'aéroport de Luxembourg, est une source de pression importante pour le Birelerbaach et la Syre. En hiver, des composés à base de glycol sont utilisés pour le dégivrage des avions et des formiates pour le déverglaçage des pistes. Quand un seuil de COT donné est dépassé, les eaux usées sont orientées vers la station d'épuration d'Uebersyren où elles peuvent cependant entraîner des dépassements des valeurs de flux sortant en raison d'une capacité épuratoire insuffisante et d'écart de température trop importants. Des efforts sont actuellement engagés pour améliorer cette situation. Ainsi, on procède à l'aération de la phase biologique de la station d'épuration par apport

⁷⁵ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁷⁶ Impact de la pollution saline sur la biocénose aquatique de la Moselle, rapport final. mars 2011. Université Paul Verlaine Metz, Laboratoire des Interactions Ecotoxicologie, Biodiversité, Ecosystèmes (LIEBE) - CNRS UMR 7146

d'oxygène pur pendant les mois d'hiver. Conformément au programme de mesures en place, la station d'épuration d'Uebersyren va être agrandie et les eaux usées issues du dégivrage des avions et des surfaces de déplacement vont transiter dans un canal séparé vers des bassins tampons pour être ensuite épurées de manière organisée et plus efficace. Au-dessous d'une teneur de COT donnée, les eaux usées des pistes sont orientées vers le Birelerbaach. Les polluants contenus dans les eaux pluviales de l'aéroport, par ex. des composés carbonés et azotés (comme l'urée) et des métaux lourds, sont également d'éventuelles sources de pression supplémentaires.

4.1.2 Estimation des pressions dues aux substances d'origine diffuse

A l'opposé des pressions de source ponctuelle, il est impossible de mesurer directement les apports diffus de substances provenant de surfaces urbanisées, de l'agriculture, de la sylviculture ou encore ceux rejoignant le milieu sous forme de retombées atmosphériques. Pour déterminer les apports et les flux de substances, on se fonde le plus souvent sur des modélisations rapportées aux voies d'apport à partir desquelles sont estimées, à l'aide de données d'occupation des sols, les apports diffus d'azote et/ou de phosphore par ex. à l'échelle de bassins fluviaux.

4.1.2.1 Estimation des pressions diffuses dues aux substances d'origine agricole et sylvicole

Pour les eaux de surface luxembourgeoises, les pressions les plus significatives par des substances sont en premier lieu celles dues aux nutriments (azote et phosphore), notamment en raison de l'importance de ces substances pour une éventuelle eutrophisation de la mer du Nord où s'écoulent les eaux de la Moselle via le Rhin et celles de la Chiers via la Meuse. L'exploitation agricole et sylvicole des sols est la cause principale des apports diffus et il doit lui être accordé une attention toute particulière de ce fait dans la lutte contre l'eutrophisation.

Des données sur l'exploitation agricole et sylvicole des surfaces ont été traitées sur le modèle d'un guide pratique de la LAWA⁷⁷ présentant une évaluation des activités jugées significatives pour l'environnement (*driving forces*). Le travail a consisté dans une première étape à collecter des données d'occupation des sols (terres arables, prairies permanentes, cultures spécialisées, forêts, surfaces en eau, surfaces urbanisées) conformément à la banque de données *Corine Landcover* de 2007. Ces données ont ensuite été comparées à celles, plus détaillées, de la promotion de l'agriculture (demande de surface 2012). On a ainsi pu obtenir des données plus précises sur l'étendue des cultures de différentes espèces de plantes (notamment les plantes sarclées). Pour chaque masse d'eau de surface, on a également pris en compte l'élevage de bétail, autre activité significative pour l'environnement, en calculant la densité de bétail de 2011 exprimée en Unité Fertilisante par hectare (UF/ha) de surface agricole utile. Par recoupement de ces données avec les masses d'eau de surface au sein d'un système d'information géographique (SIG), il a été possible au final de localiser ces activités. Cette phase s'est achevée sur une évaluation des activités significatives pour l'environnement qui a ensuite été comparée avec l'évaluation de la qualité chimique des eaux. Une première estimation des risques des apports diffus de nutriments a pu en être tirée avec l'apport de connaissances d'experts.

⁷⁷ Kriterien zur Erhebung von anthropogenen Belastungen und Beurteilung ihrer Auswirkungen zur termingerechten und aussagekräftigen Berichterstattung an die EU-Kommission (unveröffentlichtes Arbeitspapier), Länderarbeitsgemeinschaft LAWA, Stand 31.03.03

Les enseignements du rapport 'Nitrates' pour la période allant de 2008 à 2011⁷⁸ ont fourni des orientations supplémentaires pour estimer les risques et l'étendue des apports diffus de nutriments. Il est notoire que les apports diffus, dans les eaux de surface, de nutriments issus de l'exploitation agricole et sylvicole des sols sont dus d'une part au ruissellement de surface et d'autre part au transport souterrain des eaux (y compris écoulement de subsurface). L'ordre de grandeur de ces apports dépend de nombreux facteurs comme par ex. le type d'exploitation et son intensité, les propriétés du sol, la quantité des précipitations et l'érosion du sol. Pour l'**azote**, l'ordre de grandeur des différentes voies d'apport a été estimé par calcul et comparé aux apports ponctuels et aux retombées atmosphériques dans le cadre du rapport 'Nitrates' pour tout le Luxembourg et, par là même, pour l'ensemble des parties luxembourgeoises aux districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse.

Tableau 4-12 : Apports diffus d'azote dans les cours d'eau des parties luxembourgeoises aux districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse (conformément au rapport 'Nitrates' pour la période 2008-2011)

Voie d'apport	2008 kg N/an	2009 kg N/an	2010 kg N/an	2011 kg N/an
Atmosphère	73 000	73 000	73 000	73 000
Drainage	31 000	31 000	31 000	31 000
Eaux souterraines	1 737 868	1 599 178	1 384 251	1 164 704
Apports directs				
Engrais	1 000	1 000	1 000	1 000
Pâturages	49 586	50 229	50 908	49 517
Rejets directs de lisier	123 966	125 574	127 270	123 791
Erosion				
Sous forme particulaire	326 177	326 630	327 246	327 348
Sous forme dissoute	681 513	627 586	543 780	457 610
Ruissellement de surface				
Réseau routier	195 794	180 318	156 259	131 500
Lessivage du lisier	48 477	49 133	49 805	48 280
Stations d'épuration urbaines	1 555 000	1 590 000	1 571 000	1 401 000
Stations d'épuration industrielles non raccordées	2 200	1 410	1 950	1 200

On voit que l'azote rejoint principalement les eaux de surface via l'écoulement des eaux souterraines (et l'écoulement de subsurface). Les autres voies d'apport significatives d'azote sont l'érosion et le ruissellement de surface. La réduction des apports d'azote dans les eaux via les retombées atmosphériques est faible.

Tableau 4-13 : Vue générale des apports d'azote dans les eaux de surface

	Atmosphère	Drainage	Eaux souterraines	Apports directs	Erosion	Ruissellement de surface
Pourcentage des apports	1,66 %	0,70 %	33,43 %	4,00 %	20,55 %	39,66 %

⁷⁸ Rapport établi conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole, Période 2008-2011, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région – Administration de la gestion de l'eau, août 2012

Rien ne peut vraiment être dit actuellement à propos du **phosphore** car différentes données de base, à partir desquelles pourraient être effectués des calculs de flux plus précis, font encore défaut. Des travaux sont cependant en cours pour combler cette lacune. L'érosion est généralement vue comme une des principales voies d'apport de phosphore (apport particulaire des surfaces d'exploitation agricole) en plus de la source de pression ponctuelle que représentent les stations d'épuration urbaines. Cette thèse est confirmée par quelques études régionales et des modélisations⁷⁹.

Dans l'état actuel des connaissances, on suppose que pratiquement toutes les masses d'eau de surface sont exposées à des **pressions phytosanitaires**. L'utilisation inappropriée de produits phytosanitaires, par ex. leur épandage avant un événement pluvieux intense qui entraîne directement par lessivage les substances épandues, peut se traduire par un rejet de ces substances dans les eaux. Des produits phytosanitaires peuvent également rejoindre les cours d'eau (sous forme de source ponctuelle) à la suite d'opérations inappropriées de remplissage ou de nettoyage des appareils d'épandage à partir des cours de ferme (non équipées de dispositifs de rétention) via les canalisations puis une station d'épuration urbaine sans phase de traitement quaternaire, où ils ne sont pas ou que partiellement éliminés.

Les substances détectées au cours des années passées dans les eaux de surface sont notamment des herbicides à base de métazachlore et de S-métolachlore (polluants spécifiques au bassin) et/ou de leurs métabolites⁸⁰ (cf. *chapitre 6.5.3.2 Polluants spécifiques au bassin*). On compte parmi les autres substances actives identifiées de plus en plus fréquemment :

- la bentazone (polluant spécifique au bassin),
- l'isoproturon (substance prioritaire),
- le diflufénicanil, l'époxyconazole, le flufénacet, le MCPA, le MCPP, le tébuconazole, la terbuthylazine et son métabolite terbuthylazine déséthyl⁸¹.

En plus de l'isoproturon (herbicide céréalière), les substances actives les plus souvent détectées sont celles utilisées dans la culture du maïs : la bentazone ainsi que la terbuthylazine et son métabolite. Les substances citées sont des herbicides et des fongicides (époxyconazole et tébuconazole) qui sont surtout utilisés en agriculture.

Le recul constaté des pressions de quelques substances actives et/ou de leurs métabolites sur les eaux souterraines (par ex. l'atrazine, la déséthylatrazine, le dichlorobenzamide), qui est dû aux effets positifs du retrait des autorisations, se répercute également sur les eaux de surface. On retrouve malgré tout régulièrement quelques substances actives qui ne sont plus autorisées comme produits phytosanitaires au Luxembourg depuis des années. On peut citer parmi ces substances le diuron, toujours utilisé comme biocide dans les peintures antifouling (par ex. celles appliquées aux façades) (cf. *chapitre 6.6. Résultats de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface*).

⁷⁹ Wasserbeschaffenheit und Nährstofffrachten in den Vorsperren Bavnge und Misère und in ihren Zuflüssen, Mercè Salvia Castellvi, 1990

⁸⁰ En réaction aux pressions du « métolachlore ESA » et du « métazachlore ESA » sur les eaux luxembourgeoises, le gouvernement luxembourgeois a décidé en février 2015 d'interdire sur tout le territoire l'épandage de S-métolachlore (*Règlement grand-ducal du 12 avril 2015 portant a) interdiction de l'utilisation de la substance active S-métolachlore et b) interdiction ou restriction de l'utilisation de la substance active métazachlore*). Par ailleurs, l'application de métazachlore est désormais interdite dans les zones actuelles et futures de protection des eaux ainsi que dans le bassin versant du lac de la Haute-Sûre. Sur le reste du territoire, l'utilisation du métazachlore est limitée à une quantité de 0,75 kg/ha/4 ans.

⁸¹ Dans le cadre de la remise à jour de la liste des polluants spécifiques au bassin, on prévoit d'introduire dans cette liste les produits phytosanitaires 2,4 D, diflufénicanil, flufénacet, glyphosate, 2,4 MCPA, nicosulfuron, tébuconazole, terbuthylazine ainsi que les métabolites des matières actives métazachlore et métolachlore.

Quelques pressions dues à des substances d'origine agricole sont évoquées au point consacré aux sources diffuses bien qu'elles surviennent en réalité sous forme ponctuelle. On compte par exemple parmi ces dernières les rejets de lait ou d'eaux usées non épurées issus des chambres à lait ou des salles de traite, mais également les rejets de jus de fermentation des ensilages ou de jus de fumier. Ces rejets d'origine organique représentent de très fortes pressions sur les eaux, en particulier sur les cours d'eau. Au Luxembourg, on ne dispose actuellement d'aucune indication fondée sur d'éventuels rejets ponctuels consécutifs au remplissage ou nettoyage de pulvérisateurs sur des cours de ferme imperméabilisées et non équipées de dispositif anti-écoulement.

4.1.2.2 Eaux usées issues du lessivage des routes

Les eaux usées issues du lessivage des routes drainent de très nombreuses substances (par ex. le plomb issu de l'usure des pneus, le cuivre issu de l'usure des plaquettes de frein, les chlorures contenus dans les produits de dégivrage) mais leur présence, leurs concentrations et leurs flux varient selon les saisons. Les origines des apports sont très diverses et de multiples paramètres influencent les pressions réelles. Ces émissions sont impactées entre autres par l'état des routes, les conditions météorologiques, l'intensité des pluies, la durée de la période sèche précédant l'épisode pluvieux, l'intensité du trafic automobile et poids lourds, le mode et la vitesse de conduite, les barrières latérales (bandes d'arrêt d'urgence, murs), l'entraînement par le vent, les systèmes de drainage et la pente longitudinale et latérale des routes⁸².

Bien que le Luxembourg déploie dès à présent des efforts en matière de traitement des eaux usées issues du lessivage des routes, en particulier des autoroutes et des routes nationales (et, le cas échéant des *chemins repris* C.R.), pour réduire les pressions (en interceptant ces flux avant leur rejet dans le milieu récepteur et en les dirigeant vers des bassins de rétention et de décantation équipés de parois plongeantes), on estime que les eaux usées issues du lessivage des routes s'infiltrent encore en grande partie dans les fossés à ciel ouvert sous forme diffuse et sans traitement préalable. On part cependant du principe que ces flux d'eaux usées rejoignent en grande partie les eaux de surface par voie indirecte après infiltration et que les substances ainsi charriées contribuent à faire pression sur les eaux. Au cours de ce processus d'infiltration des eaux usées issues du lessivage des routes, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) devraient être retenus dans les couches du sol, ce qui laisse plutôt supposer que les eaux usées issues du lessivage des routes ne sont pas une cause directe du dépassement des normes de qualité environnementale (NQE) de ces substances. Malgré tout, les résultats tirés de la surveillance ne permettent pas actuellement d'estimer avec précision la pression sur le milieu aquatique des eaux usées issues du lessivage des routes.

4.1.2.3 Retombées atmosphériques

On entend par retombées atmosphériques les flux atmosphériques de substances se déposant à la surface terrestre, c'est-à-dire le transport et la déposition de substances dissoutes, particulaires ou gazeuses par voie aérienne. Les apports atmosphériques significatifs pour les eaux sont ceux d'azote (N) (cf. *chapitre 4.1.2.1 Estimation des pressions diffuses dues aux substances d'origine agricole et sylvicole*), de phosphore (P) et également de métaux lourds.

⁸² Smith K., Granato G. (2010): Quality of Stormwater Runoff Discharged from Massachusetts Highways, 2005-07
Scheiwiller E., Schadstoffabschwemmungen – Am Beispiel von Hochleistungsstraßen, Gas Wasser Abwasser Nr. 7: 539-546, 2008

A l'opposé des eaux usées issues du lessivage des routes (cf. *chapitre 4.1.2.2 Eaux usées issues du lessivage des routes*), les retombées atmosphériques entrent concrètement en ligne de compte comme éventuelle source principale d'apports d'**hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** dans les eaux. Ces substances se forment lors de processus de combustion (par ex. dans les moteurs, lors d'incendies), se propagent par voie atmosphérique et peuvent être adsorbées à des particules de poussière et s'en détacher ensuite, par ex. en situation de pluie. Il est quasiment impossible de réduire les apports d'HAP provenant des retombées atmosphériques avec les seuls outils de la gestion des eaux et il est nécessaire, pour agir sur cette voie d'apport, d'opter pour une approche internationale de réduction des émissions dans l'air.

On rappellera ici que la pression des HAP sur les eaux de surface ne peut pas toujours être attribuée à un responsable concret. Certains indicateurs font supposer la présence d'un impact du trafic routier, d'autres indicateurs laissent plutôt penser à l'existence de pollutions historiques (cf. *chapitre 4.2 Inventaire des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires*). Les données de surveillance actuellement disponibles ne suffisent pas pour identifier l'origine des pressions dans les différentes masses d'eau. On poursuivra néanmoins l'analyse de ces pressions dans le courant du prochain cycle de gestion pour tenter d'obtenir plus d'enseignements sur les différents responsables.

La hausse mondiale des apports anthropiques de **mercure** dans le milieu ambiant au cours des dernières décennies, et plus particulièrement des 15 dernières années, est à mettre sur le compte de l'augmentation de la production d'électricité à partir de charbon, notamment en Asie. La principale voie d'apports atmosphériques de mercure en Europe est celle de la combustion du charbon. A l'échelle de la planète, la production de ciment, de fer et d'acier, la fonte de métaux non ferreux (Cu, Pb, Zn), l'extraction de mercure et d'or, de même que l'incinération des déchets (par ex. des déchets urbains et des boues d'épuration) comptent parmi les sources d'émissions de mercure. Les apports directs dans les eaux, qui entraînaient jadis des flux considérables, ont pratiquement tous été stoppés entre-temps. Il existe encore des quantités importantes de mercure dans les couches sédimentaires des rivières. Elles proviennent d'anciens rejets, principalement industriels, de mercure dans les eaux et peuvent être remises en partie en suspension par les crues⁸³. Des activités sont engagées au niveau national, européen et mondial pour réduire les apports de mercure. Dans le cadre de la mise en œuvre de la convention mondiale sur le mercure (Convention de Minamata de 2013), on travaille sur des descriptions des meilleures techniques et pratiques environnementales disponibles. L'objectif est de protéger la santé humaine et l'environnement face à l'exposition au mercure en réduisant la présence de mercure dans le milieu et en stoppant progressivement l'utilisation de mercure. Le Luxembourg a déjà signé cette convention qui entrera probablement en vigueur en 2018⁸⁴.

4.1.2.4 Pollutions historiques

Plus de 10 000 sites potentiellement contaminés sont recensés au Luxembourg dans le cadastre des sites potentiellement pollués⁸⁵. Le recensement a porté sur les sites où ont été/sont utilisées des substances susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine ou l'environnement en raison de leurs propriétés physico-chimiques. On compte par ex. parmi ces substances ou groupes de substances des huiles, des benzines, des colorants et solvants, des polychloro-biphényles (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou des métaux lourds. Par ailleurs, des sites de

⁸³ LAWA Textbaustein, Sachstandsdarstellung und Begründung der flächenhaften Überschreitung der Umweltqualitätsnorm für Quecksilber (PDB WRRL-2.1.5), Stand 19. August 2014

⁸⁴ Plan de gestion 2015 coordonné au niveau international du district hydrographique international Rhin (partie A= partie faîtière), CIPR, décembre 2015

⁸⁵ http://www.environnement.public.lu/dechets/publications/altlastenkataster/altlasten_pdf.pdf

décharge et de stockage de déchets urbains et industriels, de gravats de construction et de terres excavées ont été intégrés dans le cadastre. Le recensement a porté à la fois sur les sites actuellement exploités et sur les surfaces dont l'utilisation remonte déjà à une époque lointaine (il s'agit alors de sites dits anciens).

Le fait qu'un site soit recensé dans le cadastre des sites potentiellement pollués ne signifie pas pour autant qu'un risque direct pour l'homme ou pour l'environnement existe réellement. L'existence ou non d'un risque à partir de ce site ne peut être mise en évidence qu'à l'aide d'études appropriées. En règle générale, le fait d'être enregistré dans le cadastre n'implique pas automatiquement la nécessité de prendre des mesures immédiates. Des informations détaillées sur les différents sites peuvent être obtenues auprès de l'Administration de l'environnement. Celle-ci formule des recommandations spécifiques sur les mesures à prendre en fonction des particularités du site. Les sites où une intervention urgente est nécessaire sont très rares.

Conformément au cadastre des sites potentiellement pollués, on a examiné dans une première étape les pollutions historiques confirmées qui se trouvaient en tout ou en partie dans le périmètre d'une bande riveraine enherbée. La largeur de la bande enherbée a été choisie par rapport à la rivière : on a ainsi fixé des bandes larges de 25 m le long des cours d'eau primaires, de 15 m le long de cours d'eau secondaires et de 5 m le long de cours d'eau tertiaires. De cette manière, les pollutions historiques confirmées du cadastre des sites potentiellement pollués ont été prises en compte comme pressions importantes potentielles sur les masses d'eau de surface quand :

- elles se trouvaient dans les 25 m de la bande riveraine de cours d'eau primaires ;
- elles se trouvaient dans les 15 m de la bande riveraine de cours d'eau secondaires ;
- elles se trouvaient dans les 5 m de la bande riveraine de cours d'eau tertiaires.

En coopération avec l'Administration de l'environnement, on a vérifié dans une seconde étape toutes les pollutions historiques et regroupé en une seule pollution historique toutes celles se trouvant sur le même site.

70 anciens sites pollués constituent une pression potentielle pour les eaux au sens des critères susmentionnés. A l'aide d'analyses et d'expertises, il a été possible dans 56 cas d'écarter ou de juger improbable un risque de pollution du cours d'eau s'écoulant à proximité, par ex. parce que le site avait déjà été dépollué. Il reste donc au total 14 anciens sites pollués susceptibles de constituer une source de danger pour un cours d'eau en raison de leur emplacement par rapport à celui-ci.

Tableau 4-14 : Vue générale des anciens sites pollués susceptibles de constituer une source de danger pour un cours d'eau en raison de leur emplacement par rapport à celui-ci

Code MEsurf	Anciens sites pollués
I-1	Dépôt Tanklux
I-3.1	Dreckstipp Grousswiss
III-1.2.1.a	Stand de Tir Hoscheid
IV-2.1	Eurofloor
IV-3.1.b	Matériaux de construction Hoffmann-Neu – ETS. Hoffmann-Neu Wilwerwiltz S.A.
VI-3	Blanchisserie chimique Express
VI-4.1.1.b	Pollution canal ouvert
VI-4.1.1.c	Pollution Aire de Berchem
VI-4.1.1.c	Poudrerie
VI-4.2	Arbed Werk Schifflange – Arbed Division Esch-Schifflange
VI-10.1.a	Firma Intec / installation de mélange de bitume de l'usine Collart Steinfort

Code MEsurf	Anciens sites pollués
VI-13.1.1.b	Gaswerk Petruß
VI-13.1.1.b	Produits Pharma Hanff et Cie – Hanff Frères Luxembourg SARL et Cie Secs
VII-1.1	Arbed Rodange

4.1.3 Estimation des pressions sur l'état quantitatif des eaux, y compris les prélèvements

Le prélèvement de quantités importantes d'eau à partir d'eaux de surface, par ex. pour produire de l'eau potable, irriguer les cultures ou alimenter l'industrie peut avoir un impact significatif sur le milieu aquatique naturel (par ex. en modifiant le régime hydrologique, en faisant augmenter la température de l'eau, en transformant la biocénose) et mettre en péril l'atteinte des objectifs environnementaux fixés par la DCE (par ex. baisse de l'effet de dilution pouvant se traduire par un dépassement des normes prescrites).

Pour estimer et identifier les pressions imputables aux prélèvements d'eau, le Luxembourg applique une procédure s'appuyant sur le critère de la LAWA⁸⁶ selon lequel tous les prélèvements d'eau supérieurs à 50 l/s ou dépassant un tiers du débit d'étiage moyen (MNQ) sont considérés importants. La base de données utilisée pour identifier les prélèvements importants d'eau est constituée des données communiquées au titre de la taxe de prélèvement. Sont considérés comme pressions importantes sur les eaux de surface les prélèvements d'eau listés dans le tableau 4-15.

Tableau 4-15 : Prélèvements importants d'eau à partir d'eaux de surface (mise à jour de 2014)

Exploitation	Prélèvement [10 ⁶ m ³ /an]	Réinjection [10 ⁶ m ³ /an]	Code MEsurf (ancien)	Code MEsurf (nouveau)
SEBES	17,6	0	III-2.2.1	III-2.2.1
GoodYear	1,6	1,4	VI-6.1	VI-6
Production d'eau potable	7,7	0	VI-10.1	VI-10.1.b
Production d'eau potable	1,1	0	VI-11	VI-11

L'alimentation en eau potable du Luxembourg est assurée en grande partie par le SEBES (*Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre*). A cette fin, il est capté à partir du lac de barrage de la Haute-Sûre une quantité annuelle de 17,6 x 10⁶ m³ d'eau qui est ensuite traitée pour produire de l'eau potable. Un second site de captage important se trouve sur l'Attert. L'entreprise GoodYear Tire Plant y prélève annuellement 1,6 x 10⁶ m³ d'eau dont 1,4 x 10⁶ m³ (88,7 %) sont réinjectés après un cours trajet.

Par ailleurs, les prélèvements cumulés d'eau de source pour la production d'eau potable occasionnent des pressions importantes sur deux masses d'eau de surface. Ces deux masses d'eau sont d'une part la MEsurf VI-11 sur la Mamer, où sont prélevés 1,1 x 10⁶ m³ d'eau tous les ans, et d'autre part la MEsurf VI-10.1.b sur l'Eisch, où sont captés 7,7 x 10⁶ m³ d'eau, ce qui ne constitue pas uniquement un dépassement de la valeur seuil de 50 l/s mais représente également un volume de l'ordre de 40 % du MNQ interannuel et peut générer des problèmes écologiques, en particulier pendant les périodes

⁸⁶ LAWA Kriterien zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Stand 30. Januar 2013

d'étiage.

A l'encontre des prélèvements d'eau effectués pour produire de l'eau potable, les autres prélèvements d'eau à partir de masses d'eau de surface, par ex. pour l'irrigation de surfaces agricoles ou privées, sont généralement d'une importance secondaire. Conformément à l'article 23 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁸⁷, tout prélèvement d'eau est soumis à autorisation au Luxembourg. Une telle autorisation fixe la quantité d'eau par rapport au débit et contient des indications sur les conditions dans lesquelles le prélèvement d'eau doit être suspendu.

4.1.4 Estimation des pressions dues aux régulations du débit d'eau impactant la continuité

De nombreux hydrosystèmes sont 'artificialisés' au sens propre du terme par des ouvrages artificiels tels que barrages, écluses ou retenues, ce qui perturbe sensiblement les fonctions du réseau hydrographique et par conséquent la continuité biologique. Les poissons ne peuvent plus migrer librement dans les rivières, ce qui se traduit par un déclin des populations et parfois même par la disparition de certaines espèces piscicoles. La continuité biologique des cours d'eau n'est pas uniquement importante pour les poissons mais également pour toute la faune aquatique. Dans la plupart des cas, il est cependant difficile de retirer purement et simplement les obstacles à la migration. Généralement, la seule solution envisageable pour rétablir la continuité fluviale est celle consistant à mettre en place sur les obstacles à la migration des passes à poissons à la montaison comme à la dévalaison. De plus, les ouvrages transversaux peuvent modifier les conditions hydrauliques des rivières, par ex. en influant sur les vitesses du courant ou les niveaux d'eau. Ils réduisent en outre considérablement le charriage naturel dans les tronçons de retenue, ce qui renforce les processus de déposition des sédiments fins. Les ouvrages transversaux retiennent également des éléments structurels essentiels à l'hydromorphologie des segments fluviaux plus en aval, comme par ex. le gravier. La conséquence en est une altération des écosystèmes en place et une réduction sensible de la diversité des habitats.

Au Luxembourg, tous les ouvrages transversaux qui s'étendent sur toute la largeur du cours d'eau et interrompent de ce fait la continuité fluviale pour la faune et la flore aquatiques sont considérés comme des pressions importantes. Comme le franchissement d'un obstacle est influencé par la conjonction de plusieurs facteurs tels que la hauteur de chute, la profondeur de la cuvette au pied de l'obstacle, la hauteur de surverse, le type de jet, les turbulences etc., on a décidé de s'écarter d'un système rigide d'évaluation de la franchissabilité uniquement fondé sur la hauteur de chute et d'opter pour une évaluation individuelle de chaque ouvrage. On a ainsi constaté que les hauteurs des obstacles franchissables par les trois espèces indicatrices du Luxembourg (truite fario, ombre et barbeau) variaient très fortement⁸⁸ selon les capacités de nage respectives de ces espèces. Ces différences se retrouvent aussi chez les espèces accompagnatrices (lamproie, vairon, brème bordelière) et les espèces de base (goujon, chevesne, vandoise).

On estime donc que tous les ouvrages transversaux qui s'étendent sur toute la largeur d'un cours d'eau et qui ont été recensés par l'Administration de la gestion de l'eau dans le cadastre luxembourgeois des ouvrages transversaux représentent une pression importante pour les eaux de surface. Les ouvrages transversaux jugés importants figurent dans la carte 4.2 de l'annexe 1. Il ressort

⁸⁷ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁸⁸ http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/14329/mindestabfluesse_ausleitungsstrecken.pdf?command=downloadContent&filena me=mindestabfluesse_ausleitungsstrecken.pdf

de cette carte que de tels ouvrages transversaux se trouvent dans 35 masses d'eau de surface.

Tableau 4-16 : Répartition des ouvrages transversaux conformément au cadastre des ouvrages transversaux

	DHI Rhin	DHI Meuse
Total des ouvrages transversaux	213	0

4.1.5 Estimation des pressions dues aux modifications morphologiques

Les modifications morphologiques des eaux de surface sont décrites sur la base des résultats de la cartographie de la qualité du milieu physique établie selon la méthode du guide intitulé « Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18⁸⁹ » (cf. *chapitre 6.5.4 Résultats sur les éléments de qualité hydromorphologique*). Cette méthode recense les spécificités (géo)morphologiques du lit mineur, des berges et du lit majeur ayant un impact hydraulique, hydromorphologique et hydrobiologique et qui sont importantes pour les fonctions écologiques du cours d'eau et du milieu alluvial.

Les tronçons cartographiés sont évalués et classés selon une échelle à sept niveaux : La classe 1 représente un état où le cours d'eau n'est pas ou est tout au plus très peu altéré dans sa morphologie et sa dynamique naturelles. Les tronçons évalués comme appartenant à la classe 7 sont complètement anthropisés et leur hydromorphologie est sans valeur écologique (tel est p. ex. le cas des tronçons traversant les zones urbanisées et dont le lit mineur et les berges sont totalement aménagés en dur).

Tableau 4-17 : Fourchettes des indices d'évaluation de la qualité du milieu physique en sept classes (LANUV-NRW 2012)

Classe morphologique	Plage d'indices	Degré de modification	Couleur de la représentation cartographique
1	1,0 - 1,7	Non modifié	Bleu foncé
2	1,8 - 2,6	Faiblement modifié	Bleu clair
3	2,7 - 3,5	Moyennement modifié	Vert
4	3,6 - 4,4	Sensiblement modifié	Vert clair
5	4,5 - 5,3	Fortement modifié	Jaune
6	5,4 - 6,2	Très fortement modifié	Orange
7	6,3 - 7,0	Totalement modifié	rouge

Cependant, seuls les tronçons fluviaux suivants sont considérés comme soumis à des pressions morphologiques importantes au Luxembourg :

- tous les tronçons dont l'évaluation totale débouche sur un 6 ou un 7 ;
- les tronçons dont l'évaluation totale débouche sur un 5 quand un ou plusieurs des six paramètres principaux (PP) suivants sont notés comme suit :
 - PP-1 Evolution du tracé 7
 - PP-2 Profil en long 7

⁸⁹ Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen, Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012

- HP-3 Morphologie du lit mineur 7
- PP-4 Profil en travers 7
- HP-5 Morphologie des berges rives droite et gauche ≥ 6
- HP-5 Lit majeur des deux côtés ≥ 6

Les altérations morphologiques importantes des masses d'eau de surface figurent dans la carte 4.3 de l'annexe 1. Cette carte fait ressortir la présence d'altérations morphologiques importantes dans toutes les masses d'eau de surface, à l'exception de celle de Koulbich (MEsurf VI-8.3.b).

4.1.6 Analyse des autres incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux

4.1.6.1 Pressions dues aux centrales hydroélectriques

On compte parmi les plus grandes centrales hydroélectriques du Luxembourg les centrales au fil de l'eau de Grevenmacher-Wellen, de Stadtbredimus-Palzem et de Schengen-Apach (toutes sur la Moselle), de Rosport (Sûre) et d'Ettelbruck (Alzette), la centrale à réservoir d'Esch-sur-Sûre (lac de barrage de la Haute-Sûre) ainsi que la centrale d'accumulation par pompage de Vianden (Our). Ces usines hydroélectriques représentent ensemble une puissance d'env. 37 500 kW. Il existe en outre au Luxembourg 30 usines hydroélectriques de plus petite taille disposant au total d'une puissance d'env. 2 000 kW.

Tableau 4-18 : Relevé synoptique des centrales hydroélectriques au Luxembourg

Centrale hydroélectrique	Code de la masse d'eau de surface sur laquelle se trouve la centrale
Esch-sur-Sûre	III-2.2.1 Sûre
Ettelbruck	VI-1.1.a Alzette
Grevenmacher-Wellen	I-1 Moselle
Rosport	II-1.b Sûre
Schengen-Apach	I-1 Moselle
Stadtbredimus-Palzem	I-1 Moselle
Vianden	V-1.2 Our

La mise en place de centrales provoque en premier lieu des perturbations écologiques. Ajouté à l'interruption de la continuité, le débit réservé trop faible assigné au cours fluvial naturel constitue une pression importante. Des débits réservés trop faibles se traduisent par des carences dans le fonctionnement du réseau hydrographique, des niveaux d'eau trop bas et un courant trop lent. La rétention des eaux réduit en outre la vitesse du courant, ce qui fait baisser la concentration en oxygène et augmenter la température de l'eau. Elle perturbe également le régime naturel de charriage en provoquant une accumulation des sédiments en amont des barrages et une érosion accrue en aval de ceux-ci.

Dans le cadre du renouvellement des droits de l'eau conformément à l'article 23 de la loi relative à l'eau⁹⁰, les exploitants des ouvrages sont tenus de restaurer la continuité piscicole et de maintenir un débit réservé minimal dans le cours naturel de la rivière. Ce débit réservé minimal vise au maintien d'un débit dit « *ecological flow* » dans les masses d'eau de surface. On entend par *ecological flow* la quantité d'eau requise dans le lit d'une rivière pour permettre à celle-ci d'atteindre le bon état

⁹⁰ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

écologique. Des études sont en cours au Luxembourg pour définir cet *ecological flow*. Elles apporteront des enseignements supplémentaires à ce sujet dans le cadre du deuxième cycle de gestion.

Quelques installations font pression sur les eaux en raison de leur régime en éclusées, en particulier la centrale à réservoir d'Esch-sur-Sûre et la centrale au fil de l'eau de Rosport, mais aussi quelques petites centrales hydroélectriques installées sur la Sûre, l'Our et l'Alzette. On entend par régime en éclusées une alternance brutale de débits due au mode d'exploitation particulier des centrales. Ce régime consiste en une succession de phases de rehaussement artificiel du débit (débit d'éclusée) et de baisse consécutive du débit (débit plancher), ce processus pouvant se reproduire plusieurs fois par jour. Le régime en éclusées représente une intrusion violente dans la dynamique naturelle d'un cours d'eau, et ses effets, autant ceux du lâchage de flots d'eau que ceux des fortes variations de niveau d'eau, sont ressentis très sensiblement par les poissons, la faune et la flore benthiques ainsi que d'autres organismes aquatiques et rivulaires. Les connaissances actuelles sont encore insuffisantes pour que l'on puisse mettre au point des approches de solutions durables pour minimiser les impacts du régime en éclusées sur l'écologie fluviale ; des recherches s'imposent donc pour mieux en comprendre les interactions.

4.1.6.2 Changement climatique

Le changement climatique et ses répercussions sur l'état des cours d'eau sont décrits en détail dans le chapitre 3. Dans le cadre de la détermination des pressions importantes, on part du principe que le changement climatique ne constitue pas actuellement une pression importante sur les eaux.

4.1.6.3 Transport fluvial

La Moselle est aménagée en voie navigable à grand gabarit sur un linéaire de 394 km entre Neuves-Maisons (France) et Coblenze (Allemagne) et compte parmi les voies navigables les plus fréquentées d'Europe. Après signature de la « Convention sur la canalisation de la Moselle » en 1956 par ses Etats riverains France, Luxembourg et Allemagne, la Moselle a été aménagée au cours des années 1960 en voie navigable à grand gabarit et son tronçon germano-luxembourgeois complètement rectifié entre Schengen et Wasserbillig sur une longueur d'environ 39 km. La morphologie de la Moselle est donc fortement modifiée sur ce tronçon (cf. *chapitre 2.3.3.2 Désignation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées*).

En plus des pressions morphologiques qu'elle entraîne (par ex. une artificialisation du tracé fluvial et des berges), la navigation peut être une source de pollution, par ex. par des apports de substances polluantes dans la Moselle. En outre, les barrages placés sur la Moselle perturbent sensiblement la continuité biologique en cela qu'ils entravent les déplacements migratoires de la faune aquatique. S'y ajoute la régulation du cours par une succession de barrages qui impactent les niveaux d'eau et le transport de matériaux solides et freinent le courant, ce qui a de fortes répercussions sur la biocénose (par ex. modification des habitats, réchauffement de l'eau). Enfin, l'introduction d'espèces invasives par la navigation est un facteur perturbateur pour les écosystèmes et les biocénoses indigènes, car les espèces autochtones sont souvent chassées de leurs habitats naturels par ces nouvelles espèces allochtones.

4.1.6.4 Activités de loisir

Il n'existe pas au Luxembourg de dégradation des eaux par les activités de loisir telles que les sports aquatiques ou la navigation de plaisance. Le lac de barrage de la Haute-Sûre (MEsurf III-2.2.1) fait exception : les nombreuses activités de loisir qui y ont lieu sont jugées constituer une pression significative sur cette masse d'eau de surface.

4.1.6.5 Rejets thermiques importants

Des rejets thermiques ponctuels (dus à l'utilisation de l'eau fluviale comme fluide de refroidissement) n'ont lieu que dans les grands cours d'eau luxembourgeois comme la Sûre aval et la Moselle. Tous ces rejets sont soumis à autorisation. Ces autorisations fixent, entre autres paramètres, la température de l'eau réinjectée dans le milieu récepteur à un niveau susceptible de prévenir toute pression thermique importante en relation avec les quantités d'eau rejetées.

4.1.6.6 Apports de sédiments

Les sédiments fins qui sont drainés dans les eaux par érosion et se retrouvent sous forme de matières en suspension ou de dépôts sédimentaires dans la rivière, altèrent la qualité du lit fluvial (envasement et colmatage du fond) et le bilan en oxygène des eaux (réduction du potentiel d'oxydo-réduction). De plus, les substances prioritaires et les polluants spécifiques au bassin adsorbés aux sédiments font pression sur la faune et la flore aquatiques par leur impact écotoxicologique sur les organismes.

4.1.7 Incidences des pressions sur les cours d'eau

En règle générale, les pressions ont des impacts variables sur les différents éléments de qualité entrant en ligne de compte dans l'évaluation de l'état ou du potentiel écologique des masses d'eau de surface et de leur état chimique. Le tableau suivant indique quels éléments de qualité biologique mettent le mieux en évidence quelles pressions⁹¹.

Tableau 4-19 : Vue générale des éléments de qualité biologique jugés particulièrement sensibles à des pressions spécifiques (conformément au RaKon (plan de cadrage), partie A, de la LAWA - mise à jour de sept. 2012, version complétée)

Pression	Éléments de qualité biologique
Hydromorphologie	Faune invertébrée benthique, flore et faune piscicole
Continuité	Faune piscicole et faune benthique
Apports diffus (trophie, occupation des sols)	Macrophytes et phytobenthos ou phytoplancton (uniquement pertinent dans les rivières à teneur planctonique)
Apports diffus de polluants	Faune invertébrée benthique
Apports ponctuels (saprobie, trophie)	Faune invertébrée benthique et diatomées

⁹¹ LAWA Kriterien zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Stand 30. Januar 2013

Pression	Éléments de qualité biologique
Régime des eaux	Faune invertébrée benthique et faune piscicole
Acidification	Faune invertébrée benthique ou diatomées
Salinisation	Diatomées
Incrustations d'oxydes métalliques	Faune invertébrée benthique
Combinée (plusieurs pressions)	Faune invertébrée benthique

Aux termes du guide CIS n° 3⁹², on entend par impact l'effet d'une pression sur l'environnement (par ex. une mortalité de poissons, une modification de l'écosystème). Les impacts des pressions anthropiques importantes sur l'état des eaux ressortent des résultats de l'évaluation de l'état. Ces résultats sont décrits en détail au chapitre 6 du présent plan de gestion. Si le bon état (*status*) n'est pas atteint dans une masse d'eau en raison des pressions (*pressures*) anthropiques importantes qui agissent sur elle, on estime alors, conformément au DPSIR (*Driving forces-Pressures-Status-Impacts-Responses*) que ces pressions font impact (*impact*) sur cette masse d'eau. Des mesures correspondantes sont à prévoir pour cette masse d'eau dans le cadre de la planification des mesures, afin de réduire les pressions qui agissent sur elle.

Tableau 4-20 : Méthode DPSIR dans l'analyse des pressions et des impacts⁹³

	Termes	Définition
D	Activité significative pour l'environnement	activité humaine susceptible de générer un impact sur l'environnement (par ex. l'agriculture, l'industrie)
P	Pression	pression au sens d'effet direct d'une activité humaine significative pour l'environnement (par ex. un effet entraînant une modification du débit ou de la qualité de l'eau)
S	État	état des propriétés d'une masse d'eau comme résultat de facteurs naturels et humains (par ex. les propriétés physiques, chimiques et biologiques)
I	Impact	impact d'une pression sur l'environnement (par ex. une mortalité de poissons, une modification de l'écosystème)
R	Réponse	réponse au sens de mesures prises pour améliorer l'état d'une masse d'eau (par ex. la restriction des prélèvements, la réduction des rejets ponctuels, l'application de bonnes pratiques agricoles)

Au Luxembourg, les pressions importantes génèrent tout particulièrement les impacts suivants sur l'état des eaux :

- accumulation de nutriments (par ex. au travers des apports d'azote et de phosphore dus aux activités agricoles et au traitement des eaux usées), ce qui favorise l'eutrophisation. Les apports élevés de nutriments peuvent provoquer un dépassement des normes fixées pour les paramètres physico-chimiques généraux (cf. *chapitre 6.2.2.1 Eléments de qualité physico-chimique généraux*) et empêcher ainsi l'atteinte du bon état écologique. Ils ont surtout des impacts négatifs sur les éléments de qualité 'macrophytes', 'phytobenthos' et 'phytoplancton'.
- altération des conditions hydrologiques et morphologiques (par ex. un raccourcissement du tracé fluvial, une modification de la vitesse du courant et des niveaux d'eau, une perte de

⁹² Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document N° 3, Analysis of Pressures and Impacts, European Commission, 2003

⁹³ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document N° 3, Analysis of Pressures and Impacts, European Commission, 2003

surfaces alluviales, un envasement du lit fluvial, une perte d'échanges latéraux entre le milieu aquatique et les zones riveraines). Il peut en découler des impacts négatifs sur les éléments de qualité hydromorphologiques (cf. *chapitre 6.2.3 Eléments de qualité hydromorphologique*) et empêcher ainsi l'atteinte du bon état écologique. Des impacts négatifs sont en outre possibles sur les éléments de qualité 'macrozoobenthos', 'macrophytes' et 'poissons', car les conditions de vie de ces éléments dépendent souvent des vitesses de courant en présence.

- accumulation de substances prioritaires (par ex. au travers d'apports d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de diuron, d'isoproturon, de mercure). Les apports élevés de substances prioritaires peuvent provoquer un dépassement des normes de qualité environnementale fixées (cf. *chapitre 6.4 Evaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface*) et empêcher ainsi l'atteinte du bon état chimique.
- accumulation de polluants spécifiques au bassin (par ex. au travers d'apports de bentazone, de cuivre, de métazachlore, de métolachlore, de zinc). Ces polluants sont à analyser dans les eaux quand ils y sont rejetés en quantités significatives. Les apports élevés de polluants spécifiques au bassin peuvent provoquer un dépassement des normes de qualité environnementale fixées (cf. *chapitre 6.2.2.2 Polluants spécifiques au bassin*) et empêcher ainsi l'atteinte du bon état écologique.

4.2 Inventaire des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires

La directive 2008/105/CE⁹⁴ établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau est entrée en vigueur le 13 janvier 2009. Cette directive spécifie l'objectif du bon état chimique évoqué dans l'article 4 de la DCE et fixe des normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires en conformité avec l'article 16 de la DCE. Des mesures sont nécessaires, le cas échéant, pour réduire les apports, afin de respecter ces normes de qualité environnementale. Les mesures ne sont toutefois pas standardisées au niveau de l'Union européenne ; leur conception est laissée à l'appréciation des Etats membres. Pour concevoir ces mesures de réduction, les Etats doivent disposer de connaissances sur les sources et les voies d'apport des substances prioritaires dans les eaux ainsi que sur les effets de ces mesures.

Pour assurer toute transparence dans ce processus, la directive 2008/105/CE prescrit aux États membres dans son article 5 de dresser un inventaire - accompagné de cartes - des émissions, des rejets et des pertes de toutes les substances prioritaires et de tous les polluants visés à son annexe I, partie A, au niveau des districts hydrographiques. L'inventaire doit être dressé à partir de l'exploitation efficace des informations disponibles. Cet inventaire est en cours d'établissement au Luxembourg et devrait être complètement achevé d'ici fin 2016.

Le projet ImmiCad⁹⁵ mené par le centre de recherche luxembourgeois LIST (ancien *Centre de Recherche Public Henri Tudor*) avait pour objectif l'établissement d'un cadastre des émissions de polluants anthropiques. A cette fin, on s'est fondé d'une part sur les résultats d'analyse des campagnes internes de surveillance de l'Administration de la gestion de l'eau et d'autre part sur une série d'analyses spécialement mise au point pour le projet et sur des données d'occupation des sols. Le projet devrait permettre, le cas échéant, d'identifier également les activités susceptibles d'être à

⁹⁴ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

⁹⁵ Immicad, Tom Gallé, Denis Pittois, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), juillet 2015

l'origine des émissions de la substance concernée et de vérifier si des entreprises accomplissant ces activités sont enregistrées dans le bassin couvert par la station d'analyse. Dans l'affirmative, les rejets de l'entreprise concernée doivent être analysés. Quand il n'est pas possible de déterminer directement l'entreprise responsable des rejets, un programme de contrôle d'enquête doit être engagé pour identifier la source de la substance mise en cause.

Dans le cadre du projet ImmiCad, des échantillons d'eau et de matières en suspension prélevés de 2000 à 2011 dans 6 sites ont été analysés pour déterminer les concentrations de substances prioritaires. Il a été vérifié que les échantillons étaient conformes aux dispositions de la DCE (règles sur la limite de quantification) et leur contenu informatif a été évalué par rapport au schéma d'échantillonnage. Le déroulement dans le temps des détections et les éventuels dépassements des normes de qualité environnementale ont été pris en ligne de compte. La sélection des substances prioritaires à considérer comme significatives s'est fondée sur l'évaluation réalisée dans le cadre du projet ImmiCad⁹⁶.

Il est fait la distinction entre les trois catégories de substances prioritaires suivantes dans le tableau 4-21 :

- substances rarement ou non détectées et substances qui n'ont plus été détectées au cours des dernières années ;
- substances qui n'ont certes jamais été détectées mais dont le rapport entre limite de quantification (LQ) et norme de qualité environnementale (NQE) était supérieur à 0,3. Ces substances ont également été considérées non significatives en raison de l'improbabilité de leur présence (aucune source connue).
- substances régulièrement détectées et dont les concentrations ont dépassé à plusieurs reprises la moyenne annuelle (MA) ou la norme de qualité environnementale maximale admissible (CMA).

Tableau 4-21 : Vue d'ensemble des groupes de substances dans lesquels peuvent être classées les substances prioritaires

Substances jamais ou rarement détectées (y compris phasing out)	Substances non détectées avec un rapport LQ/NQE > 0,3 mais dont la présence est cependant improbable	Substances fréquemment détectées avec dépassement de la NQE MA ou de la NQE CMA
Alachlore Atrazine Benzène Chlorfenvinphos Chlorpyrifos 1,2-dichloroéthane Dichlorométhane Hexachlorobutadiène Hexachlorocyclohexane Plomb Nonylphénol Octylphénol Simazine	Diphényléthers polybromés Cadmium Chloroalcanes C10-C13 DEHP Endosulfan HCB Mercure Pentachlorobenzène Tributylétain	Anthracène Diuron Fluoranthène Isoproturon Naphtalène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène Benzo(ghi)pérylène Benzo(k)fluoranthène Indéno(1,2,3-cd)pyrène

⁹⁶ Emissionsbewertung Prioritäre Substanzen – Kurzbericht, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Tom Gallé, Dezember 2015

Substances jamais ou rarement détectées (y compris phasing out)	Substances non détectées avec un rapport LQ/NQE > 0,3 mais dont la présence est cependant improbable	Substances fréquemment détectées avec dépassement de la NQE MA ou de la NQE CMA
1,2,4 Trichlorobenzène Chloroforme Trifluraline		

Après cette analyse, seuls les HAP et les phénylurées diuron et isoproturon subsistent comme substances significatives. On peut exclure les installations E-PRTR comme émetteurs possibles des apports de diuron et d'isoproturon. On pourrait discuter d'une éventuelle origine industrielle (production d'acier) des pressions des HAP. Plutôt que les entreprises sidérurgiques actuelles, les pollutions historiques sont probablement les sources potentielles de ces apports.

A propos des pressions des **HAP**, les analyses réalisées depuis 2002, même si elles restent locales, font apparaître le profil d'émission suivant :

- Dans une analyse classique de flux de substances effectuée dans le bassin fortement urbanisé de l'Alzette, les calculs de flux annuels de HAP ont montré que les eaux évacuées par le réseau unitaire et par ruissellement de surface (réseau séparatif) représentaient une voie d'apport nettement moins importante (et, de manière analogue, les surfaces urbanisées comme sources d'apport) que dans le cas du cuivre par ex. qui est supposé emprunter les mêmes voies et provenir des mêmes sources. Les stations d'épuration peuvent également être écartées en tant que source significative.
- Des campagnes réalisées avec des échantillonneurs automatiques à haute résolution sur le cours longitudinal de l'Alzette supérieure (y compris Luxembourg-Ville) ont mis en relief un bruit de fond élevé mais pratiquement pas de flux surélevés dans les eaux évacuées (qui étaient souvent moins polluées que celles du milieu récepteur). A l'opposé de la pression du cuivre, qui augmentait continuellement sur le profil longitudinal, aucune pression autochtone n'a été relevée à Hesperange. Des apports first-flush fortement pollués, mais malgré tout modestes dans le bilan de masse, n'ont été identifiés qu'à Luxembourg-Ville. Là aussi, l'impression dominante est que le ruissellement de surface n'est pas l'origine prédominante de la pression des HAP.
- La campagne ImmiCad réalisée en période d'étiage sur 14 sites répartis sur l'ensemble du pays montre un comportement très irrégulier de la pression des HAP, indépendamment de la présence ou non de surfaces imperméabilisées dans un bassin versant. Des bassins non suspects *a priori* comme l'Ernz Blanche à hauteur de Reisdorf peuvent également afficher des pressions importantes. En revanche, on reconnaît pour les métaux lourds une corrélation claire avec le pourcentage de surfaces imperméabilisées dans un bassin versant.

Tous ces éléments semblent indiquer que les sources de pression des HAP sont à rechercher en grande partie dans les sites de pollutions historiques raccordés aux eaux courantes par le biais du champ alluvial. Pour circonscrire ces sites, des profils en long, relativement compliqués à générer, sont à établir (à l'aide de collecteurs passifs). Quand l'étendue des cas sera connue, on verra dans quelle mesure ces sources d'émissions peuvent être endiguées par des mesures.

Le **diuron** est un biocide principalement utilisé dans les peintures de façades en combinaison avec la terbutryne et la carbendazime. La bibliographie évoque principalement le ruissellement de surface et les eaux évacuées comme voies d'apport de ces trois biocides. En période d'étiage, il semble cependant exister au Luxembourg une pression ubiquiste en forte corrélation avec les concentrations résiduelles de médicaments mesurées dans les cours d'eau. Ce type de relations laisse penser que

des sources relativement régulières évacuent des eaux contaminées dans le milieu récepteur via les stations d'épuration. La contribution imputable à l'usure des façades est certes qualitativement reconnaissable mais elle n'est pas dominante. On suppose donc que l'élimination incorrecte de résidus de peinture et de détergents est une source essentielle de ces apports.

Dans le cas de l'herbicide **isoproturon**, la question de la voie d'apport et de l'origine ne se pose pas car cette substance est l'un des herbicides les plus épandus en termes de quantité. Il est exclusivement appliqué dans la culture céréalière en prélevée et rejoint les eaux entraînées par le ruissellement de surface et l'écoulement de subsurface. En raison de son application à l'automne (céréales d'hiver) et au printemps (céréales d'été) et de son temps limité de demi-vie, cet herbicide apparaît dans les eaux de surface à rythme saisonnier, notamment en période de crue, où surgissent alors parfois de très fortes concentrations. Son interdiction dans les zones de protection de l'eau potable va certainement porter atteinte à sa popularité générale et des substances alternatives sont actuellement testées. On peut donc compter sur un recul des flux.

4.3 Pressions et incidences importantes sur l'état des eaux souterraines

Dans le cadre de la caractérisation des masses d'eau souterraine, il convient d'estimer dans quelle mesure elles sont affectées par les activités humaines (responsables). La relation entre responsables et types de pressions importantes au Luxembourg est mise en relief dans le tableau suivant :

Tableau 4-22 : Relation entre responsables et pressions

Responsable	Pression
Espace urbain (ménages, espace public)	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements d'eau (usage public et privé) • Apports diffus de substances (nutriments, polluants dangereux et non dangereux) • Rejets ponctuels (eaux usées, eaux usées issues du lessivage des routes)
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements d'eau • Apports diffus de substances (nutriments, substances prioritaires, polluants dangereux et non dangereux) • Rejets ponctuels (eaux usées)
Agriculture et sylviculture	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements d'eau • Apports diffus de substances (nutriments, polluants dangereux et non dangereux)
Pollutions historiques	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets ponctuels de polluants dangereux et non dangereux

Les pressions sont subdivisées en fonction de leur origine :

1) Pressions dues aux polluants :

- apports polluants diffu ;
- sources polluantes ponctuelles.

2) Pressions dues aux prélèvements d'eau

3) Pressions dues aux recharges artificielles des eaux souterraines

4) Autres pressions :

- le changement climatique ;
- pressions salines ;
- échange de chaleur ;
- sites de stockage de CO₂ et exploitation de gaz de schiste.

La description des pressions sur les eaux souterraines s'oriente fondamentalement sur celle présentée au chapitre 4.1, l'accent étant toutefois mis ici sur les caractéristiques spécifiques s'appliquant aux eaux souterraines.

4.3.1 Estimation des pressions dues aux sources polluantes

On subdivise les pressions de substances sur les masses d'eau souterraine en pressions diffuses et pressions ponctuelles.

Comme l'ont déjà montré les résultats du premier Plan de gestion de 2009, les pressions à grande échelle des eaux souterraines sont essentiellement imputables à des polluants diffus et en premier lieu aux apports d'azote et de pesticides venant de l'exploitation agricole des sols. Au niveau local, l'urbanisation (notamment les grandes implantations industrielles et commerciales, les anciens sites désaffectés et les sites de pollutions historiques) peut avoir un impact polluant sur les eaux souterraines par apport direct ou indirect de substances (par ex. application de pesticides dans les jardins et sur les terrains de sport et les espaces verts etc. ; égouts non étanches entraînant des fuites de substances, entre autres de nitrates et de chlorures ; pollutions historiques de grands sites industriels avec apports de métaux lourds etc.).

Les stations d'épuration urbaines et les eaux usées issues du lessivage des routes rejetées indirectement dans les eaux souterraines ont été prises en compte dans l'évaluation du risque comme sources polluantes ponctuelles, de même que les pollutions historiques. On a vérifié si l'extension de panaches de pollution était éventuellement susceptible de menacer les masses d'eau souterraine et de compromettre l'atteinte de tous les objectifs environnementaux visés au titre de la DCE d'ici 2021.

Tableau 4-23 : Vue générale des pressions importantes de polluants identifiées sur les masses d'eau souterraine du Luxembourg

Pression :	Importance dans les masses d'eau souterraine					
	Dévo-nien	Trias-Nord	Trias-Est	Lias inférieur	Lias moyen	Lias supérieur/Dogger
Pressions diffuses par les substances agricoles (fertilisation, lutte contre les nuisibles)	+	+	+	+	(+)	-
Pressions ponctuelles par les substances (rejets indirects, stations d'épuration et eaux usées issues du lessivage des routes, pollutions historiques)	+	(+)	(+)	(+)	-	-
+ importance globale (+) importance locale - sans importance						

4.3.1.1 Méthode appliquée

Pour identifier les origines des apports de polluants diffus, on se fonde à la fois sur les résultats de la surveillance de l'état des eaux et sur les données d'occupation des sols (*Corine Landcover* 2001 et 2007). Une analyse de plausibilité a été réalisée au niveau des captages exploités pour l'approvisionnement en eau potable, afin de déterminer la pression de l'azote (nitrates) et d'identifier les éventuelles corrélations entre occupation des sols et concentrations polluantes⁹⁷. En outre, les résultats du rapportage effectué au titre de l'article 10 de la directive 'Nitrates'⁹⁸ ont été pris en compte au même titre que des études scientifiques^{99 100}.

Le Luxembourg dispose d'un réseau dense de stations d'analyse des eaux souterraines permettant de contrôler localement la qualité des eaux et d'identifier suffisamment tôt les pressions éventuelles. La répartition géographique des stations de surveillance des eaux souterraines permet une analyse représentative des risques auxquels sont exposées les masses d'eau souterraine.

4.3.1.2 Estimation de la pollution d'origine diffuse

Le tableau 4-24 met en relief la répartition de l'occupation des sols dans chaque masse d'eau souterraine sur la base de données surfaciques recensées en 2007. On précisera ici que les évolutions de l'occupation des sols depuis 2001 sont jugées mineures.

Tableau 4-24 : Répartition de l'occupation des sols dans les différentes masses d'eau souterraines

Occupation des sols	Pourcentage de surface par masse d'eau souterraine					
	Dévonien	Trias-Nord	Trias-Est	Lias inférieur	Lias moyen	Lias supérieur / Dogger
Surfaces agricoles*	26,5	21,3	18,6	19,3	18,7	15
Forêt	43,3	26,7	28,5	37,9	12,9	68,7
Prairies permanentes**	21,5	36,6	32,6	24,4	34,1	7,1
Surfaces urbaines	2,45	5,5	4,6	6,6	12,2	0,6
Zones industrielles et artisanales	2,9	4,1	4	5,8	11	2,13
Autres	3,45	5,8	12,7***	5,5	11,1	6,5

* Selon les termes de la « Carte d'occupation bio-physique du sol » (carte OBS), cette catégorie comprend : « Terres agricoles, cultures annuelles » (2.1.1.1) et « Pépinières, horticulture, arbres de Noël » (2.1.1.2)

** Selon les termes de la « Carte d'occupation bio-physique du sol » (carte OBS), cette catégorie comprend : « Prairie humide » (2.3.1.1) et « Prairie mésophile » (2.3.2.1)

*** Vergers et vignobles : 6,4 %

Les forêts (Dévonien, Lias inférieur, Lias supérieur/Dogger) et les prairies permanentes (Trias-Nord, Trias-Est, Lias moyen) constituent les types d'occupation des sols les plus fréquents. On notera l'importance particulière des vergers et des vignobles dans la MEsout Trias-Est. La part relativement

⁹⁷ Studie zur Plausibilitätsanalyse für die luxemburgischen Wasserschutzgebiete auf den Parameter Nitrat, Drechsler Ingenieurdienst, 2008

⁹⁸ Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région - Administration de la gestion de l'eau, 2012

⁹⁹ Projet Spatialmonitoring, Centre de Recherche Public Henri Tudor - Centre de ressources des technologies de l'environnement, 2008

¹⁰⁰ Projet GW-Mitigation, Centre de Recherche Public Henri Tudor - Centre de ressources des technologies de l'environnement, 2014

élevée des terres labourées dans la MEsout Dévonien est également un élément marquant. La répartition des terres labourées est le résultat de l'évolution historique de l'exploitation agricole. En effet, les sols plus plats et en partie plus sablonneux des hauts plateaux de la MEsout Dévonien sont plus faciles à labourer.

Pressions dues aux nitrates

On constate une hausse des concentrations moyennes de nitrates dans les stations d'analyse des eaux souterraines. Cette hausse est due à l'extension des surfaces agricoles labourées et des prairies permanentes. Il convient cependant de souligner la grande dispersion locale des valeurs en fonction des conditions géologiques (vulnérabilité accrue, couche protectrice favorable). La répartition nationale des concentrations de nitrates est présentée dans le tableau 4-25.

Tableau 4-25 : Répartition des concentrations moyennes de nitrates de 79 stations d'analyse des eaux souterraines en fonction de l'occupation des sols¹⁰¹

	Concentrations moyennes de nitrates dans les stations d'analyse des eaux souterraines (mg/l)
Agriculture > 66 % de la superficie de la zone	35
Agriculture < 66 % et forêts < 66 %	26
Forêt > 66 % de la superficie de la zone	18

L'intensification des exploitations est probablement la cause première de la hausse des concentrations de nitrates (apports d'engrais minéraux et de fumier de ferme azotés). Sur la base de valeurs empiriques, on peut partir de l'hypothèse que la pression des nitrates est moins forte quand le pourcentage de prairies permanentes sur la surface agricole utile est plus élevé que celui des terres labourées¹⁰². Selon le rapport 'Nitrates', les apports annuels d'azote minéral ont été de l'ordre de 100 kg N/ha¹⁰³ sur la période 2008-2011. Ce même rapport indique que les apports d'azote organique ont à nouveau légèrement augmenté (94,76 kg/N/ha de surface agricole utile) sur la période 2008-2011, ce qui est dû à un accroissement du cheptel.

Entre 2008 et 2011, la part de surfaces de culture du maïs est passée à plus de 20 % des terres labourées à l'échelle nationale, ce qui représente une hausse de plus de 10 % par rapport à la période 2004-2007. En plus du maïs fourrager, on constate depuis environ 15 ans une augmentation progressive de la culture de maïs destiné à la production énergétique (installations de biogaz). L'extension des surfaces de culture du maïs au cours des dernières années est particulièrement marquante dans l'Oesling (MEsout Dévonien).

¹⁰¹ Studie zur Plausibilitätsanalyse für die luxemburgischen Wasserschutzgebiete auf den Parameter Nitrat, Drechsler Ingenieurdienst, 2008

¹⁰² Studie zur Plausibilitätsanalyse für die luxemburgischen Wasserschutzgebiete auf den Parameter Nitrat, Drechsler Ingenieurdienst, 2008

¹⁰³ Rapport établi conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole, Période 2008-2011, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région – Administration de la gestion de l'eau, août 2012

Tableau 4-26 : Répartition des concentrations de nitrates dans 217 stations d'analyse des eaux souterraines sur la période 2012-2014

Catégorie	Stations d'analyse	
	Nombre	%
> 50 mg NO ₃ /l	30	14 %
> 37,5 et ≤ 50 mg NO ₃ /l	39	18 %
> 25 et ≤ 37,5 mg NO ₃ /l	53	24 %
> 10 et ≤ 25 mg NO ₃ /l	74	34 %
≤ 10 mg NO ₃ /l	21	10 %

Pressions dues aux pesticides

Une campagne de prélèvement effectuée en 2011 a mis en évidence des traces de pesticides dans plus de 70 % des stations d'analyse des eaux souterraines sur l'ensemble du territoire. Mentionnées ici dans l'ordre de leur importance, les substances les plus fréquentes sont la déséthylatrazine (+/- 55 %), l'atrazine (40 %), le dichlorobenzamide (35 %), le métolachlore ESA (30 %) et la bentazone (15 %).

Des analyses récentes font ressortir des concentrations en hausse du métolachlore ESA, métabolite du S-métolachlore, depuis 2008. Les utilisations de produits à base de S-métolachlore, substance appliquée en remplacement de l'atrazine dans la culture du maïs, augmentent depuis 2005. Les concentrations actuellement mesurées dépassent en partie la valeur limite de 0,1 µg/l en vigueur pour l'eau potable et l'on note, contrairement aux concentrations en baisse de l'atrazine et de la déséthylatrazine, que celles du métolachlore ESA affichent en de nombreux endroits une tendance à la hausse. Une campagne d'analyse réalisée en octobre 2014 dans le bassin de la Haute-Sûre ainsi que dans les réserves d'eaux souterraines destinées à la production d'eau potable a montré que les eaux étaient largement contaminées par le « métazachlore ESA », un métabolite du métazachlore. Les concentrations atteignent jusqu'à 2 µg/l.

En réaction aux pressions du « métolachlore ESA » et du « métazachlore ESA » sur les eaux luxembourgeoises, le gouvernement luxembourgeois a décidé en février 2015 d'interdire sur tout le territoire l'épandage de S-métolachlore¹⁰⁴. Par ailleurs, l'application de métazachlore est désormais interdite dans les zones actuelles et futures de protection des eaux ainsi que dans le bassin versant du lac de la Haute-Sûre. Sur le reste du territoire, l'utilisation du métazachlore est limitée à 0,75 kg/ha/4 ans.

4.3.1.3 Estimation des pressions dues aux sources polluantes ponctuelles

Des sources polluantes ponctuelles, souvent localisées sur de petites implantations et petits sites de pollutions historiques, sont identifiées dans toutes les masses d'eau souterraine. Les pressions dues aux pollutions historiques sont traitées à part dans le chapitre suivant. Les pollutions historiques peuvent influencer localement la qualité chimique des eaux souterraines mais ne font pas pression à une échelle plus large sur de grandes parties des masses d'eau souterraine. Les sources polluantes ponctuelles se concentrent surtout dans les zones de forte densité urbaine des masses d'eau

¹⁰⁴ Règlement grand-ducal du 12 avril 2015 portant a) interdiction de l'utilisation de la substance active S-métolachlore et b) interdiction ou restriction de l'utilisation de la substance active métazachlore

souterraine (y compris sites de pollutions historiques).

Les pressions dues aux sources polluantes ponctuelles sont représentées dans la carte 4.4 de l'annexe 1.

Pressions dues aux pollutions historiques

Selon les données récentes du cadastre des sites potentiellement pollués de l'Administration de l'environnement (cf. *chapitre 4.1.2.4 Pollutions historiques*), des pressions locales importantes ont été identifiées dans les roches dures de 16 sites de pollutions historiques confirmées au-dessus de la zone d'eaux souterraines saturée et en partie dans l'eau souterraine même. 10 de ces sites de pollutions historiques se trouvent dans la MEsout Lias inférieur et 6 autres dans la MEsout Trias-Nord. Bien que l'on n'ait pas constaté jusqu'à présent d'altération significative et à grande échelle de la qualité des eaux souterraines, on ne peut exclure - dans les cas identifiés - une extension des panaches de pollution dans les eaux souterraines. Les pollutions historiques sont dues à des rejets accidentels d'anciennes blanchisseries chimiques, de réservoirs à mazout souterrains, de stations-service, d'aires de ferrailleurs et d'usines à gaz. Les polluants présents sont principalement des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou également, dans une moindre mesure et plus localement, des hydrocarbures halogénés volatils (HHV) ou des polychloro-biphényles (PCB).

Les pressions dues aux pollutions historiques sont représentées dans la carte 4.5 de l'annexe 1.

Pressions dues aux stations d'épuration urbaines

Il n'existe pas au Luxembourg de stations d'épuration dont les eaux rejoignent directement (par infiltration) les eaux souterraines. A un niveau local, on ne peut cependant exclure l'existence de rejets indirects provenant d'infiltrations d'eau de surface, notamment dans la MEsout Lias inférieur. Mais les résultats de la surveillance effectuée dans les stations d'analyse des eaux souterraines n'indiquent jusqu'à présent aucune infiltration de ce type.

Pressions dues aux eaux usées issues du lessivage des routes

Pour la description des pressions dues aux eaux usées issues du lessivage des routes, on renverra au chapitre 4.1.2.2. Les pressions menaçant les eaux souterraines sont celles provenant de rejets directs ou d'infiltrations indirectes à partir d'eaux de surface potentiellement polluées.

4.3.2 Estimation des pressions sur l'état quantitatif des eaux, y compris les prélèvements

4.3.2.1 Méthode appliquée

Pour identifier les éventuelles pressions quantitatives imprimées aux eaux souterraines dans les masses d'eau souterraine luxembourgeoises, on s'est fondé sur les prélèvements d'eau souterraine recensés en application de l'article 15 de la loi relative à l'eau¹⁰⁵ (*taxe de prélèvement d'eau*) en faisant la distinction entre captages pour l'approvisionnement public en eau potable et captages pour

¹⁰⁵ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

des approvisionnements privés dans le cadre d'activités industrielles et artisanales ou agricoles. Lorsqu'il a été possible de le faire, on a comparé ces informations avec des données de recharge des eaux souterraines obtenues à partir de modèles conceptuels et numériques. De tels modèles ont été mis au point pour la MEsout Trias-Nord et pour des parties des MEsout Trias-Est et Trias inférieur¹⁰⁶. Ils sont issus d'études réalisées au cours des dernières années pour certaines parties du Luxembourg (entre autres des parties de la MEsout Trias inférieur, la MEsout Trias-Nord, des parties de la MEsout Trias-Est).

Les conclusions tirées des évolutions quantitatives des ressources en eau souterraine se fondent sur les variations des niveaux piézométriques mesurés dans les stations de surveillance. Les données (niveaux piézométriques et débits de source) ont été exploitées et évaluées sous forme visuelle et statistique. Des évolutions de tendances ont été estimées par le biais de droites de régression. Il a été tenu compte de modifications de tendances démontrées ou pressenties. L'importance des aspects de sensibilité locale variable des eaux souterraines vis-à-vis des précipitations et de l'occupation des sols, la profondeur et la constitution de la couverture de la nappe ont été prises en compte pour évaluer les modifications quantitatives.

Des modélisations numériques des flux d'eau souterraine dans plusieurs parties du territoire ont permis d'estimer différents cas de figure dans les captages et leurs impacts, entre autres sur les ressources en eau souterraine. Tous ces efforts ont apporté de nouvelles connaissances, en particulier dans les parties captives de la MEsout Trias inférieur et dans la partie sud de la MEsout Trias-Est.

4.3.2.2 Pressions dues aux prélèvements

En raison de ses conditions climatiques (précipitations, écoulement, évaporation) et des caractéristiques hydrogéologiques de son sous-sol rocheux, le Luxembourg dispose d'abondantes ressources en eau souterraine qui sont cependant inégalement réparties sur le territoire. Alors que la MEsout Lias inférieur (grès de Luxembourg) et des parties de la MEsout Trias-Nord et de la MEsout Trias-Est (Bundsandstein, Muschelkalk supérieur) disposent de grandes ressources très étendues d'eau souterraine, ces ressources se limitent dans les autres masses d'eau souterraine à de petites zones ou à des types de roches particuliers.

A l'échelle suprarégionale, aucune surexploitation d'eaux souterraines n'est constatée. Il n'est pas non plus attendu d'exploitation excessive des eaux souterraines en regard des prévisions de la future demande en eau. Cette constatation n'exclut pas toutefois des surcharges locales dans des zones spécifiques en situation d'inégalité entre ressources et recharge d'une part et prélèvement d'autre part, ni les impacts négatifs potentiels pouvant s'en dégager, entre autres sur l'équilibre naturel. C'est notamment le cas dans les parties du territoire où des volumes importants d'eau souterraine sont soutirés par forage dans une zone restreinte pendant une phase de temps limitée et où une surexploitation peut résulter de taux de reconstitution trop faibles pour compenser les prélèvements. Trois forages-captages sont ici concernés dans la MEsout Trias inférieur (Scheidhof, Trois-Ponts, Koerich), de même qu'un site dans la MEsout Trias-Nord exploité par le Syndicat des Eaux SEBES comme source d'alimentation de secours d'importance nationale en cas de demande exceptionnelle

¹⁰⁶ Hydrogeologisches Modell „Nördliche Trias Luxemburg“, BCE, 2012 - Grundwassermanagementplan Luxemburger Sandstein, BCE, 2010 - Aufbau eines konzeptionellen Untergrundmodells und eines numerischen Prinzipmodells für die Grundwasserströmung im luxemburgischen Moseltal zwischen Schengen im Süden und Besch im Norden, GGF, 2013

(sécheresse prolongée) ou d'interruption (pour des raisons accidentelles ou de remise en état du barrage) des prélèvements d'eau potable à partir de l'installation du lac de retenue d'Esch-sur-Sûre. Le prélèvement d'eau sur ces sites est limité à quelques semaines au maximum par an. Des prélèvements prolongés sur ces sites entraîneraient une baisse significative du débit des cours d'eau récepteurs (Eisch, Alzette, Syre), notamment dans la MEsout Lias inférieur. Dans la partie captive de la MEsout Lias inférieur (grès de Luxembourg recouvert), l'âge identifié des eaux souterraines remonte jusqu'à 3 300 ans. Les eaux souterraines captées sont cependant nettement plus récentes (apport renforcé à partir de la nappe non recouverte, filtrat de rive).

Tableau 4-27 : Vue générale des pressions quantitatives identifiées sur les masses d'eau souterraine du Luxembourg

Pression	Importance dans les masses d'eau souterraine					
	Dévonien	Trias-Nord	Trias-Est	Lias inférieur	Lias moyen	Lias supérieur/Dogger
Pression quantitative due aux prélèvements d'eau souterraine (eau potable, eaux industrielles)	-	(+)	-	(+)	-	-
+ importance majeure (+) importance locale dans des cas d'urgence pour l'approvisionnement en eau potable par le SEBES - sans importance						

La demande totale en eau souterraine pour l'approvisionnement public en eau, y compris celle des distributeurs d'eau individuels et des branches artisanales, industrielles et agricoles, s'est élevée à env. 26,7 millions de m³/a en 2014, 92 % des prélèvements étant effectués pour le compte des distributeurs d'eau publics (administrations communales, syndicats). A l'échelle nationale, les prélèvements d'eau souterraine correspondent à peu près à la moitié des prélèvements d'eau du territoire. Ce pourcentage n'est pas constant en raison de l'usage variable d'une année sur l'autre des forages profonds dans les MEsout Trias-Nord et Lias inférieur pour l'approvisionnement temporaire d'appoint ou de secours des distributeurs d'eau.

Les captages d'eau souterraine se répartissent sur les 6 masses d'eau souterraine nationales comme présenté dans le tableau 4-29.

Tableau 4-28 : Répartition des captages d'eaux souterraines sur les masses d'eau souterraine (prélèvements moyens 2010-2013)

Masse d'eau souterraine	Prélèvement total		Captage par puits		Captage par sources	
	[millions de m ³ /an]	[%]	[m ³ /an]	[%]	[m ³ /an]	[%]
Dévonien	0,19	0,8	114 390	55	92 518	45
Trias-Nord	3,49	14,3	2 947 674	82	634 870	18
Trias-Est	0,94	3,8	439 513	88	61 596	12
Lias inférieur	17,64	72,3	2 193 353	13,5	14 104 409	86,5
Lias moyen	0,1	0,4	119 176	100	0	0
Lias supérieur / Dogger	1,09	4,5	885 485	100	0	0
Total	24,41	100 % *	6 699 591	31	14 893 393	69

Les prélèvements d'eau souterraine proviennent pour env. 70 % de captages de source. Les 30 % restants sont issus de forages et de puits. Ce pourcentage est d'env. 86 % (chiffres de 2012) dans la MESout Lias inférieur. Il s'agit presque exclusivement de captages publics d'eau potable dont certains sont en exploitation depuis plus de 80 ans. Ces captages se trouvent principalement le long des rivières suivantes : Attert, Alzette, Eisch, Ernz Noire, Ernz Blanche, Mamer, Syre.

La répartition géographique des sites de captage d'eau souterraine est représentée dans la carte 4.6 de l'annexe 1.

Conformément aux résultats obtenus par modélisation, les ressources en eau souterraine et leur recharge et gestion dans les deux MESout les plus importantes au niveau national pour l'approvisionnement en eau potable, à savoir les MESout Lias inférieur et Trias-Nord, se présentent en synthèse comme suit :

- MESout Lias inférieur

Dans la partie non recouverte du grès du Luxembourg, le taux de recharge des eaux souterraines est d'env. 7,0 l/s/km² alors qu'il n'atteint dans le reste de la MESout Lias inférieur qu'env. 2,0 l/s/km² en raison de la dominance de roches marneuses.

Les faibles apports par infiltration provenant des couches géologiques marneuses superposées au grès du Luxembourg et la concurrence avec les débits de source font que les captages d'eau effectués dans la partie couverte du grès du Luxembourg ne se prêtent à des prélèvements continus que dans une faible mesure. Cette partie ne devrait être exploitée que pendant des phases de temps restreintes et, par conséquent, uniquement pour l'approvisionnement de secours géré par le Syndicat des Eaux SEBES.

- MESout Trias-Nord

Le taux de recharge de la MESout Trias-Nord est généralement de l'ordre de 3 à 8 l/s/km² (moyenne d'env. 5,5 l/s/km²). Les zones de Bundsandstein et les faciès de bordure sablonneuse du Trias ont des taux de recharge de l'ordre de 6 à 9 l/s/km². Les affleurements du Muschelkalk, peu épais dans la plupart des cas, ont des taux de recharge notables d'env. 5 l/s/km², alors que ceux du Keuper restent inférieurs à 4 l/s/km². Le taux d'exploitation des ressources en eau souterraine est d'env. 13 %. Si le site de captage d'Everlange (site 'solution de secours' du SEBES) était exploité en continu, ce taux serait de l'ordre de 39 %. Les ressources exploitables dans l'afflux d'eau vers le site de captage d'Everlange (SEBES) et les sites de captage voisins de la Distribution d'Eau des Ardennes (DEA) sont pratiquement épuisées quand le site d'Everlange est en service. Des potentialités d'exploitation subsistent encore dans la partie est limitrophe.

4.3.3 Analyse des autres incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux souterraines

4.3.3.1 Impacts du changement climatique

Comme le démontrent des études¹⁰⁷, la recharge en eau souterraine a lieu au Luxembourg principalement entre la fin de l'automne (d'octobre à novembre) et le début du printemps (de mars à avril). Pendant ces deux périodes, les précipitations ont un impact déterminant sur l'état quantitatif des réserves d'eau souterraine. Quand des phases hivernales relativement sèches se succèdent pendant

¹⁰⁷ Surveillance quantitative des eaux souterraines du Grand-Duché de Luxembourg, Analyse des données du réseau de mesure de l'Administration de la gestion de l'eau, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann, 2012

plusieurs années, il en résulte un recul marquant des réserves d'eau souterraine et par conséquent des débits de source également.

Sur les 30 dernières années, ce cas s'est produit de 1992 à 1994, de 1996 à 1999 et de 2005 à 2006. Pendant cette toute dernière période, les débits de source - par exemple ceux de la zone de Luxembourg-Ville - ont baissé d'env. 30 % par rapport à la moyenne pluriannuelle. Les débits de source sont restés inférieurs à la moyenne pluriannuelle jusqu'en 2012, ce qui s'explique également par les hivers des années 2010-2011 et 2011-2012 relativement pauvres en précipitations.

Une étude¹⁰⁸ montre que les temps de séjour sont compris entre 2 et 4 ans dans la zone non saturée en raison des profondeurs relativement importantes de la nappe phréatique en de nombreux endroits. On estime que les périodes relativement sèches ou humides ne se font ressentir dans les débits de source qu'après ces temps de séjour.

Les scénarios climatiques prévoient pour le Luxembourg une augmentation quantitative des précipitations en hiver, de même que des hausses de température et des précipitations plus intenses en été (cf. *chapitre 3 Description des impacts du changement climatique*). On peut déduire de ces scénarios de prévision sur le changement climatique que le Luxembourg ne devrait pas connaître de dégradation de l'état quantitatif de ses masses d'eau souterraine. On ne peut cependant pas exclure pour autant une dégradation locale de l'état qualitatif sous l'effet de pluies plus intenses et de processus d'érosion plus accentués.

On ne connaît pas de pressions importantes dues à l'activité humaine autres que celles des sources polluantes décrites dans le chapitre 4.3.1.

4.3.3.2 Pressions salines

Aucune intrusion importante d'eaux salées ou similaire dans les masses d'eau souterraine n'est actuellement connue. La présence d'eau salée est un phénomène extrêmement local (couches isolées de gypse ou insertions de lentilles de gypse dans des couches géologiques) rencontré dans les masses d'eau souterraine Trias-Nord et Trias-Est. Il peut en résulter des dépassements locaux de valeurs seuils dans quelques stations d'analyse des eaux souterraines.

On analyse les concentrations de sulfates et de chlorures pour identifier les concentrations de sel imputables aux activités humaines. On a constaté en effet, du fait des conditions géologiques en présence, que les sulfates et chlorures étaient des indicateurs appropriés pour estimer de manière représentative les éventuelles pressions du sel.

4.3.3.3 Echange thermique

Les pompes à chaleur eau/eau sont interdites au Luxembourg en raison des conditions hydrogéologiques en présence (aquifères fissurés). Le nombre d'autorisations établies au titre de la loi relative à l'eau¹⁰⁹ pour la réalisation de forages pour sondes géothermiques proches de la surface (profondeur maximale de 120 mètres) augmente depuis 2012 comme indiqué ci-dessous :

¹⁰⁸ Projet GW-Mitigation, Centre de Recherche Public Henri Tudor - Centre de ressources des technologies de l'environnement, 2014

¹⁰⁹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

- 2011 : 76 autorisations ;
- 2012 : 71 autorisations ;
- 2013 : 102 autorisations ;
- 2014 : 114 autorisations ;
- 2015 (mise à jour du 31 octobre) : 108 autorisations.

Des autorisations sont délivrées en fonction de l'emplacement du projet par rapport aux masses d'eau souterraine exploitées pour l'alimentation en eau potable. Les forages dans le périmètre d'aquifères exploités aux fins de production d'eau potable sont interdits.

4.3.3.4 Sites de stockage de CO₂ et exploitation de gaz de schiste

En raison des conditions géologiques en présence, le stockage souterrain de CO₂ n'est pas réalisable au Luxembourg. Les dispositions correspondantes sont fixées dans la loi du 27 août 2012¹¹⁰.

L'exploitation de gaz de schiste est également impossible au Luxembourg pour des raisons géologiques.

¹¹⁰ Loi du 27 août 2012 relative au stockage géologique du dioxyde de carbone

5. Identification et cartographie des zones protégées au titre de l'article 6 et de l'annexe IV

L'article 6 DCE stipule qu'un registre des zones protégées doit être établi pour chaque district hydrographique dans cadre de l'Etat des lieux ; il s'agit des zones « qui ont été désignées comme nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique concernant la protection des eaux de surface et des eaux souterraines ou la conservation des habitats et des espèces directement dépendants de l'eau ». Le registre des zones protégées doit régulièrement être réexaminé et mis à jour. Au Luxembourg, ce registre ainsi que la cartographie des zones protégées ont été actualisés dans le cadre de la mise à jour de l'Etat des lieux¹¹¹ et du plan de gestion. Les cartes 5.1 à 5.8 en annexe 1 montrent où sont localisées les différentes zones protégées.

Font partie du registre des zones protégées :

- Les zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE ;
- Les zones de protection des espèces aquatiques importantes d'un point de vue économique (eaux piscicoles et conchylicoles) ;
- Les eaux de baignade selon la directive relative aux eaux de baignade (2006/7/CE) ;
- Les zones sensibles selon la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (directive 91/71/CEE) et les zones vulnérables selon la directive « Nitrates » (directive 91/676/CEE) ;
- Les zones de protection spéciale et les zones spéciales de conservation (directives 79/409/CEE ou 2009/147/CE et 92/43/CEE)

Tableau 5-1 : Vue synoptique des zones protégées au Luxembourg

Zones protégées	Grand-Duché de Luxembourg
Zones de captage d'eau potable	<i>Eaux souterraines :</i> Cinq zones de captage d'eau potable ont été désignées par règlement grand-ducal (captages d'eau potable de Doudboesch, de François, de Kriepsweieren, de Brickler/Flammang et de Fischbour). Les procédures publiques sont en cours en vue de l'adoption de règlements grand-ducaux pour deux périmètres de protection d'eau potable autour de captages d'eau souterraine. Il existe par ailleurs environ 80 zones de protection provisoires d'eau potable. <i>Eaux de surface :</i> Zones de protection sanitaire du lac de barrage de la Haute-Sûre
Eaux de baignade	11 eaux de baignade regroupées en trois classes (<i>bathing water groups</i>)
Zones sensibles	surface totale du territoire luxembourgeois (2 586 km ²)
Zones vulnérables	surface totale du territoire luxembourgeois (2 586 km ²)
Zones spéciales de conservation	48 zones spéciales de conservation (41 600 ha, 16,1 % du territoire national)
Zones de protection spéciale	12 zones de protection spéciale (14 900 ha, 5,7 % du territoire national)

¹¹¹ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

Pour l'ensemble de ces zones, le bon état est particulièrement important ; des exigences supplémentaires peuvent résulter des différents actes juridiques (nationaux) relatifs aux zones protégées. La liste des dispositions juridiques nationales qui sont à la base de la désignation des différentes zones protégées figure sous le chapitre consacré au programme de mesures (cf. *chapitre 9.7 Résumé des mesures requises pour mettre en œuvre les dispositions communautaires de protection de l'eau conformément à l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE*). Elles ont le caractère de mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE.

Les informations sur l'état des zones protégées figurent au chapitre 6.11.

5.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE

L'article 7, paragraphe 1 de la DCE stipule que soient recensées toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine et fournissant en moyenne plus de 10 m³ par jour ou desservant plus de cinquante personnes, de même que les masses d'eau destinées, dans le futur, à un tel usage. Au total, cinq masses d'eau souterraine et une masse d'eau de surface ont été identifiées en vue du registre des ces zones de protection (cf. tableau 5-2).

Tableau 5-2 : Vue synoptique des masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE

District hydrographique international	Nombre de MEsurf	Nombre de MEsurf utilisées pour le captage d'eau potable selon l'article 7 de la DCE	Nombre des MEsout	Nombre de MEsout utilisées pour le captage d'eau potable selon l'article 7 de la DCE
Rhin	107	1	6	5
Meuse	3	0	0	0
Total	110	1	6	5

Au Luxembourg, tous les captages d'eau destinée à la consommation humaine se situent dans le district hydrographique international Rhin. Parmi les six masses d'eau souterraine désignées au sein du district hydrographique international Rhin, cinq sont utilisées pour le captage d'eau potable au sens de l'article 7 de la DCE (Dévonien, Trias-Nord, Trias-Est, Lias inférieur et Lias supérieur / Dogger). En ce qui concerne les eaux de surface, seule l'eau du lac de barrage de la Haute-Sûre (MEsurf III-2.2.1 Sûre) est potabilisée.

Conformément aux dispositions de l'article 7 de la DCE, ces zones font l'objet d'une protection particulière, notamment afin de prévenir la détérioration de leur qualité, de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable.

La DCE précise par ailleurs dans son article 7, paragraphe 3 que les États membres peuvent établir des zones de sauvegarde pour ces masses d'eau. La loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau prévoit dans son article 44 la délimitation de zones de protection autour des captages utilisés pour l'alimentation en eau potable. Ces zones de protection sont soumises à des conditions particulières et certaines activités y sont interdites. La désignation ou adaptation des zones de protection est fixée par des règlements grand-ducaux et doit être achevée au plus tard le 22 décembre 2015.

Plusieurs étapes précèdent la désignation par règlement grand-ducal de zones de protection autour les captages d'eau souterraine (études hydrogéologiques, participation du public etc.)¹¹². Les zones de protection d'eau potable englobent l'intégralité du bassin d'alimentation des captages, c'est-à-dire des puits et des sources. Suite à une évaluation méticuleuse d'études hydrogéologiques, trois zones de protection sont en règle générale délimitées autour du captage :

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

La zone de protection I abrite le captage d'eau et le protège contre tout type de pollution et de dégradation.

La zone II est notamment destinée à assurer la protection contre les agents pathogènes tels que les bactéries et les virus et à éviter toute perturbation du flux des eaux souterraines suite à des constructions ou à des interventions dans le sous-sol. Si un forage capte l'eau souterraine dans un aquifère profond particulièrement bien protégé et à l'abris des risques de pollution microbiologiques, il se peut qu'il ne soit pas nécessaire de délimiter une zone II. Mais il existe également des secteurs dans lesquels la protection naturelle des couches aquifères n'est pas suffisante. Dans de tels secteurs particulièrement sensibles aux pollutions, une zone de protection supplémentaire, à savoir la zone II-V1 (zone à vulnérabilité élevée) peut être délimitée. Une telle zone peut être située à l'intérieur de la zone II ou III.

La zone III doit contribuer à la protection des ressources en eau contre des substances polluantes non ou difficilement dégradables et assurer un débit suffisant du captage. En règle générale, cette zone de protection est censée couvrir la surface restante du bassin versant du captage d'eau souterraine.

La délimitation des zones de protection se fait normalement selon les parcelles cadastrales. Dans une première étape, la délimitation se fait sans tenir compte des parcelles cadastrales. Dans une seconde étape, l'extension des zones est adaptée en tenant compte de ces parcelles. Cette adaptation se fait par des critères locaux (% de la surface parcellaire située en zone de protection, critères géologiques). Dans le cas de parcelles de grande étendue, la subdivision pourra être fixée sur base d'éléments naturels bien visibles et stables, comme p.ex. des chemins ruraux.

Les zones de protection sont régies par un certain nombre de mesures d'interdictions et de restrictions concernant les activités humaines. Ces mesures réglementaires sont différenciées selon le type de zone de protection (zone I, II, II-V1, III). Le règlement grand-ducal du 9 juillet 2013¹¹³ définit entre autres les mesures réglementaires d'ordre général applicables à l'ensemble des zones de protection désignées autour des captages d'eau potable. Ces mesures ont été discutées et fixées dans une phase préalable en concertation avec les représentants publics et acteurs non gouvernementaux, en particulier des domaines de l'agriculture, de la protection de la nature et de l'aménagement du territoire. Dans le cas de situations géologiques particulières, des mesures spécifiques peuvent être retenues dans le cadre des règlements correspondants :

- Dans la zone I, seules sont autorisées des activités destinées à l'entretien et à la révision des installations de prélèvement des eaux.
- La zone II-V1 est surtout régie par des interdictions. Y sont interdits pratiquement tous

¹¹² Leitfaden für die Ausweisung von Grundwasserschutz-zonen, Administration de la gestion de l'eau, 2010

¹¹³ Règlement grand-ducal du 9 juillet 2013 relatif aux mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection pour les masses d'eau souterraine ou parties des masses d'eau souterraine servant de ressource à la production d'eau destinée à la consommation humaine

ouvrages, installations, constructions, travaux ou activités susceptibles de porter atteinte à la ressource en eau souterraine, tels que le pâturage et l'épandage d'engrais et de pesticides. Les ouvrages et constructions existants doivent être adaptés aussi rapidement que possible afin d'assurer que tout risque potentiel de pollution soit réduit et limité au minimum possible. Toutes les activités y sont soumises à autorisation sur base de l'article 23 de la loi relative à l'eau. Ces autorisations sont établies en coopération avec l'Administration de l'environnement et l'Administration de la nature.

- La zone II est régie par des interdictions. Des mesures spécifiques en zone II concernent p.ex. des limitations respectivement des interdictions relatives à la construction de nouvelles conduites d'infrastructures, de stations d'épuration et d'aménagements de stockage de substances dangereuses (réservoirs de fuel, etc.). Toute nouvelle construction agricole ainsi que l'aménagement de nouvelles zones d'habitation, zones d'activités ou zones industrielles y sont interdits. L'application de pesticides et l'épandage d'engrais y sont également soumis à une série de restrictions ou d'interdictions. Là encore, les constructions et ouvrages existants doivent être adaptés aussi rapidement que possible afin d'assurer que tout risque potentiel de pollution soit réduit et limité au minimum possible. Toutes les activités y sont soumises à autorisation sur base de l'article 23 de la loi relative à l'eau. Ces autorisations sont établies en coopération avec l'Administration de l'environnement et l'Administration de la nature et des forêts.
- La zone III est régie par des restrictions. Toutes nouvelles constructions agricoles, ainsi que l'aménagement de nouvelles zones d'habitation, zones d'activités ou zones industrielles y sont soumis à autorisation. Les infrastructures ne doivent pas être susceptibles de porter atteinte aux eaux souterraines. Toutes les activités sont soumises à autorisation sur base de l'article 23 de la loi relative à l'eau. Ces autorisations sont établies en coopération avec l'Administration de l'environnement et l'Administration de la nature. En zone II, l'application de pesticides ainsi que l'épandage d'engrais minéraux et organiques sont soumis à des restrictions et limitations.

Au sein des zones II et III, il est notamment interdit de construire, d'agrandir ou de conduire des installations destinées à l'utilisation ou au stockage de substances nocives à l'eau, de déverser ou de laisser infiltrer des eaux résiduelles dans le sol, d'épandre des boues d'épuration et de réaliser, de développer ou d'exploiter des forages géothermiques.

Environ 40 % de l'eau potable du Luxembourg sont produits partir d'eau de surface provenant du lac de barrage de la Haute-Sûre situé près d'Esch/Sûre. Un barrage d'une hauteur de 47 mètres retient l'eau de la Sûre, donnant ainsi naissance à un lac de barrage dans la vallée étroite de la rivière. Les zones de protection sanitaire I et II autour du lac de barrage de la Haute-Sûre ont été mises en place par la loi du 27 mai 1961¹¹⁴. La zone de protection sanitaire I comprend environ un tiers de la surface totale du lac de barrage et s'étend du mur de barrage jusqu'à l'entrée de la localité de Lultzhausen. Toute activité de loisir telle que la pêche ou la natation ainsi que toute construction de maisons y sont interdites. La zone de protection sanitaire II englobe le reste de la surface du lac de barrage, et le règlement grand-ducal du 16 décembre 2011¹¹⁵ définit en détail les travaux et activités qui y sont interdits ou soumis à autorisation.

¹¹⁴ Loi du 27 mai 1961 concernant les mesures de protection sanitaire du barrage d'Esch-sur-Sûre

¹¹⁵ Règlement grand-ducal du 16 décembre 2011 déterminant les installations, travaux et activités interdites ou soumises à autorisation dans la zone de protection sanitaire II du barrage) d'Esch-sur-Sûre

Tableau 5-3 : Vue synoptique des zones de protection d'eau potable (eaux de surface et eaux souterraines)

District hydrographique international	Nombre des zones de protection d'eau potable désignées par règlements et lois grand-ducaux	Superficie (km ²)	Nombre des zones de protection d'eau potable en cours d'élaboration	Superficie (km ²)
Rhin	6 (5 captages d'eau souterraine et un captage d'eau de surface)	51	+/- 80	+/- 280
Meuse	0	0	0	0
Total	6	51	+/- 80	+/- 280

5.2 Zones de protection des espèces aquatiques importantes d'un point de vue économique

La directive 78/659/CEE du Conseil du 18 juillet 1978 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons (directive « Eaux piscicoles ») ainsi que la directive 79/923/CEE du Conseil du 30 octobre 1979 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles (directive « Eaux conchylicoles ») ont été abrogées au 22 décembre 2013. Les eaux piscicoles et conchylicoles ne figurent donc plus dans le registre des zones protégées. C'est à présent la DCE qui garantit des objectifs équivalents pour les zones protégées.

Au Luxembourg, la directive « Eaux piscicoles » a été transposée par les règlements grand-ducaux du 20 décembre 1980¹¹⁶ et du 28 octobre 1982¹¹⁷. Conformément à l'article 9 du règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹¹⁸, les deux règlements précités ont été abrogés le 22 décembre 2013.

Comme la directive « Eaux conchylicoles » était applicable aux eaux côtières et aux eaux saumâtres, elle ne concernait pas le Luxembourg.

5.3 Eaux de plaisance et de baignade

La DCE stipule que soient répertoriées toutes les masses d'eau désignées « eaux de baignade » en vertu de la directive « Eaux de baignade »¹¹⁹.

Selon le règlement grand-ducal du 19 mai 2009¹²⁰, la saison balnéaire s'étend au Luxembourg du 1^{er} mai au 31 août. La liste des eaux de baignade est publiée chaque année, au moins un mois avant le début de la saison balnéaire¹²¹. Le public a la possibilité de transmettre aux autorités compétentes des observations sur la liste des eaux de baignade, même encore juste avant l'ouverture de la saison.

¹¹⁶ Règlement grand-ducal du 20 décembre 1980 concernant la qualité des eaux ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons

¹¹⁷ Règlement grand-ducal du 28 octobre 1982 portant désignation des eaux salmonicoles et des eaux cyprinicoles intérieures

¹¹⁸ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

¹¹⁹ Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE

¹²⁰ Règlement grand-ducal modifié du 19 mai 2009 déterminant les mesures de protection spéciale et les programmes de surveillance de l'état des eaux de baignade

¹²¹ <http://www.seo.lu/fr/Activites-principales/Laufwasserkraftwerke/Centrales-SOLER/Esch-Sauer>

Onze sites de baignade ont été désignés en 2015 au titre de la directive « Eaux de baignade » sur les masses d'eau de surface de la Sûre (MEsurf K III-2.2.1), de la Moselle (MEsurf I-1) et de la Wemperbaach (MEsurf IV-3.4). Ces eaux de baignade ont été regroupées dans les trois groupes suivants : le lac de barrage de la Haute-Sûre, le lac de baignade de Remerschen et le lac de baignade de Weiswampach (cf. carte 5.5. en annexe 1). Ces eaux de baignade sont toutes situées dans le district hydrographique international (DHI) Rhin.

Tableau 5-4 : Vue synoptique des eaux de baignade

DHI	Code MEsurf	Groupe d'eaux de baignade	Code eau de baignade (BWID)
Rhin	III-2.2.1	Lac de barrage de la Haute-Sûre	LU_600005007000000018 LU_600005008000000014 LU_600005008000000016 LU_600005008000000015 LU_600005008000000017 LU_600005001000000019
Rhin	IV-3.4	Lac de baignade de Weiswampach	LU_600001007000000001 LU_600001007000000002
Rhin	I-1	Lac de baignade de Remerschen	LU_600008006000000007 LU_600008006000000008 LU_600008006000000009

Les eaux désignées comme « eaux de baignade » ne sont plus qu'au nombre de 11 (par rapport à 20 dans le premier plan de gestion de 2009; cf *chapitre 6.11.2 Eaux de plaisance et de baignade*).

5.4 Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables

Le Grand-Duché de Luxembourg est désigné zone sensible sur tout son territoire au sens de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires¹²² et conformément à l'article 20(3) de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau¹²³. La directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires concerne la collecte, le traitement et le rejet des eaux urbaines résiduaires ainsi que le traitement et le rejet des eaux usées provenant de certains secteurs industriels. Elle fixe à cet effet des règles européennes pour la collecte, le traitement et le rejet d'eaux usées. Cette directive a pour objet de protéger l'environnement contre une détérioration due aux rejets des eaux résiduaires précitées (p.ex. l'eutrophisation des eaux). Dans les zones sensibles, un traitement plus rigoureux est exigé.

En outre, l'ensemble du territoire du Grand-Duché du Luxembourg a été classé zone vulnérable au sens de la directive « Nitrates¹²⁴ » et conformément à l'article 20, paragraphe 3 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau. La directive « Nitrates » vise à assurer la qualité des eaux en Europe. A cet effet, les eaux doivent être protégées contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. Selon les dispositions de cette directive, les Etats membres sont obligés de mettre en œuvre une série de mesures. Ces mesures concernent la surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines, la désignation de zones vulnérables, l'élaboration d'un code de bonnes pratiques agricoles, l'adoption de programmes d'action ainsi que l'évaluation des mesures mises en œuvre. Les

¹²² Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

¹²³ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau.

¹²⁴ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

zones vulnérables sont toutes les surfaces connues qui alimentent des eaux de surface ou des eaux souterraines polluées ou susceptibles d'être polluées.

5.5 Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000)

Le réseau écologique européen Natura 2000 est composé des zones désignées au titre de la directive « Oiseaux »¹²⁵ et de celles désignées au titre de la directive « Habitats » (FFH)¹²⁶ afin de préserver la diversité biologique. Comme précisé dans son article premier, la directive « Oiseaux » concerne la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen. Selon l'article 2 de la directive « Habitats », cette dernière vise à assurer le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire. Les deux directives précitées établissent au total une liste de 198 types d'habitats, 480 espèces végétales, 226 espèces animales et 181 espèces ornithologiques qui sont à protéger via les zones Natura 2000.

Les types d'habitats ainsi que les espèces végétales, animales et ornithologiques présents au Luxembourg et qui doivent être protégés sont définis par la loi du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature¹²⁷. Cette loi contient par ailleurs la liste des zones Natura 2000 jouissant d'un statut de protection au Luxembourg. Le règlement grand-ducal du 6 novembre 2009¹²⁸ détaille par ailleurs les objectifs de conservation valables pour les zones spéciales de conservation désignées au titre de la directive « Habitats », et le règlement grand-ducal du 30 novembre 2012¹²⁹ énumère ceux valables pour les zones de protection spéciale désignées au titre de la directive « Oiseaux ». Au Luxembourg, les autorités compétentes pour la mise en œuvre des deux directives sont l'Administration de la nature et des forêts et le Département de l'environnement du ministère du Développement durable et des Infrastructures.

Le réseau Natura 2000 du Luxembourg englobe actuellement 48 zones spéciales de conservation sur une surface de 41 600 ha, censées assurer la protection de 31 types d'habitats tels que les prairies de fauche extensives ou les forêts alluviales, de 2 espèces végétales et de 19 espèces animales. Il comporte en outre 12 zones de protection spéciale sur une surface d'environ 14 900 ha, censées conserver les espèces ornithologiques rares. En tenant compte du fait que les zones spéciales de conservation et les zones de protection spéciale (des oiseaux) se recoupent sur une surface d'environ 7 500 ha, les zones Natura 2000 luxembourgeoises occupent une surface d'environ 49 000 ha, ce qui correspond à 19 % du territoire du pays.

A noter que d'autres zones de protection spéciale sont en cours de désignation¹³⁰. Les nouvelles zones de protection spéciale sont au nombre de six; certaines d'entre elles étaient jusqu'ici désignées comme zones IBA (*Important bird areas*) :

- La région de Kiischpelt,
- Les vallées de l'Attert, Pall, du Schwébech, de l'Aeschbech und du Wëllerbaach,
- La région de Junglinster,

¹²⁵ Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

¹²⁶ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

¹²⁷ Loi du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles

¹²⁸ Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation

¹²⁹ Règlement grand-ducal du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale

¹³⁰ http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Natura_2000/ZPS_suppl/index.html

- La région de Mompach, Manternach, Bech et Osweiler,
- La région du Lias moyen,
- La région de Schuttrange, Canach, Lenningen et Gostingen.

En complément, deux zones de protection spéciale existantes seront différemment délimitées (*Vallée de l'Ernz blanche de Bourglinster à Fischbach* (LU0002005) et *Vallée supérieure de l'Alzette* (LU0002007)), ce qui aura pour conséquence que la surface de ces deux zones augmentera en passant d'actuellement 1282 ha à environ 1985 ha.

Un plan de gestion sera à établir pour chacune des 60 zones de protection/de conservation et pour les six nouvelles zones, en sachant que certaines d'entre elles en sont déjà dotées¹³¹. *Pour chacune des zones de protection/de conservation, ces plans de gestion proposeront des mesures visant à maintenir voire à améliorer l'état de conservation des habitats respectivement des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire.*

Les zones Natura 2000 pertinentes pour la mise en oeuvre de la DCE ont été définies en fonction de la présence d'espèces et / ou habitats dépendant du milieu aquatique. Les annexes 6,7 et 8 ainsi que les cartes 5.6 et 5.7 en annexe 1 font ressortir toutes les zones Natura 2000 présentant des objectifs à respecter pour les habitats ou espèces qui dépendent du milieu aquatique et qui sont protégées au titre de la directive « Habitats » ou de la directive « Oiseaux ». Sur la totalité des 60 zones protégées, 51 hébergent des habitats et/ou espèces dépendant du milieu aquatique. Les six nouvelles zones de protection spéciales hébergent elles aussi des espèces dépendant du milieu aquatique.

Tableau 5-5 : Vue synoptique des zones spéciales de conservation et des zones de protection spéciale dépendant du milieu aquatique

	Nombre de zones	Nombre de zones hébergeant des habitats et/ou espèces dépendant du milieu aquatique
Zones désignées au titre de la directive « Habitats »	48	42
Zones de protection spéciale	12+6	9+6
Total	60+6	51+6

Les objectifs de protection des zones Natura 2000 ont été tirés des règlements grand-ducaux précités et sont énumérés ci-après :

- Habitats dépendant du milieu aquatique
 - Cours d'eau naturels et quasi-naturels avec végétation de plantes aquatiques flottantes ou submergées du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion* ou de bryophytes aquatiques (3260)
 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du *Littorelletea uniflorae* et/ou de l'*Isoëto-Nanojuncetea* (3130)
 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.* (3140)
 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* (3150)
 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) (7220*)
 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

131

http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Natura_2000/Liste_nationale_des_Zones_Habitats/index.html

- (6430)
 - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0*)
 - Tourbières de transition et tremblantes (7140)
 - Tourbières boisées (91D0*)
 - Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (9160)
- Espèces dépendant du milieu aquatique
 - *Lampetra planeri* (petite lamproie de rivière)
 - *Salmo salar* (saumon atlantique)
 - *Rhodeus sericeus amarus* (bouvière)
 - *Bombina variegata* (sonneur à ventre jaune)
 - *Margaritifera margaritifera* (moule perlière d'eau douce)
 - *Unio crassus* (mulette épaisse)
 - *Triturus cristatus* (triton crêté)
 - *Lutra lutra* (loutre)
 - Oiseaux dépendant du milieu aquatique

Les annexes 7 et 8 donnent une vue d'ensemble des masses d'eau de surface (bassins versants) hébergeant des zones Natura 2000 (ou parties) dépendant ou non du milieu aquatique.

5.6 Masses d'eau souterraine avec écosystèmes aquatiques de surface associés ou avec écosystèmes terrestres directement dépendants

5.6.1 Méthode appliquée

5.6.1.1 Ecosystèmes aquatiques de surface associés aux eaux souterraines

La relation hydraulique entre les eaux souterraines et les eaux de surface peut varier tant dans l'espace (de la source à l'embouchure en fonction de la géologie) que dans le temps (étiage, moyennes eaux, crues, années humides, années sèches). Au Luxembourg, la plupart des cours d'eau ont un comportement absorbant, avec une pente d'écoulement des eaux souterraines vers les eaux de surface.

Suivant l'approche du document guide CIS n° 18 relatif à l'évaluation de l'état des eaux souterraines et de leurs tendances¹³², les écosystèmes aquatiques de surface sont considérés comme significatifs lorsque plus de 50 % du flux polluant proviennent des eaux souterraines, c'est-à-dire de sources alimentant des ruisseaux ou des rivières. Le guide CIS demande dans ce contexte de ne considérer que les masses d'eau classées comme eutrophes ou présentant un « mauvais état chimique ». Des modèles conceptuels seront établis dans le cadre du 2^e cycle de gestion pour estimer ce flux polluant.

L'analyse d'hydrogrammes représentatifs de ruisseaux¹³³ et plus précisément de leurs débits d'étiage a permis d'estimer l'impact qualitatif des eaux souterraines sur les eaux de surface. Ont par ailleurs été examinées d'éventuelles interactions entre la qualité de l'eau (nitrates) des ruisseaux et celle des

¹³² Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 18, Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, European Commission, 2009

¹³³ Surveillance quantitative des eaux souterraines du Grand-Duché de Luxembourg, Analyse des données du réseau de mesure de l'Administration de la gestion de l'eau, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann, 2012

sources d'eau souterraine (valeurs 2011/2012).

5.6.1.2 Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines

Une étude visant à identifier les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines¹³⁴ a été menée de 2013 à 2014. Cette identification des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines (ETDES) s'est essentiellement limitée aux zones Natura 2000. Ont en outre été considérés six *Important Bird Areas* (IBAs) qui représentent de futures zones de protection spéciale.

Les données de base de cette étude ont été les suivantes :

- le cadastre des biotopes protégés. Il intègre les biotopes protégés au titre de la directive « Habitats »¹³⁵ de même qu'une série de biotopes ne jouissant que d'un statut de protection national (conformément à l'article 17 de la loi modifiée concernant la protection de la nature¹³⁶). La cartographie se limite cependant aux zones en dehors du couvert forestier, c'est-à-dire aux zones à ciel ouvert et à l'extérieur du périmètre de construction.
- la cartographie phytosociologique des forêts
- les plans d'entretien des zones NATURA 2000
- des cartographies supplémentaires telles que la cartographie des sources pétrifiantes.

Après avoir effectué une première sélection des types de biotopes potentiellement dépendants des eaux (souterraines), on a systématiquement identifié les zones dépendant des eaux souterraines à l'intérieur de zones Natura 2000 et ce en appliquant le schéma suivant :

¹³⁴ Grundwasserabhängige terrestrische Ökosysteme in Luxemburg, Endbericht, Bureau d'Etudes et de Services Techniques (Best), 2014

¹³⁵ Directive du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

¹³⁶ Loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles

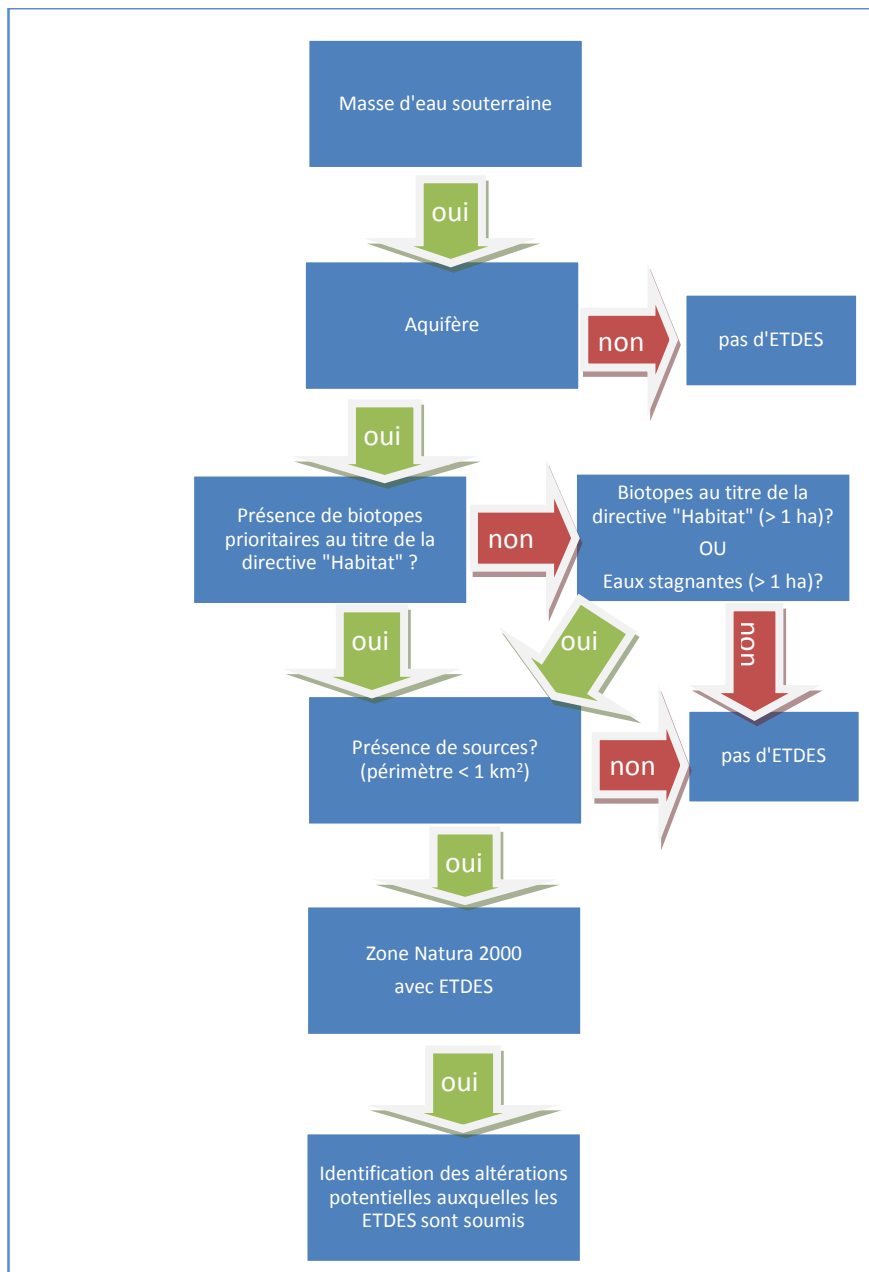


Figure 5-1 : Méthode d'identification des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines (ETDES) ainsi que des zones Natura 2000 hébergeant de tels écosystèmes

Une première condition *sine qua non* est la présence d'un aquifère au moins dans une partie de la zone de protection européenne. Etant donné que les masses d'eau souterraine sont présentes sur tout le territoire luxembourgeois, ce critère n'est pas décisif. En l'absence d'un aquifère, la zone protégée ne peut pas représenter un ETDES.

On a examiné ensuite l'existence d'habitats prioritaires, la directive « Habitats » accordant un rôle particulier à ces derniers en raison de leur étendue naturelle par rapport à la zone spéciale de conservation. Il existe seulement trois habitats prioritaires au Luxembourg :

- 7220* Sources pétifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)
- 91D1* Bétulaie à sphaignes et Osmonde royale
- 91E0* Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*

A défaut d'habitats prioritaires au sein de la zone protégée européenne, on a étudié si les autres biotopes de la directive « Habitats » ou les eaux stagnantes occupaient une surface supérieure à 1 ha. Lorsque tel n'était pas le cas, la zone Natura 2000 a été écartée de la liste.

Lorsque les premiers critères étaient remplis, on a vérifié pour finir si la zone elle-même ou son périmètre dans un rayon de 1 km hébergeaient des sources (ces dernières devant cependant appartenir au même bassin versant). A défaut de sources, la zone Natura 2000 n'a pas non plus pu être retenue.

Si tous les critères sont remplis, la zone est considérée comme zone Natura 2000 hébergeant des ETDES.

5.6.2 Résultats

5.6.2.1 Eaux (ou écosystèmes aquatiques) de surface associé(e)s aux eaux souterraines

Selon le rapport sur les nitrates¹³⁷, le flux d'azote provenant des eaux souterraines représente - au cours de la période 2008 à 2011 et sur l'ensemble du territoire - environ 50 % du flux total observé dans les eaux de surface. Des informations sur la répartition précise de ce flux sur les différentes masses d'eau souterraine ne sont pas disponibles à l'heure actuelle.

Les débits d'étiage relativement importants des ruisseaux situés dans le périmètre de la masse d'eau souterraine *Lias inférieur* (station d'analyse de Grundhof/Ernz Noire) témoignent de l'influence importante des eaux souterraines dans cette région. Le long des ruisseaux de l'Ernz Noire, de l'Ernz Blanche (MEsout Lias inférieur) et de l'Attert (MEsout Trias Nord), on constate par ailleurs une nette corrélation entre les valeurs de nitrates dans les eaux de surface et celles dans les eaux souterraines.

Il est par contre beaucoup moins évident d'estimer l'impact des eaux souterraines et de leurs flux totaux sur les écosystèmes aquatiques de surface dépendant des eaux souterraines. Les hydrogrammes des ruisseaux montrent que la contribution du débit des eaux souterraines n'est certes pas négligeable, mais qu'il s'agit là majoritairement d'eaux de pente ou d'eaux souterraines affleurantes pouvant être stockées dans les couches supérieures du sol.

5.6.2.2 Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines

L'application du schéma représenté dans la figure 5-1 a permis de retenir, sur l'ensemble des 66 zones Natura 2000, 23 zones répondant aux critères exigés. Parmi ces 23 zones, huit ont été classées « orange » ce qui signifie qu'elles revêtent une importance limitée pour les ETDES. Quinze zones ont par contre une haute importance et ont par conséquent été classées « vertes ». Seules ces quinze zones ont été retenues en vue d'analyses plus approfondies. Pour ces quinze zones, on analysera de plus près au cours du deuxième cycle de gestion dans quelle mesure leurs écosystèmes dépendent des eaux souterraines. Au besoin, ces zones seront adaptées. Leur énumération dans le tableau 5-6 ne peut donc pas encore être considérée comme définitive.

¹³⁷ Rapport conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole – Période 2008-2011, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région/Administration de la Gestion de l'eau, août 2012

La zone dont le taux de surface occupée par les habitats prioritaires énumérés plus haut est le plus important est la zone Natura 2000 LU0001033 Wilwerdange-Conzefenn : plus de 2 % de sa surface totale sont occupés par des habitats prioritaires répondant aux critères de la directive « Habitats ».

Avec env. 1, 7 ha au total, la zone qui héberge le plus grand nombre d'habitats dépendant des eaux souterraines et désignés au titre de la directive « Habitats » (sources pétrifiantes avec formation de tuf) est la zone protégée LU0001018 Vallée de la Mamer et de l'Eisch située dans la masse d'eau souterraine Lias inférieur.

Les habitats prioritaires et les zones spéciales de conservation qui dépendent des eaux souterraines se répartissent comme suit sur les différentes masses d'eau souterraine :

Tableau 5-6 : Ecosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines

Masse d'eau souterraine	Zones Natura 2000 hébergeant des écosystèmes terrestres importants et dépendant des eaux souterraines	
	Nombre	Nom de la zone
Dévonien	3	Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf-Pont (LU0001002), Wilwerdange-Conzefenn (LU0001033), Vallée Supérieure de l'Our et affluents de Lieler à Dasbourg (LU0002003)
Trias-Nord	4	Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf-Pont (LU0001002), Zones humides de Bissen et Fënsterdall (LU0001014), Vallée de l'Ernz Blanche (LU0001015), Vallée de la Mamer et de l'Eisch (LU0001018), Vallée de l'Attert (IBA)
Trias-Est	5	Herborn-Bois de Herborn/Echternach-Haard (LU0001016), Vallée de la Sûre Inférieure (LU0001017), Grunewald (LU0001022), Vallée de l'Ernz Noire/Beaufort/Berdorf (LU0001011), Haff Réimech (LU0002012)
Lias inférieur	9	Vallée de l'Ernz Blanche (LU0001015), Herborn-Bois de Herborn/Echternach-Haard (LU0001016), Vallée de la Mamer et de l'Eisch (LU0001018), Grunewald (LU0001022), Bertrange - Gréivelsershaff/Bouferterhaff (LU0001026), Vallée de l'Attert (IBA), Région du Lias Moyen (IBA), Vallée de l'Ernz Noire/Beaufort/Berdorf (LU0001011), Leitrangle-Heischel (LU0001067)
Lias moyen	2	Bertrange - Gréivelsershaff/Bouferterhaff (LU0001026), Région du Lias Moyen (IBA)
Lias supérieur/Dogger	0	

Certaines zones Natura 2000 s'étendent sur deux masses d'eau souterraine (nombre total de zones Natura 2000 concernées : 15).

Les zones sont représentées dans la carte 5.8 en annexe 1.

6. Réseaux de surveillance et représentation (cartographique) des résultats des programmes de surveillance mis en œuvre au titre de l'article 8 et de l'annexe V

Conformément aux dispositions de la DCE, l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface et des masses d'eau souterraine repose sur l'exploitation des résultats de la surveillance. L'article 8 de la DCE stipule que les Etats membres veillent à ce que soient mis en place des programmes de surveillance (programmes de monitoring) pour les eaux de surface, les eaux souterraines et certaines zones protégées. Ces programmes permettent de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district hydrographique. La surveillance des différentes masses d'eau de surface et masses d'eau souterraine a lieu aux stations du contrôle de surveillance et aux stations du contrôle opérationnel. La DCE prévoit en outre un contrôle d'enquête pour les eaux de surface. Ces programmes de monitoring devaient être opérationnels depuis la fin de l'année 2006 et être revus et ajustés ensuite à intervalles réguliers de 6 ans au maximum.

6.1 Description de la surveillance des masses d'eau de surface

Les critères pertinents pour les eaux de surface sont l'état ou le potentiel écologique et l'état chimique. De ce fait, le réseau de surveillance doit permettre de dresser un tableau cohérent et complet de l'état ou du potentiel écologique et de l'état chimique des masses d'eau de surface. Sont surveillés dans ce cadre les paramètres caractéristiques de l'état de chaque élément de qualité pertinent.

La surveillance des masses d'eau de surface a lieu :

- sur les stations du contrôle de surveillance,
- sur les stations du contrôle opérationnel ainsi que
- sur les stations servant au contrôle d'enquête.

Au Luxembourg, les stations d'analyse des pressions de substances sur une masse d'eau sont placées avant son écoulement dans la prochaine masse d'eau. Pour les éléments de qualité biologique, on a retenu des stations représentatives offrant un habitat approprié et permettant un échantillonnage correct.

6.1.1 Contrôle de surveillance des cours d'eau

6.1.1.1 Généralités sur le contrôle de surveillance des cours d'eau

Selon les dispositions de l'annexe V de la DCE (et d'un règlement national¹³⁸), le contrôle de surveillance des cours d'eau doit répondre aux objectifs suivants :

- compléter et valider l'État des lieux ;
- concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance ;
- suivre les tendances à long terme (anthropiques/naturelles) ;
- procéder à la désignation systématique de l'état général des eaux de surface à l'intérieur de zones de planification ;
- établir la documentation des eaux de surface importantes et des flux de polluants transfrontaliers ;

¹³⁸ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

- mettre en œuvre les programmes de suivi convenus à l'échelle des Commissions Internationales de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)¹³⁹, du Rhin (CIPR)¹⁴⁰ et de la Meuse (CIM).

Aux termes du point 1.3.1 de l'annexe V de la DCE, le contrôle de surveillance doit être effectué à des points où le taux du débit est représentatif du district hydrographique dans son ensemble, où le volume d'eau présent est représentatif du district hydrographique et où d'importantes masses d'eau traversent les frontières d'un État membre. Par ailleurs, le contrôle de surveillance est à effectuer sur les sites identifiés dans le cadre de la décision 77/795/CEE¹⁴¹ et sur d'autres sites éventuels nécessaires pour évaluer la charge de pollution qui est transférée hors des frontières de l'État membre ou dans l'environnement marin. Une station est à mettre en place au moins tous les 2 500 km².

Tableau 6-1 : Vue synthétique des paramètres biologiques, des paramètres hydromorphologiques, des paramètres physico-chimiques généraux et des paramètres chimiques à surveiller dans le cadre du contrôle de surveillance conformément aux dispositions de la DCE et aux dispositions nationales

Libellé / élément de qualité	DCE	National*
Paramètres biologiques		
Composition et biomasse du phytoplancton	√	√
Composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton)	√	√
Composition et abondance de la faune benthique invertébrée	√	√
Composition, abondance et structure de l'âge de l'ichtyofaune	√	√
Paramètres hydromorphologiques		
Régime hydrologique		
Quantité et dynamique du débit d'eau	√	√
Connexion aux masses d'eau souterraine	√	_142
Continuité de la rivière	√	√
Conditions morphologiques		
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	√	√
Structure et substrat du lit	√	√
Structure de la rive	√	√
Paramètres physico-chimiques généraux**		
Température de l'eau	√	√
Bilan d'oxygène	√	
Demande Biologique en Oxygène		√
Oxygène dissous		√
Saturation d'oxygène		√
COT		_143

¹³⁹ <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/64807/>

¹⁴⁰ <http://www.iksr.org/fr/themes/qualite-des-eaux/surveillance-de-letat/index.html>

¹⁴¹ Décision du Conseil du 12 décembre 1977 instituant une procédure commune d'échange d'informations relatives à la qualité des eaux douces superficielles dans la Communauté (77/795/CEE)

¹⁴² Les connexions des masses d'eau de surface aux masses d'eau souterraine ne seront examinées de plus près au Luxembourg qu'au cours des prochaines années.

¹⁴³ Le paramètre COT est analysé à partir de 2015.

Libellé / élément de qualité	DCE	National*
Salinité	√	
Sulfates		√
Chlorures		√
Calcium		√
Sodium		√
Magnésium		√
Etat d'acidification / pH	√	√
Concentration en nutriments	√	
Phosphore total		√
Orthophosphates		√
Ammonium		√
Nitrites		√
Nitrates		√
Chlorophylle a		√
Turbidité		√
Polluants spécifiques au bassin**		
Pollution par certaines substances polluantes recensées comme étant déversées en quantités significatives dans le bassin ou sous-bassin versant	√	√
Substances prioritaires		
Polluants de la liste des substances prioritaires déversées dans le bassin ou sous-bassin versant	√	√

* La sélection des paramètres de mesure a été ajustée à la nouvelle typologie et aux nouvelles valeurs de référence pour les eaux de surface.

** La liste des paramètres physico-chimiques et des paramètres spécifiques au bassin a été arrêtée dans une première phase par le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹⁴⁴.

6.1.1.2 Contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois

Conformément au règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹⁴⁵, le contrôle de surveillance est effectué sur quatre stations d'analyse (cf. carte 6.1. en annexe 1). Trois d'entre-elles sont situées dans le district hydrographique international Rhin et une dans le district hydrographique international Meuse (cf. tableaux 6-2 et 6-3). En moyenne, on a une station du contrôle de surveillance par 840 km² de bassin, ce qui est nettement supérieur à l'exigence minimale de la DCE fixée à une station par 2 500 km² de bassin.

La station luxembourgeoise située à Wasserbillig sur la Sûre, une rivière de condominium, est échantillonnée par la Rhénanie-Palatinat (Allemagne) et l'évaluation fait l'objet d'une concertation avec cette dernière. La méthode d'échantillonnage de cette station est adaptée aux grands cours d'eau et n'est pas comparable aux méthodes appliquées au Luxembourg. Les méthodes et les résultats obtenus pour les paramètres biologiques analysés sur cette station sont comparables à ceux des autres grands cours d'eau allemands de type 9.2 de la LAWA.

¹⁴⁴ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

¹⁴⁵ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

Tableau 6-2 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Rhin

Station d'analyse	Eau de surface	Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)
Kautenbach	Wiltz	IV-1.1	IV-1.1.b
Ettelbruck	Alzette	VI-1.1	VI-1.1.a
Wasserbillig	Sûre	II-1	II-1.b

Tableau 6-3 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Meuse

Station d'analyse	Eau de surface	Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)
Rodange	Chiers	VII-1.1	VII-1.1

Jusqu'à présent, les programmes de surveillance luxembourgeois se sont limités à l'échantillonnage de la phase aqueuse, à l'exception de la station de Wasserbillig/Sûre où sont également analysés les polluants adsorbés sur MES. La raison en est la coopération au sein des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS), qui disposent de chroniques de données plus longues pour la phase aqueuse. A la station de Wasserbillig, on réalise tous les mois des échantillonnages de MES et les données collectées servent à l'analyse des tendances à long terme au titre de la directive 2008/105/CE¹⁴⁶. Cette station est située au point le plus bas du pays où sont drainés environ 97 % du territoire.

Le réseau de surveillance est modifié en vue du deuxième cycle de gestion au sein du district hydrographique international Rhin de sorte à mieux atteindre les objectifs de la surveillance (cf. tableau 6-4 et *chapitre 6.1.1.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion*). Parmi les stations du contrôle de surveillance retenues dans le district hydrographique international Rhin pour le premier cycle de gestion, seule la station d'Ettelbruck sur l'Alzette reste inchangée. A la station de Wasserbillig/Sûre, certains paramètres sélectionnés continueront à être recensés afin de garantir une continuité et permettre des analyses de tendance. Ces modifications ont surtout été réalisées pour pouvoir échantillonner les sous-bassins de manière plus homogène et pour mieux appréhender les pressions et remonter à leurs sources.

Tableau 6-4 : Vue synoptique des stations du contrôle de surveillance au sein du district hydrographique international Rhin à partir du deuxième cycle de gestion

Station d'analyse	Eau de surface	Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)
Erpeldange	Sûre	III-1.1.1	III-1.1.a
Wasserbillig *	Sûre	II-1	II-1.b
Ettelbruck	Alzette	VI-1.1	VI-1.1.a
Mertert	Syre	I-2.1	I-2.1

* Suivi des MES seulement

¹⁴⁶ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

Eléments de qualité biologique

Sur les stations actuelles du contrôle de surveillance, tous les éléments de qualité biologique ont été analysés et évalués comme indiqué dans le tableau 6-7. Les ajustements suivants se sont révélés nécessaires :

- En raison de la profondeur de la Sûre et de son gabarit, il n'est pas possible d'effectuer à hauteur de la station de Wasserbillig/Sûre un prélèvement de macroinvertébrés et de macrophytes qui soit conforme aux normes de la méthode appliquée au Luxembourg. Pour remédier à ce problème, ces paramètres sont prélevés en amont de la station et l'évaluation est déterminée à partir de ce site amont.
- Quant au paramètre biologique des poissons, la méthode d'évaluation piscicole appliquée sur la station de Wasserbillig/Sûre a été adaptée aux cours d'eau de taille plus importante¹⁴⁷. Vu que la Sûre à Wasserbillig est en plus une rivière de condominium, les résultats sont ajustés avec le pays voisin, à savoir l'Allemagne, et plus précisément avec la Rhénanie-Palatinat. La méthode allemande et celle appliquée au Luxembourg ayant été interétalonnées, elles sont directement comparables. La pratique a par ailleurs confirmé l'équivalence des résultats.

Eléments de qualité physico-chimique généraux et polluants spécifiques au bassin

Pour soutenir les paramètres biologiques, les stations du contrôle de surveillance ont fait l'objet, tous les 28 jours, de prélèvements d'eau, et l'ensemble des paramètres physico-chimiques généraux (cf. tableau 6-1) ont été déterminés.

En outre, tous les 54 polluants spécifiques au bassin (cf. tableau 6-5) y ont été analysés tous les mois entre 2011 et 2014. Au courant du premier cycle de gestion, la liste complète des polluants spécifiques a été analysée aux fins d'un screening. Cette opération de screening d'envergure a consisté à déterminer l'importance des rejets connus et l'existence de rejets inconnus ainsi qu'à créer les bases pour l'analyse de tendance et la planification du futur monitoring. Lors du cycle de gestion à venir, le programme de monitoring des polluants spécifiques au bassin sera ajusté en fonction de l'importance des rejets (cf. *chapitre 6.1.1.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion*).

Tableau 6-5 : Vue synoptique des polluants spécifiques à analyser conformément au règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹⁴⁸

Substance	Numéro CAS	Support d'analyse	Principe de mesure	Norme
1,1,1-trichloroéthane	71-55-6	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
1,1,2,2-tétrachloroéthane	79-34-5	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
1,1,2-trichloroéthane	79-00-5	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
1,1-dichloroéthane	75-34-3	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
1,1-dichloroéthylène	75-35-4	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
1,4-dichlorobenzène	106-46-7	Eau	GC-MS	DIN 38407-41
2,3,4-trichlorophénol	15950-66-0	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913

¹⁴⁷ Pêche partielle par points, ONEMA, 2008

¹⁴⁸ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

Substance	Numéro CAS	Support d'analyse	Principe de mesure	Norme
2,3,5-trichlorophénol	933-78-8	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913
2,3,6-trichlorophénol	933-75-5	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913
2,3-dichloroaniline	608-27-5	Eau	GC	DIN 38407 - 16
2,4,5-trichlorophénol	95-95-4	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913
2,4,6-trichlorophénol	88-06-2	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913
2,4-dichloroaniline	554-00-7	Eau	GC	DIN 38407 - 16
2,5-dichloroaniline	95-82-9	Eau	GC	DIN 38407 - 16
2,6-dichloroaniline	608-31-1	Eau	GC	DIN 38407 - 16
2,4,5-trichlorophénol	609-19-8	Eau	GC-MS	par analogie à DIN ISO 15913
3,4-dichloroaniline	95-76-1	Eau	GC	DIN 38407 - 16
3,5-dichloroaniline	626-43-7	Eau	GC	DIN 38407 - 16
4-chloro-2-nitroaniline	89-63-4	Eau	GC	DIN 38407 - 16
4-chloroaniline	106-47-8	Eau	GC	DIN 38407 - 16
Aluminium	7429-90-5	Eau	GC	DIN 38407 - 16
Arsenic et ses composés	7440-38-2	Eau	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2
Déséthylatrazine	6190-65-4	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35
Azinphos-méthyl	86-50-0	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Bentazone	25057-89-0	Eau	HPLC-DAD	EN ISO 11369
Éthylbenzène	100-41-4	Eau	GC/MS	ISO 10301, ISO 11423
Biphényle	92-52-4	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Chlordane ¹⁴⁹	57-54-9	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Chlortoluron	15545-48-9	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35
Chrome	7440-47-3	Eau / MES	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF EN ISO 17294-2:04/05
Cobalt	7440-48-4	Eau	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2
Cuivre	7440-50-8	Eau / MES	ICP-MS / ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF EN ISO 17294-2:04/05
Dichlorvos	62-73-7	Eau	GC	DIN ISO 10695
Fénitrothion	122-14-5	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Fenthion	55-38-9	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Fer	7439-89-6	Eau	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2
Manganèse	7439-96-5	Eau	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2
Métazachlore	67129-08-2	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35
Métolachlore	51218-45-2	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35
Parathion-éthyl	56-38-2	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Parathion-méthyl	298-00-0	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
PCB-28	7012-37-5	Eau / MES	GC-MS /	EPA 8270D /

¹⁴⁹ Les valeurs NQE et OQE se réfèrent à la somme des isomères CIS et TRANS du chlordane (CAS 5103-71-9 et CAS 5103-74-2).

Substance	Numéro CAS	Support d'analyse	Principe de mesure	Norme
			GC-DCE	NF ISO 10382:03/03
PCB-52	35693-99-3	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
PCB-101	37680-73-2	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
PCB-118	31508-00-6	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
PCB-138	35065-28-2	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
PCB-153	35065-27-1	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
PCB-180	35065-29-3	Eau / MES	GC-MS / GC-DCE	EPA 8270D / NF ISO 10382:03/03
Phosphate de tributyle	126-73-8	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Sélénium	7782-49-2	Eau	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2
Toluène	108-88-3	Eau	GC/MS	ISO 10301, ISO 11423
Trichlorfon	52-68-6	Eau	GC	DIN EN ISO 10695
Méta- et para-xylène	1330-20-7	Eau	GC/MS	ISO 10301, ISO 11423
Zinc	7440-66-6	Eau / MES	ICP-MS / GC-DCE	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF ISO 10382:03/03

Substances prioritaires

Les substances prioritaires et les substances dangereuses prioritaires ont été analysées dans le cadre du programme de monitoring chimique, et ce conformément à la directive 2008/105/CE¹⁵⁰. Cette dernière a été transposée en droit luxembourgeois par le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹⁵¹. La DCE et la directive 2008/105/CE ont été modifiées par la directive 2013/39/UE¹⁵². Entrée en vigueur le 13 septembre 2013, cette dernière doit être transposée en droit national par les Etats membres d'ici le 14 septembre 2015. La transposition de cette directive en droit luxembourgeois se fera par un règlement grand-ducal actuellement en cours de procédure. La nouvelle directive renforce les normes de qualité environnementale pour un certain nombre de substances prioritaires existantes et fixe de telles normes pour douze nouvelles substances prioritaires.

De 2011 à 2014, les substances prioritaires et les substances dangereuses prioritaires (cf. tableau 6-6) ont été suivies tous les mois au droit des stations du contrôle de surveillance. Au courant du premier cycle de gestion, la liste complète des substances prioritaires a été analysée aux fins d'un screening. Cette opération de screening d'envergure a consisté à déterminer l'importance des rejets connus et l'existence de rejets inconnus ainsi qu'à créer les bases pour l'analyse de tendance et la planification du futur monitoring. Lors du cycle de gestion à venir, le programme de monitoring des substances prioritaires et des substances dangereuses prioritaires sera ajusté en fonction de

¹⁵⁰ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

¹⁵¹ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

¹⁵² Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

l'importance des rejets (cf. *chapitre 6.1.1.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion*).

Tableau 6-6 : Vue synoptique du programme d'analyses chimiques conformément au règlement grand-ducal du 30 décembre 2010

Substance	Support d'analyse	Principe de mesure	Norme	Laboratoire (AGE ¹⁵³ ou externe)
Alachlore	L'eau	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
Anthracène	Eau / MES*	GC-MS / GC-MS/MS	EPA 8270D / NF ISO 18287:08/06	AGE / Luxcontrol
Atrazine	L'eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35	AGE
Benzène	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301, ISO 11423	AGE
Diphényléthers bromés	L'eau	GC- MS	EN ISO 22032	IWW
Cadmium	Eau / MES*	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF EN ISO 17294-2:04/05	AGE / Luxcontrol
Chloroalcanes (C10-C13)	L'eau	GC- MS	EN ISO 6468	IWW
Chlorfenvinphos	L'eau	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
Chlorpyrifos	L'eau	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
1,2-dichloroéthane	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301, ISO 11423	AGE
Dichlorométhane	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301, ISO 11423	AGE
Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP)	Eau	GC-MS	DIN EN 18856	IWW
Diuron	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35	AGE
Endosulfan	Eau / MES*	GC / GC-MS/-FID	DIN EN ISO 10695 / méthode interne au laboratoire	IWW / Luxcontrol
Fluoranthène	Eau / MES*	GC-MS / GC-MS/MS	EPA 8270D / NF ISO 18287:08/06	AGE / Luxcontrol
Hexachlorobenzène	Eau / MES*	GC / GC-ECD	DIN EN ISO 10695 / méthode interne	IWW / Luxcontrol
Hexachlorobutadiène	Eau / MES*	GC / GC-ECD	DIN EN ISO 10695/ méthode interne au laboratoire	IWW / Luxcontrol
Hexachlorocyclohexane	Eau / MES*	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
Isoproturon	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35	AGE
Plomb	Eau / MES*	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF EN ISO 17294-2:04/05	AGE / Luxcontrol

¹⁵³ Le laboratoire de l'Administration de la gestion de l'eau (AGE) est accrédité suivant la norme ISO 17025, et les mesures sont effectuées dans la mesure du possible selon des méthodes d'analyse standardisées à l'échelle internationale.

Substance	Support d'analyse	Principe de mesure	Norme	Laboratoire (AGE ¹⁵³ ou externe)
Mercure	Eau / MES*	Absorption atomique / Fluorescence atomique	ISO 17852, ISO 12846 / NF EN ISO 17294-2:04/05	AGE / Luxcontrol
Naphtalène	Eau / MES*	GC-MS / GC-MS/MS	EPA 8270D / NF ISO 18287:08/06	AGE / Luxcontrol
Nickel	Eau / MES	ICP-MS	ISO 17294-1, ISO 17294-2 / NF EN ISO 17294-2:04/05	AGE / Luxcontrol
Nonylphénol	Eau / MES*	GC-MS	ISO 18857-2	IWW
Octylphénol	Eau / MES*	GC-MS	ISO 18857-2	IWW
Pentachlorobenzène	Eau	GC	DIN EN ISO 15913	IWW
Pentachlorophénol	Eau / MES	GC-MS / GC	DIN EN ISO 15913 / DIN EN 12673	IWW / Luxcontrol
Hydrocarbures polycycliques aromatiques Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(ghi)pérylène Indéno(1,2,3cd)pyrène	Eau / MES*	GC-MS / GC-MS/MS	EPA 8270D / NF ISO 18287:08/06	AGE / Luxcontrol
Simazine	Eau	LC-MS/MS	DIN 38407-35	AGE
Cation de tributylétain	Eau / MES*	GC / GC-MS/-FID	EN ISO 17353/ méthode interne au laboratoire	IWW / Luxcontrol
Trichlorobenzène	Eau	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
Trichlorométhane	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301 / ISO 11423	AGE
Trifluraline	Eau	GC	DIN EN ISO 10695	IWW
Tétrachlorocarbone	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301 / ISO 11423	AGE
Pesticides cyclodiènes Isodrine Endrine Dieldrine Aldrine	Eau / MES*	GC / GC-MS/-FID	DIN EN ISO 10695 / méthode interne au laboratoire	IWW / Luxcontrol
Total DDT Isomère para-para' du DDT (DDT pp')	Eau / MES*	GC / GC-ECD	DIN EN ISO 10695/ méthode interne au laboratoire	IWW
Tétrachloroéthylène	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301 / ISO 11423	AGE
Trichloroéthylène	Eau	HS-GC-MS	ISO 10301 / ISO 11423	AGE

* Les mesures de MES sont effectuées 12 fois par an, mais uniquement sur la station d'analyse de Wasserbillig/Sûre située dans le condominium (MESurf II-1.b).

Les concentrations des polluants adsorbés sur les MES sont également utilisées aux fins de l'analyse de tendance prescrite au titre de la directive 2008/105/CE¹⁵⁴. En 2014, les substances suivantes sont venues compléter le programme d'analyse des MES : pentabromodiphényléther, chloroalcanes et diéthylhexylphthalate.

Éléments de qualité hydromorphologique

Conformément aux dispositions de la DCE, le suivi des éléments de qualité hydromorphologique porte sur la continuité, l'hydrologie (régime hydrologique) et la morphologie (milieu physique).

Les informations sur le régime hydrologique émanent du réseau limnimétrique géré en continu par l'Administration de la gestion de l'eau et qui comprend actuellement 38 stations¹⁵⁵. Toutes les masses d'eau n'étant pas dotées d'une station limnimétrique, une étude sera réalisée en 2015-2015 dans le but de régionaliser le débit moyen et le débit d'étiage et de déduire ainsi les débits présents sur ces masses d'eau de surface. La cartographie du milieu physique des masses d'eau de surface luxembourgeoises fournit des informations sur la morphologie des cours d'eau ainsi que sur la continuité. Cette cartographie a été réalisée en 2013 et 2014 pour l'ensemble des masses d'eau luxembourgeoises et sur la base d'une méthode uniforme (cf. *chapitre 6.2.3 Éléments de qualité hydromorphologique*). Elle sera régulièrement mise à jour (tous les 6 ans).

Résumé du contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois

Le programme d'analyse réalisé sur les stations luxembourgeoises du contrôle de surveillance est résumé dans le tableau 6-7.

Tableau 6-7 : Résumé du contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois

Groupe de paramètres	Nombre de mesures effectuées annuellement sur la station du contrôle de surveillance	Fréquence (tous les x ans)
Evaluation de l'état écologique		
Eléments de qualité biologique		
Phytoplancton ¹⁵⁶	6	1 (annuellement)
Flore aquatique autre que le phytoplancton (macrophytes / phytobenthos)	1	3
Macroinvertébrés	1	3
Poissons	1	3

¹⁵⁴ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

¹⁵⁵ <http://eau.geoportail.lu/>

¹⁵⁶ Cet élément est uniquement pertinent pour les masses d'eau de surface appartenant au type de cours d'eau n° VI.

Groupe de paramètres	Nombre de mesures effectuées annuellement sur la station du contrôle de surveillance	Fréquence (tous les x ans)
Paramètres hydromorphologiques		
Continuité	1	6
Hydrologie	en continu	
Morphologie	1	6
Paramètres chimiques et physico-chimiques		
Paramètres physico-chimiques généraux	13	1 (annuellement)
Polluants spécifiques au bassin	13	1 (annuellement)
Evaluation de l'état chimique		
Substances prioritaires	13	1 (annuellement)

Le programme décrit ci-avant va au-delà des exigences minimales de la DCE pour ce qui est des aspects suivants :

- Vu la taille du territoire luxembourgeois, une seule station du contrôle de surveillance serait suffisante (< 2 500 km²) ;
- Sur les stations du contrôle de surveillance, l'analyse des paramètres physico-chimiques généraux et des éléments spécifiques au bassin dépasse les exigences minimales de la DCE en termes de fréquence (13 fois par an au lieu de 4 fois par an) et en termes de nombre de paramètres analysés (cf. tableau 6-1). La fréquence plus élevée rend les résultats plus fiables et plus précis.

En raison de la situation spécifique au Luxembourg, le programme décrit ci-avant est confronté aux problèmes suivants (dont certains sont encore en suspens) :

- La directive 2008/105/CE¹⁵⁷ exige pour certaines substances prioritaires un contrôle dans les sédiments. Compte tenu du fait que le Luxembourg analyse depuis de longues années les MES et que les stations du contrôle de surveillance ne recèlent qu'une faible quantité de sédiments, il a été décidé de continuer à contrôler ces substances prioritaires dans les MES et/ou dans la phase aqueuse (cf. tableau 6-6). Cette approche est conforme aux réflexions développées à la page 13 du document guide CIS n° 19¹⁵⁸.
- Certaines substances prioritaires (l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène, le mercure) doivent être analysées dans les biotes, et des objectifs de qualité doivent être établis pour les biotes. Au cours du premier cycle de gestion, certaines de ces substances ont été analysées sur MES et dans la phase aqueuse (cf. *chapitre 6.4.2 Analyses sur biotes*).

6.1.1.3 Contrôle de surveillance des eaux stagnantes

Au Luxembourg, il n'existe pas d'eau stagnante au sens de la DCE.

¹⁵⁷ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

¹⁵⁸ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 19, Guidance on Surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive, European Commission, 2009

6.1.1.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion

Certains aspects du contrôle de surveillance seront modifiés au cours du prochain cycle de gestion.

Sur les quatre stations du contrôle de surveillance actuellement en place (cf. tableaux 6-2 et 6-3), celle de Rodange sur la Chiers est la seule dont la localisation et le programme d'analyse restent inchangés. Sur cette station, le programme d'analyse continuera à dépasser les exigences minimales de la DCE, étant donné que toutes les analyses chimiques y seront effectuées sur 13 échantillons par an et chaque année. Ce programme a été convenu avec la Commission de la Meuse et ne pourra être modifié, le cas échéant, qu'en consensus avec cette dernière après analyse statistique des résultats. Pour assurer la continuité des séries de données chronologiques nécessaire à l'analyse de tendances à long terme, la fréquence d'analyse des paramètres pertinents sera maintenue. Pour ce qui est des substances prioritaires et des polluants spécifiques au bassin, il convient de noter par ailleurs que les informations sur les émissions sont encore insuffisantes à l'heure actuelle et qu'un contrôle approfondi de la situation dans le milieu est donc requis.

Vu les conditions et la situation géographiques des cours d'eau luxembourgeois, il est très difficile de faire la part entre les pressions émanant du territoire national et les impacts des pays voisins. Pour y remédier, les stations du contrôle de surveillance seront réparties selon un ordre différent (cf. tableau 6-4). La station de Kautenbach sur la Wiltz sera remplacée par Erpeldange sur la Sûre, une station située à l'aval du secteur de retenue du canal du moulin et à l'aval de la zone de mélange avec les eaux du Mëchelbaach. Ceci permettra d'agrandir la part luxembourgeoise au bassin et de saisir dans sa totalité le bassin de l'Oesling à caractère agricole. L'emplacement de la station d'Ettelbruck sur l'Alzette reste inchangé car elle couvre la totalité du bassin du Gutland densément urbanisé. La troisième station du contrôle de surveillance sera placée à Mertert sur la Syre, comme cette rivière à bassin relativement important se jette directement dans la Moselle et n'est pas couverte par le reste du réseau d'analyse.

Un programme d'analyses différencié et harmonisé avec le contrôle opérationnel sera effectué sur ces stations du contrôle de surveillance. Il permettra de saisir les différents sous-bassins dans leur totalité et d'établir des bilans pour la plupart d'entre eux. En outre, cette répartition des stations servira au contrôle qualité et au contrôle de plausibilité. Sur un cycle sexennal, des échantillons seront prélevés tous les ans dans chacune de ses stations selon un programme de mesure variant chaque année. Ceci permettra également d'utiliser de manière plus équilibrée les ressources humaines et financières disponibles.

Parallèlement à l'analyse des éléments de qualité biologique, il sera également effectué tous les trois ans une analyse de l'ensemble des substances prioritaires et des polluants spécifiques au bassin déversés en quantités significatives ainsi que des paramètres physico-chimiques généraux. Tous les groupes de substances seront analysés à intervalles mensuels, bien que l'intervalle obligatoire pour les paramètres spécifiques et les paramètres physico-chimiques généraux ne soit que trimestriel. Pour des raisons de qualité et de fiabilité des valeurs de mesure, il apparaît en effet approprié pour l'instant de dépasser ces fréquences minimales. Sur les trois stations d'analyse, ces analyses seront effectuées tous les trois ans.

Au cours des quatre autres années d'un cycle de gestion, seuls les paramètres physico-chimiques généraux seront recensés tous les mois. A préciser ici que la liste des paramètres physico-chimiques généraux conforme aux lois en vigueur au Luxembourg est plus exhaustive que celle de la DCE (cf. tableau 6-1) et qu'elle permet de ce fait de tirer des enseignements plus précis.

Le programme d'analyse appliqué aux stations du contrôle de surveillance est représenté dans le tableau 6-8. A noter que

- le programme A porte sur l'ensemble des substances prioritaires et des polluants spécifiques déversés en quantités significatives ainsi que sur les paramètres physico-chimiques généraux,
- le programme B porte sur les éléments de qualité biologique,
- le programme C porte sur les paramètres physico-chimiques généraux.

Tableau 6-8 : Programme d'analyse destiné au contrôle de surveillance au cours du deuxième cycle de gestion

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chiers - Rodange	A	A	A+B	A	A	A+B
Sûre - Erpeldange	A+B	C	C	A+B	C	C
Alzette - Ettelbruck	C	A+B	C	C	A+B	C
Syre - Merttert	C	C	A+B	C	C	A+B

6.1.2 Contrôle opérationnel des cours d'eau

6.1.2.1 Généralités sur le contrôle opérationnel des cours d'eau

Le contrôle opérationnel est réalisé pendant une période limitée aux endroits à risque de non-atteinte des objectifs environnementaux ou pour suivre l'efficacité de mesures. L'éventail des paramètres recensés dans ce cadre varie en fonction de la pression et des objectifs poursuivis par le contrôle. Sont recensés les éléments de qualité les plus sensibles aux pressions existantes.

Selon la DCE (et selon le règlement national¹⁵⁹), le contrôle opérationnel doit répondre aux objectifs suivants :

- déterminer l'état des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux ;
- identifier et évaluer l'efficacité de mesures ;
- vérifier le respect des objectifs environnementaux fixés pour les substances prioritaires et les polluants spécifiques au bassin déversés en quantités significatives.

Le contrôle opérationnel sert ainsi à analyser de plus près les masses d'eau susceptibles, d'après l'État des lieux ou les résultats du contrôle de surveillance, de ne pas atteindre les objectifs environnementaux de la DCE. Les résultats de ce contrôle sont décisifs pour l'élaboration des programmes de mesure. Comme il permet d'évaluer les modifications imputables aux programmes de mesure, le contrôle opérationnel sert en même temps à contrôler l'atteinte des objectifs environnementaux prescrits.

6.1.2.2 Contrôle opérationnel des cours d'eau luxembourgeois

Pour combler les lacunes du premier État des lieux, un contrôle opérationnel a été réalisé sur 105 masses d'eau de surface. Les stations du contrôle opérationnel sont représentées sur la carte 6.2 en annexe 1 ; à noter que les stations du contrôle des paramètres biologiques ne sont parfois pas

¹⁵⁹ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

identiques aux stations du contrôle des paramètres physico-chimiques généraux. Dans ces cas, la distance entre les deux stations reste aussi faible que possible et l'on veille à ce qu'il n'y ait ni affluent ni rejet significatif entre les deux stations.

Comme les pressions auxquelles sont soumis les cours d'eau luxembourgeois se superposent largement, pratiquement toutes les masses d'eau de surface ont fait l'objet, entre 2007 et 2014 et à intervalles de trois ans, d'analyses de la flore aquatique en raison des apports en nutriments et des macroinvertébrés en raison des pressions hydromorphologiques et organiques. Vu la pression hydromorphologique importante qui s'exerce sur la MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1), la flore aquatique ne peut pas servir d'élément de qualité pour évaluer l'état de cette masse d'eau (cf. chapitre 6.3.2 *Méthode d'évaluation du bon potentiel écologique dans le cadre du présent plan de gestion*). Pour une autre masse d'eau de surface (Alzette VI-1.1.b), le résultat a été déterminé à partir de celui de la masse d'eau de surface à l'amont et de celle à l'aval. L'analyse des poissons imposant des efforts de grande ampleur, ils n'ont été analysés que dans le cadre du contrôle d'enquête et uniquement pour confirmer la désignation des MEFM (cf. chapitre 6.1.3 *Contrôle d'enquête*). Au cours du deuxième cycle de gestion, il est cependant prévu d'intégrer systématiquement les poissons au contrôle opérationnel. Comme le contrôle opérationnel des paramètres hydromorphologiques correspond au contrôle de surveillance (cf. chapitre 6.1.1.2 *Contrôle de surveillance des cours d'eau luxembourgeois*), il n'est pas traité plus en détail ici.

Pour déterminer l'état écologique, on a eu recours aux résultats des paramètres physico-chimiques généraux dont la plupart provenait des campagnes de suivi de l'année 2011. Dans certains cas, des données de l'année 2010 ou de 2013 et 2014 ont toutefois été prises en compte. Huit des masses d'eau nouvellement définies n'ont pas été analysées en vue de l'évaluation de l'état. Pour évaluer leur état physico-chimique général, on s'est servi des valeurs mesurées plus à l'aval.

Le contrôle opérationnel des substances spécifiques au bassin n'a généralement pas porté sur la totalité des substances retenues (cf. tableau 6-5) mais uniquement sur les métaux figurant sur cette liste. Entre 2010 et 2014, ces métaux ont par exemple été analysés à quatre reprises sur 99 stations. Au cours des années 2013 et 2014, la liste complète des polluants spécifiques au bassin a non seulement fait l'objet d'un contrôle de surveillance sur les stations prévues à cet effet, mais également d'un contrôle opérationnel sur 10 stations conformément à la directive (cf. tableaux 6-9 et 6-10).

Sur ces dix stations d'analyse, toutes les substances prioritaires ont été analysées en 2013 et en 2014 aux fins d'évaluation de l'état chimique, ceci en complément des analyses effectuées aux stations du contrôle de surveillance. Les fréquences de mesure répondant aux exigences de la DCE, les résultats ont été pris en compte dans le cadre de l'évaluation de l'état chimique.

Tableau 6-9 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires (2013)

Code MEsurf (ancien)	Code MEsurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
VI-12.1	VI-11	Mamer	Thillsmillen
VI-11	VI-11	Mamer	Mersch
VI-12.2	VI-12.2	Kielbaach	Thillsmillen
VI-10.1	VI-10.1.b	Eisch	Mersch
IV-3.4	IV-3.4	Wemperbaach	Bockmillen

Tableau 6-10 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires (2014)

Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
IV-1.2	IV-3.1.b	Clerve	Kautenbach
III-1.1	III-1.1.b	Sûre	Reisdorf
II-5.1	II-5	Ernz Blanche	Reisdorf
II-4.1.1	II-4	Ernz Noire	Grundhof
I-2.1	I-2.1	Syre	Mertert

Tableau 6-11 : Vue synoptique des masses d'eau de surface analysées dans le cadre du contrôle opérationnel

Groupe de paramètres	Nombre de MESurf analysées du DHI Rhin	Nombre de MESurf analysées du DHI Meuse
Evaluation de l'état écologique		
Eléments de qualité biologique*		
Phytoplancton	3	0
Flore aquatique autre que le phytoplancton (macrophytes / phytobenthos)	100	2
Macro-invertébrés	100	2
Poissons	0	0
Paramètres chimiques et physico-chimiques généraux		
Paramètres physico-chimiques généraux	99	3
Polluants spécifiques au bassin	10**	0
Evaluation de l'état chimique		
Substances prioritaires	10**	0

* Pour la Moselle (MESurf I-1), partie du DHI Rhin, on a repris l'évaluation des éléments de qualité biologique réalisée par la Rhénanie-Palatinat. La Moselle n'a donc pas été comptée parmi les masses d'eau analysées par le Luxembourg.

** Cette information se réfère au nombre de masses d'eau sur lesquelles ont été analysés l'ensemble des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires figurant sur la liste.

Sur les masses d'eau nouvellement définies en 2014 (MESurf WK VI-4.1.1.c et VI-4.1.3.b), le contrôle opérationnel (macrophytes, phytobenthos, macroinvertébrés, paramètres physico-chimiques généraux) a eu lieu courant 2014 et les données ainsi recensées ont été intégrées dans l'évaluation de l'état de ces masses d'eau pour le deuxième plan de gestion (cf. annexe 9).

Résumé du contrôle opérationnel des cours d'eau luxembourgeois

Tableau 6-12 : Résumé du contrôle opérationnel au Luxembourg

Groupe de paramètres	Nombre de mesures effectuées annuellement sur la station du contrôle opérationnel	Fréquence (tous les x ans)
Evaluation de l'état écologique		
Eléments de qualité biologique		
Phytoplancton ¹⁶⁰	6	1 (annuellement)
Flore aquatique autre que le phytoplancton (macrophytes / phytobenthos)	1	3
Macroinvertébrés	1	3
Poissons	0	0
Paramètres hydromorphologiques		
Continuité	1	6
Hydrologie	en continu	
Morphologie	1	6
Paramètres chimiques et physico-chimiques généraux		
Paramètres physico-chimiques généraux	12	1 (tous les ans) à 6
Polluants spécifiques au bassin	4 ou 12	3, 6
Evaluation de l'état chimique		
Substances prioritaires	12	3, 6

Le programme décrit ci-avant va au-delà des exigences minimales de la DCE pour ce qui est des aspects suivants :

- Sur les stations d'analyse faisant simultanément partie du réseau de suivi luxembourgeois mis en place au titre de la directive « Nitrates », la fréquence de mesure des paramètres physico-chimiques généraux a été portée de 4 à 12 fois par an.
- Sur bon nombre de stations, les polluants spécifiques au bassin ont été analysés tous les mois au lieu de tous les trimestres afin d'améliorer les connaissances sur leur évolution intersaisonnière et de fiabiliser les résultats.
- A l'exception de deux masses d'eau de surface régulées et désignées comme MEFM, l'une située sur la Sûre amont (MEsurf III-2.2.1), l'autre sur l'Our (MEsurf V-1.2), le potentiel écologique de toutes les autres masses d'eau de surface désignées comme MEFM est déterminé selon les mêmes méthodes biologiques que l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles.

En raison de la situation spécifique au Luxembourg, le programme décrit ci-avant est confronté aux problèmes suivants (dont certains sont encore en suspens) :

- Telle que réalisée dans le cadre du premier plan de gestion, l'analyse des risques était incomplète et définissait les pressions de manière très peu précise. Par conséquent, le programme de contrôle opérationnel n'était pas aussi ciblé sur les pressions spécifiques que souhaité. Même après les analyses opérationnelles de grande ampleur effectuées dans le

¹⁶⁰ Cet élément est uniquement pertinent pour les masses d'eau de surface appartenant au type VI ainsi que pour les masses d'eau de surface fortement modifiées (MEFM) et à teneur phytoplanctonique

premier cycle, il subsiste des sources polluantes en partie non identifiées qu'il conviendra de cerner dans le cadre du contrôle d'enquête.

Le contrôle opérationnel a été redéfini et ajusté en 2015 en vue du deuxième cycle de gestion (cf. *chapitre 6.1.2.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle opérationnel au cours du deuxième cycle de gestion*).

6.1.2.3 Eaux stagnantes

Au Luxembourg, il n'existe pas d'eau stagnante au sens de la DCE.

Une masse d'eau de surface désignée comme MEFM peut cependant être comparée à un type d'eau stagnante dans la mesure où la vitesse d'écoulement a nettement diminué sur ce tronçon. Il s'agit du lac de barrage de la Haute-Sûre (MEsurf III-2.2.1) (cf. *chapitre 2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg*). Cette masse d'eau fait annuellement l'objet d'analyses du paramètre biologique 'phytoplancton'. Vu les pressions auxquelles cette masse d'eau est soumise, le paramètre biologique 'phytoplancton' est jusqu'à présent le seul paramètre à permettre une évaluation du potentiel écologique de ce réservoir d'eau.

6.1.2.4 Modifications envisagées au niveau du contrôle opérationnel au cours du deuxième cycle de gestion

Il est prévu de déterminer l'état écologique de toutes les masses d'eau luxembourgeoises au moins deux fois au cours du deuxième cycle de gestion. Cette évaluation reposera sur les résultats du suivi de tous les paramètres physico-chimiques généraux ainsi que des éléments de qualité biologique 'macroinvertébrés' et 'flore aquatique'. Seules les données de mesure « directes » serviront à évaluer l'état, c'est-à-dire les données recueillies dans la masse d'eau concernée et non déterminées à partir d'une autre masse d'eau. Cela signifie que chaque masse d'eau de surface sera dotée d'au moins une station du contrôle opérationnel, le programme envisagé fixant uniquement si, quand et comment cette station est échantillonnée.

Au cours d'un cycle de gestion, les stations du contrôle opérationnel seront analysées à tour de rôle. Pendant une année, les analyses porteront sur les stations du contrôle opérationnel qui sont situées dans le bassin de la station appartenant au contrôle de surveillance de la même année. De cette manière, tous les sous-bassins luxembourgeois seront traités dans leur totalité et à tour de rôle, ce qui permettra des expertises pertinentes et détaillées. Au cours de la première et de la quatrième année, les analyses porteront sur le bassin de la Sûre, au cours de la deuxième et cinquième année sur le bassin de l'Alzette et au cours de la troisième et sixième année sur les eaux frontalières de la Sûre aval et de ses affluents, de l'Our et de ses affluents, sur les affluents de la Moselle ainsi que sur le bassin de la Syre.

L'implantation exacte des stations du contrôle opérationnel sera (re)déterminée selon des motifs logiques et à l'aide de connaissances d'experts, conformément aux résultats de l'analyse des risques et compte tenu des dispositions prises pour les zones de mélange (*mixing zones*). L'implantation des ces stations est censée rester inchangée à moyen terme.

Tableau 6-13 : Programme d'analyse destiné au contrôle opérationnel au cours du deuxième cycle de gestion (vue synthétique O1, O2 et O3)

		Chimie			Biologie		
		Physico-chimie Hg Métaux	HAP Chlorophylle Pesticides Médicaments	PCB COV COD DCO Matières en suspension F	Substances prioritaires et polluants spécifiques au bassin	Biotes Sédiments	Flore Macro-invertébrés Diatomées Poissons
O1	Tous les trois ans les paramètres physico-chimiques généraux et tous les trois ans l'ensemble des substances prioritaires et des polluants spécifiques au bassin	13 fois tous les 3 ans	13 fois tous les 3 ans	13 fois tous les 3 ans	13 fois tous les 3 ans	/	1 fois tous les trois ans
O2	Tous les trois ans les paramètres physico-chimiques généraux et tous les six ans l'ensemble des substances prioritaires et des polluants spécifiques au bassin ayant été détectés ou étant rejetés	13 fois ou 4 fois par an tous les trois ans	13 fois tous les 6 ans	/	/	/	1 fois tous les trois ans
O3	4 fois par an les paramètres physico-chimiques généraux en même temps que les paramètres biologiques	4 fois tous les trois ans	/	/	/	/	1 fois tous les trois ans

En raison des pressions ubiquistes de certaines substances prioritaires et dangereuses prioritaires ainsi que de certains polluants spécifiques (cf. chapitres 6.5 et 6.6), ces substances seront analysées sur des stations supplémentaires et viendront compléter d'autres programmes d'analyse ainsi que le programme de mesures. Les fréquences appliquées sont les fréquences minimales de la DCE, ce qui signifie que les substances prioritaires et dangereuses prioritaires seront analysées 12 fois par an et les polluants spécifiques et les paramètres physico-chimiques généraux 4 fois par an.

Dans le cadre du contrôle opérationnel, il est très difficile d'attribuer une pression spécifique aux éléments de qualité biologique les plus sensibles car quasiment toutes les eaux de surface sont exposées à différentes pressions organiques, chimiques et hydromorphologiques se superposant les unes aux autres. Pour mieux fiabiliser les résultats du suivi, il est donc prévu que les analyses effectuées au cours de la première moitié du deuxième cycle porteront tant sur la flore aquatique autre

que le phytoplancton (diatomées et macrophytes) que sur les macroinvertébrés et les poissons. Lorsque les mesures visant à améliorer la continuité auront été mises en œuvre, il s'agira d'ajuster le contrôle opérationnel des poissons comme élément de qualité biologique le plus sensible.

6.1.3 Contrôle d'enquête

6.1.3.1 Généralités sur le contrôle d'enquête

Le contrôle d'enquête est prévu lorsque la raison de la non-atteinte des objectifs est inconnue, pour combler l'écart de temps entre le contrôle de surveillance et le contrôle opérationnel ou encore pour décrire l'ampleur et l'incidence de pollutions accidentelles. Le contenu du programme, la fréquence des prélèvements et les paramètres à analyser sont donc à définir en fonction des besoins.

Ce contrôle apporte les informations nécessaires à l'établissement d'un programme de mesures en vue de la réalisation des objectifs environnementaux et des mesures spécifiques nécessaires pour remédier aux répercussions d'une pollution accidentelle.

6.1.3.2 Contrôle d'enquête des cours d'eau luxembourgeois

Parmi les paramètres biologiques, les poissons qui ont fait l'objet d'un contrôle d'enquête visant à mieux cerner les pressions spécifiques impactant la continuité, à planifier utilement les mesures et à vérifier la désignation des MEFM.

En raison de la détection récurrente de certaines substances telles que les produits phytosanitaires, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les métaux, l'attention portée à ces substances a été renforcée dans le cadre du contrôle opérationnel et du contrôle d'enquête.

Pour ce qui est des polluants spécifiques au bassin et des substances prioritaires, le contrôle d'enquête luxembourgeois distingue depuis 2008 les cas suivants :

Certaines masses d'eau sélectionnées ont été analysées de préférence en été pour déterminer l'origine du mauvais état chimique ou écologique. A cet effet, les analyses ont d'abord porté sur les données historiques des années 2008 à 2010 (voire antérieures) pour identifier grossièrement les sources polluantes ponctuelles ou diffuses. Des profils longitudinaux de 20 cours d'eau principaux du Luxembourg (Moselle, Syre, Sûre, Alzette, Pétrusse, Our, Bleses, Wark, Düdelingerbach, Kaylbach, Mamer, Eisch, Attert, Ernze Noire, Ernze Blanche, Wiltz, Clerve, Gander, Mess et Chiers) avaient été réalisées au cours de cette période, chaque fois par analyse des paramètres physico-chimiques généraux et des métaux suivants : arsenic, baryum, béryllium, bore, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb, sélénium, argent, silicium, uranium, vanadium, zinc et mercure.

Au droit des rejets et des affluents, le nombre de points de prélèvement de ces profils longitudinaux ne suffisent cependant pas pour identifier l'ensemble des pressions. Ces profils sont néanmoins très utiles pour cerner les sources polluantes dans une première approche.

Sur cette base, on a réalisé des profils longitudinaux plus détaillés depuis 2012 en vue du contrôle d'enquête en augmentant non seulement le nombre de points de prélèvement, mais également le nombre de paramètres (en fonction des pressions présentes). Pour mieux pouvoir identifier les sources polluantes, les prélèvements ont été effectués non seulement sur le cours d'eau principal,

mais également sur les affluents. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) y ont été analysés en plus des paramètres physico-chimiques généraux et divers métaux (cadmium, plomb, mercure et nickel). En parallèle, plusieurs échantillons d'eau souterraine prélevés dans les alentours ont été analysés pour soutenir l'identification des sources polluantes.

De telles investigations ont été menées en 2013 sur la totalité des linéaires de l'Eisch, de l'Our et de l'Attert et en 2012 sur l'Eisch, la Mamer, la Syre ainsi que sur l'Ernz Blanche et l'Ernz Noire.

Les mesures réalisées à quatre reprises en 2011 sur la Sûre et plusieurs de ses affluents (en hiver, au printemps, en été et en automne) ont visé les 19 métaux énumérés plus haut et, de manière plus ciblée, les pesticides. Le même exercice a été fait cette même année sur l'Alzette et ses affluents. Outre les métaux, on y a également analysé la concentration de HAP.

Pour faciliter l'interprétation de ces données de mesure, on a effectué en parallèle à divers endroits des mesures de débit pendant ces campagnes de surveillance.

En janvier 2012, la quasi-totalité des masses d'eau de surface ont fait l'objet d'une analyse des paramètres physico-chimiques généraux, prélevés sur un site représentatif, afin de contrôler le lessivage de nitrates en hiver.

Par ailleurs, un contrôle d'enquête a été réalisé en 2013 sur le lac de barrage pour avoir des informations sur l'eutrophisation et la pollution par les pesticides. Ce contrôle mensuel réalisé à différentes stations d'analyse (cf tableau 6-14) a porté sur les paramètres physico-chimiques généraux et les 19 métaux énumérés plus haut ainsi que sur les pesticides suivants :

- | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| - Atrazine | - Flusilazole | - Simazine |
| - Atrazine 2-hydroxy | - Foramsulfurone | - Tébuconazole |
| - Atrazine déséthyl | - Haloxyfop-méthyl | - Terbutylazine |
| - Atrazine déisopropyl | - Isoproturon | - Terbutylazine déséthyl |
| - Azoxystrobine | - Isoxaben | - 2,4-D |
| - Chloridazone | - Linuron | - Bentazone |
| - Chlortoluron | - Métazachlore | - Fluazifop |
| - Cyanazine | - Méthabenzthiazuron | - Haloxyfop |
| - Dichlorobenzamide | - Métolachlore | - MCPA |
| - Diflufénicanil | - Métosulam | - MCPP |
| - Diméthénamide | - NicosulfuronArs | - Méso-trione |
| - Diméthoate | - Péthoxamide | - Métolachlore ESA |
| - Diuron | - Prochloraze | - Métolachlore OXA |
| - Époxiconazole | - Propachlore | - Propachlore OXA |
| - Flufénacet | - Prosulfocarbe | - Sulcotrione |
| - Flurtamone | - Quinmérac | - Tembotrione |

Tableau 6-14: Stations du contrôle d'enquête (2013) faisant partie du concept des zones de protection de l'eau potable du lac de barrage

Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
III-3	III-2.2.1	Sûre (Bauschelbaach)	amont embouchure Sûre
III-2.2.4	III-2.2.1	Sûre (Béiwenerbach)	Bavigne
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre (Bëmicht)	Huuscht, près de Liefrange
III-3	III-2.2.1	Sûre (Bilsdrëferbaach)	Neimillen

Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
III-2.2.2	III-2.2.2	Dirbech	amont Grondmillen
III-3	III-2.2.1	Sûre (Froumicht)	Mansgröndchen, amont embouchure Sûre
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre (Hämichterbaach)	Fuussekaul, amont embouchure Sûre
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre (Laangegronn)	Haardschleedchen, en aval de Bavigne
III-2.2.3	III-2.2.3	Ningserbach / Ueschdreferbach	Schéimelzerbëschen en aval de Neunhausen
III-3	III-2.2.1	Sûre (Schwärzerbaach)	amont embouchure Sûre
III-3	III-3.1	Sûre	Martelange
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre	Pont Misère
III-4.1	III-4	Syrbaach	aval Rommelerkräiz, LB 177

Deux stations d'analyses supplémentaires sont venues s'ajouter au réseau à partir de 2014 (cf. tableau 6-15).

Tableau 6-15 : Stations supplémentaires de contrôle d'enquête (2014) faisant partie du concept des zones de protection de l'eau potable du lac de barrage

Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre (Burbich)	Arsdorf
III-2.2.1	III-2.2.1	Sûre (Mechelbaach)	Neunhausen

Résumé du contrôle d'enquête des cours d'eau luxembourgeois

Tableau 6-16 : Résumé du contrôle d'enquête mené au Luxembourg

Groupe de paramètres	Nombre de mesures effectuées annuellement au titre du contrôle d'enquête
Evaluation de l'état écologique	
Eléments de qualité biologique	
Phytoplancton	0
Flore aquatique autre que le phytoplancton (macrophytes / phytobenthos)	0
Macroinvertébrés	0
Poissons	0 ou 1
Paramètres hydromorphologiques	0
Paramètres chimiques et physico-chimiques	
Paramètres physico-chimiques généraux	1 ou 12*
Polluants spécifiques au bassin	0, 1 ou 12*
Evaluation de l'état chimique	
Substances prioritaires	0, 1 ou 12*

* 12 prélèvements ont été effectués dans le cadre du suivi selon le concept des zones de protection de l'eau potable du lac de barrage

6.1.4 Assurance de qualité

Le laboratoire de l'Administration de la gestion de l'eau, qui effectue une partie des prélèvements dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE, est conscient de l'importance d'assurer la qualité des analyses et est constamment soucieux de travailler en conformité avec les directives et normes européennes.

Depuis le mois de février 2014, le laboratoire de l'Administration de la gestion de l'eau est officiellement accrédité selon la norme ISO 17025, ce qui témoigne d'un système de gestion conforme et d'un niveau de compétence élevé. L'accréditation selon la norme ISO 17025 est vérifiée tous les ans par des auditeurs externes et va entre autres de pair avec une formation régulière du personnel, le recours aux standards, la vérification des produits chimiques, l'organisation d'audits internes et la participation à des essais interlaboratoires aux fins de l'assurance de qualité. Elle concerne la plupart des paramètres chimiques et microbiologiques ainsi que le prélèvement d'échantillons d'eau de surface et d'eaux usées.

En ce qui concerne les échantillons biologiques, l'assurance de qualité se présente comme suit :

- Les analyses en laboratoire
Des normes européennes fixent les méthodes d'évaluation des paramètres biologiques. Les méthodes appliquées au Luxembourg pour les quatre paramètres biologiques sont résumées dans le tableau 6-19. Un système d'information automatique vérifie régulièrement leurs mises à jour. Les détails des techniques de prélèvement des échantillons biologiques sont également fixés par ces méthodes et sont appliqués en conformité avec elles.
L'analyse des échantillons et la détermination des taxons au laboratoire sont elles aussi définies dans les méthodes normalisées. La formation continue des collaborateurs constitue un élément central de l'assurance de qualité des résultats biologiques. Les échantillons prélevés sont archivés sous forme d'échantillons réservés en vue de vérifier les résultats.
Pour les paramètres biologiques des macroinvertébrés et des diatomées, les collaborateurs participent à des essais interlaboratoires.
- Le prélèvement
Le point de prélèvement approprié est fixé en fonction des avis d'experts. La cartographie du milieu physique vient en appui de la localisation des tronçons appropriés, d'une longueur de 100 mètres, au sein des masses d'eau de surface.
La plage de temps du prélèvement des éléments biologiques est également prédéfinie par la méthode correspondante (cf. tableau 6-19).

La directive QA/QC¹⁶¹ a été transposée en droit luxembourgeois par le règlement grand-ducal du 1^{er} mars 2012¹⁶². L'article premier de la directive QA/QC établit des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux conformément à l'article 8, paragraphe 3 de la DCE. Par ailleurs, cette directive fixe les critères de performance minimaux des méthodes d'analyse que doivent appliquer les États membres lorsqu'ils surveillent l'état des eaux, des sédiments et du biote, ainsi que les règles à appliquer pour démontrer la qualité des résultats d'analyse.

¹⁶¹ Directive 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux

¹⁶² Règlement grand-ducal du 1^{er} mars 2012 établissant des spécifications techniques pour l'analyse chimique des eaux de surface et des eaux souterraines

6.2 Évaluation de l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles

L'état écologique des masses d'eau de surface naturelles est évalué selon une échelle allant de 1 à 5 (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais) et se compose des éléments de qualité (EQ) biologique, physico-chimique et éventuellement hydromorphologique.

Les éléments de qualité les plus importants pour l'évaluation de l'état écologique d'une d'eau de surface naturelle sont les éléments de qualité biologique dont le phytoplancton, les macrophytes et le phytobenthos, les macroinvertébrés benthiques ainsi que les poissons. Les paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques viennent cependant les soutenir et les compléter. Conformément aux dispositions du document guide CIS n° 13¹⁶³, l'évaluation des éléments de qualité hydromorphologique doit être prise en compte lorsqu'une masse d'eau est classée en très bon état écologique ou en potentiel écologique maximal. Elle n'est par contre pas nécessaire pour le classement d'une masse d'eau en bon état, état moyen ou médiocre.

Dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique, chaque élément de qualité est évalué individuellement dans un premier temps. Une évaluation globale est effectuée ensuite à partir de ces valeurs individuelles selon le principe « one out - all out ». Ainsi, il suffit qu'un seul critère soit classé comme « moyen » pour que la note globale soit « moyenne », même si les autres critères sont « bons ». L'état écologique est ainsi déterminé par le plus mauvais élément de qualité.

6.2.1 Éléments de qualité biologique

6.2.1.1 Évaluation des éléments de qualité biologique

Pour les masses d'eau de surface, l'évaluation des éléments de qualité biologique repose, à l'instar de celle de l'état écologique, sur cinq classes (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais). Pour qu'une masse d'eau de surface atteigne le bon état, chacun des éléments de qualité biologique doit au moins atteindre le bon état. Dès qu'un élément manque cet objectif, le bon état écologique n'est pas atteint. C'est donc l'évaluation la plus mauvaise qui décide du classement de l'état.

La qualité biologique est déterminée par la composition et l'abondance spécifiques de la flore et de la faune aquatiques.

Tableau 6-17 : Eléments de qualité biologique servant à déterminer l'état des masses d'eau de surface

Éléments de qualité biologique	Paramètres biologiques
Flore aquatique	Phytoplancton
	Phytobenthos (diatomées) / makrophytes
Faune aquatique	Macrozoobenthos (macroinvertébrés)
	Poissons

Les éléments de qualité biologique se distinguent par leur sensibilité aux divers types de pressions. Le tableau suivant indique par type de pression quels sont les éléments de qualité biologique qui traduisent au mieux cette pression. Comme la plupart des masses d'eau sont soumises à plusieurs

¹⁶³ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 13, Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential, European Commission, 2003

pressions, les analyses doivent porter en règle générale sur plusieurs éléments de qualité biologique.

Tableau 6-18 : Valeur indicatrice des différents éléments de qualité biologique par type de pression

	Macro-invertébrés	Poissons	Diatomées	Macrophytes	Phytoplancton
Pressions hydromorphologiques					
Pression morphologique	+	++	0	0	0
Pressions s'exerçant sur le radier	++	+	0	0	0
Pression hydraulique	+	+	0	+	0
Remous	++	+	0	+	++
Obstacles à la migration	+	++	0	0	0
Manque d'ombrage	+		++	+	+
Pressions exercées par les substances					
Bilan en oxygène/pollution organique	++	+	+	0	0
Température	+	++	0	0	0
Acidification	+	0	++	+	
Salinisation	+	+	++	0	+
Nutriments	+	+	++	++	++

++ = bon indicateur

+ = indicateur moyen

0 = mauvais indicateur

L'évaluation des éléments de qualité biologique est effectuée selon les méthodes représentées dans le tableau 6-19. Ainsi, pour les poissons, les macroinvertébrés, les macrophytes et le phytobenthos, on a recours aux méthodes françaises alors que l'évaluation du phytoplancton repose sur le système allemand. L'État des lieux de 2014¹⁶⁴ contient une description détaillée des différentes méthodes d'évaluation.

Tableau 6-19 : Vue synthétique des méthodes d'évaluation des éléments de qualité biologique dans les cours d'eau du Luxembourg

Élément de qualité	Méthode	Source
Phytoplancton	PhytoFluss PhytoSee (Version 5.1)	Mischke und Behrendt (2007) ¹⁶⁵ Mischke U., Riedmüller U., Hoehn E. & Nixdorf B. (2008) ¹⁶⁶
Makrophyten und Phytobenthos	Élément de qualité 'Macrophytes' : Indice biologique des macrophytes en rivière, IBMR	AFNOR (2003) ¹⁶⁷ ; EN 14184

¹⁶⁴ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau, Rapport d'État des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

¹⁶⁵ Mischke U., Behrendt H., Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland, 2007

¹⁶⁶ Mischke U., Riedmüller U., Hoehn E., Schönfelder I., Nixdorff B. (2008): Description of the German system for phytoplankton-based assessment of lakes for implementation of the EU Water Framework Directive (WFD). Tiré de : Mischke, U. & B. Nixdorf (Hrsg.), Gewässerreport (Nr. 10), BTUC-AR 2/2008, ISBN 978-3-940471-06-2, Eigenverlag BTU Cottbus, S. 117-146

¹⁶⁷ NF T90-395 octobre 2003 Qualité de l'eau - Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) / EN 14184 : Qualité de l'eau – Guide pour l'étude des macrophytes aquatiques dans les cours d'eaux

Élément de qualité	Méthode	Source
	<i>Élément de qualité 'Diatomées' :</i> Indice de polluosensibilité spécifique, IPS	Cemagref, Coste et al. (1982) ¹⁶⁸ und NF EN 13946 und EN14407
Macroinvertébrés	Prélèvement et traitement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes	Agences de l'Eau (2000) ¹⁶⁹ , AFNOR XP T 90-333 et XP T 90-388
Poissons	Indice poisson rivière, IPR	NF T90-344 (AFNOR, 2004 ¹⁷⁰), EN 14962

L'évaluation de l'élément de qualité 'phytoplancton' n'est pertinente que pour les grands cours d'eau à teneur naturelle en plancton et pour les masses d'eau désignées comme MEFM et à caractère d'eau stagnante. Par conséquent, le phytoplancton n'est analysé que pour les masses d'eau de surface du type VI, car la concentration phytoplanctonique des autres types de cours d'eau est insuffisante, et pour les deux MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2), avec une fréquence annuelle de 6 prélèvements entre le mois d'avril et le mois d'octobre.

Pour évaluer la Sûre aval (MEsurf III-1.1.b) appartenant au type de cours d'eau n° VI, on a eu recours à la méthode allemande appelée PhytoFluss. Le type de cours d'eau retenu comme base de l'évaluation est le type n° 9.2 de la LAWA¹⁷¹. En vue de l'évaluation de l'élément de qualité 'phytoplancton', on a également classé dans cette catégorie le secteur de retenue de l'Our désigné en MEFM (MEsurf V-1.2), étant donné que la concentration en phytoplancton de cette masse d'eau ne suffit pas pour lui attribuer un type d'eau stagnante. La MEFM classée « lac de barrage » sur la Sûre est attribuée au sous-type de lac phytoplanctonique n° 9 (région de moyenne montagne, lacs naturels, artificiels et fortement modifiés de moyenne montagne, pauvres en calcium, stratifiés et à bassin relativement petit)¹⁷² (cf. *chapitre 2.3.1.3 Types de cours d'eau du Luxembourg*). L'évaluation repose sur la méthode allemande 'PhytoSee'.

6.2.1.2 Éléments de qualité biologique : Conditions de référence caractéristiques des types

L'évaluation des éléments de qualité biologique est basée sur les conditions de référence qui ont été définies individuellement pour chaque type de cours d'eau (cf. *chapitre 2.3.2 Conditions de référence caractéristiques des types*). Ces conditions de référence et les limites entre les classes sont en corrélation avec les méthodes de prélèvement et d'évaluation développées pour les différents éléments de qualité biologique et catégories de cours d'eau¹⁷³.

¹⁶⁸ CEMAGREF (Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts), Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux, Rapport Q.E. Lyon, Division Qualité des Eaux - Pêche et Pisciculture, Lyon, 1982

¹⁶⁹ Agences de l'Eau, Indice biologique global normalisé (IBGN) - Guide technique des Agences de l'Eau, 2000

¹⁷⁰ AFNOR (Association Française de Normalisation), Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivières (NF T90-344) (IPR), 2004

¹⁷¹ Pottgiesser T., Sommerhäuser M., *Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie*, 2004

Pottgiesser T., Sommerhäuser M., *Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B)*, 2008

¹⁷² http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/09_steckbrief_seetyp_9.pdf

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/00_begleittext_steckbriefe_deutscher_seetypen_internet.pdf

¹⁷³ *Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext*, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

Au Luxembourg, les valeurs suivantes sont appliquées :

Tableau 6-20 : Limites entre les classes de l'élément de qualité 'phytoplancton' pour le type de cours d'eau n° VI – indice global (valeurs reprises du type n° 9.2 de la LAWA)

Type de cours d'eau VI	Phytoplancton - PhytoFluss				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Indice global	0,5 - 1,5	1,51 - 2,5	2,51 - 3,5	3,51 - 4,5	>4,5

Le nombre et la combinaison des paramètres (pigments totaux, Pennales, chloro et cyano) pris en compte pour déterminer l'état écologique varient en fonction du type de cours d'eau (tableau 6-20). La moyenne saisonnière constituée d'au moins six échantillons individuels prélevés entre le début du mois d'avril et la fin du mois d'octobre est à la base de chaque paramètre.

Tableau 6-21 : Valeurs d'indice et les classes d'état servant à déduire le ratio de qualité écologique (EQR) de l'élément de qualité 'phytoplancton' pour le sous-type lacustre n° 9

Type lacustre n°9 pour MEFM	Phytoplankton - PhytoSee ¹⁷⁴				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Indice global (PSI) – EQR	0,5 - 1,5	1,51 - 2,5	2,51 - 3,5	3,51 - 4,5	4,5 - 5,5

Le tableau 6-21 liste les plages de valeur de l'indice allemand 'PhytoSee' qui sont à assimiler aux cinq classes d'état de la DCE ainsi qu'aux ratios standardisés de qualité écologique (EQR).

Tableau 6-22 : Limites (caractéristiques des types) entre les classes de l'élément 'macrophytes' (IBMR)

Type de cours d'eau	IBMR				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Type I	20-11,95	11,94-10,61	10,60-7,07	7,06-3,54	<3,54
Type II	20-11,95	11,94-10,61	10,60-7,07	7,06-3,54	<3,54
Type III	20-11,09	11,08-9,84	9,83-6,56	6,55-3,28	<3,28
Type IV	20-10,53	10,52-9,35	9,34-6,23	6,22-3,12	<3,12
Type V	20-9,59	9,58-8,51	8,50-5,67	5,66-2,84	<2,84
Type VI	20-8,78	8,77-7,79	7,78-5,19	5,18-2,560	<2,60

Les valeurs de référence de l'évaluation des macrophytes ont été définies comme suit selon la méthode IBMR : les types I et II sur la base de l'interétalonnage¹⁷⁵, le type III comme « low-alkalinity, medium-sized, mesotrophic, flowing river »¹⁷⁶, le type IV comme type d'inter-étalonnage R-C6 après concertation avec la France¹⁷⁷, le type V comme « high-alkalinity, medium-sized, mesotrophic, flowing river » et le type VI comme « large to medium, meso-eutrophic, slow-flowing river with settled

¹⁷⁴ Handbuch Phyto-See-Index: Mischke U., Riedmüller U., Hoehn E., Nixdorf B., Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen, Entwurf, Stand 20.12.2013

¹⁷⁵ CBriVIG Intercalibration Exercise "Macrophytes" – WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 6 report, Joint Research Institute Ispra (Italy), Birk S. & Willby N., 2011

¹⁷⁶ Loriot S., Chauvin C. & Feret T., Characterisation of the reference macrophyte communities in French watercourses, Presentation at the International Symposium on Aquatic Plants, 27-31 August 2012 Poznan (Poland), 2012

¹⁷⁷ Communication de Christian Chauvin et de Sebastian Birk

banks »¹⁷⁸. Les classes d'état écologique reposent sur les valeurs limites biologiques définies par la décision de la Commission relative à l'interétalonnage¹⁷⁹, valeurs qui ont été reprises ici pour l'ensemble des types. Les valeurs limites séparant les classes « moyenne » et « médiocre » et les classes « médiocre » et « mauvaise » ont été fixées par répartition équidistante du gradient de qualité biologique restant (tableau 6-22).

Tableau 6-23 : Limites entre les classes de l'élément 'diatomées' (IPS)

Type de cours d'eau	IPS				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Type I, II, III, IV, V, VI	20,00 - 16,81	16,80 - 13,27	13,26-8,85	8,84-4,43	4,42 - 0,00

Pour l'indice national IPS (indice de polluabilité), une étude visant à adapter les valeurs de référence du phytobenthos aux différents types de cours d'eau a été menée début 2015 au Luxembourg ¹⁸⁰. Déterminée dans une première phase d'interétalonnage, la valeur de référence existante ne correspondait pas aux exigences de la DCE stipulant de décrire un état de référence de la faune et de la flore qui soit caractéristique des types.

Dans le cadre de cette étude, les résultats obtenus sur les échantillons de 134 stations d'analyse luxembourgeoises et 411 résultats issus de 15 Etats membres européens ont fait l'objet d'une exploitation statistique portant sur la composition spécifique, le bilan des nutriments, le bilan d'oxygène et l'occupation du sol du bassin versant.

Aucune station d'analyse luxembourgeoise n'atteint l'état de référence défini dans l'Union européenne¹⁸¹, les valeurs limites n'étant pas respectées pour les concentrations de nutriments et l'occupation des sols.

En raison de la superposition des pressions, il n'a pas été possible d'identifier de différences significatives au niveau de la flore phytobenthique (composition spécifique) entre les six types de cours d'eau luxembourgeois. La seule distinction constatée dans la composition des espèces a été celle entre espèces des eaux alcalines (types IV et V) et espèces des eaux non alcalines (types I, II, III). En l'absence d'une définition pour l'état de référence du type de cours d'eau VI en Europe jusqu'à présent, cette référence est assimilée au Luxembourg à celle des types IV et V.

Une étape suivante a consisté à calculer le percentile 90 des meilleurs résultats IPS (*best available*) suivant les critères de la banque de données européenne sur le phytobenthos (banque de données X-GIG). Les stations d'analyse luxembourgeoises dont les IPS atteignaient le très bon état ainsi calculé ont malgré tout dépassé les valeurs limites européennes pour les concentrations de nitrates. En outre, dans les eaux alcalines, les valeurs limites ont souvent été dépassées par les résultats des orthophosphates, ce qui met en évidence les très fortes pressions s'exerçant sur les cours d'eau luxembourgeois.

¹⁷⁸ Loriot S., Chauvin C. & Feret T., Characterisation of the reference macrophyte communities in French watercourses, Presentation at the International Symposium on Aquatic Plants, 27-31 August 2012 Poznan (Poland), 2012

¹⁷⁹ Décision de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE

¹⁸⁰ Anpassung der Phytobenthos-Bewertung an die Fliessgewässertypologie Luxemburgs ; Charakterisierung von typischen Artengemeinschaften, Referenzwerte und Klassengrenzen, Martyn Kelly, Sebastian Birk, 2015

¹⁸¹ The European reference condition concept: A scientific and technical approach to identify minimally-impacted river ecosystems. Science of the Total Environment, Isabel Pardo, Carola Gomes-Rodrigues, Jean-Gabriel Wassonet al., 2012, vol. 420, p. 33-42.

En l'absence de cours d'eau atteignant le très bon état voire l'état de référence au Luxembourg, on s'est basé sur les données du groupe d'interétalonnage « Central Baltic » (CB-GIG) de l'Union européenne pour déterminer la valeur de référence. Les Etats membres suivants faisaient partie de ce groupe d'interétalonnage : Espagne, Suède, Belgique (Wallonie), Irlande et Angleterre.

Il a été décidé de reprendre, pour les eaux alcalines, la moyenne de la valeur de référence du CB-GIG. Pour les eaux non alcalines, on a repris la valeur de référence wallonne, la moyenne du CB-GIG étant placée à un très haut niveau en raison des eaux très douces rencontrées en Espagne et en Suède et que l'on ne connaît pas dans notre pays. Le tableau ci-dessous donne un aperçu des différentes valeurs de référence.

Tableau 6-24 : Vue synoptique des différentes valeurs de référence

	Valeurs de référence non alcalines (low alkalinity)	Valeurs de référence alcalines (high alkalinity)	Remarque
Moyenne de la valeur CB-GIG	18,4	16,9	La valeur <i>low alkalinity</i> est très élevée en raison de la présence d'eaux très douces en Espagne et en Suède.
Moyenne wallonne	17,1	16,3	La valeur <i>high alkalinity</i> repose uniquement sur deux résultats.
Valeur de référence retenue pour le Luxembourg	17,1	16,9	

Finalement, on a étudié les biocénoses des meilleures stations d'analyse pour décrire une communauté d'espèces « *best available* ».

Tableau 6-25 : Limites (caractéristiques des types) entre les classes de l'élément de qualité 'macro-invertébrés' (IBG-DCE)

Type de cours d'eau	IBG-DCE				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Type I	20 - 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	4 - 1
Type II	20 - 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	4 - 1
Type III	20 - 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	4 - 1
Type IV	20 - 16	15 - 12	11 - 8	7 - 4	3 - 1
Type V	20 - 16	15 - 12	11 - 8	7 - 4	3 - 1
Type VI	20 - 16	15 - 12	11 - 8	7 - 4	3 - 1

Les classes d'état écologique de l'équivalent IBG (tableau 6-25) reposent sur les valeurs limites biologiques définies par la décision de la Commission relative à l'interétalonnage¹⁸². Les valeurs limites entre les classes « moyenne » et « médiocre » ainsi qu'entre les classes « médiocre » et « mauvaise » ont été définies par répartition équidistante du gradient de qualité biologique restant.

¹⁸² Décision de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE

Tableau 6-26 : Limites entre les classes de l'élément de qualité 'poissons' (IPR)

Type de cours d'eau	IPR				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Tous types confondus	< 5	5 - 16	> 16 - 25	> 25 - 36	> 36

Les classes d'état écologiques non spécifiques aux types ont été reprises de l'ONEMA (2006)¹⁸³. La référence pour le Luxembourg a été ajustée au courant de la première phase d'interétalonnage (tableau 6-26). On ne dispose pas au Luxembourg de limites caractéristiques des types de l'IPR, étant donné que l'IPR calcule pour chaque prélèvement une valeur de référence basée sur le bassin versant, la localisation et les conditions de température de la station, et compare ensuite la faune piscicole présente avec la faune de référence.

6.2.1.3 Interétalonnage

Afin d'assurer que l'évaluation de l'état des différentes masses d'eau repose sur des résultats comparables et soit réalisée d'une manière uniforme à l'échelle européenne, l'on a recours, dans la mesure du possible, à des méthodes d'évaluation normalisées et concertées à l'échelle internationale. Les méthodes d'évaluation biologique sont comparées et ajustées dans le cadre du processus d'interétalonnage européen. Sont harmonisées dans ce contexte les limites nationales entre le bon et le très bon état écologique pour des types d'interétalonnage sélectionnés.

Des groupes dits d'interétalonnage géographique (GIG) ont été mis en place dans le cadre de ce processus européen ; il leur incombe d'interétalonner les méthodes d'évaluation biologique entre les pays pour lesquels un type d'interétalonnage commun a été désigné. Ces types d'interétalonnage regroupent donc des eaux à caractéristiques similaires qui sont présentes dans différents Etats membres de l'Union européenne. Leur désignation s'appuie sur la description de certains paramètres sélectionnés tels que l'écorégion, la taille, l'altitude ou la géologie. Le Luxembourg participe au groupe « central baltic ».

Les résultats de la deuxième phase d'interétalonnage ont été publiés en 2013¹⁸⁴.

6.2.2 Évaluation des éléments de qualité physico-chimique

6.2.2.1 Éléments de qualité physico-chimique généraux

La qualité physico-chimique est établie à partir des paramètres physico-chimiques généraux tels que la turbidité, la température, la teneur d'oxygène ou la concentration de nutriments. La liste luxembourgeoise des paramètres physico-chimiques généraux et de leurs valeurs limites a été arrêtée par le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010¹⁸⁵.

Au Luxembourg, les masses d'eau de surface ont été évaluées dans une première phase en fonction des éléments de qualité biologique puis selon une échelle à trois niveaux (très bon, bon, moyen) en

¹⁸³ Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), L'indice poissons rivière (IPR), 2006

¹⁸⁴ Décision de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE

¹⁸⁵ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

fonction des paramètres physico-chimiques généraux. Dès qu'une valeur est « moyenne », l'évaluation globale de la masse d'eau passe également à l'état moyen. Pour qu'une masse d'eau de surface puisse être classée en bon état, il est donc obligatoire que chacun des paramètres physico-chimiques généraux respecte les valeurs limites en vigueur.

Selon la DCE, les éléments de qualité physico-chimique généraux doivent être définis par type de cours d'eau pour le très bon état, le bon état et l'état moyen. Dans le cadre de la révision de l'État des lieux, les valeurs limites des paramètres physico-chimiques généraux ont été ajustées en fonction des types. Le règlement grand-ducal y sera adapté dans les meilleurs délais. Cette adaptation est en cours. Le Luxembourg a repris les valeurs des types de cours d'eau allemands¹⁸⁶ en les transposant aux types de cours d'eau luxembourgeois¹⁸⁷. Comme en Allemagne¹⁸⁸, une distinction de principe est faite entre :

- Les niveaux de fond définissent le passage entre le « très bon » état et le « bon » état et entre le potentiel écologique « maximal » et le « bon » potentiel écologique.
- Les valeurs d'orientation définissent le passage entre le « bon » état et l'état « moyen » / entre le « bon » potentiel et le potentiel « moyen ».

unterschieden.

Les niveaux de fond et les valeurs d'orientation ont été fixés au Luxembourg tels qu'ils figurent dans les tableaux 6-27, 6-28 et 6-29. Ils ont d'ores et déjà été appliqués pour évaluer l'état des masses d'eau de surface dans le cadre du présent plan de gestion.

¹⁸⁶ RaKon Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL, Stand 19.02.2014

¹⁸⁷ *Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext*, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

¹⁸⁸ Cette approche peut être comparée à celle appliquée en France pour évaluer les paramètres physico-chimiques généraux et qui fixe des limites supérieures et inférieures pour le bon état.

Tableau 6-27 : Niveaux de fond pour les éléments physico-chimiques généraux

Paramètre	Temp. / Delta Temp.	Oxygène	DBO ₅ (sans inhibition)	COT	Chlorures	pH	o-PO4-P	Ptot	NH ₄ -N	NO ₃
Unité	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
		Minimum	MA	MA t	MA	Minimum-Maximum	MA	MA	MA	Moyenne
Type										
I, II, III, IV, V	cf. tableau 6-29	> 9	2	5	50	n. d.	0,02	0,05	0,04	10
VI		> 8	3	5	50	n. d.	0,02	0,05	0,04	10

Tableau 6-28 : Valeurs d'orientation pour les éléments physico-chimiques généraux

Paramètre	Twa	Oxygène	DBO ₅ (sans inhibition)	COT	Chlorures	pH	o-PO4-P	Ptot	NH ₄ -N	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃
Unité	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
	Max/an	Min/an	MA	MA	MA	Min/an-Max/an	MA	MA	MA	MA	MA	MA
		Seuil inférieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur		Seuil supérieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur	Seuil supérieur
Type												
I, II, III	cf. tableau 6-29	8	3	7	200	6,5-8,5	0,07	0,10	0,1	1	30	25
IV, V		7	3	7	200	7,0-8,5	0,07	0,10	0,1	2	50	25
VI		7	6	7	200	7,0-8,5	0,07	0,10	0,1	2	50	25

MA = Moyenne arithmétique des moyennes annuelles

Max/an = Valeur maximale comme moyenne arithmétique des maximums annuels

Min/an = Valeur minimale comme moyenne arithmétique des minimums annuels

Tableau 6-29 : Attribution de niveaux de fond et de valeurs d'orientation pour la température et le delta de température aux types de cours d'eau luxembourgeois ainsi qu'aux caractéristiques des communautés piscicoles

Type	Caractéristiques de la communauté piscicole				
	ff/tempff	Sa-ER	Sa-MR	Sa-HR	EP
Type I		x	x		
Type II		x	x		
Type III			x	x	
Type IV	x	x	x	x	
Type V			x	x	x
Type VI					x
Niveaux de fond temp. [°C]	< 18	< 18	< 18	< 18	< 20
Delta Temp. [K]	0	0	0	0	0
Valeurs d'orientation Temp. [°C]	< 20	< 20	< 20	< 21,5	< 25
Delta Temp. [K]	1,5	1,5	1,5	1,5	3

Remarques relatives au tableau 6-29 :

- ff/tempff : Les cours d'eau sont exempts de poissons ou temporairement exempts de poissons.
Dans ce dernier cas, les cours d'eau sont souvent colonisés par quelques rares espèces (par ex. la truite fario) dans un nombre restreint de catégories de taille et uniquement de manière temporaire.
- Sa-ER : Cours d'eau à salmonidés de l'épirhithron
Ce terme désigne les cours amont des petites rivières. Dans la plupart des cas, l'espèce prédominante est la truite fario (seule ou en commun avec le chabot); elle est souvent la seule espèce (indicatrice). D'autres espèces (telles que le vairon, la loche franche et parfois la lamproie de Planer) peuvent également être présentes. Dans les cours d'eau à faible pente (notamment les cours d'eau de plaine), l'épinoche (et dans certaines régions la truite de mer, l'épinochette etc.) peut gagner en importance à côté de la truite fario et la lamproie de Planer.
- Sa-MR : Cours d'eau à salmonidés du métarhithron
Dans la plupart des cas, les espèces prédominantes sont la truite fario et, en fonction du sédiment dominant, le chabot commun. Différentes espèces du rhithron peuvent par ailleurs être présentes en nombre plus ou moins élevé (par ex. la lamproie de Planer, la loche franche et en particulier l'ombre commun et diverses espèces rhéophiles).
- Sa-HR : Cours d'eau à salmonidés de l'hyporhithron
Les communautés piscicoles de ces cours d'eau sont souvent caractérisées par des espèces comme l'ombre commun et parfois le vairon (l'ombre faisant cependant défaut dans certaines zones piscicoles). Divers cyprinidés sont régulièrement rencontrés. La truite fario et, en fonction du sédiment dominant, le chabot commun sont en règle générale les espèces indicatrices.
- EP : Cours d'eau de l'épipotamon
En général, il s'agit de cours d'eau de taille moyenne ou plus grande dont les communautés piscicoles sont largement caractérisées par le barbeau, le hotu, le chevesne etc. Dans certains cas, des espèces comme l'ombre commun, le vairon et l'anguille sont présentes au niveau d'espèces indicatrices. Les secteurs naturellement influencés par les eaux calmes peuvent héberger par ailleurs diverses espèces limnophiles et alluviales.

6.2.2.2 Polluants spécifiques au bassin

En plus des paramètres biologiques et physico-chimiques, les polluants spécifiques au bassin déterminent l'état écologique. Conformément à la DCE, les polluants spécifiques présents dans une masse d'eau doivent être surveillés lorsqu'ils y sont rejetés en quantités significatives. L'évaluation quantitative des polluants spécifiques au bassin repose sur des normes de qualité environnementale définies à l'échelle des Etats membres. Au Luxembourg, c'est le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface¹⁸⁹ qui définit tant les normes de qualité environnementale pour le très bon état et le bon état en termes de polluants spécifiques que les valeurs limites pour les paramètres physico-chimiques généraux. Ce règlement constitue le socle de l'évaluation des masses d'eau de surface telle qu'elle est effectuée dans le cadre du présent plan de gestion.

Le règlement du 30 décembre 2010 contient également la liste des polluants spécifiques au bassin ainsi que leurs normes de qualité (moyennes annuelles) applicables au bon, voire au très bon état. Ces polluants spécifiques ont été sélectionnés parmi les substances de la liste en annexe I du règlement grand-ducal du 28 février 2003¹⁹⁰ en fonction de leur pertinence. Certaines autres substances ont ensuite été ajoutées à la liste des polluants spécifiques. Les normes de qualité environnementale ont été fixées sur la base d'une analyse des directives en vigueur. En cas de divergence entre les dispositions réglementaires, ce sont les objectifs de qualité les plus stricts qui ont été retenus¹⁹¹.

La liste des polluants spécifiques au bassin ainsi que les valeurs limites y associées ont été révisées au courant de l'année 2015. Le règlement grand-ducal qui rendra contraignante cette nouvelle liste est encore en cours de procédure. Cette révision repose avant tout sur de nouvelles connaissances sur la présence de diverses substances polluantes dans les cours d'eau luxembourgeois. La liste actuellement en vigueur a donc fait l'objet d'une révision profonde et les substances jugées comme n'étant plus pertinentes ont été abandonnées. Un échange intense avec la France a par ailleurs eu lieu sur la liste des polluants spécifiques au bassin. La liste révisée des polluants spécifiques et les nouvelles normes de qualité y associées constitueront le socle de l'évaluation des masses d'eau de surface au cours du deuxième cycle de gestion.

Conformément aux dispositions de ce règlement, l'état écologique ou le potentiel écologique d'une masse d'eau de surface ne peut obtenir une évaluation supérieure à « moyen » dès qu'un seul des polluants de cette liste ne respecte pas la norme de qualité réglementaire. Lorsqu'une substance dépasse la norme de qualité environnementale, le bon état écologique n'est donc pas atteint même si les éléments de qualité biologique atteignent le bon état.

Pour évaluer l'état d'une masse d'eau sur la base des polluants spécifiques au bassin, on calcule la concentration moyenne annuelle à partir des données d'une année civile pour la comparer ensuite avec la norme de qualité environnementale correspondante.

¹⁸⁹ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

¹⁹⁰ Règlement grand-ducal du 28 février 2003 arrétant un programme de mesures visant à réduire la pollution des eaux superficielles par certaines substances dangereuses

¹⁹¹ Compendium sur les normes de qualité environnementale relatives aux paramètres chimiques des eaux de surface, Jerry Hoffmann, Administration de la gestion de l'eau, 2009

Tableau 6-30 : Vue synthétique des objectifs de qualité pour les polluants spécifiques au bassin

Substance	Numéro CAS	Objectif de qualité	
		Très bon état (moyenne annuelle µg/l)	Bon état (moyenne annuelle µg/l)
1,1,1-trichloroéthane	71-55-6	5	10
1,1,2,2-tétrachloroéthane	79-34-5	5	10
1,1,2-trichloroéthane	79-00-5	5	10
1,1-dichloroéthane	75-34-3	5	10
1,1-dichloroéthylène	75-35-4	5	10
1,4-dichlorobenzène	106-46-7	5	10
2,3,4-trichlorophénol	15950-66-0	0,05	0,1
2,3,5-trichlorophénol	933-78-8	0,05	0,1
2,3,6-trichlorophénol	933-75-5	0,05	0,1
2,3-dichloroaniline	608-27-5	0,5	1
2,4,5-trichlorophénol	95-95-4	0,05	0,1
2,4,6-trichlorophénol	88-06-2	0,05	0,1
2,4-dichloroaniline	554-00-7	0,5	1
2,5-dichloroaniline	95-82-9	0,5	1
2,6-dichloroaniline	608-31-1	0,5	1
2,4,5-trichlorophénol	609-19-8	0,05	0,1
3,4-dichloroaniline	95-76-1	0,5	1
3,5-dichloroaniline	626-43-7	0,5	1
4-chloro-2-nitroaniline	89-63-4	1,5	3
4-chloroaniline	106-47-8	0,025	0,05
Aluminium	7429-90-5	100	200
Arsenic et ses composés	7440-38-2	5	10
Déséthylatrazine	6190-65-4	0,1	0,2
Azinphos-méthyl	86-50-0	0,0005	0,0001
Bentazone	25057-89-0	0,05	0,1
Éthylbenzène	100-41-4	1	2
Biphényle	92-52-4	0,5	1
Chlordane ¹⁹²	57-54-9	0,001	0,002
Chlortoluron	15545-48-9	0,2	0,4
Chrome	7440-47-3	9	18
Cobalt	7440-48-4	1,5	3,1
Cuivre	7440-50-8	5	10
Dichlorvos	62-73-7	0,0003	0,0006
Fénitrothion	122-14-5	0,0005	0,001
Fenthion	55-38-9	0,002	0,004
Fer	7439-89-6	100	200
Manganèse	7439-96-5	25	50

¹⁹² Les objectifs de qualité se réfèrent à la somme des isomères CIS et TRANS du chlordane (CAS 5103-71-9 et CAS 5103-74-2).

Substance	Numéro CAS	Objectif de qualité	
		Très bon état (moyenne annuelle µg/l)	Bon état (moyenne annuelle µg/l)
Métazachlore	67129-08-2	0,05	0,1
Métolachlore	51218-45-2	0,05	0,1
Parathion-éthyl	56-38-2	0,0001	0,0002
Parathion-méthyl	298-00-0	0,005	0,01
PCB-28	7012-37-5	0,00005	0,0001
PCB-52	35693-99-3	0,00005	0,0001
PCB-101	37680-73-2	0,00005	0,0001
PCB-118	31508-00-6	0,00005	0,0001
PCB-138	35065-28-2	0,00005	0,0001
PCB-153	35065-27-1	0,00005	0,0001
PCB-180	35065-29-3	0,00005	0,0001
Phosphate de tributyle	126-73-8	0,05	0,1
Sélénium	7782-49-2	1,5	2,9
Toluène	108-88-3	1	2
Trichlorfon	52-68-6	0,0005	0,001
Méta- et para-xylène	1330-20-7	1	2
Zinc	7440-66-6	3,6	7,2

6.2.3 Éléments de qualité hydromorphologique

Dans son annexe V, point 1.1.1, la DCE énumère les éléments de qualité hydromorphologique servant à la classification de l'état écologique des cours d'eau :

- Quantité et dynamique du débit d'eau (régime hydrologique),
- Connexion aux masses d'eau souterraine (régime hydrologique),
- Continuité,
- Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière (morphologie)
- Structure et substrat du lit (morphologie),
- Structure de la rive (morphologie).

Pour les masses d'eau de surface, l'évaluation des éléments de qualité hydromorphologique repose, à l'instar de celle de l'état écologique, sur cinq classes (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais). Pour atteindre le très bon état écologique, une masse d'eau ne doit présenter une très bonne évaluation non seulement des paramètres biologiques et physico-chimiques, mais également des paramètres hydromorphologiques. Le bon état écologique repose seulement sur le bon état des paramètres biologiques et physico-chimiques. L'hydromorphologie des cours d'eau ne joue ici qu'un rôle de soutien.

Composé du régime hydrologique, de la morphologie et de la continuité, l'état hydromorphologique est déterminé sur la base de la cartographie et de l'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau luxembourgeois. A noter que le paramètre 'régime hydrologique' n'était pas couvert par la cartographie de la qualité du milieu physique, mais uniquement les deux paramètres 'continuité' et 'morphologie'. La qualité du milieu physique a été cartographiée selon le guide méthodologique

LANUV pour la cartographie des cours d'eau de petite et de grande taille¹⁹³. Cette méthode recense les spécificités (géo)morphologiques du lit mineur, des berges et du lit majeur ayant un impact hydraulique, hydromorphologique et hydrobiologique et qui sont importantes pour les fonctions écologiques du cours d'eau et du milieu alluvial.

Le milieu physique est recensé sur la base de 31 paramètres individuels assignés à six paramètres principaux (évolution du tracé, profil longitudinal, morphologie du lit mineur, profil transversal, morphologie des berges, lit majeur) et à trois compartiments (lit mineur, berges et lit majeur). Ces paramètres sont recensés sur le terrain pour chacun des tronçons cartographiés. L'évaluation du milieu physique repose sur ce recensement objectif et reproductible des paramètres individuels.

Les tronçons cartographiés sont évalués et classés selon une échelle à sept niveaux : La classe 1 représente un état où le cours d'eau n'est pas ou est tout au plus très peu altéré dans sa morphologie et sa dynamique naturelles. Les tronçons évalués comme appartenant à la classe 7 sont complètement anthropisés et leur hydromorphologie est sans valeur écologique (tel est p. ex. le cas des tronçons traversant les zones urbanisées et dont le lit mineur et les berges sont totalement aménagés en dur).

Tableau 6-31 : Plages d'indice de l'évaluation hydromorphologique à sept niveaux

Classe morphologique	Plage d'indices	Degré de modification	Couleur de la représentation cartographique
1	1,0 -1,7	Non modifié	Bleu foncé
2	1,8 - 2,6	Faiblement modifié	Bleu clair
3	2,7 - 3,5	Moyennement modifié	Vert
4	3,6 - 4,4	Sensiblement modifié	Vert clair
5	4,5 - 5,3	Fortement modifié	Jaune
6	5,4 - 6,2	Très fortement modifié	Orange
7	6,3 - 7,0	Totalement modifié	Rouge

En vue d'une représentation comparative p. ex. au titre de la DCE, les correspondances suivantes sont à appliquer pour convertir les sept classes en une évaluation à cinq niveaux :

Tableau 6-32 : Plages d'indice de l'évaluation hydromorphologique à cinq niveaux

Classe morphologique	Plage d'indices	Couleur de la représentation cartographique
1	1,0 -2,2	Bleu foncé
2	> 2,2 - 3,4	Vert
3	> 3,4 - 4,6	Jaune
4	> 4,6 - 5,8	Orange
5	> 5,8	Rouge

Pour évaluer l'état hydromorphologique des masses d'eau de surface au Luxembourg, on a agrégé les évaluations des paramètres 'continuité' et 'morphologie'¹⁹⁴ ; c'est le plus mauvais de ces deux

¹⁹³ Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen, Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012

¹⁹⁴ Bewertung des hydromorphologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs auf Grundlage der Strukturgütekartierung, Planungsbüro Zumbroich, August 2015

paramètres qui définit l'évaluation hydromorphologique globale.

Pour le volet morphologique, une moyenne pondérée en fonction de la longueur des tronçons étudiés a été calculée à partir des évaluations des différents tronçons pour aboutir à une évaluation agrégée de la masse d'eau de surface. Contrairement à une simple moyenne calculée à partir des évaluations individuelles, la moyenne pondérée en fonction de la longueur des tronçons traduit d'une manière plus réaliste la situation hydromorphologique factuelle au sein d'une masse d'eau de surface.

Pour le volet de la continuité, l'évaluation des masses d'eau de surface repose sur les évaluations des paramètres individuels suivants tels qu'ils ressortent de la cartographie : ouvrages transversaux (EP-2.1), passages busés (EP-2.2) et ponceau (EP-4.5). Les masses d'eau sans obstacles à la migration ou ouvrages nuisant à la morphologie ont été affectées à la classe 1. En présence d'obstacles à la migration, l'évaluation de la continuité de la masse d'eau de surface dépend du ou des obstacle(s) ayant obtenu la plus mauvaise note. Cette approche repose sur le fait que la continuité d'une masse d'eau de surface reste altérée jusqu'à ce que tous les obstacles soient éliminés.

Tableau 6-33 : Critères de classification pour évaluer la continuité écologique

Classe	Continuité	Critère d'évaluation de la masse d'eau de surface
1	très bon	aucun obstacle à la migration
2	bon	La continuité a été évaluée comme « moyenne » (2) dans au moins un tronçon cartographié. La continuité n'a été évaluée comme supérieure à la classe 2 dans aucun tronçon cartographié.
3	moyen	La continuité a été évaluée comme « moyenne » (3) dans au moins un tronçon cartographié. La continuité n'a été évaluée comme supérieure à la classe 3 dans aucun tronçon cartographié.
4	médiocre	La continuité a été évaluée comme « médiocre » (4) dans au moins un tronçon cartographié. La continuité n'a été évaluée comme supérieure à la classe 4 dans aucun tronçon cartographié.
5	mauvais	La continuité a été évaluée comme « mauvaise » (5) dans aucun tronçon cartographié.

6.3 Évaluation du bon potentiel écologique des masses d'eau de surface fortement modifiées

6.3.1 Généralités sur l'évaluation du potentiel écologique

Pour les masses d'eau artificielles et fortement modifiées, la DCE définit l'objectif de qualité du « bon potentiel écologique » (BPE), et leur évaluation ne se réfère pas au très bon état écologique, mais au « potentiel écologique maximal » (PEM).

Selon le document guide CIS n° 4¹⁹⁵, le potentiel écologique maximal correspond à l'état que la biocénose aquatique d'une masse d'eau fortement modifiée peut au maximum atteindre grâce à des

¹⁹⁵ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document n° 4, Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, European Commission, 2003

mesures visant à améliorer les conditions hydromorphologiques. Le potentiel écologique maximal est atteint lorsque toutes les mesures hydromorphologiques techniquement faisables de valorisation écologique d'une masse d'eau ont été mises en œuvre sans que cela ait eu des incidences négatives importantes sur les usages spécifiques au sens de l'article 4, paragraphe 3 de la DCE. Le PEM correspond ainsi à l'état qui se traduit dans l'évaluation des éléments de qualité biologique après la réalisation de toutes les mesures d'amélioration.

Le BPE se définit comme un écart faible par rapport au PEM. Lorsque l'écart est plus important, le potentiel doit être considéré comme moyen, médiocre ou mauvais. Il en découle l'obligation de planifier et de réaliser des améliorations qui s'inscrivent dans le programme de mesure, afin d'atteindre les objectifs de référence que la DCE fixe pour les masses d'eau fortement modifiées. Il convient cependant de rappeler que les mesures retenues pour atteindre le PEM et le BPE ne doivent pas avoir d'incidences négatives importantes sur les usages spécifiques et l'environnement au sens large, ce qui est également un préalable à la désignation de masses d'eau fortement modifiées. Cette contrainte vise par exemple les incidences au niveau de certains services importants (protection contre les inondations, navigation, etc.), les pertes de production, les aspects économiques et sociaux etc. Toutes les autres mesures sont pertinentes pour l'atteinte du PEM et du BPE.

En ce qui concerne les paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques, les MEFM doivent respecter les mêmes références que les masses d'eau de surface naturelles. Outre le bon potentiel écologique, les masses d'eau artificielles et fortement modifiées doivent également atteindre le bon état chimique.

Contrairement aux eaux classées naturelles, la grille d'évaluation du potentiel écologique ne comprend que quatre niveaux, le « bon potentiel écologique » étant regroupé avec le « potentiel écologique maximal » pour former la classe « potentiel écologique bon et plus ».

6.3.2 Méthode d'évaluation du bon potentiel écologique dans le cadre du présent plan de gestion

En 2013, huit des MEFM (MEsurf II-4.2, MEsurf VI-2.2, MEsurf VI-3, MEsurf VI-4.2, MEsurf VI-4.3, MEsurf VI-4.4, MEsurf VI-13.1, MEsurf VII-1.1), qui étaient initialement au nombre de onze, ont fait l'objet d'une première étude visant à déterminer le bon potentiel écologique¹⁹⁶. Pour déterminer le potentiel écologique de ces MEFM, on s'est basé sur les évaluations de la flore aquatique (selon la méthode IBMR), des macroinvertébrés (selon la méthode IBGN) et des poissons (selon la méthode IPR), car ces paramètres réagissent sensiblement aux modifications hydromorphologiques.

Cette étude a été menée suivant la méthode dite « néerlandaise » de détermination du potentiel écologique maximal et du bon potentiel écologique. Cette méthode réunit d'une part, l'approche de Prague (fondée sur des mesures) qui définit le PEM comme l'état résultant de la mise en œuvre de toutes les mesures possibles qui n'entravent pas les usages spécifiques et d'autre part, les contraintes liées aux usages. Selon cette méthode, le potentiel écologique maximal est calculé par référence au très bon état écologique avec un EQR (Ecological Quality Ratio) égal à 0,8. Le bon potentiel écologique est calculé sur la base du PEM avec un facteur de correction reposant sur un EQR de 0,6. Ce facteur de correction comprend des mesures potentielles susceptibles de restaurer la masse d'eau. Il s'est cependant avéré que les valeurs EQR retenues dans le cadre de cette étude n'étaient pas suffisamment sévères.

¹⁹⁶ Etude permettant de définir le Potentiel Ecologique Maximal (PEM) et le Bon Potentiel Ecologique (BPE) de 8 masses d'eau fortement modifiées au Luxembourg, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann, 2013

En vue du présent plan de gestion, le Luxembourg a par conséquent appliqué aux MEFM la même méthodologie d'évaluation des éléments de qualité biologique et les mêmes références et valeurs limites qu'aux masses d'eau de surface naturelles. Il en résulte que le potentiel écologique de toutes les MEFM est classé « moyen » ou inférieur (cf. annexe 9).

Seules les deux MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2) font exception. Ces deux MEFM ont fait l'objet en 2013 d'une première étude¹⁹⁷ visant à tester différentes approches d'évaluation. Cette étude a d'abord porté sur les paramètres hydromorphologiques des deux MEFM, et on a analysé les reliefs des berges à l'aide de photos, conformément au protocole ALBER¹⁹⁸. Ceci a permis de dresser une cartographie plus précise des modifications anthropiques qui se sont opérées au niveau des berges sur les tronçons régulés de ces deux MEFM. Ces modifications concernent la consolidation des berges, les apports en matériaux, l'extraction de matériaux, le compactage/l'érosion, les éléments hydrologiques et les constructions. Cette approche permet d'estimer les modifications hydromorphologiques générales et de définir les zones les plus fortement altérées qui méritent d'être surveillées de plus près voire d'être protégées. Les paramètres biologiques 'macrophytes' et 'macroinvertébrés' ont également été recensés, chacun sur six stations d'analyses. Les macrophytes ont été recensés suivant le protocole WISER pour les lacs¹⁹⁹. Chaque individu a été déterminé en termes d'espèce et d'abondance de cette espèce a été calculée. Ont été calculés ensuite, l'indice développé par Willby²⁰⁰ et l'indice macrophytique en lacs développé par Ellenberg²⁰¹. On a également procédé à un classement selon la méthode néerlandaise (Stowa)²⁰² conformément à laquelle la végétation des berges des lacs qui sont traversés par des cours d'eau est classée dans la catégorie « mauvaise » lorsque l'abondance passe en-dessous de 20 % et dans la catégorie « médiocre » lorsque l'abondance est comprise entre 20 % et 40 %. En l'absence de macrophytes submergées dans les MEFM de la Sûre et de l'Our, il était impossible d'appliquer la métrique élaborée au cours de la deuxième phase d'interétalonnage et appelée *common metric for Lake Macrophytes* (ICM LM)²⁰³.

Afin de calculer l'indice MMIF²⁰⁴ pour le paramètre biologique 'macroinvertébrés', les individus macrozoobenthiques ont été prélevés à l'aide d'un filet Surber d'un maillage de 500 µm dans les habitats des berges ayant pu être repérés. Pour les MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2), les résultats de cette étude sont résumés dans le tableau 6-34.

¹⁹⁷ Etude permettant de définir le Potentiel Ecologique Maximal (PEM) et le Bon Potentiel Ecologique (BPE) du lac de barrage de la Haute Sûre au Luxembourg, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), 2015
Etude permettant de définir le Potentiel Ecologique Maximal (PEM) et le Bon Potentiel Ecologique (BPE) du lac de barrage de l'Our au Luxembourg, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), 2015

¹⁹⁸ Protocole de Caractérisation des Altérations de Berge. Version 2012 1. Rapport final, 9. 29, ONEMA, 2012

¹⁹⁹ Report on the most suitable lake macrophyte based assessment methods for impacts of eutrophication and water level fluctuations. WISER deliverable, Collaborative project, Institute of Environmental Protection, p. 114, A. Kolada, S. Hellsten, M. Søndergaard, M. Mjelde, B. Dudley, G. van Geest, B. Goldsmith, T. Davidson, H. Bennion, P. Nöges, V. Bertrin, 2011

²⁰⁰ Report on the most suitable lake macrophyte based assessment methods for impacts of eutrophication and water level fluctuations. WISER deliverable, Collaborative project, Institute of Environmental Protection, p. 114., A. Kolada A., S. Hellsten S., M. Søndergaard M., M. Mjelde M., B. Dudley B., G. van Geest G., B. Goldsmith B., T. Davidson T., H. Bennion H., P. Nöges, P.&V. Bertrin V., 2011.

²⁰¹ Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Geobotanica 18: 248, Heinz Ellenberg et al., 1992

²⁰² Handreiking MEP/GEP: handreiking voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen en bijpassende maatregelenpakketten voor niet-natuurlijke wateren. Rapport/RIZA (2006.002), P. I. Handreiking, 2006

²⁰³ Lake ecological assessment systems and intercalibration for the European Water Framework Directive: aims, achievements and further challenges, Procedia Environmental Sciences 9 (2011): 153-168, Sandra Poikane et al., 2011

²⁰⁴ Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium), Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters 40.3 (2010): 199-207, Gabriëls, Wim, et al., 2010 "

Tableau 6-34 : Résultats de la première étude d'évaluation des MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2)

MEFM	Sûre (MEsurf III-2.2.1)	Our (MEsurf V-1.2)
Modification des berges selon le protocole ALBER	3,71 %	11,5 %
Abondance de macrophytes en berges	11,42 %	35,69 %
Classement selon Stowa	mauvais	insuffisant
Indice de Willby	5,69	3,81
Indice d'Ellenberg	5,61	9,6
Valeur moyenne de l'indice MMIF	0,55	0,25
Evaluation selon l'indice MMIF	moyen	médiocre (2 stations) – mauvais (4 stations)

Il ressort de l'étude que ni la Sûre (MEsurf III-2.2.1) ni l'Our (MEsurf V-1.2) atteignent le bon potentiel écologique.

Les impacts négatifs suivants ont pu être identifiés :

- La variation du niveau d'eau est très importante dans les deux MEFM de la Sûre (MEsurf III-2.2.1) et de l'Our (MEsurf V-1.2); elle s'élève en moyenne annuelle à 4 mètres dans le lac de barrage de la Haute-Sûre et est comprise, en moyenne journalière, entre 2,8 et 4,5 mètres dans la partie régulée de l'Our.
- Ces variations du niveau d'eau empêchent la croissance d'une quantité suffisante de macrophytes sur les berges des deux MEFM.
- Faute de peuplements macrophytiques, les macroinvertébrés n'arrivent pas à se reproduire ou à passer du stade larvaire au stade adulte.
- Pour les poissons, ces variations du niveau d'eau signifient que leurs frayères tombent à sec, ce qui empêche la reproduction de nombreuses espèces.

Les usages présents dans les deux MEFM sont à l'origine de ces variations du niveau d'eau et font partie des raisons de désignation de ces masses d'eau en MEFM (cf. *chapitre 2.3.3.2 Désignation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées*). En l'état actuel, il n'est pas possible de mettre en œuvre des mesures pour réduire les variations du niveau d'eau.

Aucune des méthodes appliquées aux paramètres biologiques 'macrophytes' et 'macroinvertébrés' n'est adaptée à l'évaluation du potentiel écologique de ces deux MEFM. Le classement de la MEFM de la Sûre repose ainsi exclusivement sur l'évaluation du paramètre biologique 'phytoplancton' qui n'est pas altéré par les pressions dues aux usages d'un lac de barrage, comme par ex. les variations très importantes du niveau d'eau. La partie régulée de la MEFM de l'Our a également fait l'objet d'analyses du paramètre biologique 'phytoplancton' et il a été possible également de prélever des poissons et des macroinvertébrés juste à l'entrée de cette MEFM.

Les classements actuels du BPE doivent être améliorés et affinés au cours du cycle de gestion à venir.

6.3.3 Méthode d'évaluation du bon potentiel écologique dans le cadre du deuxième cycle de gestion

La méthode²⁰⁵ retenue au Luxembourg pour le deuxième cycle de gestion, respecte les exigences de la DCE et répond à l'état de la technique appliqué actuellement au sein de l'Union européenne. Vu le faible nombre de MEFM, une approche individuelle de définition du BPE est recommandée. La méthode qui sera appliquée au Luxembourg ne reposera donc pas sur des analyses collectives regroupant plusieurs MEFM et types de pression, mais elle se référera directement à chacune des MEFM.

La méthode proposée pour définir le BPE est encadrée par le document guide CIS n° 4²⁰⁶ et par l'approche de Prague. Cela signifie que la définition du BPE suit une approche combinée entre références et mesures. La figure 6-1 donne un aperçu schématique des deux approches.

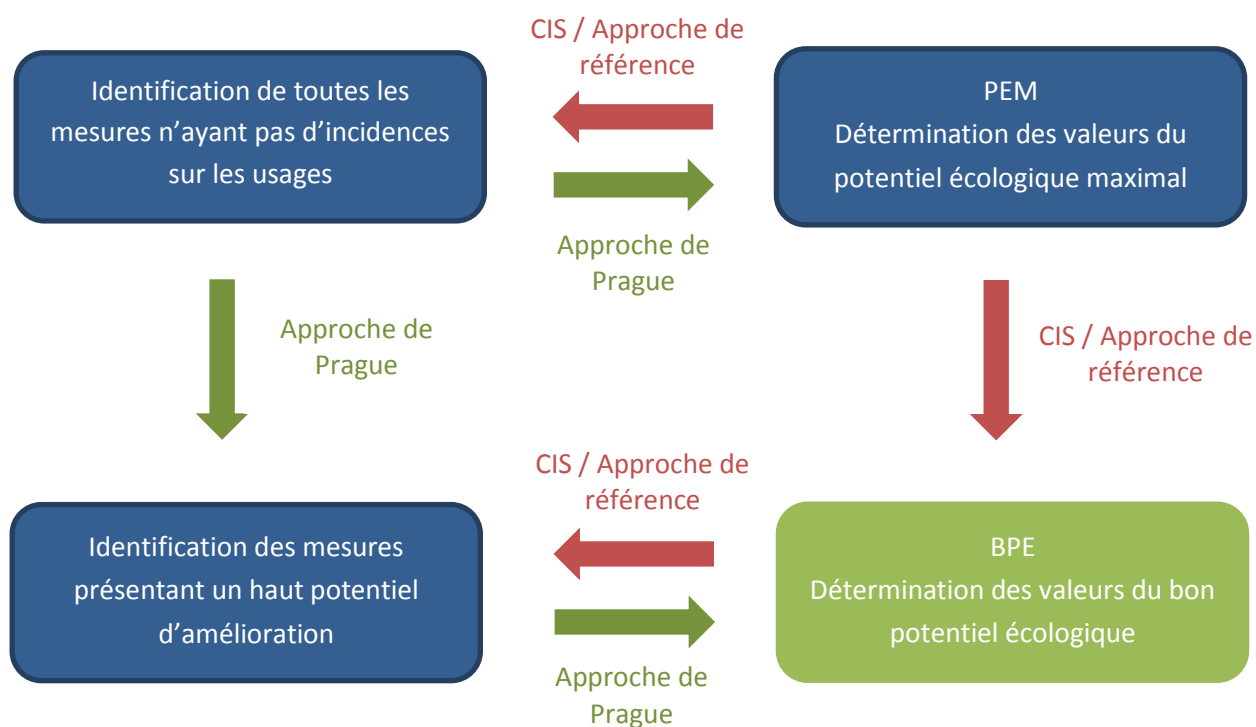


Figure 6-1 : Représentation synthétique de l'approche de référence et de l'approche de Prague – les deux bases méthodologiques de la définition du potentiel écologique au Luxembourg

L'approche de référence consiste à définir dans une première phase le potentiel écologique maximal auquel on peut s'attendre après avoir mis en œuvre toutes les mesures compatibles avec les usages. L'approche proposée prévoit que soient définies pour le Luxembourg des valeurs cibles biologiques dans la mesure où cela est possible pour certains éléments de qualité biologique (poissons, macroinvertébrés). Le bon potentiel écologique en résulte sous la forme d'un faible écart par rapport à ces valeurs cibles. L'approche de Prague consiste à définir dans une première étape toutes les mesures compatibles avec les usages. Le potentiel écologique maximal en est le résultat. Le bon

²⁰⁵ Methodische Vorgehensweise zum Festlegen des „guten ökologischen Potenzials“ für erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg, Brigit Vogel, Stefan Schmutz, Oktober 2015

²⁰⁶ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document n° 4, Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, European Commission, 2003

potentiel écologique correspond alors à un état qui résulte de la mise en œuvre seulement des mesures à grande efficacité, c'est-à-dire de celles offrant un grand potentiel d'amélioration.

Sur la base de ce qui vient d'être décrit, la figure 6-2 présente l'approche méthodologique retenue au Luxembourg pour définir le potentiel écologique au cours du deuxième cycle de gestion. Cette approche comprend deux étapes :

1. Appliquer l'approche combinée entre références et mesures.
En vue d'évaluer le BPE, l'approche combinée sera appliquée à chacun des huit MEFM. Pour chaque MEFM, on définira des mesures visant à atteindre le PEM et le BPE et l'on fixera en même temps des valeurs de référence et des valeurs cibles pour le paramètre biologique 'poissons'. Le catalogue de mesures (cf. annexe 19) servira de base et sera déterminant et pour la sélection des mesures et pour l'évaluation de leur efficacité en vue de la définition et de l'atteinte du PEM/BPE.
2. Détailler l'approche de référence / Valider les valeurs issues de l'étape n° 1
L'approche de référence sera affinée au cours du deuxième cycle de gestion. Elle sera appliquée plus en détail dans le cadre d'un contrôle d'enquête ciblé. Ce contrôle est destiné à valider l'hypothèse retenue du potentiel écologique (étape 1). Cette validation s'appuiera sur les évaluations biologiques (poissons et macroinvertébrés) ; on évaluera d'abord le PEM et on en déduira ensuite le BPE. Pour ce faire, il est vivement recommandé de ne pas utiliser, comme par le passé, l'indice multimétrique français IPR (AFNOR 2004), ce dernier étant peu sensible aux pressions hydromorphologiques. Cela revient à utiliser soit une version améliorée de cet indice multimétrique français, soit une autre méthode d'évaluation piscicole (éventuellement à développer) sensible aux pressions hydromorphologiques.

En résumé, les étapes suivantes seront réalisées au cours du deuxième cycle de gestion pour définir le BPE des MEFM luxembourgeois :

- Contrôle d'enquête ciblé des deux paramètres biologiques 'poissons' et 'macroinvertébrés' sur chacune des huit MEFM.
- Vérification, remplacement ou amélioration de l'indice 'poissons' utilisé jusqu'à présent au Luxembourg afin qu'il réagisse plus sensiblement aux pressions hydromorphologiques et permette d'évaluer précisément les impacts de ces dernières.
- Evaluation détaillée des MEFM fondée sur les macroinvertébrés pour compléter les évaluations fondées sur les poissons.
- Évaluation du PEM et du BPE sur la base des éléments de qualité biologique; cette évaluation se substituera à l'approche de Prague fondée sur les mesures et assurera la mise en œuvre complète de l'approche de référence conformément au document guide CIS n° 4.

Le document intitulé « *Methodische Vorgehensweise zum Festlegen des „guten ökologischen Potenzials“ für erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburgs* »²⁰⁷ renseigne sur les détails méthodologiques. La méthode appliquée actuellement au Luxembourg pour définir le BPE et qui sera par la suite améliorée comme proposé ci-avant est décrite dans le chapitre 6.3.2.

²⁰⁷ *Methodische Vorgehensweise zum Festlegen des „guten ökologischen Potenzials“ für erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg*, Brigit Vogel, Stefan Schmutz, Oktober 2015

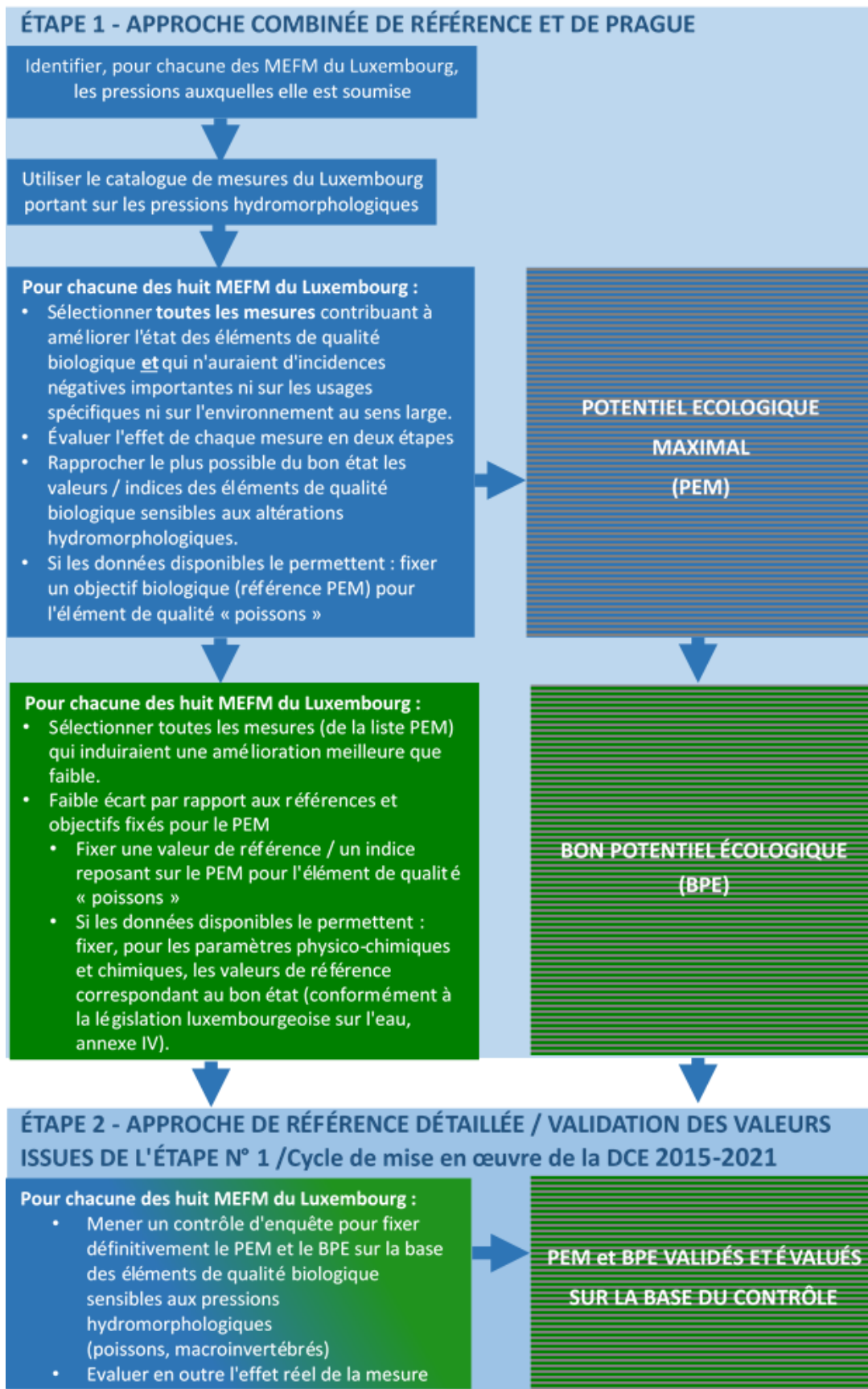


Figure 6-2 : Schéma de l'approche méthodologique suivie au Luxembourg pour définir le potentiel écologique maximal et le bon potentiel écologique

6.4 Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles est basée sur une échelle à deux niveaux (bon, pas bon).

La définition du bon état chimique est déduite des dispositions de l'annexe X de la DCE. Cette annexe comprend une liste des substances prioritaires et dangereuses prioritaires, y compris les normes de qualité environnementale (NQE) associées à ces substances, et cette liste est régulièrement mise à jour conformément à la directive 2008/105/CE²⁰⁸ et aux révisions de cette dernière. La directive 2008/105/CE définit des normes de qualité environnementale harmonisées pour les substances prioritaires et les substances dangereuses prioritaires ; il s'agit là de valeurs seuils à ne pas dépasser. L'outil de transposition nationale est le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010²⁰⁹. Selon ce règlement, une eau de surface présente un bon état chimique lorsque les normes de qualité environnementale fixées à l'échelle européenne sont respectées pour toutes les substances. Mais dès qu'une substance dépasse la norme de qualité environnementale en vigueur, la masse d'eau de surface concernée n'atteint pas le bon état chimique.

Dans le cas des substances prioritaires et dangereuses prioritaires, on calcule la concentration moyenne annuelle à partir des données d'une année civile pour la comparer ensuite avec la norme de qualité environnementale moyenne annuelle (NQE-MA) correspondante. Pour certaines substances, on se sert en outre des concentrations maximales admissibles (NQE-CMA). En ce qui concerne les substances pour lesquelles une telle valeur de concentration maximale a été fixée, il est à vérifier si aucune des valeurs mesurées ne dépasse cette valeur. Le bon état chimique est censé être atteint lorsque chaque concentration mesurée respecte la NQE-CMA en vigueur.

Pour aboutir à une évaluation finale couvrant toute la période d'observation, il a été décidé de classer l'état chimique dans la catégorie « pas bon » dès qu'il était mauvais pendant une année. Au cas où l'état chimique passerait d'une évaluation « pas bonne » à « bonne », ce résultat devra être confirmé par la suite pour valider l'atteinte du bon état chimique.

Lorsque les valeurs de mesure des paramètres chimiques sont insuffisantes ou font complètement défaut pour une masse d'eau de surface, son état chimique est évalué à partir d'avis d'experts. Sont alors pris en compte les concentrations de divers polluants telles qu'elles résultent de profils en long de cours d'eau sélectionnés ou d'autres campagnes d'enquête.

Lorsqu'une substance est classée dangereuse prioritaire, les rejets, émissions et pertes de cette substance devront non seulement être progressivement diminués, mais devront être interrompus au plus tard dans les 20 ans suivant la classification comme substance dangereuse prioritaire.

La DCE et la directive 2008/105/CE ont été modifiées par la directive 2013/39/UE²¹⁰. Entrée en vigueur le 13 septembre 2013, cette dernière doit être transposée en droit national par les Etats membres d'ici le 14 septembre 2015. La transposition de cette directive en droit luxembourgeois se fera par un règlement grand-ducal actuellement en cours de procédure. Pour certaines substances prioritaires déjà désignées, cette nouvelle directive renforce les normes de qualité environnementale ;

²⁰⁸ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

²⁰⁹ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

²¹⁰ Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

ces dernières devront être respectées d'ici fin 2021. Elle définit par ailleurs 12 substances supplémentaires qui devront répondre aux valeurs limites d'ici fin 2027. Pour les substances prioritaires figurant déjà dans la directive 2008/105/CE, les normes de qualité environnementale plus sévères s'appliquent à partir du 22 décembre 2015.

L'évaluation de l'état chimique réalisée en vue du présent plan de gestion repose sur la liste des substances de la directive 2008/105/CE, selon les normes de qualité environnementale de cette dernière et celles de la directive 2013/39/UE. Le fait que l'état chimique soit évalué selon les deux directives permet de déceler l'impact éventuel du renforcement des normes de qualité.

La directive 2013/39/UE introduit la possibilité de représenter l'état chimique avec et sans prise en compte des substances ubiquistes afin de ne pas masquer les améliorations de la qualité de l'eau atteintes pour les substances non ubiquistes. Sont appelées ubiquistes les substances qui, malgré la mise en œuvre de mesures appropriées, restent détectables dans l'environnement pendant des décennies ou qui sont omniprésentes dans le milieu en raison de leur transport sur de longues distances. Les substances de la directive 2008/105/CE qui ont un comportement ubiquiste, persistant, bioaccumulateur et toxique (PBT) regroupent les diphenyléthers bromés (BDE), le mercure et ses composés, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les composés de tributylétain.

6.4.1 Analyses de matières en suspension

Jusqu'à présent, les programmes de surveillance luxembourgeois se sont limités à l'échantillonnage de la phase aqueuse, mise à part la station de Wasserbillig/Sûre (cours d'eau de condominium) où sont également analysés les polluants adsorbés sur les matières en suspension.

La raison en est la coopération au sein des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS), qui disposent de chroniques de données plus longues pour la phase aqueuse. Dans le souci de poursuivre ces chroniques, le groupe de travail chargé de l'élaboration des programmes d'analyse dans le bassin de la Moselle et de la Sarre et auquel la délégation luxembourgeoise participe activement n'a pas spécifiquement étendu les programmes de surveillance aux analyses des biotes. A la station de Wasserbillig, on réalise tous les mois des échantillonnages de MES et les données collectées servent à l'analyse des tendances à long terme au titre de la directive 2008/105/CE²¹¹. Cette station est située au point le plus bas du pays où sont drainés environ 97,2 % du territoire.

6.4.2 Analyses sur biotes

Jusqu'à présent, aucune analyse sur biotes n'a encore été effectuée pour les substances suivantes : l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène et le mercure. La directive 2008/105/CE²¹² prévoit pour ces trois substances une norme de qualité environnementale qui se rapporte aux biotes et qui doit être respectée pour la détermination de l'état chimique d'une masse d'eau. Ceci est motivé par le fait

²¹¹ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

²¹² Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

que les normes de qualité environnementale applicables à l'eau n'assurent qu'une protection insuffisante comme elles ne prennent pas en compte « l'empoisonnement secondaire ». Vu que le Luxembourg envisage de prendre en compte les concentrations mesurées de ces substances pour déterminer l'état chimique, il est nécessaire de déduire une norme de qualité environnementale applicable à la phase aqueuse (sous forme de NQE-MA) qui assure le même niveau de protection que la NQE relative aux biotes.

En vue de définir une NQE « équivalente » pour la phase aqueuse, il a été décidé en coopération avec les écotoxicologues de l'ancien *Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann* de convertir les NQE en vigueur pour les biotes en NQE pour la phase aqueuse en ayant recours aux facteurs de bioaccumulation. Cette méthode permet de continuer à prendre en compte les analyses de toxicité sur la base desquelles les NQE relatives aux biotes ont été définies et d'avoir une transition directe vers les concentrations dans la phase aqueuse. Le calcul de la concentration moyenne annuelle admissible est décrit en détail dans la version révisée de l'État des lieux²¹³.

Tableau 6-35 : Valeurs NQE pour l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène et le mercure (en gras : les valeurs destinées à déterminer l'état chimique)

Substance	NQE _{eau} (selon la directive 2008/105/CE) [µg/l]	NQE _{biotes} (selon la directive 2008/105/CE) [µg/kg]	FCB Médiane / Moyenne [l/kg]	NQE _{eau} (calculée) [µg/l]
Hexachlorobenzène	0,01	10	940 / 2 385	0,011 / 0,004
Hexachlorobutadiène	0,1	55	900 / 4 123	0,061 / 0,013
Mercure	0,05	20	5 000 / 5 300	0,004 / 0,004

Les limites de quantification de l'hexachlorobenzène et de l'hexachlorobutadiène sont actuellement de 0,005-0,01 µg/L et se situent donc exactement dans l'ordre de grandeur de la NQE_{eau} calculée. L'exigence de la directive QA/QC²¹⁴ selon laquelle la limite de quantification doit être inférieure ou égale à une valeur de 30 % de la NQE n'est actuellement pas respectée. Même si la limite de détection était inférieure à la NQE_{eau}, les données collectées indiqueraient l'existence de problèmes. L'hexachlorobenzène n'a jamais été détecté tout au long de la période de suivi (mesures mensuelles depuis 2006). Pour l'hexachlorobutadiène, il y a seulement eu trois détections, en 2007 (0,010 ; 0,016 et 0,010 µg/l), sans que la concentration moyenne annuelle admissible n'ait pour autant été dépassée. La limite de quantification pour le mercure est actuellement de 0,25 µg/l et ne permet pas d'évaluer l'état chimique à l'aide de la NQE_{eau} calculée. Mais une nouvelle méthode a été élaborée au sein du laboratoire de l'Administration de la gestion de l'eau. Elle se base sur la spectrométrie de fluorescence, elle est accréditée depuis 2014 et permet une limite de quantification de 0,005 µg/l et une limite de détection de 0,5 ng/l. Les valeurs déterminées à l'aide de ladite méthode fourniront donc de premières indications sur l'état chimique vis-à-vis du mercure. La nouvelle limite de quantification plus basse a permis cinq détections, en 2014, dans la phase aqueuse, que ce soit sur les stations du contrôle de surveillance ou sur les stations du contrôle opérationnel.

²¹³ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

²¹⁴ Directive 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux

Pour mieux répondre aux exigences de la directive QA/QC²¹⁵ et notamment pour permettre une mise en œuvre conforme de la directive 2013/13/CE²¹⁶, le Luxembourg aura davantage recours aux analyses dans les biotes au cours du deuxième cycle de gestion.

6.5 Résultats de l'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des masses d'eau de surface

6.5.1 Approche suivie et représentativité

Les données collectées entre 2007 et 2014 ont servi de base à l'évaluation de l'état/du potentiel écologique (cf. tableau 6-36).

Tableau 6-36 : Vue synthétique des données utilisées en vue de l'évaluation de l'état et du nombre de masses d'eau de surface analysées

Elément de qualité	Données utilisées	Nombre de masses d'eau analysées*
Phytoplancton	2012	4
Macrophytes et phytobenthos	2007-2014	106
Macroinvertébrés	2007-2014	106
Poissons	2008-2014	44
Paramètres physico-chimiques généraux	2010-2014	102
Polluants spécifiques au bassin	2013-2014	14**
Hydromorphologie	2013-2014	110

* Pour la Moselle (MEsurf I-1) et la Sûre frontalière (MEsurf II-1.b), l'évaluation des éléments de qualité biologique a été reprise de la Rhénanie-Palatinat ; ni la Moselle ni la Sûre frontalière ont donc été comptées parmi les masses d'eau analysées par le Luxembourg.

**Conformément à la directive, la liste complète des polluants spécifiques au bassin a fait l'objet d'un contrôle de surveillance aux quatre stations qui y sont dédiées ainsi que d'un contrôle opérationnel aux 10 stations qui y sont dédiées. Sur le reste des stations d'analyse, le suivi des substances spécifiques au bassin a en règle générale uniquement porté sur les métaux figurant sur cette liste.

Abstraction faite d'éventuelles pressions anthropiques, les éléments de qualité biologique sont soumis à des variations naturelles. Pour assurer que l'évaluation soit aussi indépendante que possible de telles variations naturelles, le suivi des éléments de qualité biologique couvre toujours les mêmes périodes qui sont généralement identiques d'année en année (cf. tableau 6-37).

²¹⁵ Directive 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux

²¹⁶ Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

Tableau 6-37 : Vue synthétique des périodes de suivi des éléments de qualité biologique

Élément de qualité biologique	Période de suivi
Phytoplancton	D'avril à octobre
Macrophytes et phytobenthos	De la fin mai jusqu'au début septembre
Macroinvertébrés	De la fin mai jusqu'au début septembre
Poissons	Été / automne

6.5.2 Éléments de qualité biologique

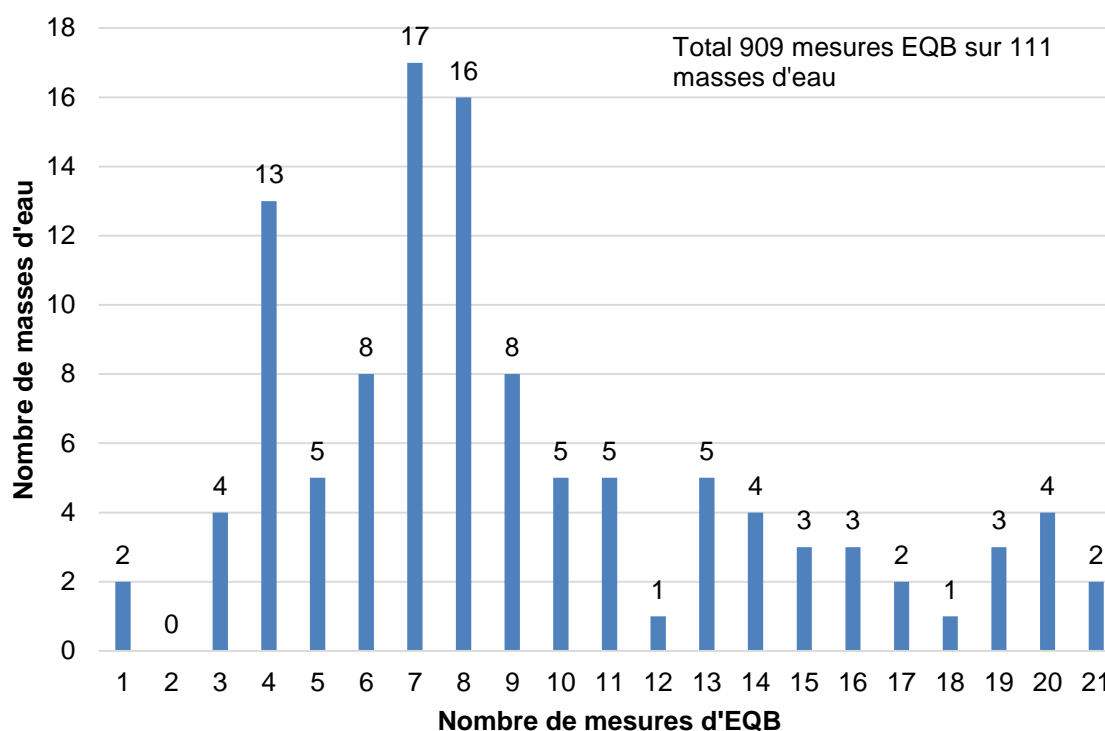
Les tableaux 6-33 et 6-34 et l'annexe 9 résument l'évaluation des différents paramètres biologiques pour toutes les masses d'eau de surface (masses d'eau de surface naturelles et MEFM) ; une représentation cartographique figure dans les cartes 6.3 à 6.6 en annexe 1.

Les éléments de qualité biologique ont été évalués à partir des mesures réalisées et en fonction des critères figurant dans le tableau 6-38, ces derniers étant censé fiabiliser les résultats de l'évaluation.

Tableau 6-38 : Fiabilité de l'évaluation des éléments de qualité biologique (EQB)

Nombre de valeurs mesurées par Mesurf et par EQB	Évaluation
4 valeurs	C'est la valeur la plus mauvaise qui fait foi, à moins que les experts n'aient une explication plausible pour ne pas la retenir. Lorsque le plus mauvais résultat n'est pas retenu, il convient de le justifier explicitement.
3 valeurs ou 2 valeurs différentes	C'est la valeur la plus mauvaise qui fait foi, à moins que les experts n'aient une explication plausible pour ne pas la retenir. Lorsque le plus mauvais résultat n'est pas retenu, il convient de le justifier explicitement. Outre les résultats pour les paramètres biologiques, les résultats pour les paramètres hydromorphologiques et physico-chimiques ont servi d'aide à l'évaluation.
2 valeurs identiques	L'évaluation repose sur les deux valeurs, une estimation selon avis d'expert étant recueillie pour validation.
1 valeur	L'évaluation repose sur cette valeur individuelle, une estimation selon avis d'expert étant recueillie pour validation.
Aucune valeur	Il s'agit là de reprendre le résultat de la masse d'eau la plus semblable. En règle générale, on reprend l'évaluation du tronçon suivant à l'aval. Ce cas de figure ne se produit cependant pas très fréquemment.

Figure 6-3 : Nombre de mesures d'EQB ayant servi au classement de l'état



Il ressort des tableaux 6-39 et 6-40 qu'il existe au total 268 résultats d'évaluation des paramètres biologiques pour les 110 masses d'eau de surface. Pour pratiquement toutes les masses d'eau de surface (106), les évaluations ont porté sur les éléments de qualité 'flore aquatique' (diatomées et/ou macrophytes) et 'macroinvertébrés), mais les poissons n'ont été évalués que sur 44 masses d'eau de surface. Au Luxembourg, il existe quatre masses d'eau qui appartiennent au type de cours d'eau n° VI. Pour deux d'entre-elles (MEsurf II-1.b et MEsurf III-1.1.b), une évaluation du phytoplancton est disponible. Une telle évaluation du phytoplancton est par ailleurs disponible pour les deux masses d'eau de la Sûre et de l'Our désignées comme MEFM (MEsurf III-2.2.1 et MEsurf V-1.2).

Tableau 6-39 : Évaluation des éléments de qualité biologique au sein du DHI Rhin

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais	Nombre de MEsurf évaluées*
Phytoplancton	0	6	1	0	0	7
Flore aquatique (phytobenthos et/ou macrophytes)	0	16	71	18	0	105
Macroinvertébrés	9	44	30	21	0	104
Poissons	0	18	11	6	9	44

* Le paramètre biologique 'phytoplancton' est analysé sur la Sûre frontalière (MEsurf II-1.b) et extrapolé pour la MEsurf II-1.a. Les résultats d'évaluation des éléments de qualité biologique sur la Moselle (MEsurf I-1) et la Sûre frontalière (MEsurf II-1.b – hors phytoplancton) ont été repris de la Rhénanie-Palatinat et intégrés dans le calcul.

Tableau 6-40 : Évaluation des éléments de qualité biologique au sein du DHI Meuse

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais	Nombre de MEsurf évaluées
Phytoplancton	0	0	0	0	0	0
Flore aquatique (phytobenthos et/ou macrophytes)	0	1	1	1	0	3
Macroinvertébrés	0	0	1	2	0	3
Poissons	0	1	0	0	1	2

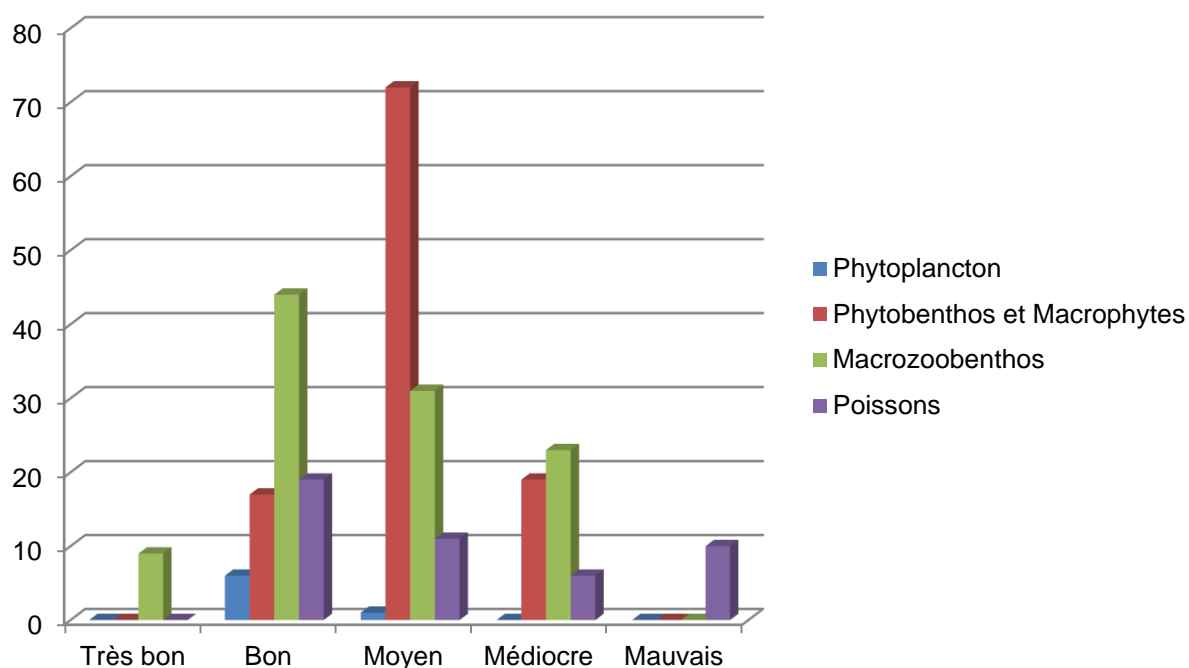


Figure 6-4 : Classification de l'état des différents éléments de qualité biologique

L'examen détaillé des résultats des paramètres biologiques obtenus sur les masses d'eau de surface (cf. annexe 9) permet de tirer les conclusions suivantes :

- Pour la plupart des éléments de qualité biologique, on a constaté un état « moyen » (116 évaluations). Les évaluations ont indiqué un « bon état » dans 86 cas et un « très bon état » dans 9 cas. Pourtant, ces masses d'eau de surface n'ont pas atteint le bon état écologique en raison d'un autre élément de qualité biologique.
- Pour 91 MEsurf, le paramètre biologique 'flore aquatique (autre que le phytoplancton)' (diatomées et/ou macrophytes) affiche un état moyen à mauvais. Il ressort de ces résultats que, pour presque tous les cours d'eau, les apports en nutriments sont beaucoup trop élevés. Pour que ces cours d'eau atteignent le bon état écologique, il sera avant tout nécessaire de réduire les apports en nutriments tant diffus que ponctuels.
- Jusqu'à présent, seul le paramètre biologique 'macroinvertébrés' atteint le très bon état, un constat qui confirme la bonne qualité morphologique du lit mineur de certaines masses d'eau de surface. Le paramètre biologique 'poissons' n'a été analysé que sur 44 masses d'eau de surface. Les résultats de ce suivi piscicole confirment néanmoins que le bon état n'est que rarement atteint par ce compartiment biologique, ce qui est dû à la continuité perturbée, aux pressions trop importantes par les substances ainsi qu'au fait que la transformation des

habitats aquatiques en frayères n'est pas encore suffisamment avancée pour offrir aux poissons les conditions de vie requises.

- Des mesures seront nécessaires dans les domaines du traitement des eaux usées, de l'hydromorphologie et de l'agriculture pour que de nombreuses masses d'eau de surface atteignent le bon état écologique. A souligner que toutes les masses d'eau de surface n'ont pas fait l'objet d'un suivi de tous les paramètres biologiques. De cette manière, l'exploitation des résultats ne sert qu'à fournir une idée grossière du nombre de paramètres biologiques susceptibles de manquer le bon état dans les masses d'eau de surface.
- Compte tenu des incertitudes importantes qui affectent les résultats des éléments de qualité biologique, sept masses d'eau de surface (I-2.2, II-4.1.2, II-2.2.2, IV-2.2.1.a, IV-2.2.2.a, VI-8.1.a, VI-8.3.b) ont été classées en état moyen rien qu'en raison des paramètres physico-chimiques généraux soutenant les paramètres biologiques, bien que les paramètres biologiques atteignent le bon état.

Tableau 6-41 : Vue synthétique du nombre d'éléments de qualité biologique (EQB) étant à l'origine de la non-atteinte du bon état / du bon potentiel écologique dans les masses d'eau de surface

	4 EQB	3 EQB	2 EQB	1 EQB	0 EQB
DHI Rhin	0	16	38	42	11
DHI Meuse	0	1	1	1	0
Total	0	17	39	43	11

En termes d'évaluation globale des éléments de qualité biologique (cf. tableau 6-42), aucune masse d'eau de surface ne présente un très bon état. Mais 10 masses d'eau de surface atteignent le bon état. La majorité des masses d'eau de surface affichent un état moyen. Même si les masses d'eau dans lesquelles au moins un des paramètres biologiques présente un bon état sont nombreuses, cette bonne évaluation est masquée par les évaluations plus mauvaises des autres paramètres biologiques, conformément au principe « one out – all out » (cf. annexe 9).

Tableau 6-42 : Évaluation globale des éléments de qualité biologique des masses d'eau de surface

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
DHI Rhin	0	10	61	27	9
DHI Meuse	0	0	1	1	1
Total	0	10	62	28	10

Evaluation globale des éléments de qualité biologique

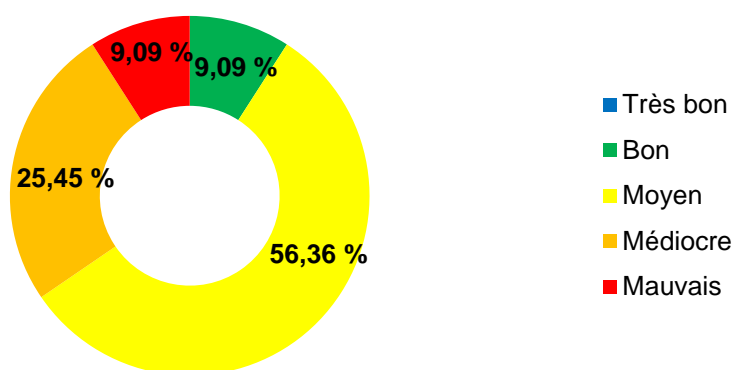


Figure 6-5 : Évaluation globale des éléments de qualité biologique des masses d'eau de surface

Le classement de l'état des paramètres biologiques d'une masse d'eau de surface est considéré comme étant certain lorsque l'on dispose de résultats de suivi pour la flore aquatique, les macroinvertébrés et les poissons. Ceci est vrai pour 41 masses d'eau au total. Le classement est considéré incertain lorsque :

- le nombre de résultats disponibles pour les macro-invertébrés ou la flore aquatique pendant le cycle de surveillance 2007-2014 est inférieur à deux ;
- le nombre de résultats disponibles pour un de ces paramètres biologiques est au moins égal à deux et qu'il y a au moins une classe de différence entre les évaluations sans que cet écart ne s'explique directement par une pression ;
- le bon état est atteint pour les macroinvertébrés et pour la flore aquatique et qu'il n'existe pas de résultat pour les poissons.

Comme la méthodologie et le calcul des indices de paramètres ont été mis en conformité avec la DCE au cours des dernières années (et que certains de ces travaux d'adaptation sont toujours en cours), il faut partir du principe que l'évaluation de l'état sur la base des paramètres biologiques est globalement incertaine. En vue de réduire ces incertitudes au cours des années à venir, les calculs biologiques seront adaptés, de nouvelles méthodes seront appliquées, les résultats biologiques feront l'objet d'une analyse détaillée, le personnel participera à des formations régulières et des analyses et études supplémentaires et plus détaillées seront menées.

6.5.3 Résultats obtenus pour les éléments de qualité physico-chimiques

6.5.3.1 Paramètres physico-chimiques généraux

Le tableau 6-43 et l'annexe 9 résument l'évaluation des paramètres physico-chimiques généraux; une représentation cartographique figure dans la carte 6.7 en annexe 1.

Tableau 6-43 : Evaluation globale des paramètres physico-chimiques généraux

	très bon	bon	moyen et pire
DHI Rhin	0	18	89
DHI Meuse	0	1	2
Total	0	19	91

Evaluation globale des paramètres physico-chimiques généraux

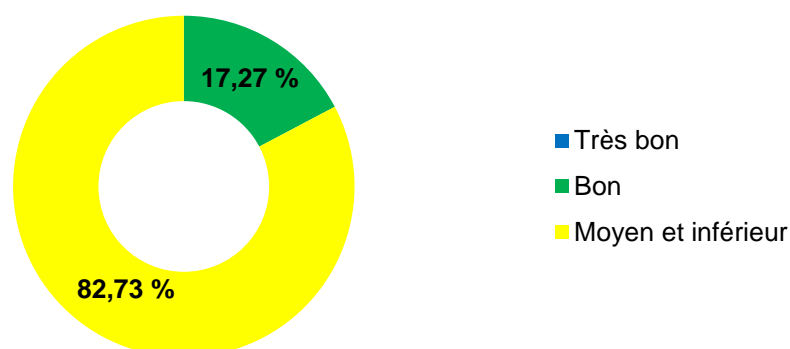


Figure 6-6 : Evaluation globale des paramètres physico-chimiques généraux

Pour ce qui est des paramètres physico-chimiques généraux, on contrôle tous les trois mois si la moyenne annuelle obtenue à partir de quatre échantillons ne dépasse les valeurs d'orientation. Ce contrôle débouche sur les résultats suivants (cf. annexe 9) :

- Il n'est constaté aucun dépassement de valeur d'orientation que pour 17 % des masses d'eau (19 MEsurf) ;
- 28 % des masses d'eau (31 MEsurf) présentent une concentration de nitrates trop élevée ;
- Dans 8 % des masses d'eau (9 MEsurf), seules les valeurs de nitrates dépassent les valeurs d'orientation ;
- Dans 31 % des masses d'eau (34 MEsurf), les valeurs d'ammonium et de nitrites dépassent les valeurs d'orientation ;
- Dans 66 % des masses d'eau (73 MEsurf), les valeurs d'orthophosphates et de phosphore total dépassent les valeurs d'orientation, et dans 72 % des masses d'eau (79 MEsurf), ce sont les valeurs d'orthophosphates ou de phosphore ;
- Dans 41 % des masses d'eau (45 MEsurf), les orthophosphates ou le phosphore total dépassent les valeurs d'orientation en même temps que l'ammonium ou les nitrites ;
- Dans 6 % des masses d'eau (7 MEsurf), tous les paramètres azotés ou phosphorés (nitrates, nitrites, ammonium, orthophosphates et phosphore total) dépassent les valeurs d'orientation.

Parmi les dix masses d'eau de surface pour lesquelles les paramètres biologiques affichent un bon état, sept n'ont été classées qu'en état physico-chimique « moyen ». Pour cinq de ces sept masses d'eau de surface, cette évaluation « moyenne » des paramètres physico-chimiques généraux était pour l'essentiel due au dépassement des valeurs d'orientation pour les orthophosphates et le phosphore total. Ces résultats soulignent le fait que les eaux de surface sont exposées à des apports en nutriments trop importants et que ces pressions des nutriments, qu'elles proviennent de sources diffuses ou ponctuelles, devront considérablement être réduites pour que les masses d'eau de surface du Luxembourg atteignent le bon état et ainsi les objectifs environnementaux de la DCE.

Non-atteinte du bon état pour les paramètres physico-chimiques généraux

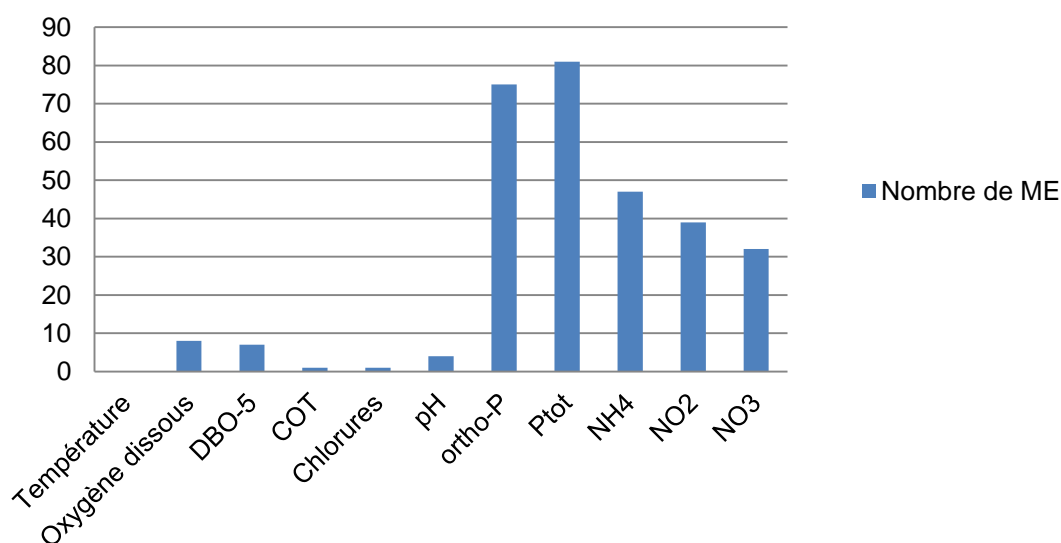


Figure 6-7 : Vue synthétique des motifs de non-atteinte du bon état pour les paramètres physico-chimiques généraux

6.5.3.2 Polluants spécifiques au bassin

Le tableau 6-44 et l'annexe 9 résument l'évaluation des polluants spécifiques au bassin.

Tableau 6-44 : Évaluation globale des polluants spécifiques au bassin

	bon	moyen et pire
DHI Rhin	91	16
DHI Meuse	2	1
Total	93	17

Évaluation globale des polluants spécifiques au bassin

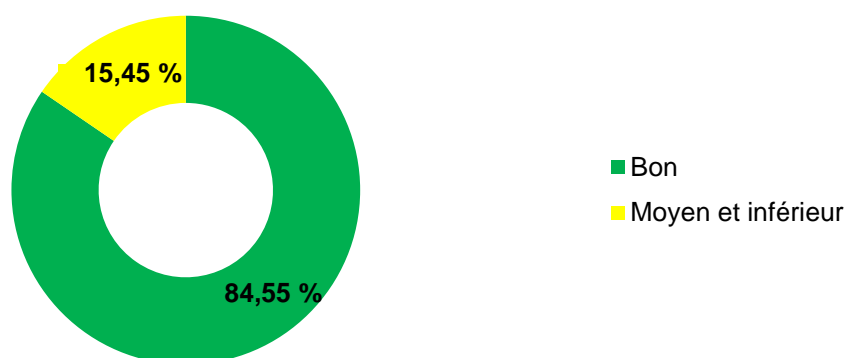


Figure 6-8 : Évaluation globale des polluants spécifiques au bassin

Comme indiqué dans le tableau 6-44, les valeurs limites pour les polluants spécifiques ont été dépassées dans 17 masses d'eau de surface. Ces dépassements concernent les valeurs limites du cuivre (6 MEsurf) et du zinc (11 MEsurf). En outre, les valeurs limites du fer et du manganèse ont été dépassées dans de nombreuses masses d'eau de surface, en particulier dans les échantillons non filtrés. Ces dépassements ne sont cependant pas entrés dans le classement en état moyen, les concentrations de ces deux substances étant pour la majeure partie géogènes selon les avis d'experts. C'est également la raison pour laquelle ces deux métaux lourds n'ont plus été retenus dans la liste révisée des polluants spécifiques qui fera foi au cours du deuxième cycle de gestion. L'évaluation des séries de données des métaux désignés comme polluants spécifiques au bassin a également porté sur des données recensées avant 2012. Jusqu'alors, l'évaluation des métaux se faisait en règle générale sur échantillons non filtrés. Les valeurs de mesure ne sont de ce fait pas entièrement comparables aux valeurs limites définies pour les concentrations de métaux dissous et biodisponibles. Elles fournissent néanmoins de premières indications quant aux sources de pollution potentielles.

Les valeurs limites fixées pour les polluants spécifiques ont été respectées dans 93 masses d'eau de surface. Pourtant, ce constat positif est partiellement dû au fait que le contrôle opérationnel de nombreuses masses d'eau de surface (cf. chapitre 6.1.2.2 *Contrôle opérationnel des cours d'eau luxembourgeois*) n'a pas porté sur la liste complète des polluants spécifiques (cf. tableau 6-5), mais uniquement sur les métaux. Mais tous les polluants spécifiques de la liste ont été analysés sur les stations du contrôle de surveillance et en 2013 et en 2014 sur 10 stations supplémentaires. Les résultats de mesure des années 2013 et 2014 figurent dans le tableau 6-45. Le tableau 6-46 indique en outre pour toutes les substances la concentration maximale mesurée ainsi que le nombre de sites sur lesquels le polluant a été détecté.

Tableau 6-45 : Stations du contrôle opérationnel des polluants spécifiques au bassin (2013 et 2014)

Code MESurf (ancien)	Code MESurf (nouveau)	Nom	Station d'analyse
VII-1.1	VII-1.1	Chiers	Rodange
VI-1.1	VI-1.1.a	Alzette	Ettelbruck
II-1	II-1.b	Sûre	Wasserbillig
IV-1.1	IV-1.1.b	Wiltz	Kautenbach
VI-12.1	VI-11	Mamer	Thillsmillen
VI-11	VI-11	Mamer	Mersch
VI-12.2	VI-12.2	Kielbaach	Thillsmillen
VI-10.1	VI-10.1.b	Eisch	Mersch
IV-3.4	IV-3.4	Wemperbaach	Bockmillen
IV-1.2	IV-3.1.b	Clerve	Kautenbach
III-1.1	III-1.1.b	Sûre	Reisdorf
II-5.1	II-5	Ernz Blanche	Reisdorf
II-4.1.1	II-4	Ernz Noire	Grundhof
I-2.1	I-2.1	Syre	Mertert

Tableau 6-46 : Résultats de mesure des années 2013 et 2014

Nom	Type d'effet	Limite de quantification	Norme de qualité environnementale (NQE)	Fréquence de détection	Concentration maximale	Nombre de dépassements de la NQE	Nombre de sites avec détection de la substance
Manganèse dissous	Métal	0,005 mg/l	0,050 mg/l	100 %	0,282 mg/l	24	14
Bentazone	Pesticide	10 ng/l	100 ng/l	72 %	436 ng/l	9	14
Fer dissous	Métal	0,05 mg/l	0,200 mg/l	45 %	0,34 mg/l	9	14
Métazachlore	Pesticide	10 ng/l	100 ng/l	28 %	560 ng/l	7	14
Métolachlore	Pesticide	10 ng/l	100 ng/l	16 %	299 ng/l	5	13
Zinc dissous	Métal	0,005 mg/l	0,0072 mg/l	19 %	0,024 mg/l	16	8
Aluminium dissous	Métal	0,05 mg/l	0,200 mg/l	14 %	0,22 mg/l	2	11
Phosphate de tributyle	Pesticide	0,10 ug/l	0,100 ug/l	1 %	0,14 ug/l	2	2
Cobalt dissous	Métal	0,0001 mg/l	0,0031 mg/l	84 %	0,0014 mg/l	0	14
Arsenic dissous	Métal	0,0005 mg/l	0,010 mg/l	79 %	0,0032 mg/l	0	14
Cuivre dissous	Métal	0,001 mg/l	0,010 mg/l	61 %	0,0059 mg/l	0	14
Déséthylatrazine	Pesticide	10 ng/l	200 ng/l	35 %	29 ng/l	0	13
Sélénium dissous	Métal	0,0005 mg/l	0,0029 mg/l	4 %	0,0007 mg/l	0	6
Chrome dissous	Métal	0,001 mg/l	0,018 mg/l	2 %	0,003 mg/l	0	4
Chlortoluron	Pesticide	5 ng/l	400 ng/l	0,4 %	5 ng/l	0	1

Les substances suivantes ont toutes été détectées et il y a à chaque fois eu au moins un dépassement de la norme de qualité environnementale (NQE) : manganèse dissous, bentazone, fer dissous, métazachlore, métolachlore, zinc dissous, aluminium dissous et phosphate de tributyle. Les substances suivantes ont été détectées sans que la NQE n'ait été dépassée : cobalt dissous, arsenic dissous, cuivre dissous, atrazine déséthyl, sélénium dissous, chrome dissous et chlortoluron.

En réaction à un déversement de pesticides - pollution accidentelle qui s'était produite dans le bassin tributaire du lac de barrage de la Haute-Sûre - les analyses des masses d'eau de surface ont spécifiquement porté, à partir du mois de janvier 2015, sur les herbicides métazachlore et métolachlore ainsi que sur leurs métabolites métazachlore ESA, métazachlore OXA, métolachlore ESA et métolachlore OXA. Les sites concernés sont listés dans le tableau 6-47. Seize d'entre eux sont situés sur des affluents du lac de barrage de la Haute-Sûre.

Tableau 6-47 : Vue synthétique des stations d'analyse ayant fait l'objet d'un suivi spécifique des pesticides à partir de janvier 2015

Sûre - Erpeldange	Blees – Bleesbruck	Wark – Ettelbruck
Chiers – Rodange	Wiltz – Kautenbach	Clerve – Kautenbach
Sûre – Weilerbach	Turelbach – Dellen	Turelbach – Mertzig
Wark – Grosbous	Blees – Stool	Sûre – Martelville
Sûre – Moulin de Bigonville	Schlrbech – Heiderscheidergrund	Bauschelbach – confluence Sûre
Béiwenerbaach – Bavigne	Bellerbach – Bauscheltermillen	Bemicht – Liefrange
Bildreferbach – Neimillen	Burbich – Arsdorf	Dirbech – Grondmillen
Froumicht – Mansgröndchen	Hamichterbach – Fuussekaul	Laangegronn - Beaufort
Mechelbach – Neunhausen	Ningserbach – Neunhausen	Schwaerzerbach – confluence Sûre
Sûre – pont Misère	Sûre – Martelange	Syrbach - Rommelerkräiz

Les résultats d'une première exploitation des données collectées entre janvier et septembre 2015 figurent dans le tableau 6-48.

Tableau 6-48 : Résultats des mesures du suivi spécifique des pesticides effectué en 2015

Nom	Type d'effet	Limite de quantification	Norme de qualité environnementale (NQE)	Fréquence de détection	Concentration maximale	Nombre de dépassements de la NQE	Nombre de sites avec détection de la substance
Métazachlore ESA	Pesticide	5 ng/l	3 000 ng/l	96 %	3 176 ng/l	2	30
Métazachlore OXA	Pesticide	5 ng/l	3 000 ng/l	67 %	346 ng/l	0	27
Métolachlore ESA	Pesticide	10 ng/l	3 000 ng/l	82 %	323 ng/l	0	28
Métolachlore OXA	Pesticide	25 ng/l	3 000 ng/l	11 %	75 ng/l	0	12
Métazachlore	Pesticide	5 ng/l	19 ng/l	20 %	141 ng/l	17	10
Métolachlore	Pesticide	25 ng/l	70 ng/l	1 %	100 ng/l	1	3
Quinmérac	Pesticide	5 ng/l	100 ng/l*	9 %	25 ng/l	0	7

Il ressort de ces premiers résultats que les substances suivantes sont très fréquemment détectées : le métazachlore ESA et le métazachlore OXA ainsi que le métolachlore ESA. Les quatre métabolites du métazachlore et du métolachlore analysés ont par conséquent été incorporés à la liste des substances spécifiques au bassin. Depuis la mi-février, l'application du pesticide métolachlore est interdite sur l'ensemble du territoire luxembourgeois. Il est par ailleurs interdit depuis la mi-février d'appliquer le pesticide métazachlore à l'intérieur des périmètres de protection d'eau potable existants et futurs. L'autorisation d'appliquer le métazachlore est dorénavant limitée à 0,75 kilogramme par

hectare tous les quatre ans, au lieu d'un kilogramme par hectare tous les trois ans²¹⁷ comme c'était le cas jusqu'à présent.

6.5.4 Résultats obtenus pour les éléments de qualité hydromorphologiques

L'état hydromorphologique²¹⁸ des masses d'eau de surface luxembourgeoises est déterminé sur la base des résultats de la cartographie de la qualité du milieu physique. A noter que le paramètre 'régime hydrologique' n'était pas couvert par ces travaux de cartographie, mais uniquement les deux paramètres 'continuité' et 'morphologie'. La qualité du milieu physique des masses d'eau de surface luxembourgeoises a été cartographiée en 2013-2014 au printemps et/ou en hiver²¹⁹. Ces travaux ont porté sur les 102 anciennes masses d'eau de surface. Les 11 182 tronçons cartographiés représentent un linéaire total de 1 215 km.

La révision de la désignation des masses d'eau de surface (cf. *chapitre 2.3.3 Vue synoptique des masses d'eau de surface luxembourgeoises*) ayant débouché sur deux nouvelles masses d'eau de surface (MEsurf VI-4.1.1.c et MEsurf VI-4.1.3.b), ces dernières ont fait l'objet, début 2014, d'une propre cartographie de la qualité du milieu physique. Les 118 tronçons cartographiés représentent un linéaire total de 11,80 km.

Le linéaire total cartographié correspond dans la plupart des cas à la longueur effective des masses d'eau de surface. Exceptionnellement, certains tronçons cartographiés d'une masse d'eau ne peuvent cependant pas être évalués en raison de restrictions (p.ex. interdiction d'accès).

Rapportés aux nouvelles masses d'eau de surface, les résultats de la cartographie de la qualité du milieu physique (évaluation à sept niveaux) figurent dans la carte 6.8 en annexe 1. Ceux de la cartographie de la qualité du milieu physique (évaluation à cinq niveaux), également rapportés aux nouvelles masses d'eau de surface, figurent dans la carte 6.9 en annexe 1.

Le tableau 6-49 et l'annexe 9 résument l'évaluation des éléments de qualité hydromorphologique (morphologie et continuité).

Tableau 6-49 : Evaluation globale des éléments de qualité hydromorphologique (morphologie et continuité)

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
DHI Rhin	0	0	2	32	73
DHI Meuse	0	0	0	2	1
Total	0	0	2	34	74

Du point de vue hydromorphologique, aucune masse d'eau de surface n'atteint actuellement les objectifs définis par la DCE (classement très bon ou bon).

²¹⁷ Règlement grand-ducal du 12 avril 2015 portant a) interdiction de l'utilisation de la substance active S-métolachlore et b) interdiction ou restriction de l'utilisation de la substance active métazachlore

²¹⁸ Bewertung des hydromorphologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs auf Grundlage der Strukturgütekartierung, Planungsbüro Zumbroich, August 2015

²¹⁹ Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km², Abschlussbericht, Planungsbüro Zumbroich, 2014

Evaluation des éléments de qualité hydromorphologique

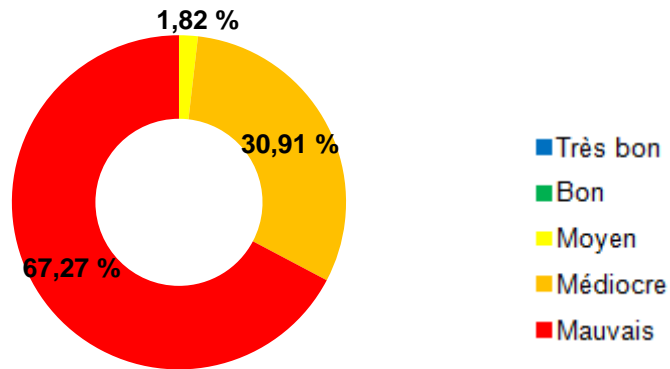


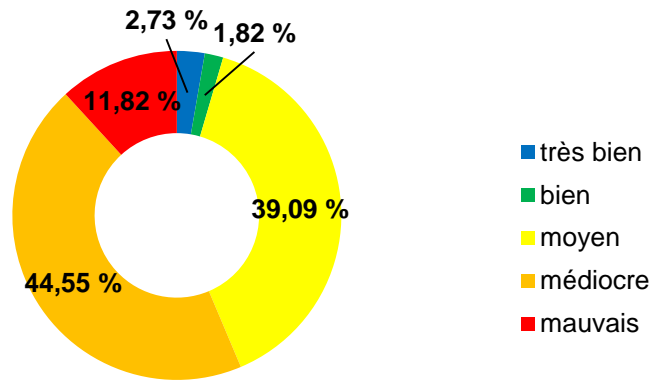
Figure 6-9 : Evaluation globale des éléments de qualité hydromorphologique (morphologie et continuité)

Cinq des 110 masses d'eau de surface obtiennent une très bonne ou bonne évaluation du paramètre 'morphologie', alors qu'une seule masse d'eau de surface atteint le bon état pour le paramètre 'continuité'. La répartition des masses d'eau de surface dont l'évaluation est inférieure à « bonne » est très hétérogène entre ces deux principaux paramètres. Alors que le paramètre 'morphologie' est classé en état « moyen » ou « médiocre » pour la plupart des masses d'eau de surface, c'est l'état « mauvais » qui prédomine pour le paramètre 'continuité'. Pour 26 masses d'eau de surface, l'évaluation des deux paramètres principaux est la même. Dans six cas, l'évaluation hydromorphologique globale est déterminée par le paramètre 'hydromorphologie' et dans 78 cas par le paramètre 'continuité'.

Tableau 6-50 : Évaluation des paramètres 'morphologie' et 'continuité'

	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Morphologie					
DHI Rhin	3	2	42	48	12
DHI Meuse	0	0	1	1	1
Total	3	2	43	49	13
Continuité					
DHI Rhin	0	1	3	32	70
DHI Meuse	0	0	0	2	1
Total	0	1	3	35	71

Evaluation du paramètre morphologie



Evaluation du paramètre continuité

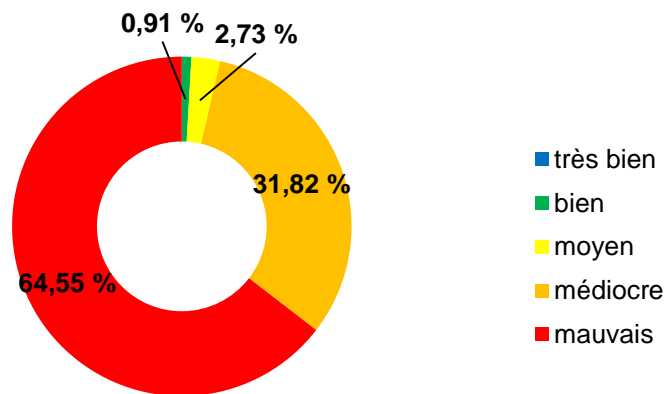


Figure 6-10 : Évaluation des paramètres 'morphologie' (en haut) et 'continuité' (en bas)

La répartition des évaluations sur les compartiments du lit mineur, des berges et du lit majeur auxquels sont attribués les 31 paramètres individuels recensés dans le cadre de la cartographie de la qualité du milieu physique amène à penser que les principales pressions hydromorphologiques sont dans le lit majeur, notamment en raison de l'absence de bandes riveraines (EP 6.2) (cf. carte 6.10 en annexe 1). Alors que les classes prépondérantes dans l'évaluation des compartiments du lit mineur et des berges des masses d'eau de surface sont les classes « moyenne » et « médiocre », l'évaluation du lit majeur tend clairement vers un résultat nettement plus mauvais, la plupart des évaluations étant ici « mauvaises ».

Les cours d'eau d'une largeur maximale de 20 mètres doivent disposer d'une bande riveraine : sur chacune des rives, en bordure des berges, une bande large de 5 m doit présenter une végétation alluviale, des jachères ou un paysage de successions végétales. Les jachères sont reconnues bandes riveraines s'il s'agit de jachères pluriannuelles. Pour les cours d'eau de plus de 20 mètres de large, la largeur de la bande riveraine doit mesurer 10 mètres à partir de la berge droite et 10 mètres à partir de la berge gauche. Une bande dont la largeur est comprise entre 1 et 5 mètres (ou entre 1 et 10 mètres pour les rivières de plus de 20 mètres de large) est appelée lisière. Lorsque les exploitations humaines sont à moins d'un mètre de la berge, la bande riveraine est jugée absente. Pour que le paramètre 'lit majeur' atteigne le bon état, les masses d'eau de surface doivent présenter des bandes

riveraines sur 50 à 80 % de leur longueur²²⁰.

Un paramètre individuel dont le résultat de l'évaluation atteint le niveau 5 est considéré comme pression principale. Un quart environ des masses d'eau de surface ne présentent pas de pressions principales hydromorphologiques. Les tronçons fluviaux dont la seule pression consiste dans l'absence de bandes riveraines constituent la grande majorité des combinaisons de pressions principales. Rares sont par contre les cas où les pressions affectent seulement le compartiment du lit mineur ou des berges ; la part du réseau hydrographique concerné par ce cas de figure est très faible. Lorsqu'on analyse les pressions principales par compartiment du cours d'eau, on constate que les deux tiers du réseau hydrographique sont concernés par des pressions principales affectant le compartiment du lit majeur (terrestre). Les pressions impactant les berges ou le lit mineur ne concernent qu'un pourcentage sensiblement plus faible (26 % respectivement 20 %) (cf. tableau 6-51).

Tableau 6-51 : Pressions principales s'exerçant sur le réseau hydrographique

	Linéaire total affecté par des pressions principales	Pourcentage affecté par des pressions principales
Lit mineur	249 km	20 %
Berges	320 km	26 %
Lit majeur	811 km	67 %

En termes de continuité, les pressions principales sont les obstacles à la migration (ouvrages transversaux, passages busés, ponceaux et ponts) qui ont été classés en niveau 5 de qualité morphologique. Sur la totalité des 11 201 tronçons cartographiés, 2 017 présentent des obstacles à la continuité (cf. tableau 6-52). Environ la moitié de ces obstacles (1 002 tronçons) n'ont qu'un faible impact sur la continuité (classe « bonne »). 796 autres ouvrages sont classés comme obstacles moyens ou grands (classe « moyenne » et « médiocre »). Sur 219 tronçons, les pressions principales concernent la continuité (classe « mauvaise »), sachant que la plupart de ces pressions sont provoquées par les ponceaux et les ponts à profil transversal rétréci et dont le fond est sans substrat naturel.

Tableau 6-52 : Tronçons cartographiés présentant des obstacles à la continuité

	EP-2.1 Ouvrages transversaux	EP-2.2 Passages busés	EP-4.5 Ponceau/ pont
très bon	0	0	0
bon	482	59	739
moyen	285	154	71
médiocre	208	73	187
mauvais	69	16	139
Tronçons (total)	1 044	302	1 136

6.6 Résultats de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface

L'évaluation de l'état chimique réalisée en vue du présent plan de gestion repose sur la liste des

²²⁰ Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen, Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012

substances de la directive 2008/105/CE²²¹, selon les normes de qualité environnementale (NQE) de cette dernière et celles de la directive 2013/39/UE²²². Le fait que l'état chimique soit évalué selon les deux directives permet de déceler l'impact éventuel du renforcement des normes de qualité. Une évaluation avec et sans prise en compte des substances dites ubiquistes a en outre permis d'avoir une image plus différenciée de la situation actuelle. Les tableaux 6-53 et 6-54 et l'annexe 9 résument les résultats de ces évaluations ; une représentation cartographique figure dans les cartes 6.13 à 6.16 en annexe 1.

Les données utilisées pour évaluer l'état chimique des masses d'eau de surface proviennent des campagnes de contrôle de surveillance ou de contrôle opérationnel réalisées au cours des années 2013 et 2014. 14 stations ont au total été analysées et 227 mesures individuelles ont été effectuées sur chacune d'entre elles.

Tableau 6-53 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE

	Bon	Pas bon
Évaluation avec prise en compte des substances ubiquistes		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110
Évaluation sans prise en compte des substances ubiquistes		
DHI Rhin	96	11
DHI Meuse	3	0
Total	99	11

Evaluation de l'état chimique

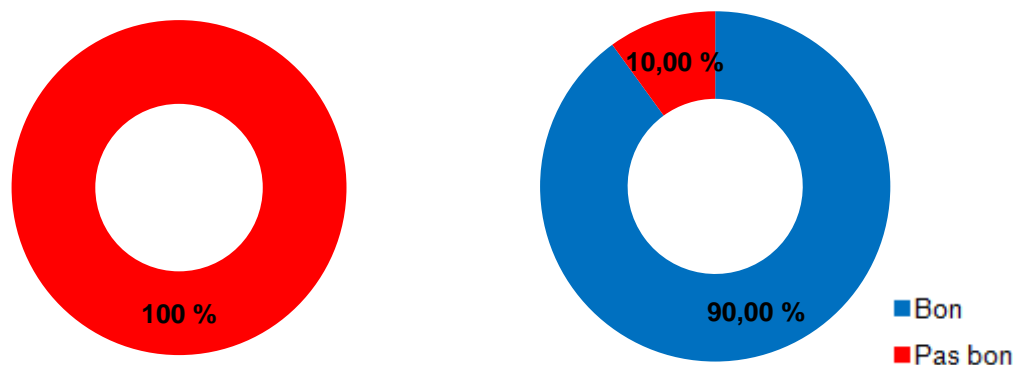


Figure 6-11 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE avec (à gauche) et sans (à droite) prise en compte des substances ubiquistes

²²¹ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

²²² Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

Tableau 6-54 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface selon les normes de qualité environnementale de la directive 2013/39/CE

	bon	Pas bon
Évaluation avec prise en compte des substances ubiquistes		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110
Évaluation sans prise en compte des substances ubiquistes		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110

Une première évaluation de l'état chimique a été effectuée dans le cadre de la révision de l'État des lieux²²³ sur la base des données obtenues en 2012 et en 2013 aux stations du contrôle de surveillance pour lesquelles il existait des jeux de données mensuels complets. Les résultats de cette évaluation, qui se réfère aux normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE, sont représentés dans le tableau 6-55.

Tableau 6-55 : Dépassements de la valeur NQE (ou de sa moitié) pour les substances prioritaires aux stations du contrôle de surveillance (conformément à la directive 2008/105/CE)

Substance	L100011A21 ALZETTE - Ettelbruck		L110030A11 WILTZ - Kautenbach		L112010A24 SÛRE - Wasserbillig		L300030A06 CHIERS - Rodange	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Fluoranthène	/	/	> ½ NQ E	/	/	/	> ½ NQ E	/
Benzo(a)pyrène	> NQE	/	> NQE	/	/	/	> NQE	/
Benzo(b)fluoranthène + Benzo(k)fluoranthène	> ½ NQ E	/	> NQE	/	/	/	> ½ NQ E	/
Benzo(ghi)perylène + Indéno(1,2,3cd)pyrène	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE

Les concentrations des autres substances prioritaires n'ont pas dépassé, en 2012 et en 2013, les critères définis (NQE ou ½ NQE).

La situation déterminée pour 2013 sur les cinq stations supplémentaires du contrôle opérationnel ressemble beaucoup à celle reflétée par le tableau 6-56.

²²³ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

Tableau 6-56 : Dépassements de la valeur NQE (ou de sa moitié) pour les substances prioritaires aux stations supplémentaires mises en place (conformément à la directive 2008/105/CE)

Substance	L104030A06	L104030A11	L104032A01	L105030A12	L110043A02
	MAMER – Thillsmillen	MAMER – Mersch	KIELBAACH – Thillsmillen	EISCH - Mersch	WEMPER- BACH - Bockmillen
	2013	2013	2013	2013	2013
Fluoranthène	/	/	/	/	/
Benzo(a)pyrène	/	/	/	/	/
Benzo(b)fluoranthène + Benzo(k)fluoranthène	/	/	/	> ½ NQE	> ½ NQE
Benzo(ghi)perylène + Indéno(1,2,3cd)pyrène	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE	> NQE

Les cartes 6.17 à 6.20 en annexe 1 présentent l'ensemble des résultats figurant dans les tableaux précédents ainsi que ceux issus du contrôle d'enquête des dernières années. Ces cartes font ressortir une pollution par les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** sur l'ensemble du territoire luxembourgeois, la somme des concentrations en benzo(ghi)pérylène et en indéno(1,2,3cd)pyrène ayant systématiquement dépassé la NQE fixée par la directive 2008/105/CE pour la moyenne annuelle. Ces dépassements ont été enregistrés autant sur les cours d'eau principaux que sur les têtes de bassin de petites rivières en région rurale et on doit donc partir du principe qu'il existe des apports diffus à grande échelle de ces substances. Compte tenu de cette situation, toutes les masses d'eau se sont vu attribuer un mauvais état chimique. Les données de surveillance des années 2014 et 2015 ont confirmé cette évaluation.

Conformément à la directive 2013/39/UE, les normes de qualité environnementale en vigueur pour le groupe des HAP (NQE pour les biotes et la NQE-MA dans l'eau) se rapportent à la concentration du benzo(a)pyrène, substance dont la toxicité a servi de base pour la fixation des NQE. Le benzo(a)pyrène peut ainsi être considéré comme un marqueur des autres HAP ; il suffit donc de surveiller uniquement le benzo(a)pyrène pour comparer les concentrations avec la NQE pour les biotes et la NQE-MA correspondante dans l'eau. Vu que les valeurs déterminées du benzo(a)pyrène dépassent également les NQE fixées par la directive 2013/39/UE, l'état chimique doit systématiquement être classé comme « pas bon » également au titre de cette directive (cf. tableau 6-59).

Les HAP sont classés comme substances se comportant comme des substances ubiquistes persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) au titre de la directive 2013/39/UE. Le fait que ces substances soient systématiquement détectées sur toutes les stations d'analyse luxembourgeoises confirme cette classification. La présence, dans les eaux de surface, de ces substances qui se forment par ex. lors de processus de combustion (dans les moteurs, en cas d'incendies, etc.) est due en premier lieu aux retombées atmosphériques (cf. *chapitre 4.1.2.3 Retombées atmosphériques*). Certains indicateurs tels que le haut degré de persistance de ces substances et l'histoire industrielle du Luxembourg laissent supposer que des sites de pollution historique éventuellement non connus contribuent à cette forme de pression. Les données issues de la surveillance ne suffisent pas encore pour identifier l'origine de cette pression.

En exploitant les données chimiques recensées au courant du premier cycle de gestion, il a été constaté que la norme de qualité environnementale fixée par la directive 2013/39/UE pour le **fluoranthène** était dépassée sur toutes les stations d'analyse. Suite à ces dépassements de la valeur limite, l'état chimique (évalué selon la directive 2013/39/UE) a été classé comme « pas bon » sur l'ensemble

du territoire luxembourgeois. Comparée à la directive 2008/105/CE, la directive 2013/29/UE a renforcé la norme de qualité environnementale moyenne annuelle et la concentration maximale admissible en les portant de 0,1 µg/l à 0,0063 µg/l respectivement de 1 µg/l à 0,12 µg/l. Quand on évalue les données de mesure sur la base des NQE fixées par la directive 2008/105/CE, il n'y a aucun dépassement. Bien qu'appartenant au groupe des HAP, le fluoranthène n'a pas été classé comme substance ubiquiste, et par conséquent, le bon état chimique n'est même pas atteint sans prise en compte des substances ubiquistes (évaluation selon la directive 2013/39/UE).

Outre la pression exercée par les HAP sur les cours d'eau luxembourgeois, il a été constaté en 2014, pour l'**isoproturon** et à la station du contrôle de surveillance d'Ettelbruck/Alzette (MEsurf VI-1.1b), un dépassement de la norme de qualité environnementale (concentration maximale admissible) selon les dispositions des deux directives (2008/105/CE et 2013/39/UE). L'origine de cette pression étant incertaine, la totalité du cours aval de l'Alzette à partir de la station d'analyse d'Ettelbruck s'est vu attribuer l'état chimique « pas bon ». En 2013, à la station d'analyse de Thillsmillen/Kielbaach (MEsurf VI-12.2), la concentration maximale admissible de l'isoproturon a dépassé la norme de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE et celle de la directive 2013/39/UE. L'état chimique du Kielbaach et celui de la Mamer (MEsurf VI-11) ont par conséquent été classés comme « pas bons ». Après concertation avec la France, l'état chimique de la masse d'eau transfrontalière du Kälbaach (MEsurf VI-4.4) a été classé comme « pas bon » en raison du dépassement, côté français, de la NQE pour l'isoproturon. Le labour des champs de céréales d'hiver se traduit régulièrement par une pollution sensible du Rhin par l'isoproturon, notamment quand l'épandage d'isoproturon est suivi de journées de fortes précipitations. Il en va de même pour le labour des champs de céréales d'été au printemps²²⁴. L'état chimique de la Moselle (MEsurf I-1) a de ce fait été classé comme « pas bon ».

Des analyses sont prévues en 2016 aux stations listées dans le tableau 6-57 pour mieux identifier l'origine de la pression de l'isoproturon dans l'Alzette.

Tableau 6-57 : Vue synthétique des stations d'analyse de l'isoproturon en 2016

Code MEsurf	Nom MEsurf	Station d'analyse
VI-4.1.3.a	Mess	Noertzange
VI-11	Mamer	amont confluent Alzette à Mersch
VI-10.1.b	Eisch	Mersch
VI-6	Attert	aval Colmar-Berg
VI-2.1	Alzette	Lintgen-Gosseldange
VI-4.1.4	Kiemelbaach	rond-point Foetz (Dumontshaff)
VI-4.1.2	Drosbech	Hespérange
VI-4.3	Diddelengerbaach	Sortie souterraine, Bettembourg
VI-12.3	Faulbaach	Mamer
VI-1.2	Schrandweilerbaach	Cruchten
VI-4.2	Alzette	Esch - frontière / Hivange
VI-4.1.1.a	Alzette	Noertzange
VI-4.1.1.b	Alzette	Hespérange
VI-3	Alzette	amont STEP Beggen
VI-12.2	Kielbaach	amont Thillsmillen
VI-10.1.a	Eisch	Steinfort
VI-10.1.1	Kolerbaach	Hagen

²²⁴ Pressions saisonnières d'herbicides sur le Rhin - Onde d'isoproturon 2011 (rapport 211), CIPR, 2013

Comme les dates de prélèvement sont uniformément réparties sur l'année, des concentrations ponctuellement plus élevées en isoproturon pendant les périodes d'application ne peuvent pas être exclues. L'isoproturon reste un produit phytosanitaire populaire et polyvalent, utilisé de préférence dans les cultures de céréales (en automne et au printemps). Avec en moyenne une quantité épanchée de 332 g/ha de surfaces de céréales, l'isoproturon ne cesse d'occuper la première place parmi les produits phytosanitaires appliqués aux cultures de céréales²²⁵. Tant que l'application d'isoproturon sur des sols argileux ne sera pas réglementée, cette substance restera donc un candidat au dépassement des concentrations maximales admissibles. Des efforts sont certes entrepris pour limiter l'utilisation de l'isoproturon dans les zones de protection des eaux souterraines, mais à l'extérieur de ces zones, c'est-à-dire sur les sols caractérisés par le ruissellement de surface, aucune restriction n'a jusqu'à présent été émise.

Tableau 6-58 : Vue synthétique des dépassements de la NQE 'moyenne annuelle' et de la NQE 'concentration maximale admissible' selon les dispositions de la directive 2008/105/CE

Année	Station d'analyse	Isoproturon	Benzo(a)pyrène
2013	ALZETTE - Ettelbruck	/	> NQE
2013	CHIERS - Rodange - pont à Athus	/	> NQE
2013	EISCH - Mersch	/	> NQE
2013	KAILSBAACH/WEMPERBACH - Bockmillen	/	> NQE
2013	KIELBAACH - amont Thillsmillen	> NQE max	> NQE
2013	MAMER - amont confluent Alzette à Mersch	/	> NQE
2013	MAMER - Thillsmillen	/	> NQE
2013	SÛRE - amont Wasserbillig	/	> NQE
2013	WILTZ - Kautenbach - aval embouchure Clerve	/	> NQE
2014	ALZETTE - Ettelbruck	> NQE max	> NQE
2014	CHIERS - Rodange - pont à Athus	/	> NQE
2014	CLERVE - Kautenbach	/	> NQE
2014	ERNZ BLANCHE - Reisdorf	/	> NQE
2014	ERNZ NOIRE - Grundhof	/	> NQE
2014	SÛRE - amont Wasserbillig	/	> NQE
2014	SÛRE - Reisdorf	/	> NQE
2014	SYRE - Mertert	/	> NQE
2014	WILTZ - Kautenbach - aval embouchure Clerve	/	> NQE

Tableau 6-59 : Vue synthétique des dépassements de la NQE 'moyenne annuelle' et de la NQE 'concentration maximale admissible' selon les dispositions de la directive 2013/39/UE

Année	Station d'analyse	Fluoranthène	Isoproturon	Benzo(a)pyrène
2013	ALZETTE - Ettelbruck	> NQE	/	> NQE

²²⁵ Données du Service d'économie rurale du ministère de l'agriculture, établies pour l'année 2009 sur la base des achats d'environ 500 exploitations.

Année	Station d'analyse	Fluoranthène	Isoproturon	Benzo(a)pyrène
2013	CHIERS - Rodange - pont à Athus	> NQE	/	> NQE
2013	EISCH - Mersch	> NQE	/	> NQE
2013	KAILSBAACH/WEMPERBACH - Bockmillen	> NQE	/	> NQE
2013	KIELBAACH - amont Thillsmillen	> NQE	> NQE max	> NQE
2013	MAMER - amont confluent Alzette à Mersch	> NQE	/	> NQE
2013	MAMER - Thillsmillen	> NQE	/	> NQE
2013	SÛRE - amont Wasserbillig	> NQE	/	> NQE
2013	WILTZ - Kautenbach - aval embouchure Clerve	> NQE	/	> NQE
2014	ALZETTE - Ettelbruck	> NQE	> NQE max	> NQE
2014	CHIERS - Rodange - pont à Athus	> NQE	/	> NQE
2014	CLERVE - Kautenbach	> NQE	/	> NQE
2014	ERNZ BLANCHE - Reisdorf	> NQE	/	> NQE
2014	ERNZ NOIRE - Grundhof	> NQE > NQE max	/	> NQE
2014	SÛRE - amont Wasserbillig	> NQE	/	> NQE
2014	SÛRE - Reisdorf	> NQE	/	> NQE
2014	SYRE - Mertert	> NQE	/	> NQE
2014	WILTZ - Kautenbach - aval embouchure Clerve	> NQE	/	> NQE

Tableau 6-60 : Résultats des mesures du suivi chimique effectué en 2013 et en 2014 (selon les dispositions de la directive 2013/39/UE)

Nom	Type d'effet	Limite de quantification	Norme de qualité environnementale (NQE)	Fréquence de détection	Concentration maximale	Nombre de dépassements de la NQE	Nombre de sites avec détection de la substance
Benzo(a)pyrène	HAP	0,001 µg/l	0,00017 µg/l	100 %	0,077 µg/l	227	14
Fluoranthène	HAP	0,001 µg/l	0,0063 µg/l	100 %	0,184 µg/l	217	14
Isoproturon	Pesticide	10 ng/l	300 ng/l	47 %	1 041 ng/l	4	13
Anthracène	HAP	0,001 µg/l	0,1 µg/l	100 %	0,038 µg/l	0	14
Diuron	Pesticide	10 ng/l	200 ng/l	22 %	117 ng/l	0	10
Atrazine	Pesticide	5 ng/l	0,6 µg/l	19 %	130 ng/l	0	12
Naphtaline	HAP	0,001 µg/l	2 µg/l	10 %	0,1 µg/l	0	1
DEHP	Plastifiants	0,05 µg/l	1,3 µg/l	6 %	0,94 µg/l	0	8
Octylphénols	Pesticide	0,02 µg/l	0,1 µg/l	3 %	0,02 µg/l	0	7
Mercure	Métal	0,005 µg/l	0,07 µg/l *	2 %	0,0071 µg/l	0	5
Simazine	Pesticide	10 ng/l	1 000 ng/l	2 %	16 ng/l	0	4
Cadmium dissous	Métal	0,0001 mg/l	0,0001 mg/l	0,4 %	0,0001 mg/l	0	1
Plomb dissous	Métal	0,0005 mg/l	0,0012 mg/l	0,4 %	0,0008 mg/l	0	1

Des substances prioritaires fréquemment détectées et autres que le benzo(a)pyrène, le fluoranthène et l'isoproturon sont l'anthracène et le diuron (cf. tableau 6-60) sans que ces derniers n'aient pour autant dépassé la norme de qualité environnementale fixée par la directive 2013/39/UE. Les résultats de mesure du benzo(a)pyrène ont tous été supérieurs à la NQE en vigueur, de même que ceux du fluoranthène dans de très nombreux cas. L'isoproturon a été détecté dans 47 % des analyses, et la NQE de 300 ng/l a été dépassée à quatre reprises.

L'**anthracène** appartient au groupe des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et est obtenu à partir du coaltar. Il est pour l'essentiel transformé en anthraquinone qui est utilisé dans la production de certains colorants. Son utilisation s'étend également à d'autres domaines tels que la pyrotechnique et les analyses. L'anthracène est par exemple libéré dans l'environnement par les processus de combustion industriels, les installations de chauffage individuel, les gaz d'échappement ainsi que par les processus de production. En raison de sa faible biodégradabilité, il s'accumule avant tout dans les sols et les sédiments²²⁶.

Le **diuron** n'est pas un herbicide agricole et ce produit phytosanitaire a été retiré du marché hors agriculture au Luxembourg. Il reste néanmoins utilisé comme biocide et est évoqué dans la bibliographie scientifique des dernières années comme provenant essentiellement du lessivage des façades. Le nombre de détections de diuron est cependant à la hausse au cours des dernières années. Diverses campagnes de mesure ont révélé qu'il ne s'agissait pas là de lessivages de façades dus aux précipitations, mais qu'il existait des sources permanentes perceptibles en situation d'étiage (cf. *chapitre 4.2 Inventaire des rejets, émissions et pertes de substances prioritaires*). Dans le cadre du projet BIOCIDES, co-financé par l'Administration de la gestion de l'eau et réalisé par le Centre de Recherche Public Henri Tudor, on compare les flux de substances issus de lessivages de façades à ceux observés en période d'étiage afin d'élaborer une stratégie de réduction.

D'autres substances détectées ont été l'atrazine, le naphthalène, le DEHP, l'octylphénol, le mercure, la simazine, le cadmium (sous forme dissoute) et le plomb. A noter que le naphthalène n'a certes été détecté que sur la Chiers (station d'analyse de Rodange) mais pratiquement dans chaque mesure.

Pour le cadmium, les chloroalcanes, l'isodrine, l'adrine, la dieldrine, l'eldrine, le DDT para-para, l'endosulfan, le fluoranthène, le nickel, le pentachlorobenzène et le tributylétain, la limite de quantification est supérieure à un tiers de la norme de qualité environnementale. L'exigence de la directive QA/QC²²⁷ selon laquelle la limite de quantification (LQ) doit être inférieure ou égale à une valeur de 30 % de la NQE n'est ainsi pas respectée. Bien que les limites de quantification ne soient pas suffi-samment basses, des concentrations de cadmium et de fluoranthène les dépassant ont été relevées. Pour les autres substances, la limite de détection est inférieure à la NQE – exception faite du tributyl-étain et des chloroalcanes. Les données recensées laissent donc malgré tout supposer que les substances recherchées ne sont pas présentes. Uniquement dans le cas du tributylétain (NQE = 0,0002 µg/l, LQ = 0,001 µg/l) et des chloroalcanes (NQE = 0,4 µg/l, LQ = 5 µg/l), on ne peut pas totalement exclure une présence dans l'eau. Il conviendra à l'avenir de tendre vers une limite de quantification plus basse.

²²⁶ <http://www.reach-info.de/anthrazen.htm>

²²⁷ Directive 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux

6.7 Synthèse de l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles se réfère à une échelle à cinq niveaux (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais) et repose sur les éléments de qualité biologique, les éléments physico-chimiques et les éléments hydromorphologiques.

Contrairement à l'état écologique, la grille d'évaluation du potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM ne comprend que quatre niveaux, le « bon potentiel écologique » (BPE) étant regroupé avec le « potentiel écologique maximal » (PEM) pour former la classe « potentiel écologique bon et plus ».

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau de surface naturelles est basée sur une échelle à deux niveaux (bon, pas bon).

Tableau 6-61 : Représentation de l'évaluation des masses d'eau de surface

État / Potentiel	Evaluation de l'état
Etat écologique	très bon
	bon
	moyen
	médiocre
	mauvais
Potentiel écologique	bon et plus
	moyen
	médiocre
	mauvais
Etat chimique	bon
	pas bon

Selon l'évaluation détaillée de l'état des 102 masses d'eau de surface naturelles (dont 100 appartenant au DHI Rhin et 2 au DHI Meuse), seules trois masses d'eau de surface naturelles affichaient un bon état écologique (cf. tableau 6-62 et carte 6.11 en annexe 1). Environ deux tiers des masses d'eau de surface naturelles affichent un état écologique moyen. Ce mauvais résultat de l'état écologique est dû aux éléments de qualité biologique et physico-chimique qui se sont globalement vu attribuer une évaluation plutôt mauvaise (cf. *chapitre 6.5 Résultats de l'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des masses d'eau de surface*).

Tableau 6-62 : État écologique des masses d'eau de surface naturelles

	très bon		bon		moyen		médiocre		mauvais	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
DHI Rhin	0	0	3	3	66	66	23	23	8	8
DHI Meuse	0	0	0	0	1	50	1	50	0	0
Total	0	0	3	3	67	66	24	23	8	8

Evaluation de l'état écologique

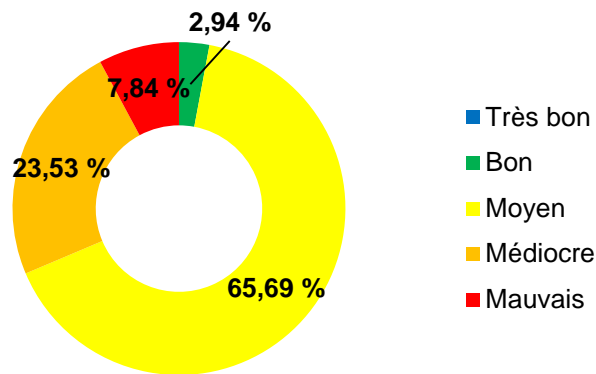


Figure 6-12 : État écologique des masses d'eau de surface naturelles

Aucune des huit masses d'eau de surface désignées comme MEFM (dont sept appartenant au DHI Rhin et une au DHI Meuse) n'a atteint le bon potentiel écologique (cf. tableau 6-63 et carte 6.12 en annexe 1). La moitié des masses d'eau de surface désignées comme MEFM affiche un état médiocre.

Tableau 6-63 : Potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM

	bon et plus		moyen		médiocre		mauvais	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
DHI Rhin	0	0	2	29	4	57	1	14
DHI Meuse	0	0	0	0	0	0	1	100
Total	0	0	2	25	4	50	2	25

Evaluation du potentiel écologique

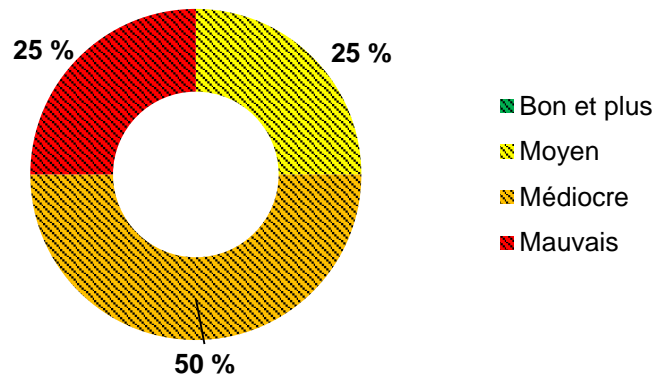


Figure 6-13 : Potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM

Que l'évaluation repose sur la directive 2008/105/CE²²⁸ ou sur la directive 2008/105/UE²²⁹, toutes les masses d'eau de surface (naturelles et fortement modifiées) affichent un état chimique mauvais.

²²⁸ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

²²⁹ Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

Lorsqu'on considère l'état chimique sans prendre en compte les substances ubiquistes, les masses d'eau de surface qui atteignent le bon état chimique selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE sont au nombre de 99. En appliquant par contre les normes de qualité environnementale de la directive 2013/39/UE, les masses d'eau de surface (même sans prise en compte des ubiquistes) manquent toutes le bon état chimique (cf. tableaux 6-64 et 6-65 et cartes 6.13 à 6.16 en annexe 1).

Tableau 6-64 : État chimique des masses d'eau de surface

	bon	pas bon
Évaluation selon la directive 2008/105/CE		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110
Évaluation selon la directive 2013/39/UE		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110

Tableau 6-65 : État chimique des masses d'eau de surface sans prise en compte des substances ubiquistes

	bon	pas bon
Évaluation selon la directive 2008/105/CE		
DHI Rhin	96	11
DHI Meuse	3	0
Total	99	11
Évaluation selon la directive 2013/39/UE		
DHI Rhin	0	107
DHI Meuse	0	3
Total	0	110

Evaluation de l'état chimique sans prise en compte des substances ubiquistes

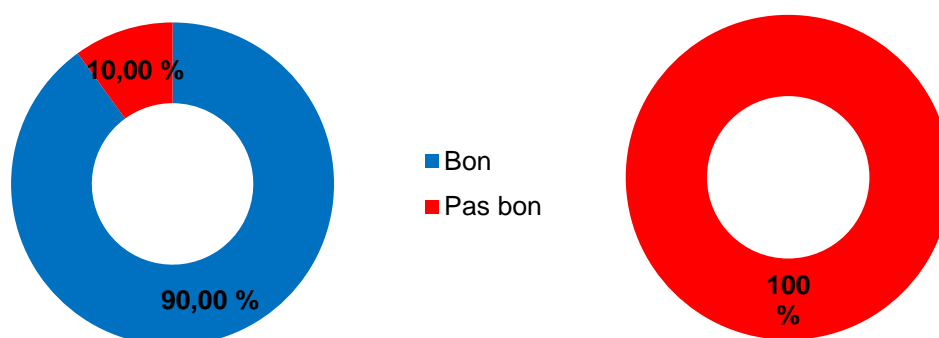


Figure 6-14 : Évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface sans prise en compte des substances ubiquistes et selon les normes de qualité environnementale de la directive 2008/105/CE (à gauche) et selon celles de la directive 2013/39/UE (à droite)

Bien que les déficits existant au niveau de chacune des masses d'eau soient, en règle générale, de nature différente, il est possible de les généraliser comme suit :

- L'état chimique est principalement altéré par les substances polluantes de type hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pesticides.
- L'évaluation des éléments de qualité biologique est impactée sur de nombreuses masses d'eau de surface par les concentrations en nutriments trop élevées, l'absence de bandes riveraines et les déficits en matière de continuité. Par conséquent, ces masses d'eau sont classées en état écologique médiocre à mauvais.

Contrairement à ce qui est exigé pour le bon état écologique, la composition et l'abondance de la flore et de la faune aquatiques s'écartent trop largement des communautés spécifiques des types de référence, ce qui est dû à la structure des habitats, à la diversité spécifique insuffisante et aux pressions trop élevées. Pour le compartiment des macrophytes, ces écarts se traduisent par une croissance accélérée des algues ou des plantes supérieures, un phénomène qui perturbe l'équilibre des organismes aquatiques présents et altère la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments. La non-atteinte du bon état signifie pour les macroinvertébrés que le ratio des taxons sensibles aux perturbations par rapport aux taxons robustes ainsi que la diversité taxonomique s'écartent trop des valeurs spécifiques au type. Pour l'ichtyofaune, la non-atteinte du bon état signifie que leur structure d'âge est perturbée. Les pressions anthropiques qui se reflètent dans les éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique perturbent la reproduction ou le développement de certaines espèces piscicoles, ce qui se traduit par l'absence de certaines classes d'âge au sein des peuplements piscicoles.

- En ce qui concerne l'état physico-chimique, ce sont avant tout les nutriments (orthophosphates, phosphore total, ammonium, nitrites, nitrates) qui ont un impact négatif.
- En ce qui concerne le compartiment de l'hydromorphologie, la continuité biologique est souvent entravée et/ou le milieu physique présente un état non-naturel, ce qui porte atteinte à l'évolution du tracé. Des améliorations d'envergure sont indispensables, notamment au niveau du lit majeur et de la structure des berges des eaux de surface. A défaut de berges suffisamment larges et présentant une structure naturelle, le développement autodynamique du cours d'eau n'est pas possible. Des structures plus proches du naturel se développent au fur et à mesure que l'on redonne au cours d'eau l'espace nécessaire. Celles-ci constituent des habitats importants pour la faune et la flore. Mais la mise en place de bandes riveraines permet aussi de réduire la pollution des cours d'eau par les substances chimiques. Certaines essences du corridor fluvial telles que les saules redressent même les capacités auto-épuration des rivières, car leurs racines immergées absorbent des nutriments et des polluants. De grands efforts seront nécessaires pour améliorer le milieu physique de sorte à atteindre les objectifs de la DCE. Chaque nouvelle parcelle de bande riveraine extensive constitue une base précieuse et contribue au rapprochement du cours d'eau du bon état.

L'annexe 9 donne une vue synthétique de l'évaluation de l'état des différentes masses d'eau de surface.

6.8 Description de la surveillance des masses d'eau souterraine

6.8.1 Réseau de surveillance quantitative des eaux souterraines

6.8.1.1 Méthode appliquée

En vue de la surveillance quantitative des eaux souterraines au Luxembourg, le niveau de la nappe

phréatique ou le débit de source est enregistré sur 18 des 31 stations de surveillance qualitative. Ces stations servent en même temps de stations de surveillance quantitative des eaux souterraines afin de déterminer d'éventuelles modifications quantitatives. Plus que la moitié (60 %) des stations de surveillance quantitative servent à mesurer le niveau de la nappe, le reste (40 %) étant des captages de source.

6.8.1.2 Répartition et situation géographique des stations de surveillance quantitative des eaux souterraines

Le réseau de surveillance quantitative comporte actuellement de 18 stations qui se répartissent sur les six masses d'eau souterraine du Luxembourg comme présenté dans le tableau 6-66.

Tableau 6-66 : Répartition des stations de surveillance quantitative sur les masses d'eau souterraine

Masse d'eau souterraine (Superficie)	Nombre	Nombre de stations de surveillance par 100 km ²	Sources	Puits	Stations de surveillance
Dévonien (835 km ²)	1	0,12	1	–	–
Trias-Nord (538 km ²)	3	0,56	1	1	1
Trias-Est (423 km ²)	3	0,71	2	–	1
Lias inférieur (912 km ²)	10	1,1	4	2	4
Lias moyen (145 km ²)	–	–	–	–	–
Lias supérieur/Dogger (21 km ²)	1	4,76	1	–	–
Total (2 875 km²)	18	0,63	9	3	6

Le plus grand nombre de stations de surveillance quantitative est situé dans la MEsout Lias inférieur. Pour des raisons techniques liées aux ouvrages en place, il n'est actuellement pas possible d'effectuer des mesures représentatives du débit de source au droit des stations de la MEsout Lias moyen. Des stations supplémentaires permettant des recensements quantitatifs seront par conséquent sélectionnées à l'avenir dans la MEsout Lias moyen et dans les autres masses d'eau souterraine (cf. *chapitre 6.8.5 Recommandations en vue de l'élargissement du réseau de surveillance*). La densité des stations est plus faible que celle du réseau de surveillance qualitative. A l'échelle européenne, 12 États membres disposent d'un réseau de surveillance plus dense que le Luxembourg.

La répartition géographique des stations de surveillance quantitative des eaux souterraines est représentée dans la carte 6.21 en annexe 1.

6.8.2 Réseau de surveillance qualitative des eaux souterraines

6.8.2.1 Méthode appliquée

En vue de la surveillance qualitative des eaux souterraines au Luxembourg, on a mis en place un réseau de surveillance comportant au total 31 stations. Ce réseau sert à recenser la nature chimique des eaux souterraines, c'est-à-dire les concentrations en substances naturelles ou en substances/concentrations surélevées dues aux apports anthropiques.

Les stations ont avant tout été sélectionnées en fonction de leur existence au sein des différentes

masses d'eau souterraine et en fonction de leur aptitude attendue à recenser la qualité chimique des eaux souterraines. En raison des roches potentiellement plus riches en eau souterraine des masses d'eau souterraine Lias, Trias-Nord et Trias-Est (avec des aquifères tels que le Grès du Luxembourg, le Buntsandstein, le Muschelkalk supérieur), ces dernières comptent plus d'exutoires que les autres masses d'eau souterraine du pays. Ceci influe sur la sélection et la répartition des stations de surveillance sur le territoire.

Les captages de source, les puits (puits peu profonds et puits profonds, puits foncés et puits forés) et les stations de surveillance retenus sont les suivants : Plus de la moitié (55 %) des stations de surveillance qualitative sont des captages de source. La part des puits (23 %) et celle des stations de surveillance des eaux souterraines (23 %) sont à chaque fois inférieures au quart.

Des fiches de base spécifiques aux sites (« cartes d'identité des stations ») ont été élaborées pour documenter la situation géographique de ces derniers, les caractéristiques des ouvrages présents ainsi que leur aptitude à servir de station de surveillance²³⁰.

6.8.2.2 Répartition et situation géographique des stations de surveillance qualitative des eaux souterraines

Les stations de surveillance qualitative se répartissent sur les six masses d'eau souterraine nationales comme présenté dans le tableau 6-67.

Tableau 6-67 : Répartition des stations de surveillance de la qualité des eaux souterraines

Masse d'eau souterraine (Superficie)	Nombre	Nombre de stations de surveillance par 100 km ²	Source	Puits	Stations de surveillance
Dévonien (835 km ²)	2	0,24	1	1	–
Trias-Nord (538 km ²)	7	1,3	2	4	1
Trias-Est (423 km ²)	4	0,95	2	1	1
Lias inférieur (912 km ²)	13	1,42	7	1	5
Lias moyen (145 km ²)	2	1,38	2	–	–
Lias supérieur/Dogger (21 km ²)	3	14,3	3	–	–
Total (2875 km²)	31	1,07	17	7	7

La plupart des stations de surveillance sont situées dans la MESout Lias inférieur qui revêt le plus grand intérêt pour la gestion de l'eau du Luxembourg. Treize stations y ont été retenues dans le Grès de Luxembourg (dont onze dans la partie non captive et deux dans la partie captive). Les sept stations de surveillance de la MESout Trias-Nord se situent dans le Buntsandstein (y compris les faciès de bordure du Trias) alors que les quatre stations de la MESout Trias-Est se situent dans le Muschelkalk supérieur. Dans la MESout Dévonien, on a retenu deux stations dans le Sigénien moyen, le seul étage pertinent pour la gestion des eaux. Les deux stations de la MESout Lias moyen se situent dans le grès médioliasique et les trois stations de la MESout Lias supérieur/Dogger se trouvent à l'intérieur ou en dessous de la minette.

²³⁰ Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

La densité du réseau de surveillance correspond à la moyenne européenne. Dix États membres disposent d'un réseau de surveillance plus dense que le Luxembourg. La faible densité de stations dans la MEsout Dévonien s'explique par le caractère hétérogène des aquifères ainsi que par le nombre relativement faible de stations de surveillance.

La répartition géographique des stations de surveillance qualitative des eaux souterraines est représentée dans la carte 6.21 en annexe 1.

6.8.3 Programmes de surveillance des eaux souterraines

6.8.3.1 Surveillance de la quantité des eaux souterraines

Les niveaux de la nappe et les débits de source sont recensés soit en continu par des sondes de mesure, soit manuellement. Le recensement manuel des données est effectué en même temps que le prélèvement d'échantillons en vue de la détermination de la qualité des eaux souterraines. A moyen terme, on vise à collecter les données exclusivement en continu, par des sondes de mesure (automatisation du réseau de surveillance).

6.8.3.2 Surveillance de la qualité des eaux souterraines

La liste des paramètres analysés dans le cadre du contrôle de surveillance qui est effectué deux à quatre fois dans l'année figure dans le tableau 6-68.

Tableau 6-68 : Liste des paramètres de surveillance de la qualité des eaux souterraines

Groupe de paramètres	Paramètre
Paramètres physico-chimiques	Température, conductivité, pH, turbidité
Minéralisation totale et salinisation	Dureté totale (°fH)
Anions principaux	Hydrogénocarbonate, chlorures, sulfates, carbonate
Cations principaux	Calcium, magnésium, sodium, potassium
Composés azotés	Nitrates, ammonium, nitrites
Composés phosphorés (depuis 2014)	Orthophosphates
Micropolluants minéraux	Antimoine, arsenic, bore, cadmium, chrome (total), cuivre, cyanures, mercure, nickel, plomb, sélénium, zinc
Produits phytosanitaires	50 substances actives et leurs métabolites (entre autres atrazine, déséthylatrazine, dichlorobenzamide, métolachlore (et ses métabolites), métazachlore (et ses métabolites), bentazone
Hydrocarbures	HAP
Hydrocarbures volatils	Tétrachloroéthylène, trichloroéthylène
Autres micropolluants organiques (depuis 2012)	Carbamazépine, diclofénac, kétoprofène, lidocaïne

Les analyses accréditées sont toutes effectuées dans le laboratoire de l'Administration de la gestion de l'eau. Elles sont d'une part interprétées au vu de l'évolution des normes de qualité / valeurs seuils. Elles servent d'autre part à surveiller la présence éventuelle de polluants dans les eaux souterraines et d'établir, si nécessaire, des valeurs seuils et des indicateurs de pollution conformément à l'annexe II

de la directive « Eaux souterraines »²³¹.

Il convient de noter que le paramètre 'orthophosphates' est régulièrement analysé depuis 2014 dans toutes les stations de surveillance des eaux souterraines pour répondre aux dispositions de cette directive révisée.

6.8.4 Observations sur le réseau de surveillance en place

Une évaluation critique du réseau de surveillance a été entreprise au cours du premier cycle de gestion. Cette évaluation se compose de deux volets (volet A et volet B).

- **Volet A : État constructif et d'équipement des stations de surveillance des eaux souterraines**
L'état constructif et d'équipement des stations de surveillance des eaux souterraines a fait l'objet d'une évaluation par expertise²³². En même temps, il a été examiné dans quelle mesure les stations de surveillance étaient représentatives et permettaient des analyses qualitatives des eaux souterraines. 25 des 31 stations de surveillance ont été jugées appropriées au recensement de la qualité des eaux souterraines. La représentativité de cinq autres stations parmi les 31 a été évaluée comme étant limitée. Un site a été considéré comme inapproprié (station de surveillance PCC-304-08 dans la MEsout Lias supérieur/Dogger). Ces six stations de surveillance sont décrites dans le chapitre 6.8.5.
- **Volet B : Représentativité géographique du réseau de surveillance**
Une étude de représentativité géographique²³³ a été menée pour les masses d'eau souterraine Trias (Trias-Nord et Trias-Est ayant été considéré comme une masse d'eau unique) et Lias inférieur. Cette étude a également été menée en vue d'un regroupement du réseau décrit présentement avec celui retenu pour la mise en œuvre de la directive « Nitrates »²³⁴. Dans le cadre d'une comparaison entre 350 stations de surveillance réparties sur les masses d'eau souterraine Trias et Lias inférieur, l'étude de représentativité comporte entre autres des réflexions sur le champ global d'échantillonnage des stations rapporté aux débits de source ainsi qu'une comparaison de la répartition des nitrates et de quelques produits phytosanitaires (déséthylatrazine) pris comme indicateurs de l'exploitation agricole des sols. L'étude retient comme conclusion que le réseau de stations de surveillance des eaux souterraines fonctionne de manière satisfaisante. Quelques propositions d'adaptation seront détaillées dans le chapitre 6.8.5.

En complément de l'évaluation critique (volets A et B), il convient de retenir que :

- les deux stations de surveillance situées dans la masse d'eau souterraine Dévonien ne suffisent pas pour évaluer l'état de cette masse d'eau souterraine. Pour réaliser l'évaluation chimique, il a ainsi fallu recourir à d'autres stations de surveillance pour en déduire des conclusions pertinentes.
- la subdivision de la MEsout Trias en deux masses d'eau souterraine Trias-Nord et Trias-Est

²³¹ Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

²³² Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

²³³ Analyse de la représentativité du réseau de surveillance DCE-eaux souterraines de l'Administration de la gestion de l'eau (masses d'eau souterraine du Lias inférieur et du Trias) – Projet GW Mitigation, CRTE Henri Tudor, 2014

²³⁴ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

nécessite la définition de stations supplémentaires pour fournir des informations plus fiables sur l'état de ces deux masses d'eau souterraine. En partie, on a également eu recours à cet effet aux résultats de l'étude précitée et conduite par le CRTE Henri Tudor.

En détail, les résultats des évaluations et les considérations évoquées ci-avant et concernant les masses d'eau souterraine Dévonien, Trias-Nord et Trias-Est sont décrits dans le chapitre 6.8.5.

6.8.5 Recommandations en vue de l'extension du réseau de surveillance

6.8.5.1 Masse d'eau souterraine Dévonien

Pour identifier de nouvelles stations de surveillance, on a considéré la répartition géographique et l'occupation des sols au sein du bassin versant. Le critère décisif était un comportement (débit, paramètres physico-chimiques) relativement stable des stations sur toute l'année. Ont été retenues deux sources non captées, l'une située dans le bassin de la Sûre (SNC-806-83) et l'autre dans le bassin de l'Our (SNC-607-22). Ces sources sont destinées à surveiller la qualité des eaux souterraines. Un forage supplémentaire sera exécuté au cours des prochaines années pour vérifier que le site est approprié à la surveillance quantitative et qualitative des eaux souterraines. Cela dépend fortement de l'hétérogénéité de la masse d'eau souterraine, qui détermine la présence d'eau souterraine dans le sous-sol. En cas de faisabilité démontrée, la nouvelle station viendra remplacer la station de surveillance FCP-911-01, une étude ayant montré que la représentativité de cette dernière était limitée²³⁵. Compte tenu du faible nombre d'exutoires des eaux souterraines, cette étude conclut que l'ancienne station peut rester - sous réserve - dans le réseau de surveillance et être surveillée d'une manière plus intense.

6.8.5.2 Masse d'eau souterraine Trias-Nord

Le réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines sera complété par une station de surveillance supplémentaire (SCC-809-09) pour tenir compte des résultats de l'étude de représentativité géographique²³⁶. La station de surveillance SCC-812-06 se caractérise par des infiltrations directes du ruisseau. Contrairement aux recommandations de l'étude, elle n'est pas retenue pour le réseau de surveillance. On renonce par ailleurs à l'abandon de deux stations de surveillance (FPZ-704-41 et FRE-116-20) tel que proposé par l'étude précitée. La surveillance quantitative et qualitative est donc assurée par une seule station de surveillance. Il en résulte une légère sous-estimation de la concentration moyenne de nitrates dans la masse d'eau souterraine, phénomène qui sera pris en compte dans les évaluations futures. Dans les années à venir, la station de surveillance du niveau de la nappe FRE-711-12 mise en place en 2010 viendra probablement s'ajouter aux deux stations et complétera le réseau de surveillance. La station FRE-711-12 ne servira non seulement à la surveillance qualitative, mais également à la surveillance quantitative de la masse d'eau souterraine. Une autre station de surveillance des eaux souterraines aux alentours de Reichlange est en cours de planification. Il reste à estimer en fonction des résultats du forage si cette station pourra se substituer à la station de surveillance PCC-803-01, la représentativité de cette

²³⁵ Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

²³⁶ Analyse de la représentativité du réseau de surveillance DCE-eaux souterraines de l'Administration de la gestion de l'eau (masses d'eau souterraine du Lias inférieur et du Trias) – Projet GW Mitigation, CRTE Henri Tudor, 2014

dernière ayant été considérée comme étant limitée dans le cadre de l'étude²³⁷.

6.8.5.3 Masse d'eau souterraine Trias-Est

Deux stations de surveillance supplémentaires (Forage Waldbredimus [FCS-138-04] et Forage Wintrange [FCS-135-01]) viendront renforcer le réseau de surveillance dans la partie sud-est de la masse d'eau souterraine qui, jusqu'à présent, n'était pas couverte. Il s'agit de forages d'eau potable dans les couches aquifères plus profondes de la MEsout Trias-Est. La station FCS-138-04 est exclusivement destinée à surveiller la quantité des eaux souterraines, alors que la station FCS-135-01 surveillera tant les aspects quantitatifs que les aspects qualitatifs.

6.8.5.4 Masse d'eau souterraine Lias inférieur

L'étude de représentativité géographique²³⁸ propose soit d'ajouter soit de remplacer deux stations de surveillance afin d'améliorer la représentativité des concentrations de nitrates. Comme ces modifications proposées auront d'autres conséquences pour la représentativité du réseau de surveillance (p. ex. surestimation des concentrations des métabolites de métolachlore et de métazachlore, abandon de la station FCC-113-20, occupation des sols non représentative autour de la station SCC-404-18, modifications éventuelles des rapports de mélange au droit des stations COC-407-02 et REC-208-48), il a été décidé d'harmoniser le réseau de surveillance avec celui de la directive « Nitrates » et de laisser pour le moment le réseau de la DCE inchangé. Les mêmes réflexions s'appliquent au remplacement de la station SCC-508-09 par les stations SCC-407-05, SCC-508-01 ou SCC-508-02. Ainsi, on risque certes de surestimer légèrement la contamination par les activités agricoles diffuses. Mais selon l'étude de représentativité, cette surestimation n'est pas significative et pourra en outre être estimée avec précision dans le cadre d'évaluations futures, grâce à cette étude et grâce au réseau de surveillance adapté aux besoins de la directive « Nitrates » (cf. *chapitre 6.8.6.1 Réseau de surveillance des eaux souterraines selon la directive « Nitrates »*). Il est par ailleurs prévu d'élargir le réseau de surveillance des eaux souterraines du Lias inférieur. Une nouvelle station de surveillance du niveau de la nappe a ainsi été mise en place en 2014 (FRE-504-20). Après une phase d'essai, cette station sera intégrée au réseau de surveillance. On estimera au préalable si FRE-504-20 pourra se substituer à la station de surveillance FCC-710-05, la représentativité de cette dernière ayant été considérée comme étant limitée dans le cadre de l'étude précitée²³⁹.

6.8.5.5 Masse d'eau souterraine Lias moyen

Selon l'étude²⁴⁰, les stations de surveillance SCC-202-02 et SCC-203-02 ne se prêtent au recensement représentatif de la qualité des eaux souterraines que dans certaines limites. Les stations

²³⁷ Analyse de la représentativité du réseau de surveillance DCE-eaux souterraines de l'Administration de la gestion de l'eau (masses d'eau souterraine du Lias inférieur et du Trias) – Projet GW Mitigation, CRTE Henri Tudor, 2014

²³⁸ Analyse de la représentativité du réseau de surveillance DCE-eaux souterraines de l'Administration de la gestion de l'eau (masses d'eau souterraine du Lias inférieur et du Trias) – Projet GW Mitigation, CRTE Henri Tudor, 2014

²³⁹ Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

²⁴⁰ Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

identifiées comme susceptibles de les remplacer sont les stations SNC-204-02 (source non captée) et FRE-201-10 (station de surveillance du niveau de la nappe, mise en place en 2008). Mais les séries chronologiques disponibles pour cette dernière station étant insuffisantes (analyses régulières depuis 2008 et 2013), les stations SCC-202-02 et SCC-203-02 sont pour l'instant maintenues. On va porter la fréquence de mesure à quatre fois par an (février - mai - août - octobre) pour pouvoir interpréter d'éventuelles anomalies / valeurs aberrantes.

6.8.5.6 Masse d'eau souterraine Lias supérieur / Dogger

De par sa construction, le puits PCC-304-08 ne paraît pas approprié pour recenser de façon représentative la qualité des eaux souterraines²⁴¹. On doit considérer que ce puits est a minima temporairement soumis à des variations sensibles dues aux impacts anthropiques (eaux de pluie) dans le bassin versant. Il est par conséquent prévu de le remplacer à moyen terme par la station SNC-306-03. Les séries chronologiques disponibles pour cette dernière station étant insuffisantes (analyses régulières depuis 2014), la station PCC-304-08 est pour l'instant maintenue. On va porter la fréquence de mesure à quatre fois par an (février - mai - août - octobre) pour pouvoir interpréter d'éventuelles anomalies / valeurs aberrantes.

6.8.5.7 Résumé

Les conclusions des chapitres 6.8.5.1 à 6.8.5.6 sont résumées dans les tableaux 6.69 et 6-70 et dans la carte 6.22 de l'annexe 1.

Tableau 6-69 : Répartition visée des stations de surveillance de l'état chimique des masses d'eau souterraine jusqu'en 2021

Masse d'eau souterraine (surface)	Nombre de stations envisagé d'ici 2021	Nombre de stations par 100 km ² envisagé d'ici 2021	Nombre de stations supplémentaires par rapport à 2014
Dévonien (835 km ²)	4	0,48	2 + remplacement d'une station
Trias-Nord (538 km ²)	9	1,67	2 + remplacement d'une station
Trias-Est (423 km ²)	5	1,25	1
Lias inférieur (912 km ²)	14	1,53	1
Lias moyen (145 km ²)	2	1,38	Remplacement de deux stations
Lias supérieur/Dogger (21 km ²)	3	4,76	Remplacement d'une station
Total (2 875 km²)	37	1,27	6 + Remplacement de 5 stations

²⁴¹ Erarbeitung der Messstellendokumentation nach Artikel 8 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Großherzogtum Luxemburg, GGF Grundwasser- und Geo-Forschung, 2007

Tableau 6-70 : Répartition envisagée des stations de surveillance de l'état quantitatif sur les masses d'eau souterraine d'ici 2021

Masse d'eau souterraine (surface)	Nombre de stations envisagé d'ici 2021	Nombre de stations par 100 km ² envisagé d'ici 2021	Nombre de stations supplémentaires par rapport à 2014
Dévonien (835 km ²)	2	0,24	1 + remplacement d'une station
Trias-Nord (538 km ²)	4	0,74	1 + remplacement d'une station
Trias-Est (423 km ²)	5	1,18	2
Lias inférieur (912 km ²)	11	1,21	1
Lias moyen (145 km ²)	1	0,69	1
Lias supérieur/Dogger (21 km ²)	1	4,76	-
Total (2 875 km²)	24	0,83	6 + Remplacement de 2 stations

6.8.6 Autres réseaux et programmes de surveillance des eaux souterraines

6.8.6.1 Réseau de surveillance des eaux souterraines conformément à la directive « Nitrates »

Le réseau existant est adapté en fonction des résultats de l'analyse²⁴² de représentativité géographique (cf. carte 6.23 en annexe 1). Les réseaux existants et définis par le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000²⁴³ sont remplacés par les stations du réseau de surveillance des eaux souterraines mis en place au titre de la DCE. Les stations de surveillance suivantes viendront compléter le réseau de surveillance.

Tableau 6-71 : Adaptation envisagée du réseau de surveillance des eaux souterraines mis en place au titre de la directive « Nitrates »

Dévonien	Trias-Nord	Trias-Est	Lias inférieur	Lias moyen	Lias supérieur/Dogger
Réseau de surveillance DCE	Réseau de surveillance DCE	Réseau de surveillance DCE	Réseau de surveillance DCE + PCC-507-05 FCP-201-04	Réseau de surveillance DCE	Réseau de surveillance DCE

6.8.6.2 Programme de surveillance des captages d'eau souterraine

Depuis sa création en 2004, l'Administration de la gestion de l'eau gère un vaste programme de surveillance des captages d'eau souterraine. Le réseau comporte environ 300 stations de surveillance. Il s'agit pour la majorité de captages de source utilisés aux fins de l'alimentation en eau

²⁴² Analyse de la représentativité du réseau de surveillance DCE-eaux souterraines de l'Administration de la gestion de l'eau (masses d'eau souterraine du Lias inférieur et du Trias) – Projet GW Mitigation, CRTE Henri Tudor, 2014

²⁴³ Règlement grand-ducal modifié du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture

potable. En 2014, 154 analyses ont porté sur les principaux cations, anions et micropolluants minéraux ainsi que sur les produits phytosanitaires (50 agents actifs et métabolites) et paramètres microbiologiques. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été analysés sur 42 échantillons. La fréquence de mesure varie d'un captage d'eau souterraine à l'autre (fréquence saisonnière à pluriannuelle) et dépend de la variabilité de la qualité chimique ainsi que de la variabilité des débits et des niveaux de la nappe. Les HAP sont analysés d'une manière ciblée sur les stations particulièrement exposées à risque (pollutions historiques, décharges, réseau routier).

En complément de la surveillance qualitative des eaux souterraines, les débits de source sont mesurés trois fois par an sur 20 captages de source représentatifs.

6.9 Evaluation de l'état des masses d'eau souterraine

6.9.1 Evaluation de l'état quantitatif

L'examen du risque de non-atteinte du bon état quantitatif dû aux prélèvements a montré qu'aucune des six masses d'eau souterraine ne risquait actuellement ou à l'avenir de ne pas atteindre l'objectif en raison de prélèvements d'eau souterraine²⁴⁴. L'état quantitatif des six masses d'eau souterraine est par conséquent « bon ».

Tableau 6-72 : Evaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine

	Dévonien MEsout 1	Trias-Nord MEsout 6	Trias-Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Etat quantitatif	bon	bon	bon	bon	bon	bon

La carte 6.24 en annexe 1 illustre l'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine.

Le niveau de confiance de cette évaluation est considéré comme « high confidence » pour les masses d'eau souterraine Lias inférieur et Trias-Nord (établissement d'un modèle conceptuel) et comme « medium confidence » pour les quatre autres masses d'eau souterraine.

6.9.2 Evaluation de l'état chimique

6.9.2.1 Méthode appliquée

La méthode appliquée au Grand-Duché de Luxembourg pour évaluer l'état chimique des masses d'eau souterraine luxembourgeoises suit de près les dispositions du document guide de l'UE n° 18 intitulé « Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment »²⁴⁵. L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine peut être considérée comme un processus à deux étapes.

²⁴⁴ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

²⁴⁵ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 18, Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, European Commission, 2009

Etape 1 : vérifier s'il y a dépassement d'une valeur seuil ou d'une norme de qualité. Si aucune station de surveillance ne présente de dépassement, la masse d'eau souterraine est dans un bon état chimique. Cette étape permet en même temps de vérifier si la masse d'eau est exposée à un risque de non-atteinte du « bon état chimique » en raison d'apports polluants diffus.

Etape 2 : si l'on constate un (ou plusieurs) dépassement(s) d'une norme de qualité ou d'une valeur seuil, il convient alors d'effectuer une « enquête appropriée ». Elle englobe l'exécution de plusieurs tests, précisés ci-après, devant aider à reconnaître si le dépassement empêche l'atteinte du bon état chimique. Ces tests doivent prendre en compte les critères importants suivants, eu égard aux objectifs de la DCE et de la directive 'Eaux souterraines'²⁴⁶ :

- Critères environnementaux
 - protection des masses d'eau de surface associées ;
 - protection des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines ;
 - protection des masses d'eau souterraine contre les intrusions d'eau salée ou autres.
- Critères d'utilisation :
 - protection de l'eau potable dans les zones de protection d'eau potable ;
 - Protection d'autres utilisations légitimes (irrigation de cultures de plein champ, industrie etc.)

La méthode d'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines passe par cinq tests spécifiques :

- estimation générale de qualité ;
- intrusion d'eau salée ou autre ;
- eaux de surface ;
- écosystèmes terrestres des eaux souterraines ;
- périmètres de protection des captages d'eau potable.

Les méthodes détaillées d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine font l'objet d'une publication à part entière²⁴⁷.

Il convient de signaler que l'évaluation de l'état décrite ci-dessus a été effectuée pour la première fois et vient remplacer la méthode d'évaluation appliquée au cours du premier plan de gestion. Cette décision a été prise pour augmenter la transparence et garantir la conformité avec une méthode reconnue à l'échelle européenne.

6.9.2.2 Résultats

Etape 1 :

Les normes de qualité et les valeurs seuils sont arrêtées dans l'article 2 du règlement grand-ducal du 8 juillet 2010²⁴⁸. Les paramètres sont listés dans le tableau 6-73.

²⁴⁶ Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

²⁴⁷ Zustandsbeurteilung der Grundwasserkörper in Luxemburg im Rahmen des 2. WRRL-Bewirtschaftungsplans 2015, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, mars 2015

²⁴⁸ Règlement grand-ducal du 8 juillet 2010 relatif à la protection des eaux contre la pollution et la détérioration

Tableau 6-73 : Normes de qualité et valeurs seuils applicables aux masses d'eau souterraine

Paramètre	Concentration maximale
Nitrates	50 mg/l
Agents contenus dans les pesticides, y compris les métabolites et les produits de dégradation et de réaction (paramètre individuel 'pesticide')	0,1 µg/l
Agents contenus dans les pesticides, y compris les métabolites et les produits de dégradation et de réaction (somme des pesticides)	0,5 µg/l
Arsenic	10 µg/l
Cadmium	1 µg/l
Plomb	10 µg/l
Mercure	1 µg/l
Ammonium	0,5 mg/l
Chlorures	250 mg/l
Sulfates	250 mg/l
Somme du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène	10 µg/l

La détermination de ces paramètres fait suite à une analyse des résultats de mesure obtenus sur les stations de surveillance des eaux souterraines ainsi qu'à une estimation des sources polluantes éventuelles (cf. *chapitre 4.3 Pressions et incidences importantes sur l'état des eaux souterraines*).

Les valeurs seuils n'ont pas été adaptées depuis le premier plan de gestion, car les connaissances sur l'influence de la qualité des eaux souterraines sur les (écosystèmes des) eaux de surface associé(e)s aux eaux souterraines et sur les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines ne sont pas encore suffisantes. Il est prévu de réévaluer les valeurs seuils au cours du deuxième cycle de gestion dès que de nouveaux résultats exploitables seront disponibles.

Dans quatre masses d'eau souterraine, on a constaté un dépassement d'une valeur seuil ou d'une norme de qualité au cours de la phase d'observation de 2007 à 2014. Les dépassements concernent les paramètres nitrates et 'substance pesticide individuelle' (métolachlore ESA, déséthylatrazine et N,N-diméthylsulfamide).

Tableau 6-74 : Stations de surveillance sur lesquelles la norme de qualité environnementale des eaux souterraines est dépassée en moyenne pour le paramètre « nitrates »

Nitrates [mg/l]		Masse d'eau souterraine					
		Dévonien MEsout 1	Trias- Nord MEsout 6	Trias-Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Stations de surveillance de la MEsout sur lesquelles la valeur moyenne a dépassé la NQE des eaux sout. (50 mg/l)	nombre absolu	0	1*	0	3**	0	0
	en pourcentage	0 %	14 %	0 %	23 %	0 %	0 %

* Dépassement au droit de la station de surveillance Puits Oratoire (PCC-803-01) (moyenne arithmétique : 60 mg NO₃/l)

** Dépassements au droit des stations suivantes : Hanseschlaff (SCC-712-01) (moyenne arithmétique : 70 mg NO₃/l), Eschbour (PCC-125-01) (moyenne arithmétique : 67 mg NO₃/l) et Kengert (FCC-710-05) (moyenne arithmétique : 52 mg NO₃/l)

Tableau 6-75 : Stations de surveillance sur lesquelles la norme de qualité environnementale des eaux souterraines est dépassée en moyenne pour le paramètre « substance pesticide individuelle »

Substances pesticides individuelles [µg/l]		Masse d'eau souterraine					
		Dévonien MEsout 1	Trias- Nord MEsout 6	Trias- Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Stations de surveillance de la MEsout sur lesquelles la valeur moyenne a dépassé la NQE des eaux sout. (0,1 µg/l)	nombre absolu	1*	1**	1***	3****	0	0
	en pourcentage	50 %	14 %	25 %	23 %	0 %	0 %

* Dépassement au droit de la station de Troine (SCC-601-01) pour le paramètre métolachlore ESA (moyenne arithmétique : 0,107 µg/l)

** Dépassement au droit de la station de Puits Oratoire (PCC-803-01) pour les paramètres métolachlore ESA (moyenne arithmétique : 0,169 µg/l) et déséthylatrazine (moyenne arithmétique : 0,124 µg/l)

*** Dépassement au droit de la station de Walebour (SCC-129-08) pour le paramètre N,N-diméthylsulfamide (moyenne arithmétique : 0,245 µg/l)

**** Dépassements au droit des stations de Feyder 2 (SCS-210-52) pour le paramètre métolachlore ESA (moyenne arithmétique : 0,171 µg/l), Hansechlaff (SCC-712-01) pour le paramètre métolachlore ESA (moyenne arithmétique : 0,301 µg/l) et Schiessentümpel (COC-118-11) également pour le paramètre métolachlore ESA (moyenne arithmétique : 0,141 µg/l)

En complément des paramètres nitrates et substance pesticide individuelle, il y a un dépassement de la valeur seuil pour le paramètre sulfates (250 mg/l) au droit d'une station de la masse d'eau souterraine Trias-Nord (Bettendorf - FCC-702-06). Ce dépassement (moyenne arithmétique : 252 mg SO₄/l) est imputable aux conditions naturelles (couches géologiques gypseuses). Pour cette raison, la masse d'eau souterraine Trias-Nord n'est pas considérée comme étant à risque de non-atteinte du bon état pour ce qui est du paramètre sulfates. Nonobstant cela, le test « intrusions salines ou autres » a été effectué pour la MEsout Trias-Nord.

Au vu de ces résultats, l'étape n° 2 de l'évaluation de l'état chimique a été conduite pour les masses d'eau souterraine suivantes : Dévonien, Trias-Nord, Trias-Est et Lias inférieur.

Etape 2 :

Les résultats des tests figurent dans le tableau 6-76. L'évaluation de l'état chimique repose sur les résultats des cinq tests. L'évaluation est mauvaise quand au moins un des résultats est mauvais²⁴⁹.

²⁴⁹ Zustandsbeurteilung der Grundwasserkörper in Luxemburg im Rahmen des 2. WRRL-Bewirtschaftungsplans 2015, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, mars 2015

Tableau 6-76 : Résultats des tests « état chimique des masses d'eau souterraine »

Test de l'état chimique	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien MEsout 1	Trias- Nord MEsout 6	Trias- Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Test : Evaluation générale de l'état chimique	mauvais	bon	bon	mauvais	aucun risque	aucun risque
Test : Intrusions salines ou autres	aucun risque	bon	-	aucun risque	aucun risque	aucun risque
Test : Altération de la qualité chimique et écologique des eaux de surface dépendant des eaux souterraines	bon	bon	bon	(estimation d'expert : mauvais)*	aucun risque	aucun risque
Test : Altération importante des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines	-	-	-	-	aucun risque	aucun risque
Test : Zones de protection d'eau potable	mauvais	mauvais	bon	mauvais	aucun risque	aucun risque
Evaluation de l'état chimique	mauvais	mauvais	bon	mauvais	bon	bon

« - » : non réalisable, * n'est pas pris en compte pour évaluer l'état chimique.

La carte 6.25 présentant l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine est jointe en annexe 1.

L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine *Dévonien*, *Trias-Nord* et *Lias inférieur* en « mauvais » est imputable à la détérioration de la qualité d'eau destinée à la consommation humaine. Depuis 2008, plusieurs sources d'eau potable ont été fermées et des stations de traitement d'eau brute (filtres à charbon actif) ont été construites suite à la détérioration de la qualité de l'eau qui est notamment due à la présence des métabolites métolachlore ESA et métazachlore ESA. Cette détérioration s'explique par l'amélioration de la technique d'analyse qui permet depuis peu de mesurer les métabolites susmentionnés (le métolachlore ESA depuis 2008 et le métazachlore ESA depuis 2014). Contrairement à certains pays voisins, on ne fait pas de distinction au Luxembourg entre métabolites pertinents et non-pertinents. Tant pour le métazachlore ESA que pour le métolachlore ESA, la valeur-limite pour l'eau potable s'élève donc à 0,1 µg/l.

Tableau 6-77 : Détérioration de la qualité de l'eau potable depuis 2008

Détérioration de la qualité de l'eau potable depuis 2008	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien MEsout 1	Trias- Nord MEsout 6	Trias- Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Fermeture de sources d'eau potable	1	3	0	3	0	0

Détérioration de la qualité de l'eau potable depuis 2008	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien MEsout 1	Trias-Nord MEsout 6	Trias-Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Construction de stations de traitement d'eau brute	1	0	0	2		
Dérogation en vertu de l'article 11 du règlement relatif à l'eau potable ²⁵⁰	0	1	0	10	0	0

En ce qui concerne les paramètres *nitrate* et *substance pesticide individuelle* dans le premier cas et *substance pesticide individuelle* dans le second cas, la qualité de l'eau des masses d'eau souterraine *Lias inférieur* et *Dévonien* présente un risque environnemental important et elle compromet significativement son utilisation par l'homme (mauvais résultat de test : évaluation générale de l'état chimique). Les dépassements de valeurs-limites constatés dans la masse d'eau souterraine *Trias-Est* doivent être considérés comme locaux et ne peuvent pas être généralisés pour la masse d'eau souterraine dans sa totalité (bon résultat de test : évaluation générale de l'état chimique).

Les masses d'eau souterraine *Trias-Nord* et *Trias-Est* sont susceptibles de présenter par endroits des concentrations géogènes élevées en sulfates et chlorures. Les résultats de test pour les « intrusions salines ou autres » obtenus sur la MEsout *Trias-Nord* n'indiquent pas de tendance à la hausse, et cette MEsout est en bon état chimique à travers ce test. Sur la MEsout *Trias-Est*, ce même test n'a pas pu être effectué puisqu'aucune station de surveillance de la DCE ne présentait de concentrations élevées. Deux stations supplémentaires permettant de conduire ce test en tant que de besoin sont mises en place au cours du 2^e plan de gestion.

Bien que les masses d'eau de surface *Ernz Noire* (II-4), *Halerbach* (II-4.1.2), *Condreferbach* (II-4.1.3) et *Lauterburerbaach* (II-3), qui traversent toutes les quatre la Mesout *Lias inférieur*, aient été classées en état physico-chimique moyen en raison des valeurs élevées en nitrates et qu'un impact des eaux souterraines soit à supposer, il est impossible de quantifier ce flux de polluants à l'heure actuelle. Il en va de même pour le paramètre « substance pesticide individuelle » : on suppose un apport significatif de métalochlore ESA dans l'*Ernz Noire* (les concentrations atteignant près de 100 ng/l dans le ruisseau de même que dans la nappe phréatique), mais il est impossible d'en calculer le flux. On peut en conclure qu'un impact existe mais qu'il ne peut être estimé que très grossièrement en termes de qualité et qu'il ne peut pas entrer, de ce fait, dans l'évaluation. Ceci d'autant plus que les données disponibles pour la totalité de la MEsout *Lias inférieur* sont à l'heure actuelle insuffisantes. Pour les autres masses d'eau souterraine, on peut partir du principe que le flux de polluants dans la nappe phréatique est secondaire par rapport au flux total de polluants. Des transferts de polluants plus importants des eaux souterraines vers les eaux de surface sont possibles dans la Mesout *Trias-Nord*, par exemple dans les vallées de l'*Attert* ou de la *Wark*.

Les connaissances actuellement disponibles sur l'altération des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines ne suffisent pas pour conduire un test correspondant.

²⁵⁰ Règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

6.9.3 Évaluation de l'état des masses d'eau souterraine

L'état des masses d'eau souterraine est déterminé sur la base du résultat le plus mauvais des deux résultats obtenus pour l'état quantitatif et chimique. Au vu des résultats énumérés dans les chapitres 6.9.1 et 6.9.2, l'évaluation des différentes masses d'eau souterraine est telle que présentée dans le tableau 6-78.

Tableau 6-78 : Evaluation de l'état des masses d'eau souterraine

Evaluation de l'état des masses d'eau souterraine	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien MEsout 1	Trias-Nord MEsout 6	Trias-Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen MEsout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
Evaluation de l'état quantitatif	bon	bon	bon	bon	bon	bon
Evaluation de l'état chimique	mauvais	mauvais	bon	mauvais	bon	bon
Evaluation globale	mauvais	mauvais	bon	mauvais	bon	bon

La carte 6.26 présentant l'évaluation de l'état global des masses d'eau souterraine est jointe en annexe 1.

En résumé, on peut retenir que le mauvais état chimique des masses d'eau souterraine résulte avant tout de l'impact négatif de la qualité des eaux souterraines sur l'alimentation en eau potable. C'est le paramètre « substance pesticide individuelle » qui est déterminant dans le classement de toutes les trois masses d'eau souterraine en mauvais état. Les métabolites métolachlore ESA et métazachlore ESA en sont essentiellement à l'origine. Par ailleurs, la qualité générale médiocre des eaux souterraines dans les MEsout Dévonien (pesticide individuel) et Lias inférieur (pesticide individuel et nitrates) contribue au déclassement. A noter que l'épandage du S-métolachlore est interdit (sur tout le territoire luxembourgeois), de même que celui du métazachlore (à l'intérieur des périmètres de protection d'eau potable) depuis février 2015. De plus, l'épandage de métazachlore hors zones de protection d'eau potable est limité à 750 g/ha/4 ans²⁵¹.

A noter en conclusion qu'une base de données suffisante sera élaborée au cours du 2^{ème} plan de gestion afin de pouvoir conduire de manière satisfaisante les tests sur « l'altération de l'état chimique et/ou écologique des eaux de surface résultant d'un transfert de polluant depuis la masse d'eau souterraine » et sur « l'altération des écosystèmes terrestres résultant d'un transfert de polluant depuis la masse d'eau souterraine ».

6.10 Estimation des tendances et inversions de tendance dans les masses d'eau souterraine

6.10.1 Méthode appliquée

La DCE et la directive « Eaux souterraines »²⁵² stipulent que soient identifiées et évaluées les tendances des concentrations de polluants afin de statuer sur leur pertinence environnementale. Toute tendance significative à la hausse doit être inversée par la mise en œuvre de programmes de

²⁵¹ Règlement grand-ducal du 12 avril 2015 portant a) interdiction de l'utilisation de la substance active S-métolachlore et b) interdiction ou restriction de l'utilisation de la substance active métazachlor

²⁵² Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

mesure pour garantir que les objectifs environnementaux soient respectés à l'avenir. Selon la directive « Eaux souterraines », le point de départ d'une telle inversion de tendance doit être défini sous la forme d'un pourcentage du niveau établi par la valeur seuil ou la norme de qualité (en règle fondamentale : 75 % de la valeur seuil ou de la norme de qualité).

A l'échelle des masses d'eau souterraine, les tendances et inversions de tendances sont évaluées à l'aide de l'outil de tendance de la banque autrichienne de données techniques et conformément aux dispositions du règlement relatif aux objectifs de qualité chimique des eaux souterraines (*QZV Chemie GW*). La méthode d'évaluation statistique de cet outil de tendance repose sur le logiciel « WATERSTAT ». La méthodologie statistique qui est à la base de ce dernier a recours au test de tendances « LOESS smoother », un modèle de régression linéaire, ainsi qu'au test ANOVA (ANalysis Of VAriance). Cette méthode a été développée dans le cadre d'un projet de l'Union européenne (Ec 2001). Le niveau de signifiante ou la probabilité que les tendances identifiées ne correspondent pas à la situation réelle s'élève à 5 %.

Le document « Anleitung WaterStat Trend-Tool » joint en annexe 10 décrit de manière détaillée les différentes conditions à respecter pour identifier les tendances et en interprète les résultats et les tableaux. Au cas où certaines de ces conditions ne seraient pas respectées, il n'est pas possible de calculer les tendances et inversions de tendances. Les conditions-clés concernent le nombre minimal requis de stations d'analyse, la longueur minimale de séries chronologiques, les lacunes au niveau de ces séries ainsi que le pourcentage de valeurs mesurées se situant en deçà de la limite de quantification.

En raison des conditions-cadre statistiques, la méthode évoquée ci-dessus ne permet pas d'analyses de tendances spécifiques aux stations. Il sera néanmoins examiné au cours du deuxième cycle de gestion si une telle méthode est applicable pour vérifier entre autres le taux de réussite des mesures réalisées à l'intérieur et à l'extérieur de zones de protection d'eau potable.

6.10.2 Résultats

49 masses d'eau souterraine / combinaisons de paramètres ont été évalués au total. 37 combinaisons n'étaient pas évaluables car elles ne remplissaient pas certaines conditions préalables. Il n'existe pas de données exploitables pour les paramètres suivants : 2,6-dichlorobenzamide (nombre trop élevé de valeurs inférieures à la limite de quantification / de détection) et métolachlore ESA (aucune station exploitable en raison de chroniques trop courtes ou incomplètes). Pour la MESout Dévonien, le nombre de stations disponibles est inférieur à 3. Pour 15 autres combinaisons, moins des deux tiers des stations ont pu être évaluées (soit en raison des chroniques trop courtes, soit en raison du nombre de lacunes). Les substances synthétiques n'ont pas pu être évaluées. Le fait que plus de 40 % des valeurs de mesure se situent en-dessous de la limite de quantification ou de détection en est la raison principale.

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 6-79 : Résultats du calcul des tendances pour les masses d'eau souterraine

MEsout	Nom de la MEsout	Nitrates	Sulfates	Arsenic	Déséthyl-atrazine
MEsout 3	Lias inférieur	Aucune tendance significative	Aucune tendance significative		
MEsout6	Trias-Nord	Aucune tendance significative	Aucune tendance significative	Aucune tendance significative	
MEsout7	Trias-Est	Aucune tendance significative	Aucune tendance significative		Tendance significative à la baisse

Les paramètres qui n'ont pas pu être évalués (2,6-dichlorobenzamide, bentazone et métolachlore ESA) ne sont pas représentés dans le tableau.

6.11 Zones protégées

Le chapitre 5 contient une description des zones protégées qui sont pertinentes au titre de la DCE. La surveillance de ces zones ainsi que leur état sont décrits dans ce qui suit.

6.11.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE

Conformément aux dispositions de l'article 7 de la DCE, l'eau destinée à la consommation humaine doit non seulement atteindre les objectifs environnementaux imposés par l'article 4 de la DCE, mais également satisfaire aux exigences de la directive « Eau potable »²⁵³, dans le régime prévu pour le traitement des eaux. Les zones protégées au titre de l'article 7 de la DCE affichent par conséquent un bon état si elles répondent tant aux objectifs environnementaux de la DCE qu'aux exigences de la directive « Eau potable ».

Le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002²⁵⁴ fixe des critères de qualité pour l'eau potable. Ces critères reposent sur les dispositions de la directive européenne relative à l'eau potable. Les valeurs limites de cette directive ont été définies de telle manière que l'ingestion d'eau potable une vie durant ne représente pas un risque pour la santé. Au Luxembourg, conformément au principe de précaution, certains paramètres sont soumis à des dispositions encore plus strictes que celles figurant dans la directive « Eau potable ».

Pour assurer que l'eau potable réponde à tout moment à ces exigences rigoureuses, sa qualité est régulièrement contrôlée. Au Luxembourg, ce contrôle qualité incombe aux distributeurs directs, c'est-à-dire aux communes ou au syndicat d'eau potable. L'Administration de la gestion de l'eau réalise des contrôles supplémentaires en prélevant des échantillons instantanés dans l'eau potable des différentes communes. Ces dernières sont en outre obligées d'informer la population, au moins une fois par an, sur les résultats d'analyses d'eau potable et de renseigner leurs clients, à la demande de ces derniers, sur la qualité de l'eau potable.

Cinq masses d'eau souterraine luxembourgeoises (MEsout 1 Dévonien, Mesout 6 Trias-Nord, Mesout

²⁵³ Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

²⁵⁴ Règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

7 Trias-Est, Mesout 3 Lias inférieur et Mesout 5 Lias supérieur/Dogger) ainsi que la masse d'eau de surface III-2.2.1 Sûre, toutes les six étant classées zones protégées selon l'article 7, répondent aux exigences du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002, le cas échéant après traitement des eaux brutes. Pour les cas où une dérogation est autorisée pour motif de dépassements des valeurs limites, on considère que les exigences du règlement grand-ducal sont respectées (dérogation autorisée pour une période limitée, établissement d'un programme de mesures spécifique etc.).

6.11.2 Eaux de plaisance et de baignade

Depuis 2006, les analyses effectuées au Luxembourg sur les eaux de baignade sont conformes à la nouvelle directive « Eaux de baignade²⁵⁵. Cette dernière a été transposée en droit luxembourgeois par le règlement grand-ducal du 19 mai 2009²⁵⁶. En 2007, le Luxembourg a transmis à la Commission européenne son premier rapport conformément aux exigences de la nouvelle directive relative aux eaux de baignade. Selon cette dernière, la qualité des eaux de baignade peut être déterminée après quatre années successives d'analyses des deux paramètres bactériologiques *Entérocoques intestinaux* et *Escherichia coli*, ce qui a été possible au Luxembourg dès 2009.

Un profil a été élaboré pour chaque eau de baignade pour soutenir l'identification des sources polluantes et l'estimation des risques. Ces profils des eaux de baignade ont été élaborés et publiés pour la première fois en 2009²⁵⁷. Pour les eaux de baignade de qualité excellente, ces profils ne sont actualisés qu'en cas de déclassement. Pour les eaux de baignade de bonne qualité, les profils sont révisés tous les quatre ans comme cela est imposé par l'annexe III de la directive « Eaux de baignade ».

Au titre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade, les paramètres bactériologiques de pollution fécale (*Escherichia coli* et *Entérocoques intestinaux*) ont été déterminés au moins une fois par mois le long de la saison balnéaire qui s'étend au Luxembourg du 1^{er} mai au 31 août. Ces paramètres sont également analysés dans les eaux de baignade peu avant la saison balnéaire.

La qualité des eaux de baignade est déterminée sur 11 stations de surveillance. En 2014, les eaux de baignade ont présenté une qualité excellente sur l'ensemble des 11 stations. Aucune mesure supplémentaire n'est donc à prévoir dans le cadre de la DCE.

Tableau 6-80 : Vue synoptique des stations de surveillance des eaux de baignade au Luxembourg

District hydrographique international	Groupe d'eaux de baignade	Code MESurf	Code eau de baignade (BWID)	Point de mesure sur eau de baignade
Rhin	Lac de barrage de la Haute-Sûre	III-2.2.1	LU_600005007000000018 LU_600005008000000014 LU_600005008000000016 LU_600005008000000015 LU_600005008000000017 LU_600005001000000019	Liefrange Burgfried Insenborn Fuussefeld Lultzhausen Romwiss

²⁵⁵ Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE

²⁵⁶ Règlement grand-ducal modifié du 19 mai 2009 déterminant les mesures de protection spéciale et les programmes de surveillance de l'état des eaux de baignade

²⁵⁷ http://www.eau.public.lu/actualites/2011/03/Profil_baignade/

District hydrographique international	Groupe d'eaux de baignade	Code MEsurf	Code eau de baignade (BWID)	Point de mesure sur eau de baignade
Rhin	Lac de baignade de Weiswampach	IV-3.4	LU_600001007000000001 LU_600001007000000002	Weiswampach 1 Weiswampach 2
Rhin	Lac de baignade de Remerschen	I-1	LU_600008006000000007 LU_600008006000000008 LU_600008006000000009	Remerschen 1 Remerschen 2 Remerschen 3

En raison de la mauvaise qualité bactériologique constatée pendant cinq saisons balnéaires consécutives, une interdiction permanente de baignade²⁵⁸ a été prononcée pour un certain nombre d'eaux de baignade situées sur la Haute-Sûre et la Sûre aval (à l'exception du lac de barrage de la Haute-Sûre) ainsi que sur l'Our.

Tableau 6-81 : Vue d'ensemble des eaux de baignade « fermées »

Code MEsurf	Cours d'eau	Point de mesure sur eau de baignade
III-3.b	Sûre supérieure	Moulin de Bigonville
III-2.1.1	Sûre supérieure	Dirbach
III-2.1.1	Sûre supérieure	Bourscheid Moulin
III-1.1.a	Sûre supérieure	aval Michelau
III-1.1.a	Sûre supérieure	amont Erpeldange
II-1.b	Sûre inférieure	Born
II-1.b	Sûre inférieure	Rosport
II-1.b	Sûre inférieure	amont Wasserbillig
V-1.1	Our	aval Vianden

Les résultats de la surveillance de la qualité des eaux de baignade font l'objet d'un rapport annuel à l'adresse de la Commission européenne. A partir de ce rapport, l'Agence européenne pour l'environnement établit le rapport annuel sur la qualité des eaux de baignade de toute l'Union européenne²⁵⁹.

6.11.3 Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables

Comme l'état des zones sensibles au titre de la directive « Eaux résiduaires urbaines »²⁶⁰ ainsi que celui des zones vulnérables au titre de la directive « Nitrates »²⁶¹ font régulièrement l'objet de rapports détaillés à l'adresse de la Commission européenne, conformément aux dispositions de ces directives, le présent rapport renonce à décrire plus en détail l'état de ces zones²⁶².

²⁵⁸ « permanently closed » selon la directive « Eaux de baignade » 2006/7/EG

²⁵⁹ <http://www.eea.europa.eu/publications/european-bathing-water-quality-in-2014>

²⁶⁰ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

²⁶¹ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

²⁶² <http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/reports.html>

6.11.4 Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000)

L'état de conservation des habitats et espèces dépendant du milieu aquatique a été déterminé en 2013 dans le cadre de la surveillance réalisée au titre de l'article 17 de la directive « Habitats »²⁶³ ainsi qu'au titre de l'article 12 de la directive « Oiseaux »²⁶⁴ et a fait l'objet d'un rapport transmis à la Commission Européenne²⁶⁵. Il ressort de ce suivi que tous les habitats et espèces dépendant du milieu aquatique présentent systématiquement un état de conservation défavorable, voire mauvais dans certains cas. Cela ne signifie pas forcément qu'on puisse supposer que ces habitats et espèces présentent un état défavorable dans chacune des zones Natura 2000. Mais les données actuellement disponibles ne permettent pas de « régionaliser » les informations sur l'état de conservation des habitats et espèces protégés. Pour y remédier, des états des lieux sont prévus dans toutes les zones Natura 2000 luxembourgeoises.

6.11.5 Masses d'eau souterraine avec écosystèmes aquatiques de surface associés ou avec écosystèmes terrestres directement dépendants

L'étude menée en 2013-2014 et visant à identifier les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines (ETDES)²⁶⁶ s'est également penchée sur le degré d'altération de ces écosystèmes. Une altération de ces biotopes peut également entraîner une altération des eaux souterraines. A l'inverse, une eau souterraine sujette à pression peut altérer la structure et les propriétés de ces écosystèmes. Comme l'abaissement de la nappe phréatique influe sur les caractéristiques locales des habitats, il peut lui aussi avoir des conséquences négatives sur les ETDES. L'abaissement de la nappe peut résulter de l'insuffisance des précipitations ou de prélèvements trop importants. De nouveaux forages au sein de tels habitats peuvent également abaisser la nappe et nuire durablement aux ETDES.

Pour identifier les altérations auxquelles les ETDES sont soumis, on a eu recours aux altérations déterminées visuellement dans le cadre du cadastre des biotopes. Elles reposent sur des estimations visuelles effectuées selon une méthode standardisée. La cartographie a eu lieu entre 2007 et 2012 et a débouché sur une évaluation selon les trois catégories A, B et C. Les analyses des altérations ont été complétées par les données sur la qualité des eaux collectées au droit des sorties ou stations d'analyse d'eau souterraine. Il n'existe pas d'analyses de la qualité de l'eau des biotopes censés dépendre des eaux souterraines. Mais de telles analyses sont prévues au cours du deuxième cycle de gestion.

On a pris en compte ces données en partant de l'hypothèse que les biotopes à proximité d'une source / d'un forage à mauvaises valeurs d'analyses étaient eux aussi susceptibles d'afficher de mauvaises valeurs d'analyses. La condition en est cependant que le milieu environnant soit comparable et que les deux se situent dans le même bassin versant. Lorsque la source et le biotope se trouvent par exemple sur des collines voisines, on peut supposer que les valeurs d'analyses de la source ne sont pas indicatrices d'une éventuelle altération du biotope.

La figure n° 6-15 montre l'évaluation globale des biotopes dépendant des eaux souterraines et

²⁶³ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

²⁶⁴ Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

²⁶⁵ http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Rapportsdesdirectives/index.html

²⁶⁶ Grundwasserabhängige Ökosysteme in Luxemburg, Endbericht, Bureau d'Etudes et de Services Techniques (Best), 2014

cartographiés dans le cadre du cadastre des biotopes.

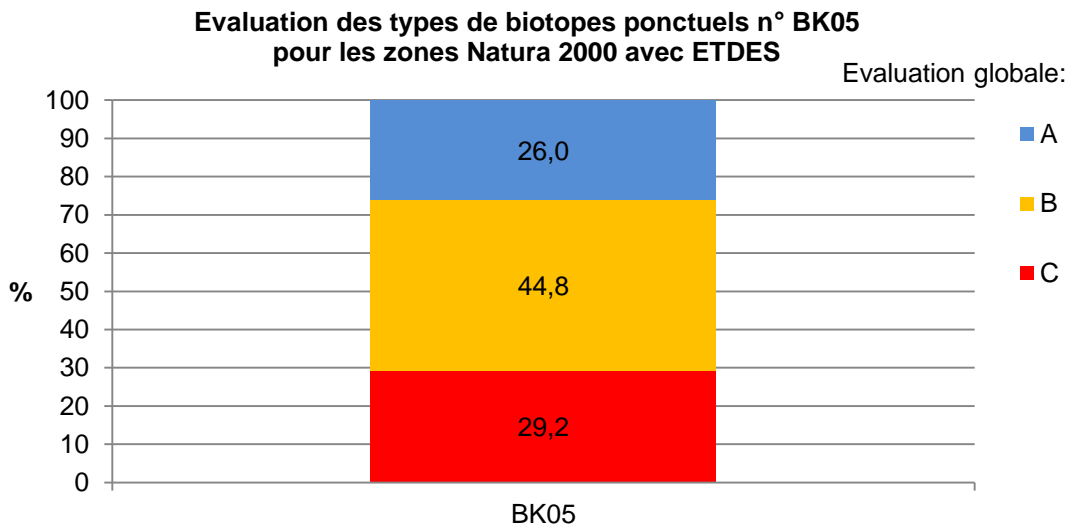
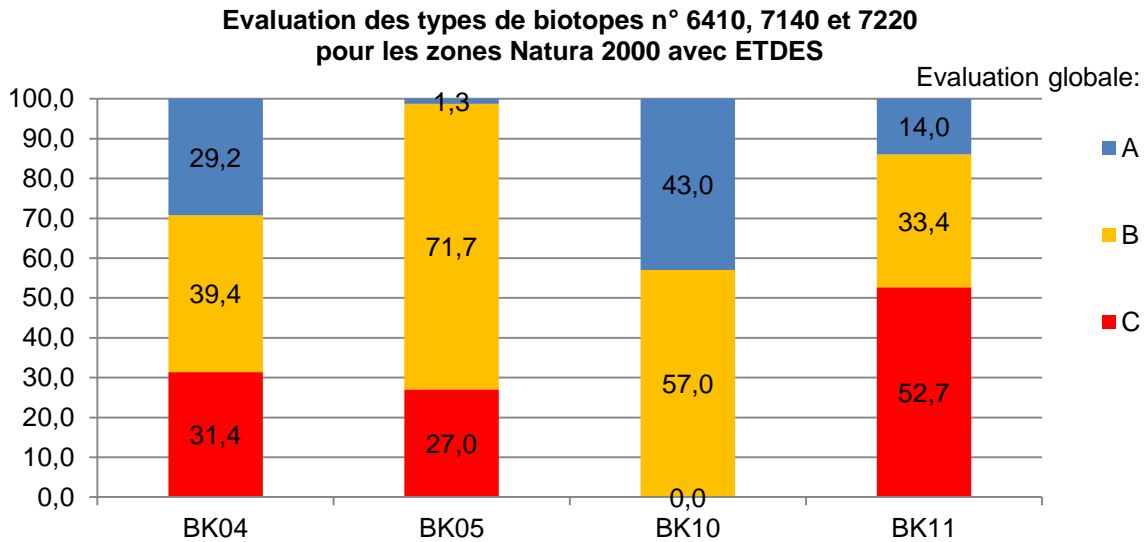
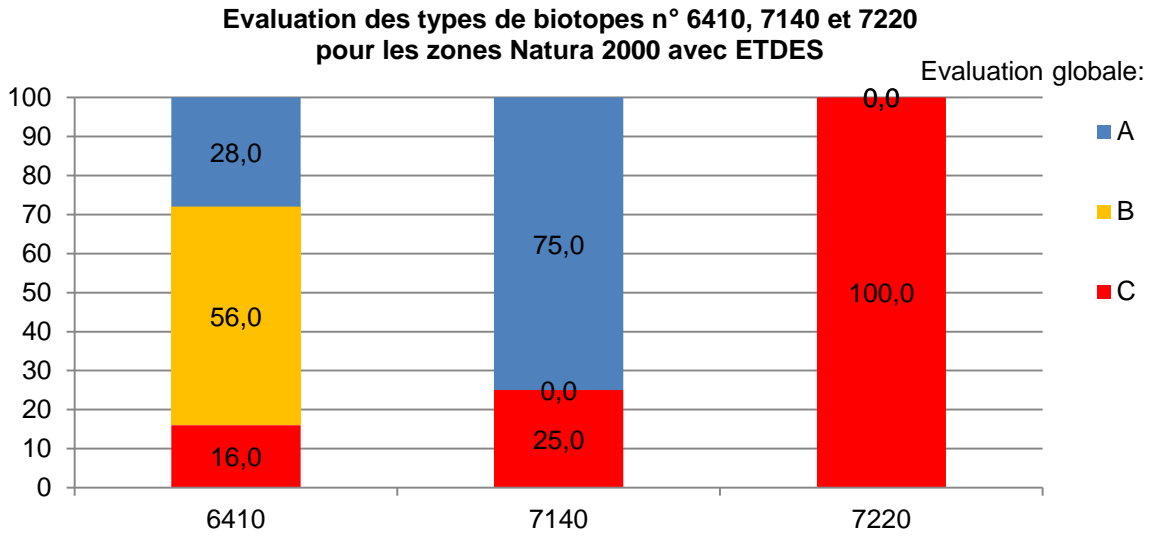


Figure 6-15: Evaluation globale de tous les types de biotopes cartographiés au sein de la zone Natura 2000 retenue

On constate que les biotopes étant évalués en A, c'est-à-dire ceux qui correspondent en principe encore à leurs caractéristiques typiques et qui ne sont pas ou que faiblement altérés occupent la plus faible part.

Les biotopes classés dans la catégorie d'évaluation en B sont les plus nombreux, ce qui indique une modification des biotopes. Une évaluation B peut certes traduire une phase de transition qui dure plus ou moins longtemps avant que le biotope n'atteigne un stade d'évolution irréversiblement mauvais. Mais une telle évaluation signifie également qu'il est toujours possible de restaurer le biotope afin de regagner un bon état. Pour un biotope évalué en catégorie C, une telle restauration n'est possible, si elle peut vraiment l'être, qu'à très grand renfort de moyens.

Les altérations déterminées visuellement dans le cadre du cadastre des biotopes sont très diverses, depuis différents types d'atterrissements jusqu'aux dégâts de gibier en passant par le reboisement, les dégâts d'herbicides, les néophytes et l'intensification des usages. Seuls les biotopes évalués en catégorie C ont été pris en compte dans l'évaluation des altérations, et les altérations retenues se limitent à celles qui sont directement liées aux eaux souterraines. L'évaluation porte exclusivement sur les 15 zones Natura 2000 retenues. Les zones Natura 2000 suivantes n'hébergeaient pas de biotopes évalués en catégorie C et n'entrent de ce fait pas dans l'évaluation : LU0001022 Grunewald, LU0001011 Vallée de l'Ernz Noire und LU0002003 Vallée Supérieure de l'Our et affluents de Lieler à Dasbourg.

La figure 6-16 montre que deux altérations sortent nettement du lot des douze ayant trait aux eaux souterraines. Il s'agit des altérations « apports de nutriments / fertilisation (récents) » et « destructions mécaniques » avec 29 % dans le premier cas et 22 % dans le second. L'altération « apports de nutriments / fertilisation (récents) » peut être imputable à l'intensification agricole croissante, mais également à la qualité des eaux souterraines. A la date de rapportage (printemps 2014), des analyses de la qualité de l'eau des biotopes concernés n'étaient pas disponibles. Des comparaisons avec la qualité de l'eau souterraine enregistrée sur stations voisines d'analyse des eaux souterraines (forages, sources) n'indiquent pas de lien systématique de cause à effet entre les teneurs élevées en polluants mesurées sur ces points et les biotopes présentant des altérations visibles. L'altération « destructions mécaniques » est essentiellement due aux dégâts de piétinement car beaucoup de biotopes se situent à l'intérieur de pâturages.

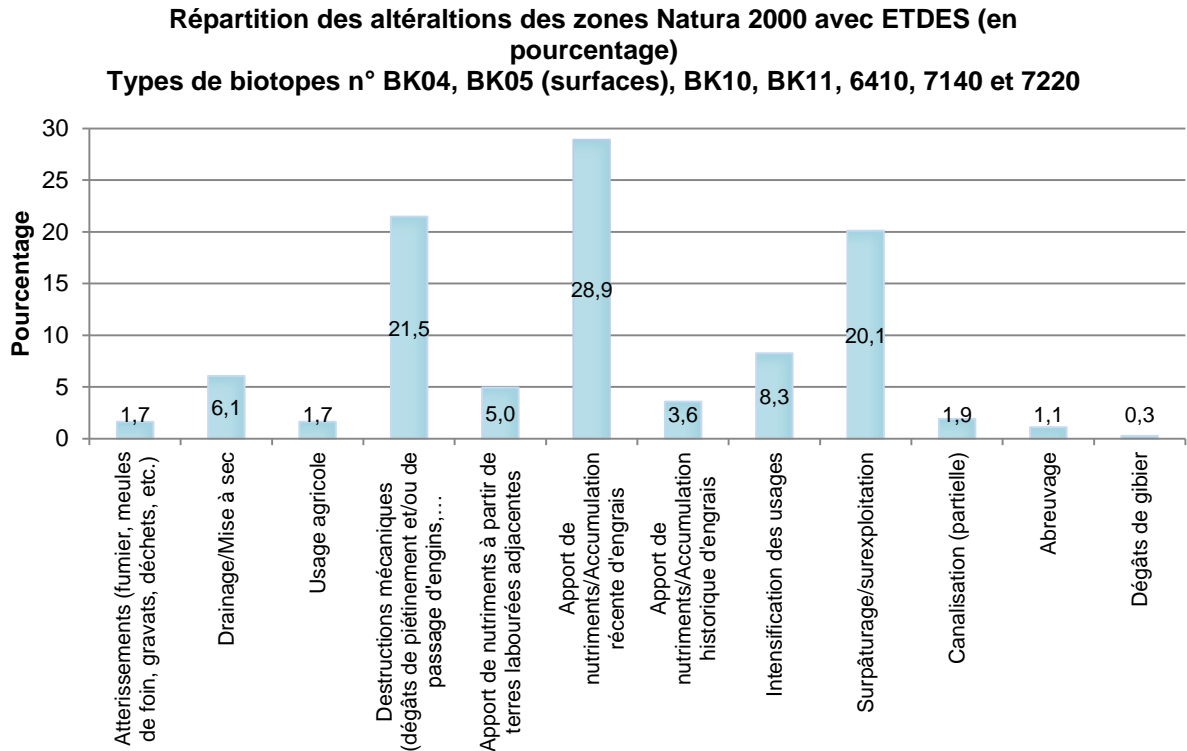


Figure 6-16 : Altérations liées aux eaux souterraines et concernant les zones Natura 2000 avec ETDES

La figure 6-17 représente les altérations des biotopes ponctuels. Ils sont exclusivement constitués de sources naturelles (BK05). Comme les zones Natura 2000 *LU0001016 Herborn-Bois de Herborn/Echternach-Haard* et *LU0001022 Grunewald* n'hébergent pas de sources évaluées en catégorie C, elles n'entrent pas dans cette évaluation. Les résultats sont similaires à ceux obtenus pour les biotopes précédents. Les destructions mécaniques occupent une part supérieure à 30 %, les apports de nutriments « récents » une part supérieure à 25 %.

Répartition des altérations des zones Natura 2000 avec ETDES (en pourcentage)
Type de biotopes n° BK05 (sources naturelles; biotopes ponctuels)

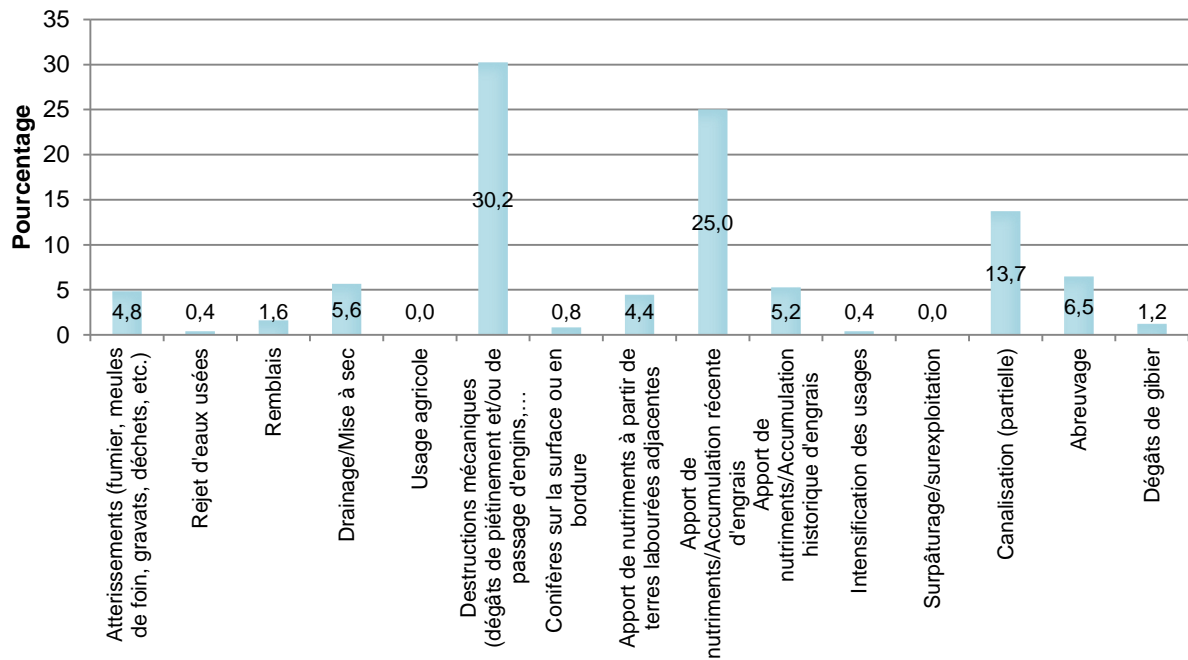


Figure 6-17 : Altérations liées aux eaux souterraines et concernant les zones Natura 2000 avec ETDES

7. Liste des objectifs environnementaux fixés, selon l'article 4, pour les eaux de surface, les eaux souterraines et les zones protégées, y compris notamment l'identification des cas de recours aux paragraphes 4, 5, 6 et 7 de l'article 4 et les informations requises en vertu de cet article

7.1 Objectifs environnementaux de la DCE

L'objectif principal visé par la DCE consiste à parvenir à un « bon état » de toutes les eaux de l'Union européenne (article 4, paragraphe 1 de la DCE) d'ici fin 2015. Plus précisément, cela signifie :

- l'atteinte du bon état écologique et du bon état chimique des eaux de surface naturelles,
- l'atteinte d'un bon potentiel écologique et du bon état chimique pour les masses d'eau de surface fortement modifiées et artificielles,
- l'atteinte du bon état chimique et du bon état quantitatif des eaux souterraines,
- l'organisation de la gestion des eaux de sorte à ne pas détériorer l'état des eaux en place,
- la réduction progressive de la pollution par les substances prioritaires et l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface ainsi que la prévention ou la limitation de rejets de polluants dans les eaux souterraines,
- l'inversion de toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de polluants dans les eaux souterraines.

Ces objectifs généraux sont spécifiés plus en détail dans les définitions du bon état (cf. *chapitre 6 Réseaux de surveillance et représentation (cartographique) des résultats des programmes de surveillance mis en œuvre au titre de l'article 8 et de l'annexe V*).

Pour certaines zones protégées telles que par exemple les zones de protection d'eau potable, la DCE stipule que les États membres doivent assurer, d'ici fin 2015, le respect de toutes les normes et de tous les objectifs sauf disposition contraire dans la législation communautaire sur la base de laquelle les différentes zones protégées ont été établies.

Les objectifs environnementaux et de gestion des eaux de surface, des eaux souterraines et des zones protégées sont réglementés par les articles 5, 6 et 7 de la loi luxembourgeoise sur l'eau²⁶⁷. On trouvera au chapitre 7.7 des informations sur les objectifs environnementaux dans les zones protégées.

7.2 Dispositions dérogatoires de la DCE

L'article 4 de la DCE stipule que les objectifs environnementaux définis par la DCE devront en principe être atteints au terme du premier cycle de gestion, c'est-à-dire d'ici fin 2015. Si, pour des raisons bien précises, par exemple de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, les objectifs ne pourront pas être atteints d'ici cette échéance, il sera possible d'avoir recours aux dispositions dérogatoires. De telles dispositions dérogatoires sont :

- les reports d'échéance pour l'atteinte des objectifs de six ou de douze ans, c'est-à-dire jusque fin 2021 ou 2027 (article 4, paragraphe 4 de la DCE),
- la fixation d'objectifs environnementaux moins stricts (article 4, paragraphe 5 de la DCE) ou

²⁶⁷ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

encore

- une détérioration temporaire de l'état des masses d'eau si elle résulte de circonstances dues à des causes naturelles ou d'un cas de force majeure telles que les inondations ou les sécheresses (article 4, paragraphe 6 de la DCE).

Il est en outre possible de faire valoir des dérogations suite à de nouvelles activités de développement humain durable qui répondent à un intérêt général majeur (article 4, paragraphe 7 de la DCE).

Les masses d'eau de surface artificielles et fortement modifiées ne constituent pas un motif de dérogation. Il leur incombe d'atteindre le bon potentiel écologique (cf. *chapitre 6.3 Evaluation du bon potentiel écologique des masses d'eau de surface fortement modifiées*).

Le recours aux dérogations est soumis à des conditions strictes et nécessite en outre d'être motivé de façon détaillée et d'être régulièrement révisé et ce, pour chaque masse d'eau ou groupe de masses d'eau. La motivation en tant que telle peut également avoir lieu à un échelon supérieur.

Les paragraphes 8 et 9 de l'article 4 fixent deux conditions minimales pour le recours aux dérogations :

- Les dérogations appliquées à une masse d'eau ne doivent pas compromettre sur le long terme la réalisation des objectifs de la directive pour d'autres masses d'eau du même district hydrographique, et elles doivent être cohérentes avec la mise en œuvre des autres dispositions législatives communautaires en matière d'environnement.
- Il faut au moins garantir le même niveau de protection que celui assuré par la législation communautaire actuellement en vigueur.

Les conditions et obligations à respecter en cas de recours aux dérogations sont réglementées par les articles 8, 9, 10 et 11 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau²⁶⁸.

7.2.1 Motivation des dérogations selon les paragraphes 4 et 5 de l'article 4 de la DCE

D'une manière générale, toutes les masses d'eau doivent atteindre le bon état avant la fin de l'année 2015. L'article 4, paragraphe 4 de la DCE permet cependant de reporter cette échéance de l'atteinte du bon état de six ou de douze années.

Pour certaines masses d'eau spécifiques, l'article 4, paragraphe 5 de la DCE permet en outre aux Etats membres de viser à réaliser des objectifs moins stricts que ceux fixés à l'article 4, paragraphe 1 de la DCE (réduction d'objectifs) lorsque ces masses d'eau sont tellement touchées par l'activité humaine, déterminée conformément à l'article 5, paragraphe 1 de la DCE ou que leur condition naturelle est telle que la réalisation de ces objectifs serait impossible ou d'un coût disproportionné. Lorsqu'on a recours à des objectifs environnementaux moins stricts, il doit également être prouvé que les besoins environnementaux et sociaux auxquels répond cette activité humaine ne peuvent être assurés par d'autres moyens constituant une option environnementale meilleure et dont le coût n'est pas disproportionné.

Conformément à l'article 4, paragraphes 4 et 5 de la DCE, les motifs possibles d'un report d'échéance de six ou de douze années ou d'une réduction des objectifs sont les suivants :

- les conditions naturelles d'une masse d'eau (N),

²⁶⁸ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

- la faisabilité technique (T),
- les coûts disproportionnés (U).

Pour avoir recours à un report d'échéance, l'article 4, paragraphe 4 de la DCE permet de faire simultanément valoir plusieurs des motifs énumérés ci-dessus.

Le tableau 7-1 fait état des motifs d'un report d'échéance ou d'une baisse des objectifs environnementaux. A cet effet, le Luxembourg s'est basé sur les exigences relatives au rapportage numérique à la Commission européenne dans le cadre du deuxième plan de gestion²⁶⁹.

Tableau 7-1 : Vue synoptique des motifs de dérogation selon l'article 4, paragraphes 4 et 5 de la DCE

Motivation		Explications
Conditions naturelles		
N1	Conditions hydrologiques naturelles	La situation hydrologique naturelle ralentit l'effet d'une mesure.
N2	Restauration de la faune et de la flore	L'effet d'une mesure visant à restaurer la faune et la flore prend plus de temps que prévu. Ce retard peut être dû au fait que la flore et la faune ont besoin de temps pour coloniser les habitats après une amélioration des conditions morphologiques, chimiques et physico-chimiques de ces derniers (« bon état »), ou alors que les habitats requièrent du temps pour se stabiliser après la mise en œuvre des mesures.
Faisabilité technique		
T1	Aucune solution technique disponible	Il n'existe pas de solution technique au problème. Les réflexions financières ne peuvent pas être ici prises en compte.
T2	La solution du problème requiert davantage de temps.	En raison de certaines conditions-cadres telles que l'acquisition foncière, la planification des mesures, les procédures d'appel d'offre et d'autorisation, la mise en œuvre de la mesure prend plus de temps que prévu à l'origine.
T3	Aucune information sur l'origine du problème	Un problème a été constaté, mais son origine reste inconnue et le problème ne peut pas être résolu de ce fait.
T4	Autres	
Coûts disproportionnés		
U1	Analyse coûts-bénéfices	Les coûts d'une mesure sont disproportionnés par rapport à ses bénéfices.
U2	Analyse des bénéfices	Les bénéfices d'une mesure sont considérés comme très faibles.
U3	Analyse coûts-efficacité	Les coûts (élevés) sont disproportionnés par rapport à l'efficacité (faible).
U4	Analyse des effets de l'inaction	Les coûts des dommages provoqués en cas d'inaction sont très faibles.
U5	Répartition des coûts	Les coûts sont disproportionnellement répartis.
U6	Analyse des effets sociaux et sectoriels	Les effets sociaux et sectoriels d'une mesure sont disproportionnés.
U7	Réalisabilité	La mesure est irréalisable malgré examen de financements alternatifs
U8	Autres	

²⁶⁹ http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_521_2016

Le Luxembourg ne fera usage que des dérogations au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, c'est-à-dire des reports d'échéance pour l'atteinte des objectifs, et n'aura pas encore recours à la dérogation dite « d'objectifs environnementaux moins stricts » au titre de l'article 4, paragraphe 5 de la DCE.

7.2.2 Motivation des dérogations selon l'article 4, paragraphe 6 de la DCE

Selon l'article 4, paragraphe 6 de la DCE, une détérioration temporaire de l'état des eaux n'est, sous certaines conditions, pas considérée comme une infraction aux exigences de la directive si elle résulte de circonstances dues à des causes naturelles ou de force majeure, telles que les inondations, les sécheresses ou les accidents imprévisibles.

Le Luxembourg n'a recours à ce type de dérogation pour aucune masse d'eau.

7.2.3 Motivations des dérogations selon l'article 4, paragraphe 7 de la DCE

Selon l'article 4, paragraphe 7 de la DCE, le fait de ne pas rétablir le bon état d'une eau souterraine, le bon état écologique ou, le cas échéant, le bon potentiel écologique ou le fait de ne pas empêcher la détérioration de l'état d'une masse d'eau de surface ou d'eau souterraine ne constitue pas une infraction à la directive s'il résulte de nouvelles modifications des caractéristiques physiques d'une masse d'eau de surface ou de changements du niveau des masses d'eau souterraines. L'échec des mesures visant à prévenir la détérioration d'un très bon état vers un bon état de l'eau de surface n'est par ailleurs pas considéré comme une infraction à la directive s'il résulte de nouvelles activités de développement humain durable.

Le recours aux dérogations prévues par l'article 4, paragraphe 7 de la DCE n'est actuellement pas pertinent au Luxembourg.

7.3 Dérogations au titre de l'article 6, paragraphe 3 de la directive « Eaux souterraines ».

Le Luxembourg n'a pas recours aux dérogations prévues par l'article 6, paragraphe 3 de la directive « Eaux souterraines »²⁷⁰.

7.4 Atteinte des objectifs et recours aux dérogations pour les masses d'eau de surface

7.4.1 Etat écologique et potentiel écologique

7.4.1.1 Estimation de l'atteinte des objectifs

En se basant sur l'évaluation de l'état des masses d'eau (cf. *chapitre 6 Réseaux de surveillance et représentation cartographique des résultats des programmes de surveillance mis en œuvre au titre de l'article 8 et de l'annexe V*) et en tenant compte des mesures prévues (cf. *chapitre 9 Résumé du ou des programmes de mesures adoptés au titre de l'article 11, y compris informations sur la manière*

²⁷⁰ Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

dont ils sont censés réaliser les objectifs fixés en vertu de l'article 4) ainsi que de l'évolution prévisible des pressions, on a estimé pour chaque masse d'eau qui n'atteindra pas le bon état avant fin 2015 jusqu'à quelle échéance cette masse d'eau atteindra les objectifs environnementaux de la DCE. L'atteinte des objectifs d'ici fin 2015 a été estimée sur la base des résultats de l'évaluation de l'état ainsi que des mesures du premier programme qui restent à mettre en œuvre d'ici fin 2015.

Il est important de souligner que l'estimation de l'atteinte des objectifs est une estimation d'experts qui est soumise à des incertitudes plus ou moins importantes (p. ex. des incertitudes sur les effets des mesures, sur l'agenda de leur mise en œuvre, sur leur financement, sur les évolutions futures de l'aménagement du territoire). Ces informations revêtent donc un caractère d'orientation.

Les résultats de l'évaluation de l'état (cf. chapitre 6.5 Résultats de l'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des masses d'eau de surface) laissent entrevoir que de nombreuses masses d'eau de surface luxembourgeoises accusent de sérieux déficits qui ne pourront pas être comblés ni avant la fin de l'année 2015 ni au cours du prochain cycle de gestion. S'y ajoute que le programme de mesure sera mis en œuvre par étapes, autant pour des raisons financières (telles que la répartition des coûts sur plusieurs années) que pour des raisons administratives (telles que les ressources humaines limitées) et techniques. L'atteinte du bon état écologique ou du bon potentiel écologique d'ici fin 2021 est ainsi compromise ou invraisemblable. Il s'est par ailleurs avéré que la biologie nécessitait souvent plusieurs années pour se régénérer. L'état ne s'améliore donc pas toujours immédiatement après la mise en œuvre de la mesure.

D'après les experts, seulement trois masses d'eau de surface luxembourgeoises atteindront le bon état écologique d'ici fin 2015, et aucune des masses d'eau de surface désignées comme MEFM n'atteindra le bon potentiel écologique (cf. tableau 7-2 et annexe 11). Ceci revient à dire que le recours à une dérogation s'impose pour 107 masses d'eau de surface au total. En 2021, 37 masses d'eau naturelles et une MEFM sont censées atteindre le bon état. 62 autres masses d'eau naturelles et deux autres MEFM doivent finalement atteindre cet objectif en 2027.

Tableau 7-2 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état écologique pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN), ou du bon potentiel écologique pour les MEFM en 2015, 2021 et 2027

DHI	Nombre de MEN	Nombre de MEFM	Atteinte du bon état / bon potentiel d'ici 2015		Atteinte du bon état / bon potentiel d'ici 2021		Atteinte du bon état / bon potentiel d'ici 2027	
			MEN	MEFM	MEN	MEFM	MEN	MEFM
Rhin	100	7	3	0	35	1	62	6
Meuse	2	1	0	0	2	0	0	1
Total	102	8	3	0	37	1	62	7

Tableau 7-3 : Vue synoptique de l'atteinte des objectifs du bon état écologique ou du bon potentiel écologique (réponses multiples possibles)

DHI	Nombre total de MEsurf	Nombre de MEsurf avec		
		atteinte des objectifs d'ici 2015	atteinte des objectifs d'ici 2021	atteinte des objectifs d'ici 2027
Rhin	107	3	36	68
Meuse	3	0	2	1
Total	110	3	38	69

7.4.1.2 Dérogations

Dans le cadre du deuxième plan de gestion, des objectifs dérogatoires doivent être attribués à toutes les masses d'eau de surface luxembourgeoises qui n'atteindront pas le bon état d'ici fin 2015. Dans la pratique, cela revient à demander, pour ces masses d'eau, un report de l'échéance de l'atteinte des objectifs à la fin de 2021 voire de 2027, conformément à l'article 4, paragraphe 4 de la DCE. Dans son deuxième plan de gestion, le Luxembourg n'aura pas encore recours à la dérogation dite « d'objectifs environnementaux moins stricts » au titre de l'article 4, paragraphe 5 de la DCE. Mais au cas où les révisions réalisées au cours du troisième cycle de gestion révéleraient une impossibilité d'atteindre les objectifs environnementaux d'une masse d'eau même d'ici fin 2027, cette masse d'eau pourra faire l'objet d'une demande de dérogation motivée par des objectifs environnementaux moins stricts.

L'annexe 11 énumère en détail, à l'échelle des différentes masses d'eau de surface et de manière séparée pour l'état / le potentiel écologique et l'état chimique, les motifs de recours à une dérogation au titre de l'article 4, paragraphe 4, c'est-à-dire du report de l'échéance de l'atteinte des objectifs à la fin 2021 ou 2027. Elle renseigne en outre sur l'échéance estimée de l'atteinte des objectifs environnementaux de la DCE.

Tableau 7-4 : Motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN) et les MEFM (réponses multiples possibles)

Motivation du report d'échéance pour 2015		DHI Rhin		DHI Rhin		Total
		MEN	MEFM	MEN	MEFM	
Conditions naturelles						
N1	Conditions hydrologiques naturelles	5	0	0	0	5
N2	Restauration de la faune et de la flore	24	3	0	0	27
Faisabilité technique						
T1	Aucune solution technique disponible	2	3	0	0	5
T2	La solution du problème requiert davantage de temps.	91	4	1	1	97
T3	Aucune information sur l'origine du problème	4	0	1	0	5
T4	Autres	0	0	0	0	0
Coûts disproportionnés						
U1	Analyse coûts-bénéfices	0	2	0	0	2
U2	Analyse des bénéfices	0	0	0	0	0
U3	Analyse coûts-efficacité	0	0	0	0	0
U4	Analyse des effets de l'inaction	0	0	0	0	0
U5	Répartition des coûts	0	0	0	0	0
U6	Analyse des effets sociaux et sectoriels	0	0	0	0	0
U7	Réalisabilité	0	0	0	0	0
U8	Autres	0	0	0	0	0
Total		126	12	2	1	141

Tableau 7-5 : Motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface (réponses multiples possibles)

DHI	Nombre total de MEsurf	Dérogation au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE motivée par		
		les conditions naturelles (N)	la faisabilité technique (T)	les coûts disproportionnés (U)
Rhin	107	32	104	2
Meuse	3	0	3	0
Total	110	32	107	2

Il ressort du tableau 7-5 que le motif principal pour la nécessité d'un report de l'échéance à fin 2021 ou 2027 pour l'état ou le potentiel écologique réside dans la faisabilité technique, le motif T2 (« La solution du problème requiert davantage de temps ») ayant été invoqué le plus souvent. Le motif des conditions naturelles et des coûts disproportionnés a comparativement été invoqué beaucoup moins souvent comme justification de dérogation.

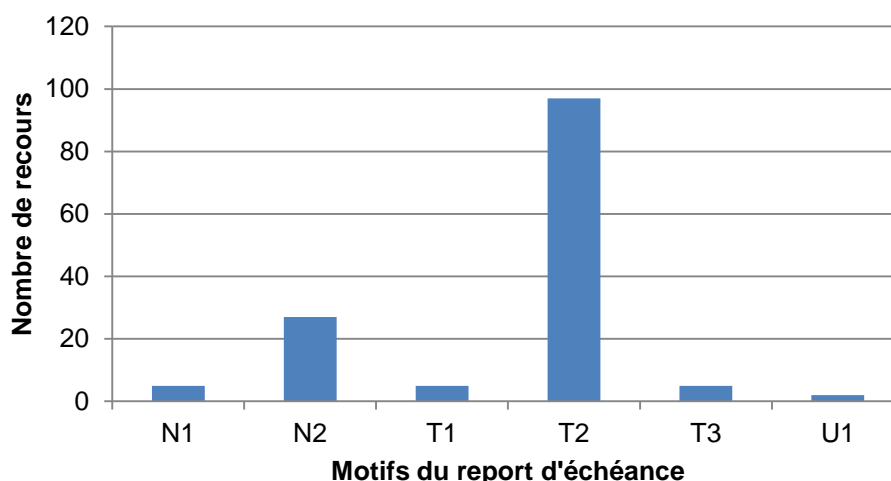


Figure 7-1 : Vue d'ensemble des motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface (réponses multiples possibles)

7.4.2 Etat chimique

7.4.2.1 Estimation de l'atteinte des objectifs

Contrairement à l'évaluation de l'état chimique en 2015 qui repose à la fois sur les dispositions de la directive 2008/105/CE²⁷¹ et sur celles de la directive 2013/39/UE²⁷² (cf. chapitre 6.4 Evaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface), l'atteinte des objectifs en 2021 et 2027 est à estimer sur la seule base des dispositions de la directive 2013/39/UE.

Sur l'ensemble du territoire luxembourgeois, on a constaté au Luxembourg dans le cadre de l'Etat des

²⁷¹ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

²⁷² Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

lieux de 2014²⁷³ une pollution par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), la somme des concentrations en benzo(ghi)pérylène et en indéno(1,2,3cd)pyrène ayant systématiquement dépassé, en moyenne annuelle, la norme de qualité environnementale (NQE) fixée par la directive 2008/105/CE. Comme ces dépassements ont été enregistrés à la fois sur les cours d'eau principaux et sur les têtes de bassin en région rurale (pression ubiquiste), on a systématiquement classé toutes les masses d'eau de surface en mauvais état chimique. Les données de surveillance des années 2014 et 2015 ont confirmé cette évaluation (cf. *chapitre 6.6 Résultats de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface*). Vu que la présence de ces substances dans les eaux de surface est due en premier lieu aux retombées atmosphériques, on s'attend à ce que la norme de qualité environnementale fixée par la directive 2013/39/UE demeure dépassée pour le benzo(a)pyrène. Conformément à la directive 2013/39/UE, les normes de qualité environnementale en vigueur pour le groupe des HAP (NQE pour les biotes et la NQE-MA dans l'eau) se rapportent à la concentration du benzo(a)pyrène, substance dont la toxicité a servi de base pour la fixation des NQE. Le benzo(a)pyrène peut ainsi être considéré comme un marqueur des autres HAP ; il suffit donc de surveiller uniquement le benzo(a)pyrène pour comparer les concentrations avec la NQE pour les biotes et la NQE-MA correspondante dans l'eau.

Comme les valeurs de mercure dans les biotes dépasseront selon toutes prévisions la norme de qualité environnementale fixée par la directive 2013/39/UE, le bon état chimique ne sera très probablement pas atteint d'ici fin 2021.

Le Luxembourg n'a pas encore effectué jusqu'à présent de mesures de mercure dans les biotes²⁷⁴ (cf. *chapitre 6.4.2 Analyses sur biotes*), mais il se rallie aux réflexions menées par le groupe de travail allemand « Eaux » de la Fédération et des länder (« *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser* » - LAWA) dont il ressort, à la lumière des données d'étude disponibles sur la contamination des poissons, qu'il faut s'attendre à un dépassement systématique de la NQE en vigueur pour le mercure dans les biotes²⁷⁵. Sur tout le territoire allemand, l'état chimique est par conséquent considéré comme « pas bon ». Une publication scientifique²⁷⁶ portant sur les valeurs de mercure déterminées dans les poissons de divers cours d'eau luxembourgeois met en exergue des résultats similaires. Des études supplémentaires restent néanmoins nécessaires et il convient d'établir un guide méthodologique homogène (espèce, âge des poissons) à l'échelle européenne avant de valider les résultats obtenus jusqu'à présent et d'identifier des tendances. En outre, aux échelles locale et régionale, les sources de mercure, sa persistance, ses voies de transport ainsi que ses tendances ne sont souvent pas encore suffisamment connues. Ceci vaut par exemple pour son accumulation dans les sédiments des biefs, pour l'érosion ou encore les émissions via les drainages. Pour un élément ubiquiste et non dégradable tel que le mercure, il est à attendre - en regard des connaissances actuelles, du séjour prolongé de la substance dans le milieu naturel et de son transport possible sur de longues distances - que le respect de la NQE pour les biotes ne pourra être atteint que sur le long terme, malgré des efforts très importants déployés pour minimiser les apports ou les stopper à grande échelle.

Au vu des résultats de l'évaluation de l'état chimique effectuée selon les dispositions de la

²⁷³ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

²⁷⁴ En respect des dispositions de la directive 2008/105/CE, le Luxembourg a déduit, pour la phase aqueuse, une valeur NQE garantissant le même niveau de protection que la valeur NQE définie dans la directive.

²⁷⁵ LAWA Textbaustein, Sachstandsdarstellung und Begründung der flächenhaften Überschreitung der Umweltqualitätsnorm für Quecksilber (PDB WRRL-2.1.5), Stand 19. August 2014

²⁷⁶ Boscher A., Gobert A., Guignard C., Ziebel J., L'Hoste L., Gutleb A., Cauchie H.-M., Hoffmann L., Schmidt G., Chemical contaminants in fish species from rivers in the North of Luxembourg: Potential impact on the Eurasian otter (*lutra lutra*), *Chemosphere*, 78, pp. 785-792, 2010

directive 2013/39/UE sur la base des données relevées au cours du premier cycle de gestion (cf. chapitre 6.6 Résultats de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau de surface), il faut en outre s'attendre à un dépassement systématique de la norme de qualité que cette directive fixe pour le fluoranthène. Comparée à la directive 2008/105/CE, la directive 2013/29/UE a renforcé la norme de qualité environnementale moyenne annuelle et la concentration maximale admissible en les portant de 0,1 µg/l à 0,0063 µg/l respectivement de 1 µg/l à 0,12 µg/l. Bien qu'appartenant au groupe des HAP, cette substance n'a pas été classée comme substance ubiquiste, et par conséquent, le bon état chimique ne sera pas atteint en 2021, même sans prise en compte des substances ubiquistes.

Tableau 7-6 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique pour les masses d'eau de surface naturelles (MEN) et les MEFM en 2015, 2021 et 2027

DHI	Nombre de MEN	Nombre de MEFM	Atteinte du bon état d'ici 2015		Atteinte du bon état d'ici 2021		Atteinte du bon état d'ici 2027	
			MEN	MEFM	MEN	MEFM	MEN	MEFM
Rhin	100	7	0	0	0	0	100	7
Meuse	2	1	0	0	0	0	2	1
Total	102	8	0	0	0	0	102	8

Tableau 7-7 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique sans les substances ubiquistes en 2015, 2021 et 2027

DHI	Nombre de MEN	Nombre de MEFM	Atteinte du bon état d'ici 2015		Atteinte du bon état d'ici 2021		Atteinte du bon état d'ici 2027	
			MEN	MEFM	MEN	MEFM	MEN	MEFM
Rhin	100	7	92	4	0	0	100	7
Meuse	2	1	2	1	0	0	2	1
Total	102	8	94	5	0	0	102	8

7.4.2.2 Dérogations

Pour les raisons citées au chapitre 7.4.2.1, on a recours à un report de l'échéance d'atteinte du bon état chimique d'ici 2027 pour l'ensemble des masses d'eau de surface luxembourgeoises, et ce conformément à l'article 4, paragraphe 4 de la DCE. Le motif invoqué pour ce report d'échéance est la faisabilité technique T1 « aucune solution technique disponible ».

Tableau 7-8 : Vue d'ensemble des motifs du recours à la dérogation « report d'échéance » au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE, pour les masses d'eau de surface

DHI	Nombre total de MEsurf	Dérogation au titre de l'article 4, paragraphe 4 de la DCE motivée par		
		les conditions naturelles (N)	la faisabilité technique (T)	les coûts disproportionnés (U)
Rhin	107	0	107	0
Meuse	3	0	3	0
Total	110	0	110	0

7.5 Atteinte des objectifs et recours aux dérogations pour les masses d'eau souterraine

7.5.1 Etat quantitatif

Toutes des masses d'eau souterraine affichent un bon état quantitatif (cf. *chapitre 6.9.1 Evaluation de l'état quantitatif*), ce qui garantit l'atteinte des objectifs en 2021 et 2027.

Tableau 7-9 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état quantitatif pour les masses d'eau souterraine en 2015, 2021 et 2027

Estimation de l'atteinte des objectifs pour	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien Mesout 1	Trias-Nord Mesout 6	Trias-Est MESout 7	Lias inférieur MESout 3	Lias moyen Mesout 4	Lias supérieur / Dogger MESout 5
2015	bon	bon	bon	bon	bon	bon
2021	bon	bon	bon	bon	bon	bon
2027	bon	bon	bon	bon	bon	bon

7.5.2 Etat chimique

Les masses d'eau souterraine Lias inférieur (MESout 3) et Trias-Nord (MESout 7) se caractérisent par l'âge des eaux souterraines qui est de plusieurs années. Bien que l'âge des nappes soit difficile à déterminer avec exactitude, une étude récente sur la datation des eaux souterraines²⁷⁷ a révélé que leur âge moyen était probablement compris entre 5 et 15 ans et pouvait par endroits aller bien au-delà. Cette réalité rend plus difficile l'estimation de l'efficacité des mesures prises. C'est la raison pour laquelle la masse d'eau souterraine Lias inférieur n'atteindra probablement pas le bon état chimique en 2021, et il est très difficile d'estimer à l'heure actuelle si cet objectif pourra être atteint d'ici 2027. L'état affiché pour 2027 est ainsi « inconnu ».

On retiendra en conclusion que les conditions naturelles ne permettent pas d'améliorer dans les délais imposés l'état des masses d'eau souterraine *Lias inférieur*, *Trias-Nord* et *Dévonien*, de sorte qu'il faut avoir recours à une dérogation au titre de l'article 4, paragraphe 4, point a) iii) de la DCE (les conditions naturelles ne permettent pas de réaliser les améliorations de l'état de la masse d'eau dans les délais prévus). Des travaux de recherche complémentaires (tels que la modélisation conceptuelle) sont prévus au cours des cycles de gestion 2015-2021 et 2021-2027 afin d'améliorer les connaissances.

Tableau 7-10 : Estimation de l'atteinte des objectifs du bon état chimique pour les masses d'eau souterraine en 2015, 2021 et 2027

Estimation de l'atteinte des objectifs pour	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien Mesout 1	Trias-Nord Mesout 6	Trias-Est MESout 7	Lias inférieur MESout 3	Lias moyen Mesout 4	Lias supérieur / Dogger MESout 5
2015	mauvais	mauvais	bon	mauvais	bon	bon

²⁷⁷ Projet GW-Mitigation, Centre de recherche Public Henri Tudor – Centre de ressources des technologies de l'environnement, 2014

Estimation de l'atteinte des objectifs pour	Masse d'eau souterraine					
	Dévonien Mesout 1	Trias-Nord Mesout 6	Trias-Est MEsout 7	Lias inférieur MEsout 3	Lias moyen Mesout 4	Lias supérieur / Dogger MEsout 5
2021	bon	mauvais	bon	mauvais	bon	bon
2027	bon	inconnu	bon	inconnu	bon	bon

7.6 Motifs de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2015

Le premier plan de gestion publié en 2009²⁷⁸ annonçait l'atteinte du bon état avant fin 2015 pour 28 % des masses d'eau de surface naturelle et pour 18 % des masses d'eau de surface désignées comme MEFM. Parmi les cinq masses d'eau souterraine, on estimait que trois d'entre elles atteindraient le bon état avant fin 2015. Pour toutes les autres masses d'eau, des dérogations étaient invoquées dès 2009.

Les écarts entre l'atteinte des objectifs telle qu'estimée en 2009 et l'état actuel des masses d'eau (cf. *chapitre 6 Réseaux de surveillance et représentation cartographique des résultats des programmes de surveillance mis en œuvre au titre de l'article 8 et de l'annexe V*) peuvent entre autres être expliqués comme suit :

- De nombreuses mesures prévues dans le programme de mesures de 2009 n'ont pas encore pu être mises en œuvre. Ceci est avant tout dû au progrès beaucoup plus lent que prévu de la mise en œuvre des mesures. Ce retard résulte par exemple des périodes d'attente pour l'acquisition de terrains, des périodes de planification et de mise en œuvre plus longues, de l'ampleur des procédures d'autorisation, des concertations chronophages avec toutes les parties concernées (représentant parfois des intérêts divergents), du manque de ressources humaines et de moyens financiers limités ou faisant défaut.
- la biologie réagit plus lentement qu'initialement estimé aux mesures d'amélioration réalisées (effet retard naturel des mesures mises en œuvre).

7.7 Objectifs environnementaux dans les zones protégées

Pour certaines zones protégées, la DCE stipule que les États membres assurent, d'ici fin 2015, le respect de toutes les normes et de tous les objectifs sauf disposition contraire dans la législation communautaire sur la base de laquelle les différentes zones protégées ont été établies. Les zones protégées qui sont désignées au Luxembourg parce qu'elles requièrent une protection particulière des eaux de surface et des eaux souterraines ou une conservation particulière des habitats et espèces dépendants du milieu aquatique sont énumérées dans le chapitre 5 et représentées dans les cartes 5.1 à 5.8 en annexe 1. La surveillance de ces zones ainsi que leur état sont décrits dans le chapitre 6.11.

Les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraine situées en zone protégée doivent ainsi non seulement répondre aux objectifs environnementaux de la DCE, mais également à d'autres objectifs découlant de la législation communautaire dans la mesure où cette dernière a trait à la qualité des eaux. En règle générale, l'amélioration de l'état des eaux au sens de la DCE contribue aux

²⁷⁸ http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/index.html

objectifs de protection régionaux.

En élaborant les programmes de mesures, il convient de vérifier dans quelle mesure les objectifs fixés pour les différentes zones protégées concordent avec les objectifs environnementaux de la DCE et d'identifier des synergies susceptibles de se produire (cf. *chapitre 9.4.3 Mesures hydromorphologiques*). En cas d'objectifs contradictoires, il convient de se concerter pour prioriser les objectifs.

7.7.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE

Conformément aux dispositions de l'article 7 de la DCE, l'eau destinée à la consommation humaine doit non seulement atteindre les objectifs environnementaux imposés par l'article 4 de la DCE, mais également satisfaire aux exigences de la directive « Eau potable »²⁷⁹ dans le régime prévu pour le traitement des eaux. Les zones protégées au titre de l'article 7 de la DCE affichent par conséquent un bon état si elles répondent tant aux objectifs environnementaux de la DCE qu'aux exigences de la directive « Eau potable ». Cette dernière a été transposée en droit luxembourgeois par le règlement grand-ducal du 7 octobre 2002²⁸⁰ qui fixe les critères de qualité pour l'eau potable.

Les cinq masses d'eau souterraine luxembourgeoises *Dévonien* (MEsout 1), *Trias-Nord* (MEsout 6), *Trias-Est* (MEsout 7), *Lias inférieur* (MEsout 3) et *Lias supérieur/Dogger* (MEsout 5) ainsi que la masse d'eau de surface III-2.2.1 *Sûre*, toutes les six étant classées zones protégées selon l'article 7 de la DCE, répondent aux exigences du règlement grand-ducal du 7 octobre 2002, le cas échéant après traitement des eaux brutes. Pour les cas où une dérogation est autorisée pour motif de dépassements des valeurs limites, on considère que les exigences du règlement grand-ducal sont respectées (dérogation autorisée pour une période limitée, établissement d'un programme de mesures spécifique etc.).

Selon l'article 7, paragraphe 3 de la DCE, « les États membres assurent la protection nécessaire pour les masses d'eau recensées afin de prévenir la détérioration de leur qualité de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable ». Les États membres peuvent en outre établir des zones de sauvegarde pour ces masses d'eau. La loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008²⁸¹ relative à l'eau prévoit dans son article 44 la délimitation de zones de protection autour des captages utilisés pour l'alimentation en eau potable. Ces zones de protection sont soumises à des conditions particulières et certaines activités y sont interdites. La délimitation ou l'ajustement des zones de protection se fait par règlement grand-ducal et doit être terminée au plus tard au 22 décembre 2015 (cf. *chapitre 5.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE*). La délimitation des zones de protection d'eau potable constitue une mesure de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point d) de la DCE et fait ainsi partie du programme de mesures (cf. *chapitre 9.10 Résumé des mesures prises pour répondre aux dispositions de l'article 7 (article 11, paragraphe 3, point d) de la DCE*).

Les objectifs de l'article 7, paragraphe 3 de la DCE ne sont actuellement pas encore partout atteints au Luxembourg. Mais tous les captages d'eau potable seront entourés de zones de protection réglementaires au plus tard d'ici fin 2018,. Ceci permettra d'assurer la protection nécessaire pour les

²⁷⁹ Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

²⁸⁰ Règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

²⁸¹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

masses d'eau recensées afin de prévenir la détérioration de leur qualité, de manière à réduire le degré de traitement de purification. Outre les mesures obligatoires, un programme de mesures volontaires sera mis au point pour chacune de ces zones. Ces programmes seront élaborés par les producteurs d'eau potable.

7.7.2 Eaux de plaisance et de baignade

La directive « Eaux de baignade »²⁸² vise à préserver, à protéger et à améliorer la qualité de l'environnement ainsi qu'à protéger la santé humaine, en complétant la DCE. Selon les dispositions de la directive « Eaux de baignade », la qualité des eaux de baignade est classée comme étant « insuffisante », « suffisante », « bonne » ou « excellente », et l'article 5 de ladite directive stipule que les Etats membres veillent à ce que, à la fin de la saison balnéaire 2015 au plus tard, toutes les eaux de baignade soient au moins de qualité « suffisante ». Les Etats membres doivent par ailleurs prendre les mesures réalistes et proportionnées qu'ils considèrent comme appropriées en vue d'accroître le nombre d'eaux de baignade dont la qualité est « excellente » ou « bonne ».

Au Luxembourg, la qualité des eaux de baignade est déterminée sur 11 stations de surveillance. Tout comme dans les années précédentes, les eaux de baignade ont présenté en 2015 une qualité excellente sur l'ensemble des 11 stations (cf. *chapitre 6.11.2 Eaux de plaisance et de baignade*). Le Luxembourg répond ainsi déjà aux exigences de la directive « Eaux de baignade » qui vont au-delà de celles de la DCE.

7.7.3 Zones sensibles aux nutriments et zones vulnérables

Comme déjà mentionné au chapitre 5.4, le Luxembourg est désigné zone sensible/zone vulnérable sur tout son territoire au sens des directives « Eaux urbaines résiduaires »²⁸³ et « Nitrates »²⁸⁴. Les objectifs de la DCE étant considérés comme suffisants, il n'a cependant pas été fixé d'objectifs spécifiques.

7.7.4 Zones de protection spéciale (des oiseaux) et zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000)

Les objectifs fixés par le réseau européen Natura 2000 qui englobe au Luxembourg 18 zones de protection spéciale désignées au titre de la directive « Oiseaux »²⁸⁵ et 48 zones spéciales de conservation désignées au titre de la directive « Habitats » (FFH)²⁸⁶ (cf. *chapitre 5.5 Les zones de protection spéciale (des oiseaux) et les zones spéciales de conservation (des habitats) (zones Natura 2000)*) comportent toute une série d'aspects qui sont directement ou indirectement liés aux cours d'eau et qui concernent par conséquent en même temps le plan de gestion des risques

²⁸² Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE

²⁸³ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

²⁸⁴ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

²⁸⁵ Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

²⁸⁶ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

d'inondation²⁸⁷. Ces objectifs consistent à maintenir et à améliorer ou à rétablir l'état de conservation favorable pour les espèces et habitats dépendant des cours d'eau. Les axes thématiques prioritairement visés sont les suivants :

- a) la qualité de l'eau,
- b) le milieu physique et le régime hydrologique des cours d'eau, des berges et des zones alluviales,
- c) les espèces aquatiques et semi-aquatiques,
- d) les zones humides des lits majeurs,
- e) les espèces dépendant des zones humides.

A l'heure actuelle, ces objectifs sont grossièrement définis dans les formulaires standard de données des différents sites (cf. annexe 6) ainsi que dans les règlements grand-ducaux suivants :

- *Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation,*
- *Règlement grand-ducal du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale.*

Les mesures individuelles à mettre en œuvre afin de répondre aux objectifs cités ci-dessus sont détaillées dans les plans de gestion Natura 2000. Pour certaines zones Natura 2000, de tels plans de gestion ont déjà été mis en place²⁸⁸. Ils le seront pour toutes les zones d'ici fin 2016. Toutes les mesures ayant trait aux cours d'eau sont élaborées en coopération entre l'Administration de la nature et des forêts et l'Administration de la gestion de l'eau ce qui permet d'éviter d'emblée d'éventuels conflits d'objectifs. Elles viennent compléter les mesures retenues dans le présent plan de gestion et dans le plan de gestion des risques d'inondation et sont par conséquent considérées comme étant tout aussi prioritaires en termes de mise en œuvre et de financement.

²⁸⁷ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg - Projet du 22.12.2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/index.html)

²⁸⁸

http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Natura_2000/Liste_nationale_des_Zones_Habitats/index.html

8. Résumé de l'analyse économique de l'utilisation de l'eau conformément à l'article 5 et l'annexe III

8.1 Introduction

Conformément à l'article 5 et à l'annexe III de la DCE, une analyse économique de l'utilisation de l'eau doit être entreprise dans le cadre de la mise en œuvre de cette directive. Cette analyse vise :

- à vérifier à intervalles réguliers si les exigences de la DCE en matière de formation des prix sont respectées. Elle prescrit de créer des outils incitant les usagers à utiliser l'eau de façon efficace et de procéder à une distinction en fonction des secteurs. Deux principes sont ici déterminants : d'une part celui de la récupération des coûts et d'autre part celui de la répartition des coûts selon le principe pollueur-payeur ;
- à examiner quelles sont incidences des utilisations de l'eau sur l'état des eaux. En estimant les évolutions futures des utilisations de l'eau et en comparant la demande d'eau à l'offre en eau attendue dans le futur, on peut tirer des conclusions sur l'atteinte ou non du bon état des masses d'eau en 2021 ;
- à identifier les combinaisons les plus efficaces au moindre coût des mesures relatives aux utilisations de l'eau.

Une analyse économique²⁸⁹ a été mise au point en 2013 dans le cadre de la révision de l'état des lieux²⁹⁰. Cette analyse a été complétée²⁹¹ courant 2015 pour le présent plan de gestion, conformément aux dispositions de la DCE.

8.2 Importance économique de l'utilisation de l'eau

En vertu de l'article 2, point 39 de la DCE, on entend par utilisation de l'eau les services liés à l'utilisation de l'eau ainsi que toute autre activité, identifiée aux termes de l'article 5 et de l'annexe II, susceptible d'influer de manière sensible sur l'état des eaux. Les données économiques importantes pour les différentes utilisations de l'eau sont décrites dans les chapitres suivants.

8.2.1 Description des indicateurs macroéconomiques

Au 1^{er} janvier 2015, le nombre total d'habitants du Grand-Duché du Luxembourg s'élevait à 563 000 habitants, ce qui correspond à une densité moyenne de 217,7 habitants par km² (voir *chapitre 2.13 Population*). On compte parmi les régions les plus peuplées du pays la Ville de Luxembourg et ses communes avoisinantes, de même que la région des Terres Rouges (Minette) dans le sud du pays avec d'anciennes villes ouvrières comme par ex. Esch-sur-Alzette et Pétange. La densité de population est nettement plus faible dans le nord du pays et on constate globalement un déséquilibre démographique entre la partie nord et la partie sud du Luxembourg.

Au cours des 30 dernières années, la population du Luxembourg a augmenté d'environ 40 %. Alors que le taux de croissance annuel était d'environ ± 1 % jusque dans les années 1980, on enregistre

²⁸⁹ Wirtschaftliche Analyse gemäß Anhang III der Richtlinie 2000/60/EG, Fiduciaire Muller, 2014

²⁹⁰ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

²⁹¹ Baseline Szenario für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Luxemburg – Entwicklungen bis 2021, ACTeon environment research & consultancy, 2015

depuis des valeurs sensiblement plus élevées, et le taux de croissance est entre-temps supérieur à 2 %.

Tableau 8-1 : Evolution démographique du Luxembourg (rapportée au 31 décembre de chaque année)²⁹²

	1960	1970	1981	1991	2001	2011	2012	2013	2014
Habitants	314 889	339 841	365 600	389 600	444 000	524 900	537 000	549 700	563 000
Variation (en %) par rapport à l'année précédente	-	-	-	-	-	-	+ 2,31	+ 2,36	+ 2,42

Le nombre de personnes en activité s'élevait à 385 500 personnes au Luxembourg en 2013²⁹³. Le secteur des services emploie la majeure partie de la population active avec 298 900 personnes, la plupart étant employées dans les secteurs du commerce, des assurances, de la santé et des services sociaux. Le secteur des entreprises manufacturières employait 77 000 personnes en 2013. Les secteurs de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche sont de moindre importance avec 4 100 personnes en activité au total.

Le Luxembourg tire sa main-d'œuvre pour une grande part de l'étranger. Il ressort du tableau 8-2 que 56 % des personnes travaillant en 2014 au Luxembourg habitaient également au Luxembourg alors que 44 % vivaient en Belgique, en Allemagne ou en France. Les jours ouvrables, la population luxembourgeoise « croît » et « décroît » de 30 % sous l'effet du va-et-vient des frontaliers. On juge négligeables les éventuels effets de la branche touristique sur les chiffres démographiques et sur les utilisations de l'eau qui y sont liées. Ils ne sont par conséquent pas pris en compte.

Tableau 8-2 : Personnes actives (employés) au Luxembourg (moyennes annuelles)²⁹⁴

	2010	2011	2012	2013	2014
Total	337 300	347 300	355 800	362 200	371 100
Frontaliers	149 600	154 300	157 600	160 400	164 800
de Belgique	37 900	39 000	39 800	40 600	41 700
d'Allemagne	37 600	39 100	40 000	40 800	41 900
de France	74 100	76 200	77 800	79 000	81 300

Selon Eurostat, le produit intérieur brut (PIB) du Luxembourg exprimé en standard de pouvoir d'achat s'élevait à 264 % de la moyenne européenne en 2013 et représentait une valeur totale de 45 478,2 millions d'euros, ce qui plaçait le Luxembourg en tête des pays européens. Il faut néanmoins garder à l'esprit que le niveau élevé du PIB par habitant du Luxembourg est en partie dû au pourcentage important de travailleurs frontaliers sur le total de l'emploi. En effet, les frontaliers contribuent au PIB mais ne sont pas comptés parmi la population du Luxembourg, sur laquelle se fonde le calcul du PIB par habitant.

A l'opposé du PIB par habitant, qui reflète l'évolution économique globale, le revenu disponible des ménages par habitant est un indicateur plus approprié pour mesurer le niveau de vie moyen d'un pays. Le revenu national brut (RNB) ne prend pas en compte les revenus versés par les étrangers ou

²⁹² <http://www.statistiques.public.lu/>

²⁹³ Le Luxembourg en chiffres 2014, STATEC

²⁹⁴ <http://www.statistiques.public.lu/>

aux étrangers, comme ceux générés le cas échéant par les frontaliers. Ainsi, le PIB par habitant était de 82 100 euros au Luxembourg en 2011, c'est-à-dire presque trois fois supérieur à la moyenne de la zone euro. En revanche, le revenu disponible par habitant s'élevait à 31 000 euros, un chiffre malgré tout encore supérieur de 65 % à la moyenne de la zone euro²⁹⁵.

Tableau 8-3 : *Produit intérieur brut, revenu national brut et valeur ajoutée brute*²⁹⁶

	2000	2010	2011	2012	2013
PIB (en milliards d'euros)	22,0	39,3	42,6	42,9	45,5
PIB par habitant (en milliers d'euros)	50,3	77,4	82,1	80,7	83,4
Revenu national brut (en milliards d'euros)	19,2	27,2	30,8	29,2	-
Valeur ajoutée brute (en milliards d'euros)	19,6	35,5	38,6	38,5	40,6

Selon une estimation de l'Institut national de la statistique du Luxembourg, le produit intérieur brut a augmenté (en volume) de 5,6 % en 2014. Les estimations de 2015 et de 2016 tablent respectivement sur 3,7 % et 3,4 %²⁹⁷.

Les parts tenues dans le PIB par les secteurs économiques sont d'env. 0,3 % pour l'agriculture, d'env. 13,4 % pour l'industrie et d'env. 86,8 % pour les services. Le secteur des finances est le moteur principal de l'économie luxembourgeoise. Cependant, comme la dépendance à un secteur représente un risque économique, l'administration luxembourgeoise poursuit délibérément une politique de diversification en encourageant les technologies de l'information et de la communication, les services logistiques, la biotechnologie, les technologies de l'environnement et la recherche, tout en promouvant le processus de diversification du secteur des finances²⁹⁸.

Les cultures labourées et les surfaces forestières occupent de loin la part de surface la plus importante du Luxembourg avec 85 % du territoire au total. Les surfaces urbanisées ont fortement augmenté au cours des dernières décennies et plus que doublé de superficie entre 1990 (4,3 %) et 2014 (9,7 %). Pour environ les deux tiers, il s'agit de surfaces d'implantation bâties et non bâties occupées par les ménages privés. Le tiers restant est principalement utilisé à des fins industrielles.

Tableau 8-4 : *Répartition de l'occupation des sols (en %) au Luxembourg*²⁹⁹

	1972	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014
Cultures labourées et surfaces forestières	93,2	91,8	87,4	85,7	85,5	85,5	85,4	85,3
Surfaces urbanisées	3,1	4,3	8,1	9,3	9,5	9,5	9,6	9,7
dont surfaces industrielles	-	-	2,7	3	3,1	3,1	3,1	3,1
Réseau routier et réseau ferroviaire etc.	3,2	3,4	3,9	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Cours d'eau et plans d'eau	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

²⁹⁵ <http://www.luxembourg.public.lu/de/vivre/qualite-et-cout-de-vie/cout-de-vie/PIB-habitant/index.html>

²⁹⁶ Le Luxembourg en chiffres 2013 et le Luxembourg en chiffres 2014, STATEC

²⁹⁷ <http://www.statistiques.public.lu>

²⁹⁸ <http://www.luxembourg.public.lu/de/vivre/qualite-et-cout-de-vie/cout-de-vie/PIB-habitant/index.html>

²⁹⁹ <http://www.statistiques.public.lu>

8.2.2 Approvisionnement public en eau

Depuis la fin du 18^e siècle, l'approvisionnement public en eau potable au Luxembourg entre dans le champ de compétence des communes (article 49 et 50 du *Décret du 14 décembre 1789 relatif à la constitution des municipalités*). Les communes sont responsables à la fois de la distribution de l'eau potable et de l'entretien des équipements.

Les eaux souterraines jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement en eau potable du Luxembourg. Jusque vers le milieu des années soixante, l'eau était obtenue quasi exclusivement à partir de sources. L'exploitation des eaux de surface à des fins de production d'eau potable a vraiment démarré en 1969 avec l'entrée en service de l'installation de traitement et du réseau d'alimentation du *Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre* (SEBES). Dans ce contexte, l'eau brute est prélevée du lac multifonctionnel du barrage d'Esch-sur-Sûre. Aujourd'hui, environ 50 % de l'eau potable sont soutirés en moyenne de cette manière des eaux de surface.

En termes statistiques, un ménage luxembourgeois consomme en moyenne 150 litre d'eau potable par jour. En réalité, cette consommation n'est que d'env. 137 litres. La valeur nominale plus élevée est imputable au nombre important de frontaliers (env. 160 000) qui travaillent au Luxembourg et qui contribuent à la consommation d'eau potable sans pour autant entrer dans le calcul de la consommation moyenne. L'importance de la consommation d'eau par les ménages par rapport aux autres secteurs est mise en relief dans le tableau 8-5.

Tableau 8-5 : Vente d'eau par secteur en m³

	2008	2009	2010	2011	2012
Ménages	25 072 743	25 373 926	26 121 393	24 700 540	24 602 141
Industrie	2 217 150	2 055 009	2 169 426	2 481 154	2 675 927
Economie agricole	1 713 805	1 724 359	1 795 724	1 936 176	1 978 172
Total	29 003 698	29 153 294	30 086 543	29 117 870	29 256 241

8.2.3 Evacuation publique des eaux usées

Tout comme l'approvisionnement en eau potable, l'évacuation publique des eaux usées entre dans le champ de compétence des communes, ce qui explique pourquoi les stations d'épuration du Luxembourg sont exploitées par les communes ou par des syndicaux communaux. Il relève donc de la seule responsabilité des communes (et des syndicats communaux) de veiller au bon fonctionnement des stations d'épuration et d'engager les mesures de construction et de modernisation requises. Cependant, l'Etat soutient les communes par des subventions pouvant aller jusqu'à 75 % des coûts d'investissement. Les procédures administratives requises s'étendent sur de longues plages de temps, ce qui est dû, entre autres, à la nécessité de réaliser différentes études. Ces contraintes ralentissent considérablement le processus d'adaptation des équipements luxembourgeois d'évacuation des eaux usées aux standards de qualité en vigueur.

A l'heure actuelle, on compte 242 stations d'épuration urbaines de capacités épuratoires diverses (cf. tableau 8-6). Pour la moitié environ, il s'agit de très petites stations construites il y a plus de 30 ans et uniquement équipées d'une phase d'épuration mécanique.

Tableau 8-6 : Nombre de stations d'épuration mécaniques et biologiques dans les districts hydrographiques internationaux de la Meuse et du Rhin

	≥ 15 < 500	≥ 500 < 2 000	≥ 2 000 < 10.000	≥ 10.000 < 50 000	≥ 50 000 < 100 000	≥ 100 000 < 500 000	Total	Capacité épuration (EH)
DHI Rhin								
Station d'épuration mécanique	122	3	0	0	0	0	125	19 275
Station d'épuration biologique	35	35	32	8	5	1	116	966 055
Total	157	38	32	8	5	1	241	985 330
DHI Meuse								
Station d'épuration mécanique	0	0	0	0	0	0	0	0
Station d'épuration biologique	0	0	0	0	1	0	1	50 000
Total	0	0	0	0	1	0	1	50 000

Aujourd'hui, env. 96 % des habitants sont raccordés à une station d'épuration publique. Les eaux usées restantes sont généralement prétraitées dans des fosses septiques privées avant leur rejet dans les égouts publics ou dans le milieu naturel. Le pays dispose au total d'une capacité épuration d'env. 1 036 830 équivalents-habitants (EH).

En plus des eaux usées ménagères, une grande partie des eaux usées des entreprises industrielles et commerciales converge vers les stations d'épuration urbaines. Pour ne pas surcharger les stations d'épuration publiques par un apport de substances trop polluantes ou difficilement dégradables, certaines de ces entreprises disposent de leurs propres stations d'épuration. Les dispositions rigoureuses de protection des eaux qui s'appliquent aux eaux usées épurées sont régulièrement contrôlées. Dans la plupart des localités, les eaux pluviales et les eaux usées sont évacuées dans un réseau de canalisation mixte. Seules les villes de Luxembourg et d'Esch-sur-Alzette sont équipées d'un réseau de canalisation séparatif mais ce système est également utilisé depuis quelques années dans les nouvelles zones d'habitation et d'implantation.

Le tableau 8-7 met en évidence l'évolution quantitative des eaux usées au cours des dernières années. On note globalement une hausse continue des quantités d'eaux usées avec une valeur particulièrement élevée en 2010.

Tableau 8-7 : Quantités d'eaux usées par secteur en m³

	2008	2009	2010	2011	2012
Ménages	21 294 997	22 914 678	23 927 339	22 751 797	23 123 494
Industrie	2 267 787	2 027 026	2 550 827	2 702 040	2 856 073
Secteur agricole	437 202	477 874	620 400	580 503	532 666
Total	23 999 986	25 419 579	27 098 566	26 034 341	26 512 232

La directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires³⁰⁰ est un facteur déterminant de

³⁰⁰ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

motivation à l'extension et au renouvellement des stations d'épuration en place. En 2006, le Luxembourg avait déjà été condamné une première fois pour non-respect de la directive. Il l'a été pour la seconde fois en novembre 2014. Pourtant, plus de 600 millions d'euros ont été investis dans le développement de stations d'épuration au Luxembourg depuis l'introduction de la directive en 1991.

L'ensemble du territoire du Grand-Duché du Luxembourg a été classé zone sensible au sens de la directive sur les eaux urbaines résiduaires³⁰¹ et de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁰².

8.2.4 Agriculture

Le pourcentage de surface agricole et sylvicole utile au Luxembourg est d'environ 84 %. A peu près un tiers du pays (35 %) est couvert de forêts (27 % de feuillus et 8 % de conifères). Les prairies permanentes s'étendent sur 27 % du territoire, les surfaces labourées sur 22 %. La viticulture occupe environ 1 300 ha (cf. *chapitre 2.1.8 Occupation des sols*). En 2014, la surface agricole cultivée³⁰³ représentait 130 805 ha.

Tableau 8-8 : Surface agricole cultivée au Luxembourg (en ha)

	2000	2010*	2011	2012	2013	2014
Surface agricole cultivée	127 643	131 106	131 330	131 492	131 043	130 805

* Interruption de la chronique - Extension du champ de recensement

La part tenue par l'agriculture dans l'économie nationale est restée stable au cours des dernières années mais se situe néanmoins à un niveau très bas. En 2011, la valeur ajoutée brute de l'agriculture (prix à la production) s'élevait à 130,3 millions d'euros. Le secteur primaire (agriculture, sylviculture, pêche, exploitation minière et extraction de pierres) ne comptait en 2013 que pour 0,3 % de l'économie totale luxembourgeoise (en pourcentage rapporté à la valeur ajoutée brute).

Le nombre d'exploitations agricoles s'élevait à 2 040 en 2014, la taille des surfaces exploitées par entreprise augmentant en tendance. Sous l'angle des modes d'exploitation, on comptait en 2013 65 % d'exploitations de vaches allaitantes et de fermes laitières, la majeure partie étant spécialisée soit dans la seule production de lait, soit dans la production parallèle de lait et de viande. Le deuxième mode d'exploitation en importance est celui de la viticulture suivie des exploitations mixtes (8,6 %), des exploitations de cultures labourées (« Grandes Cultures ») (5,3 %), des exploitations spécialisées dans l'élevage de porcs et de volailles (1,2 %) et des exploitations fruitières ou maraîchères (1,2 %). Environ 4 % des exploitations luxembourgeoises pratiquaient un mode de production conforme aux directives relatives à l'agriculture biologique en 2010.

Les surfaces de culture du maïs et la production de maïs dans son ensemble (maïs à grains sans maïs destiné à la production de biogaz) ont connu des variations relativement importantes alors que la production de maïs de fourrage est restée stable au cours des dernières années. Ainsi, les surfaces de culture du maïs sont passées d'env. 215 ha en 2005 à 375 ha en 2010 pour redescendre à 222 ha en 2014.

³⁰¹ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

³⁰² Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

³⁰³ Cette catégorie englobe les terres arables (47,9 %), les prairies et pâturages (50,9 %) ainsi que les vignobles et autres surfaces cultivées (1,3 %).

La production de biomasse a sensiblement augmenté ces dernières années, ce qui ressort entre autres du nombre d'installations de biogaz (cf. figure 8-1).

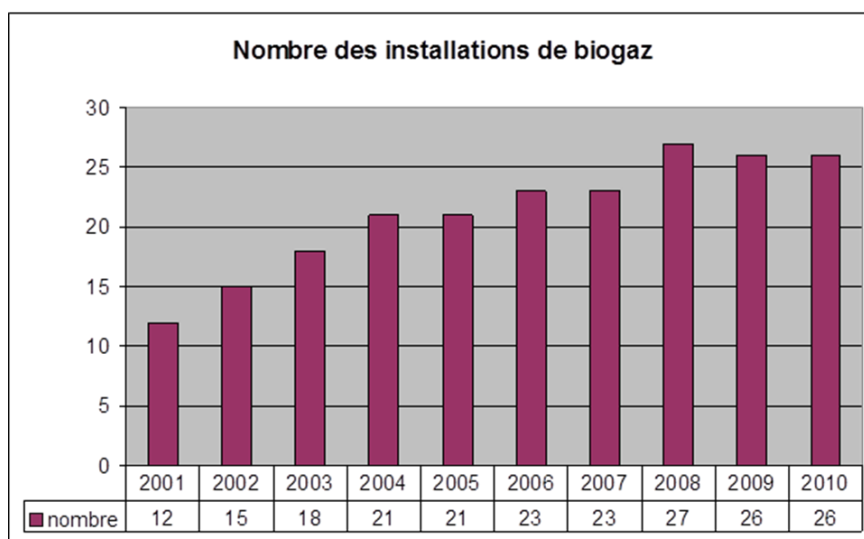


Figure 8-1 : Nombre d'installations de biogaz au Luxembourg

Comme l'indique le dernier rapport 'Nitrates'³⁰⁴, le maïs d'ensilage a enregistré une hausse continue au cours des dernières années. La surface cultivée a déjà augmenté de 10,5 % entre la période 2004-2007 et la période 2008-2011, atteignant en moyenne 12 745 ha sur cette dernière période. En parallèle, on note aussi une hausse des surfaces affectées à la culture du maïs aux fins de production énergétique. Cette dernière production n'est recensée à part dans les statistiques que depuis 2002, bien qu'il soit parfois difficile de bien faire la distinction entre culture de maïs à des fins industrielles et culture de maïs destinée à la production de biogaz. Les surfaces de culture de maïs exploitées spécialement pour la production de biogaz sont chiffrées à 346 ha pour la période 2004-2007 et à 479 ha pour la période 2008-2011, ce qui représente une hausse significative de 38 %.

Le pourcentage de surfaces de culture de céréales est resté relativement stable au Luxembourg au cours des dernières années.

Tableau 8-9 : Part tenue par les céréales dans la surface agricole cultivée totale (en %)

Année	2000	2010*	2011	2012
Part tenue par les céréales dans la surface agricole cultivée totale (en %)	22,4	22,7	21,9	21,2

Dans l'ensemble, la part occupée par les prairies permanentes dans la surface agricole totale n'a pas évolué depuis l'an 2000 (cf. tableau 15). La surface de prairies permanentes est chiffrée à 674 km² pour la période 2008-2011 dans le rapport 'Nitrates'.

³⁰⁴ Rapport conformément à l'article 10 de la directive 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole – Période 2008-2011, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région/Administration de la Gestion de l'eau, août 2012

Tableau 8-10 : Part tenue par les prairies de fauche et de pâturage dans la surface agricole cultivée totale (en %)

Année	2000	2010*	2011	2012
Part tenue par les prairies de fauche dans la surface agricole cultivée totale (en %)	16,4	6,7	6,9	7,0
Part tenue par les pâturages dans la surface agricole cultivée totale (en %)	34,8	44,7	44,4	44,2
Total	51,2	51,4	51,3	51,2

La part tenue par les bovins exprimée en unités de gros bétail représente 84,5 % du bétail dans son ensemble. Malgré certaines fluctuations, les effectifs bovins sont restés constants au cours des dernières années. Une hausse est constatée sur la période 2007-2010 ; elle est suivie d'une baisse entre 2011 et 2012. Cette dernière est due à la sécheresse survenue au printemps 2011 et à la perte d'attractivité des prix du marché pour les animaux de boucherie. On constate depuis 2013 une inversion de tendance avec un cheptel bovin en hausse de 2,4 % en 2014 par rapport à l'année précédente. Les prix intéressants obtenus autant pour le lait que pour la viande bovine constituent certainement un des facteurs ayant contribué à l'agrandissement du cheptel. Aucune tendance ne ressort clairement des évolutions du cheptel bovin des dernières années.

8.2.5 Industrie

L'industrie du fer et de l'acier est aujourd'hui encore le pilier de l'industrie luxembourgeoise et est donc considérée plus en détail dans les paragraphes suivants.

La part du produit intérieur brut généré par la sidérurgie a évolué, passant d'env. 30 % en 1960 à env. 12 % en 1980 pour tomber finalement à 2 % à peine en 2011. En 2002, l'ARBED (*Aciéries réunies de Burbach, Eich, Dudelange*) a fusionné avec les deux groupes sidérurgiques Usinor et Aceralia pour former Arcelor, le plus grand producteur d'acier à l'échelle mondiale. Le regroupement d'Arcelor et de Mittal Steel en 2006 a donné naissance à l'entreprise ArcelorMittal, le leader mondial de l'industrie sidérurgique. Malgré ces évolutions, la production sidérurgique luxembourgeoise accuse depuis l'an 2000 et jusqu'en 2013 (cf. tableau xx) une tendance à la baisse, certes lente mais néanmoins continue. La croissance de production constatée ces derniers temps (en 2014) est le signe d'un léger redressement de la production et des activités. Les valeurs restent toutefois inférieures à celles antérieures à la crise (par ex. en 2007). Sous toute réserve, on peut supposer que la production retrouvera d'ici 2021 le niveau qu'elle connaissait avant la crise et qu'elle le maintiendra, pour autant qu'aucune nouvelle crise économique ne survienne.

Tableau 8-11 : Industrie du fer et de l'acier (en milliers de tonnes)

Production	2000	2007	2010	2012	2013	2014
Production d'acier	2 571	2 858	2 548	2 214	2 090	2 193
Production de produits laminés	3 360	2 933	2 506	2 455	2 377	2 509

Au cours des dernières décennies, la diversification industrielle est devenue l'un des objectifs principaux de la politique économique luxembourgeoise. Les activités industrielles sont de plus en plus variées et englobent aujourd'hui à la fois le secteur de matériaux (DuPont de Nemours, Ghardian Glass) et celui de l'industrie des équipementiers automobiles (GoodYear, Delphi). Le tableau 8-12 donne une vue d'ensemble de quelques grandes entreprises manufacturières du Luxembourg.

Tableau 8-12 : Grandes entreprises de production et nombre de personnes y travaillant au Luxembourg

	1968	1990	2000	2012
GoodYear	1 893	4 060	3 740	3 080
Monsanto	1 077	-	-	-
Paul Wurth	704	680	n.d.	n.d.
DuPont de Nemours	532	1 370	1 210	1 160
Villeroy et Boch	509	1 380	860	-
ELTH	-	710	720	600
Eurofloor/Groupe Sommer Allibert	n.d.	680	790	n.d.
Groupe St. Paul	n.d.	n.d.	850	540
Luxguard/Guardian	-	630	1 280	1 230
TDK	-	-	810	-
Céramétal/Ceratizit	n.d.	450	720	990
Husky Injection Molding Systems	-	100	610	810
Heintz Van Landewyck	150-249	320	390	780
International Electronics & Engineering	-	-	530	720

On relève une nette tendance à la baisse dans le total des activités de production industrielle (à l'exception de l'industrie du fer et de l'acier), même si les fluctuations sont importantes : on comptait encore 1 388 entreprises en 1970, elles ne sont plus que 859 en 2010. La plupart des entreprises se répartissent sur les trois secteurs suivants : industrie alimentaire, au sein de laquelle de nombreuses petites entreprises ont disparu au fil du temps, industrie du papier et industrie de l'imprimerie. Même si le nombre d'entreprises de production industrielle a régressé et bien que les activités industrielles ne jouent plus qu'un rôle secondaire dans l'économie du pays, un phénomène de désindustrialisation n'a pas eu lieu, en chiffres absolus, au cours des dernières décennies, à l'opposé de la situation dans la plupart des autres pays de l'Europe de l'Ouest.

8.2.6 Navigation

La navigation se limite au Luxembourg à la Moselle sur son tronçon compris entre Wasserbillig et Schengen. La Moselle est une voie de trafic suprarégionale importante et est aménagée en voie navigable à grand gabarit sur un linéaire de 394 km entre Neuves-Maisons en France et Coblenche en Allemagne. Elle compte parmi les voies navigables les plus fréquentées d'Europe. La Moselle est navigable pour les bateaux d'une longueur maximale de 135 m et autorise le transport de gros tonnages (> 1 000 tonnes).

Trois barrages se trouvent sur le tronçon de la Moselle faisant frontière avec le Luxembourg : Apach-Schengen, Stadtbredimus-Palzem et Grevenmacher-Wellen. Les trois écluses sont également équipées d'usines hydroélectriques. En 2014, le transit de marchandises au passage de l'écluse de Grevenmacher-Wellen s'est élevé à 7,6 millions de tonnes réparties sur 4 364 bateaux au total. Le trafic fluvial a connu certaines variations au cours des dernières années au droit de cette écluse, de sorte qu'il est impossible de reconnaître ici une tendance marquée. Le nombre de bateaux s'écoulant vers l'amont dans l'écluse de Grevenmacher s'élevait ainsi à 4 167 en 2009. Il est ensuite monté à env. 4 400 en 2010 avant de redescendre à env. 3 600 en 2014.

Il n'existe qu'un seul port au Luxembourg, celui de Merttert, qui s'étend sur plus de 65 hectares. Il est exploité par la Société Port de Merttert S.A. et des marchandises y ont été transbordées en 2014 pour

un volume de l'ordre de 754 000 tonnes.

Tableau 8-13 : Activités dans le port de Mertert

	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de bateaux	1 536	1 155	572	612	478	497	523
Tonnage de biens transbordés	1 682 388	1 599 471	831 847	783 699	718 469	686 531	751 890

A ces chiffres s'ajoutent les 222 bateaux battant pavillon luxembourgeois et ayant transporté un volume brut de 1 294 417 tonnes de marchandises à la date de décembre 2011. On compte au total 320 entreprises en relation avec cette branche et l'on estime les emplois correspondants à 250 à terre et 550 en mer³⁰⁵. Dans le secteur des assurances, les montants versés pour les primes de la navigation marine représentent la principale source de revenus après celles des assurances-vie.

8.2.7 Hydroélectricité

Les deux principales usines hydroélectriques du Luxembourg sont celles d'Esch-sur-Sûre et de Vianden. Le barrage d'Esch-sur-Sûre couvre au moins un tiers de la demande nationale en eau potable et produit parallèlement une petite quantité d'électricité. La centrale d'accumulation par pompage de Vianden (sur l'Our) produit et fournit de l'électricité pendant les heures de consommation de pointe. La plus grande partie de la production d'électricité du Luxembourg provient de cette installation dont la puissance installée est de 1 100 MWh. Il existe également 4 centrales au fil de l'eau de taille moyenne sur la Moselle (Grevenmacher-Wellen, Stadtbredimus-Palzem, Schengen-Apach) et sur la Sûre (Rosport), constituant au total une puissance installée de plus de 33,5 MWh. La centrale au fil de l'eau d'Ettelbruck (sur l'Alzette) est l'une des usines hydroélectriques les plus importantes. Une trentaine d'autres petites usines hydroélectriques alimentent le réseau national d'électricité ou sont exploitées à des fins privées.

On produit de l'énergie hydraulique au Luxembourg depuis le début des années 60. La puissance installée est passée de presque zéro en 1960 à plus de 934 MWh en 1970 dont 900 produits par accumulation par pompage dans l'usine de Vianden. C'est également à cette période qu'ont été implantées presque toutes les autres installations hydroélectriques, qui représentent une puissance installée totale de 34 MWh. Depuis 1980, cette puissance installée totale n'a pratiquement pas évolué. Cette stagnation vient du fait que le potentiel de production d'énergie hydraulique du Luxembourg est pratiquement épuisé en raison des conditions géographiques du territoire.

Le Luxembourg importe en majeure partie son électricité de l'Allemagne et, dans une moindre mesure, de la Belgique et de la France. Cependant, pour renforcer le contrôle de la production et de l'approvisionnement en énergie, on encourage ces dernières décennies la production d'énergie au niveau national. De plus, le Luxembourg prévoit de rehausser à 11 % d'ici 2020 la part de sa consommation énergétique finale produite à partir d'énergies renouvelables. Le Plan d'action en matière d'énergies renouvelables³⁰⁶ du Luxembourg a été mis en place en 2010 pour atteindre cet objectif. Il prévoit, entre autres mesures, d'augmenter la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. La production nationale d'énergie s'est élevée à 2 860 GWh en 2014 dont 40 % ou

³⁰⁵ Estimation du « Luxembourg Maritime Cluster »

³⁰⁶ Plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables dans le cadre de la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, juillet 2010

1 145 GWh à partir d'énergie hydraulique.

8.2.8 Aéroport

Le Luxembourg possède un aéroport international qui a été officiellement inauguré en 1946 au Findel. Il dispose d'une capacité maximale de transport de 3,6 millions de passagers. Presque 2,5 millions de passagers et 708 000 tonnes de fret aérien ont été transportés en 2014 à partir de cet aéroport.

Le nombre de vols a atteint deux pics en 2005 et 2006 avec des chiffres respectifs d'à peu près 90 000 et 88 000. Ces chiffres ont baissé par la suite pour atteindre, avec des fluctuations intermédiaires, un total de 80 000 vols en 2013. En 2014, le nombre de vols est remonté à 84 000. Alors que la quantité de fret (et de courrier) est également soumise à d'importantes fluctuations, passant de 857 millions de kg en 2007 à 657 millions de kg en 2009 et à 708 millions de kg en 2014, le nombre de passagers est en hausse pratiquement continue depuis les dix dernières années. Il était encore de l'ordre de 1,57 millions en 2005 mais a atteint 2,47 millions en 2014. Dans l'ensemble, le transport aérien de passagers a augmenté de presque 30 % ces deux dernières années et de presque 60 % sur les cinq dernières années.

Tableau 8-14 : Évolution des activités de l'aéroport de Findel de 2005 à 2014

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de vols	89 657	87 770	82 060	83 141	81 619	80 494	83 405	81 163	80 397	84 222
Nombre de passagers (en millions)	1,57	1,61	1,64	1,70	1,55	1,63	1,79	1,92	2,20	2,47
Fret et courrier (en millions de kg)	742,8	752,6	856,7	788,2	628,7	705,4	656,9	615,2	673,8	708,4

8.3 Scénario baseline 2021 - Evolution des utilisations de l'eau

8.3.1 Introduction

La mise en œuvre de la DCE passe nécessairement par l'élaboration d'un scénario baseline pour les secteurs économiques pertinents et pour d'autres facteurs essentiels ayant un impact sur les pressions agissant sur les eaux. Le scénario a pour objectif d'estimer l'évolution des pressions jusqu'en 2021 (sans l'influence du deuxième cycle de gestion) et d'aider ainsi à adapter les mesures prévues pour améliorer l'état écologique des eaux. Il a été établi un scénario baseline détaillé pour le Luxembourg dans le cadre de l'établissement du Plan de gestion³⁰⁷.

Dans ce contexte, le scénario baseline se concentre sur l'évolution des secteurs économiques susceptibles de constituer un risque pour les eaux luxembourgeoises. Conformément à l'analyse des pressions et incidences importantes de l'activité humaine (cf. *chapitre 4 Résumé des pressions et incidences importantes de l'activité humaine sur l'état des eaux de surface et des eaux souterraines*), les domaines considérés sont les suivants :

- approvisionnement public en eau (pression importante : prélèvement d'eau),

³⁰⁷ Baseline Szenario für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Luxemburg – Entwicklungen bis 2021, ACTeon environment research & consultancy, 2015

- évacuation publique des eaux usées (pression importante : source ponctuelle de pollution des eaux),
- agriculture (pression importante : apport diffus de pollution des eaux),
- industrie (pressions importantes : source ponctuelle de pollution des eaux, prélèvement d'eau) et pollutions historiques (pression importante : apport diffus de pollution des eaux),
- navigation marchande (autres pressions anthropiques),
- hydroélectricité (autres pressions anthropiques),
- Autres : aéroport (pression importante : source ponctuelle de pollution des eaux),

Pour mettre au point le scénario baseline et pour estimer les futures évolutions tendanciennes, il est important d'avoir une bonne notion de la situation actuelle et de connaître les tendances passées. Il est également important de pouvoir estimer les facteurs susceptibles d'influencer les évolutions futures. Les tendances spécifiques aux secteurs peuvent être décrites à l'aide d'indicateurs, parmi lesquels doivent être considérés en priorité ceux en relation directe avec les pressions sur les eaux. Les facteurs d'impact à prendre en compte sont des facteurs généraux (par ex. la croissance démographique) et des facteurs spécifiques aux secteurs (par ex. la Politique Agricole Commune).

Le scénario baseline intègre par ailleurs les mesures et les plans déjà en place ou prévus indépendamment du deuxième cycle de gestion de la DCE et qui ont un impact sur les pressions provenant des secteurs. Il convient ici de signaler qu'il est souvent difficile de bien faire la distinction entre mesures résultant de la DCE (notamment dans le cadre du deuxième cycle de gestion) et celles découlant d'autres directives et lois. De nombreuses mesures figurant dans le programme de mesures luxembourgeois font référence à d'autres directives en vigueur qui n'ont pas encore été intégralement mises en œuvre. Les chapitres suivants intègrent donc ces mesures dans l'examen du scénario baseline même si la DCE constitue une incitation supplémentaire à leur mise en œuvre (à brève échéance) et à leur orientation plus ciblée sur des objectifs de protection des eaux. Les mesures fixées dans le premier plan de gestion, mais qui ne sont pas encore mises en œuvre, sont considérées comme partie intégrante du scénario baseline, étant donné que la mise en œuvre du premier plan a été ancrée dans la législation par règlement grand-ducal du 26 décembre 2012³⁰⁸.

8.3.2 Evolution des indices économiques généraux

Au cours des 30 dernières années, la population du Luxembourg a augmenté de plus de 40 %. La croissance démographique était encore de l'ordre de ± 1 % par an jusque dans les années 80. Entre-temps, les valeurs sont nettement plus hautes et dépassent les 2 % par an (cf. tableau 8-15).

Tableau 8-15 : Nombre d'habitants au Luxembourg

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Habitants	493 500	502 100	511 800	524 900	537 000	549 700	563 000
Croissance par rapport à l'année antérieure	+ 2,00 %	+ 1,74 %	+ 1,93 %	+ 2,56 %	+ 2,31 %	+ 2,36 %	+ 2,42 %

Si l'on table sur une évolution démographique régulière à partir du taux moyen de croissance des 10 dernières années, à savoir 2,02 %, la population devrait atteindre environ 635 000 habitants en 2021.

³⁰⁸ Règlement grand-ducal du 26 décembre 2012 déclarant obligatoire le plan de gestion des districts hydrographiques du Rhin et de la Meuse du Grand-Duché de Luxembourg

Le nombre de frontaliers dépendra vraisemblablement en majeure partie du développement économique du Luxembourg et de ses Etats voisins. On part du principe que le nombre d'emplois disponibles augmentera dans un avenir proche. Une croissance du marché national de l'emploi de 2,7 % est attendue pour 2015 et de 2,3 % pour 2016. Cette valeur devrait cependant redescendre à 1,8 % d'ici 2019. Au cours des cinq dernières années, le nombre de frontaliers a connu une hausse moyenne de 2,3 %. Dans l'hypothèse d'une poursuite de cette tendance jusqu'en 2021, le nombre de frontaliers atteindrait 193 600 en 2021.

Dans son programme de stabilité et de croissance³⁰⁹, le gouvernement luxembourgeois part d'une croissance réelle du PIB de 3,8 % en 2015 et de 3,6 % en 2016. A moyen terme, une croissance d'env. 3 % est attendue pour la période comprise entre 2017 et 2019.

La croissance continue de la population laisse à penser que les tendances actuelles de l'occupation des sols se poursuivront à l'avenir avec une augmentation des surfaces bâties et un recul parallèle des surfaces de cultures agricoles et de forêts.

8.3.3 Evolution des utilisations de l'eau

8.3.3.1 Approvisionnement public en eau potable

La consommation d'eau potable dépend de différents facteurs. Un des aspects essentiels dans ce contexte est celui de la croissance démographique (nombre d'habitants et nombre de personnes faisant la navette). D'autres facteurs sont importants, par ex. la consommation d'eau par ménage et les changements de comportement en matière de consommation d'eau (par ex. l'économie d'eau, la rétention des eaux pluviales etc.) ou encore les pertes du réseau des conduites d'eau.

Les futurs besoins en eau du Luxembourg ont été déterminés dans le cadre d'une étude fondée sur les données de 2008 à 2010³¹⁰. Il a été identifié dans ce contexte une consommation de pointe évaluée à env. 192 000 m³/jour en 2024. Cette étude prend à la fois en compte un recul de la consommation d'eau par personne (moins 10 % par rapport à 2005) et une hausse de la population. On estime que la demande moyenne en eau potable augmentera de 0,94 % par an et que la demande de pointe connaîtra une hausse de 1,22 % par an. L'étude conclut que la capacité de traitement d'eau à partir du lac de barrage devra être augmentée, ce qui est d'ailleurs prévu à l'heure actuelle.

Il n'est actuellement attendu aucun risque de non-atteinte d'objectif pour aucune masse d'eau souterraine en raison de prélèvements d'eau souterraine. On ne peut certes exclure l'éventualité de surexploitations locales mais on estime que les mesures en place, notamment celles de restriction temporaire d'utilisation, assureront une protection suffisante, notamment dans les phases d'exploitations limitées dans le temps. D'autres mesures générales telles que les contrôles réguliers et les rapports sur l'état du réseau d'approvisionnement en eau potable (*Water safety plan*) contribuent de plus à assurer un usage efficace des eaux souterraines captées en cela qu'elles permettent de reconnaître les pertes d'eau et d'y remédier.

³⁰⁹ <http://www.mf.public.lu/publications/>

³¹⁰ Extension et modernisation du traitement des eaux du lac de la Haute-Sûre, Kraus Georges, 2011 (http://www.sebes.lu/Uploads/News/Doc/68_1_Pr%C3%A9sentation%20Journ%C3%A9e%20de%20l'eau%20S EBES%202011%2003%2011_complet.pdf (dernier accès : 06/07/2015))

8.3.3.2 Assainissement public des eaux usées

Les quantités d'eaux usées produites par les ménages dépendent directement, tout comme la demande en eau potable, de la croissance démographique et de l'impact des personnes faisant la navette. On peut donc tabler ici sur une hausse continue à l'avenir. Les conditions météorologiques jouent également un rôle, par ex. en cas de précipitations plus abondantes, qui doivent alors être dérivées vers les canalisations et qui font gonfler la quantité d'eaux usées.

Le degré de performance des équipements de collecte et d'évacuation des eaux usées se mesure par ex. à l'âge des installations (stations d'épuration et réseau de canalisations), aux phases épuratoires dont sont dotées les stations ou encore à la capacité épuratoire des stations. Comme de nombreuses modifications sont actuellement en cours (construction, extension et modernisation de stations et du réseau), on part du principe, dans ce cas concret, que les tendances des années passées sont peu révélatrices des évolutions futures.

8.3.3.3 Agriculture

Les plans de promotion de la production de biogaz s'intègrent dans le plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables³¹¹ publié en 2010. D'ici 2020, 11 % de la consommation d'énergie totale du Luxembourg devra être couverte par des ressources énergétiques renouvelables. On vise à obtenir d'ici 2020 une puissance électrique installée de 29 MW comparée à celle de 2009 qui s'élevait à 7,1 MW. Par conséquent, il faudrait disposer de 105 installations supplémentaires de biogaz au Luxembourg (puissance moyenne : 275 kW). Même si la production de biogaz ne dépend pas intégralement de la production de biomasse mais est en partie alimentée par des déchets ménagers par ex., on part du principe que la production de biomasse va augmenter.

Les estimations que donne le plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables sur la contribution totale (capacité installée, production brute d'électricité) de la biomasse dans le secteur de l'électricité se fondent sur une hausse continue jusqu'en 2020 (cf. tableau 8-16).

Tableau 8-16 : Estimations de la contribution totale (capacité installée, production brute d'électricité) de la biomasse dans le secteur de l'électricité

Contribution estimée de la biomasse /an	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MW	9	13	36	42	47	53	56	59
GWh	46	70	200	229	259	293	314	334

Depuis 1984, la production de lait était soumise à restrictions au niveau communautaire par le système des quotas laitiers. Ce système de quotas a été supprimé le 1^{er} avril 2015. Cette levée des quotas est pour de nombreuses exploitations une incitation à investir pour se positionner avantageusement sur ce marché libéralisé du lait. On part globalement du principe que le prix du lait va connaître une forte volatilité sur le marché à présent que les quotas laitiers ont été supprimés. Malgré cette instabilité, la situation générale de ce secteur est considérée bonne à moyen terme. Une

³¹¹ Plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables dans le cadre de la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, juillet 2010

enquête confirme qu'une grande majorité des producteurs laitiers luxembourgeois souhaitent agrandir leurs exploitations, même si l'on ne sait pas encore clairement quel impact la levée des quotas laitiers aura sur l'économie de l'élevage de bétail. Cette tendance est globalement susceptible de faire baisser les prix (au niveau national comme au niveau européen) et de rendre éventuellement la production non rentable. On part toutefois du principe, sur la base des indications susmentionnées, que le cheptel de vaches laitières va augmenter au cours des prochaines années.

On suppose que les principales activités agricoles vont évoluer de la manière illustrée dans le tableau 8-17 au cours des prochaines années.

Tableau 8-17 : *Tendance estimée pour les principales activités agricoles*

Activité agricole	Tendance estimée	Commentaire
Culture du maïs	↗	Les surfaces de culture du maïs ont subi des variations importantes au cours des dernières années. Avec la promotion de la culture du maïs pour la production de biogaz, on compte sur une hausse de cette activité.
Culture de céréales	→	Stable au cours des dernières années. Rien ne laisse penser que cette tendance va se modifier.
Prairies	→	Stable au cours des dernières années. De plus, cette activité est encouragée par la PAC qui prescrit de préserver les prairies permanentes.
Elevage de bovins	↗	Variations constatées au cours des dernières années mais cheptel plus ou moins stable au final. Une hausse est attendue ces prochaines années sous l'influence de la levée des quotas laitiers.

Comme il ressort du tableau 8-17, on estime que les principales activités agricoles se maintiendront à leur niveau actuel au cours des prochaines années ou afficheront probablement une légère hausse, comme dans le cas de la culture du maïs et de l'économie bovine. En regard de la multitude des lois et initiatives en place, indépendamment de la DCE, pour mitiger les répercussions négatives de l'agriculture sur l'environnement, on part du principe que les pressions dues aux activités agricoles ne connaîtront ni grand changement ni aggravation dans les années à venir. Cette hypothèse est étayée par le fait que plusieurs plans d'action ou lois sont actuellement en phase de révision ou de remaniement, hors du processus de la DCE, et que des efforts supplémentaires sont ainsi attendus dans le domaine de la protection de l'environnement.

8.3.3.4 Industrie

Les deux crises survenues au cours de la décennie passée ont freiné le développement de l'économie luxembourgeoise. La production semble s'être rétablie entre-temps et on attend un retour des activités industrielles au niveau qu'elles atteignaient avant les crises et un taux de croissance moyen qui pourrait se stabiliser autour de 5,1 % d'ici 2021. Cette estimation est un peu supérieure aux 3,7 % obtenus sur la période 2000-2007. Cependant, ces chiffres concernent principalement la production industrielle qui retrouve son rythme de croissance normal.

En revanche, la production du fer et de l'acier a connu une forte régression au cours des dernières décennies et cette tendance à la baisse, plus lente entre-temps, se poursuit depuis l'an 2000. Même si l'on attend une légère hausse de la production dans les prochaines années et un retour au niveau de

2007, la tendance générale à la baisse se poursuivra ou la production réussira tout au plus à se stabiliser. Il est cependant peu probable que le secteur métallurgique et sidérurgique du Luxembourg connaisse un essor économique très important, en tout cas certainement pas d'ici 2021.

Même si la production remonte au cours des prochaines années, la branche spécialisée dans la fabrication du plastique et du caoutchouc devrait rester à un niveau plus ou moins stable. En regard des tendances présentes et passées, on s'attend plutôt à une hausse dans la fabrication de machines ainsi que dans le secteur de production d'appareils électriques et électroniques.

8.3.3.5 Navigation

Le développement du trafic fluvial est essentiellement déterminé par le développement économique des secteurs faisant appel à la navigation pour le transport de fret. Pour l'écluse de Grevemacher-Wellen, on constate par ex. sur une année que les biens transportés sont pour un tiers des produits agricoles et sylvicoles et pour à peu près un quart des combustibles minéraux solides.

Par le passé, les grands projets infrastructurels ont également eu un impact majeur sur l'intensité du trafic fluvial. On rappellera par ex. que le trafic fluvial sur la Moselle a fortement augmenté (passant d'env. 10 à 14 millions de tonnes par an) après l'ouverture de la Sarre à la navigation à grand gabarit en 1987 et celle du port de Dillingen en 1988. Entre 1992 et 1999, le chenal de navigation a été creusé plus profondément, passant de 2,70 m à 3,00 m pour permettre d'augmenter la capacité de transport. Cette mesure s'est néanmoins avérée insuffisante et l'augmentation du trafic fluvial et de la longueur des bateaux se traduit par un temps d'attente prolongé avant le passage dans l'écluse. La décision a donc été prise de construire un deuxième sas d'écluse. Ces travaux ont déjà débuté sur la partie allemande de la Moselle et devraient être achevés d'ici 2036 sur toutes les écluses. Sur la Moselle germano-luxembourgeoise, la poursuite du projet est cependant encore en suspens et ne se retrouve pas par ex. dans la liste des projets prioritaires de la Grande Région concernant le secteur des transports³¹².

Aucune tendance nette ne se dégage du nombre de bateaux (ni par conséquent de la pollution de l'eau et de l'introduction d'espèces invasives qui y sont potentiellement liées). On peut partir du principe que la construction du deuxième sas d'écluse se traduira par une augmentation du trafic fluvial. On ne sait pas cependant dans quelle mesure cette évolution aura un impact au cours de la période considérée dans le scénario baseline, c'est-à-dire celle s'étendant jusqu'en 2021.

8.3.3.6 Hydroélectricité

Le Plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables³¹³ prévoit, entre autres mesures, d'augmenter la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. Le tableau suivant montre les objectifs de production d'électricité visés par technologie de production d'énergie durable au Luxembourg.

³¹² Les projets de transport prioritaires dans la perspective du développement métropolitain de la Grande Région, Comité de Coordination du Développement Territorial, 2013

³¹³ Plan d'action luxembourgeois en matière d'énergies renouvelables dans le cadre de la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, juillet 2010

Tableau 8-18 : Evolution prévue de la production nationale d'électricité à partir de sources renouvelables d'ici 2020³¹⁴

Technologie	Production en 2005 (en GWh)	Objectif en 2020 (en GWh)
Turbines éoliennes	52	239
Production combinée d'électricité et de chaleur à partir de biomasse	18	190
Biogaz	27	144
Hydroélectricité	98	124
Energie solaire	18	84
Total	213	781

Comme il ressort du tableau 8-18, le plan prévoit une augmentation de la production d'énergie renouvelable d'un facteur 3,7 d'ici 2020 par rapport au niveau de 2005. Comparée aux autres technologies, celle de la production d'énergie hydraulique ne devrait connaître qu'une légère hausse. Les efforts se concentrent pour la plupart sur l'énergie éolienne, la production combinée d'électricité et de chaleur et la production de biogaz. Comme il est expliqué plus haut, ceci est dû au fait que les potentialités de développement de l'énergie hydraulique sont pratiquement épuisées. La hausse mentionnée résulte d'une amélioration des installations existantes (turbines plus performantes et agrandissement de la centrale de Vianden).

Le pays entend faire par ailleurs des économies d'énergie d'env. 14 % d'ici 2016 et de 20 % d'ici 2020 (par rapport au niveau de 2007) pour satisfaire en partie aux obligations découlant de la directive communautaire relative à l'efficacité énergétique³¹⁵. Ces efforts visent en majorité à augmenter cette efficacité dans le secteur de la construction et de l'immobilier ainsi que dans les branches industrielles sous-traitantes.

8.3.3.7 Aéroport

Le trafic aérien de l'aéroport de Findel dépend en premier lieu de la capacité de l'aéroport et par conséquent des activités d'extension, de même que des offres des compagnies aériennes dans le cas du trafic de passagers.

En matière d'extension, des travaux d'aménagement ont permis d'agrandir la capacité maximale de l'aéroport, la faisant passer de 3 millions à 3,6 millions de passagers.

Les offres proposées par les compagnies présentes sur l'aéroport luxembourgeois augmentent en permanence. Ainsi, Luxair a ouvert trois nouvelles lignes (Dublin, Stockholm et Lisbonne) et a augmenté la fréquence de ses vols sur d'autres lignes (Milan, Londres, Copenhague et Porto). En outre, elle applique des tarifs compétitifs. La plupart des autres compagnies aériennes affichent également une forte croissance.

On part donc d'une poursuite de la hausse du trafic aérien dans un futur proche, entre autres en raison du fait que les compagnies aériennes continuent à améliorer leur offre (autres destinations et

³¹⁴ Les avis de la chambre des métiers : Production d'électricité basée sur les énergies renouvelables, Chambre des métiers Luxembourg, 2013

³¹⁵ Directive 2012/27/UE du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, modifiant les directives 2009/125/CE et 2010/30/UE et abrogeant les directives 2004/8/CE et 2006/32/CE

vois plus fréquents). On table pour 2015 sur une augmentation du nombre de passagers d'environ 8 %.

8.3.3.8 Synthèse

Le tableau 8-19 fait la synthèse des principaux éléments du scénario baseline. Pour la plupart des secteurs, il ressort dans le cadre de ce scénario baseline que les pressions sur les eaux devraient soit baisser (évacuation publique des eaux usées, énergie hydraulique) soit rester constantes (approvisionnement public en eau, industrie, agriculture et pollutions historiques, navigation marchande). Le seul cas où l'on attend encore actuellement une hausse des pressions est celui de l'aéroport.

Tableau 8-19 : Scénario baseline 2021 – Tableau synthétique

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
Approvisionnement public en eau	<ul style="list-style-type: none"> - les deux tiers des prélèvements d'eau sont effectués dans les eaux souterraines, un tiers dans le lac de barrage de la Haute-Sûre - il est fourni tous les jours 120 000 m³ d'eau potable - les prélèvements d'eau ne font pas obstacle à l'atteinte du bon état écologique 	<ul style="list-style-type: none"> - facteurs démographiques - évolution économique <p><i>Indicateurs retenus :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - croissance démographique (563 000 habitants actuellement) - nombre de frontaliers (160 000 actuellement) 	<ul style="list-style-type: none"> - taux annuel de croissance de la population d'env. 2 %, ce qui donne 635 000 habitants en 2021 - poursuite de la hausse du nombre de frontaliers 	<ul style="list-style-type: none"> - limite dans le temps des prélèvements d'eau dans les sites sensibles - surveillance des pertes du réseau - agrandissement de l'installation de traitement de l'eau sur le lac de barrage (à moyen terme) 	<p>→</p> <p>Les ressources disponibles d'eau souterraine permettront à moyen terme de couvrir la demande croissante en eau consécutive à la croissance démographique sans mettre en péril le bon état quantitatif des masses d'eau.</p>
Evacuation publique des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> - 241 stations d'épuration urbaines, dont 125 avec épuration mécanique et 116 avec épuration biologique - quantité totale d'eaux usées : 26 500 000 m³/an - le réseau unitaire représente 95 % du réseau d'égout 	<ul style="list-style-type: none"> - obligations au titre de la directive relative aux eaux urbaines résiduaires - obligations légales de mise en œuvre de mesures issues du premier plan de gestion <p><i>Indicateurs retenus :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - quantité d'eaux usées / croissance 	<ul style="list-style-type: none"> - une hausse des quantités d'eaux usées ménagères est à attendre - accroissement des capacités des équipements d'évacuation des eaux usées 	<ul style="list-style-type: none"> - construction et modernisation de stations d'épuration biologique - remplacement de stations d'épuration mécanique - renouvellement du système de canalisations - accélération des processus administratifs 	<p>↘</p> <p>Grâce aux mesures déjà planifiées dans le domaine des eaux usées, les pressions actuelles baisseront à l'avenir, notamment celles dues aux apports de nitrates, et l'urbanisation croissante ne se traduira pas non</p>

³¹⁶Seules sont listées et considérées ici les mesures qui sont planifiées et réalisés indépendamment du programme de mesures du deuxième cycle de gestion de la DCE et qui ont une influence sur les pressions sur les eaux produites par les secteurs.

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
	- de nombreuses stations d'épuration ne répondent pas à l'état de la technique et les équipements de canalisation doivent également être rénovés.	démographique - capacités des équipements d'évacuation des eaux usées (compte tenu des mesures planifiées, une analyse des tendances passées semble ici peu révélatrice)			plus par une hausse des pressions.
Secteur agricole	- pollution diffuse significative par le phosphore, les nitrates et les pesticides. - occupation actuelle des sols au Luxembourg : 27 % de prairies permanentes 22 % de surfaces labourées 35 % de surfaces forestières 1 300 ha de vignobles - plus de 50 % des exploitations agricoles sont spécialisées dans l'élevage de vaches allaitantes et de vaches laitières	- Politique Agricole Commune - suppression des quotas laitiers - promotion de biogaz <i>Indicateurs retenus :</i> - culture du maïs (y compris biogaz) - surface de culture de céréales - surface de prairies permanentes - cheptel	- la surface de prairies permanentes restera constante - la surface de culture du maïs et le cheptel augmentera	Sélection : - interdictions et restrictions d'usage de pesticides - mise en œuvre de la directive 'Nitrates' - mise en œuvre de la Politique Agricole Commune Plan de développement rural et composante écologique	→ il est difficile d'émettre une prévision. Depuis que les quotas laitiers ont été levés, l'agriculture est entrée dans une nouvelle phase de mutation structurelle. On attend une augmentation de certaines pressions sur les eaux (par ex. ↗ culture du maïs, ↗ cheptel). Les années à venir montreront si les nombreuses initiatives et mesures actuelles ou en cours de remaniement suffiront à

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
					faire reculer durablement les pressions actuelles.
Industrie (et pollutions historiques)	<p>Pollution due à des sources ponctuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - trois entreprises E-PRTR significatives dépassant les seuils de polluants de la directive IPPC (un rejeteur direct et deux rejeteurs indirects via stations d'épuration locales) - d'autres entreprises E-PRTR ne dépassent pas les valeurs seuils de polluants mais peuvent être considérées comme des pressions potentielles importantes. <p>Pollution due à des apports diffus :</p> <p>principalement en relation avec des pollutions historiques à proximité des eaux : sur 14 sites de pollutions</p>	<p>- la plupart des pressions sur les eaux sont dues à l'industrie métallurgique et sidérurgique, mais elles ont nettement baissé, comparées aux décennies passées, du fait du recul des capacités de production. La stratégie de diversification industrielle du Luxembourg a eu pour effet de créer de nouvelles sources de pollution, en particulier celles provenant de l'industrie des plastiques et du caoutchouc, de même que de l'industrie des produits chimiques et pharmaceutiques.</p> <p>- la crise financière de 2008 et la crise européenne de 2012 ont</p>	<p>- on attend que la production industrielle globale remonte au niveau qu'elle avait avant les crises.</p> <p>- une hausse particulière des activités industrielles est attendue notamment dans le domaine des équipements électriques et électroniques et des machines (secteurs industriels faisant comparativement peu pression sur les eaux)</p>	<p>- directive IPPC : les demandes d'autorisation IPPC doivent satisfaire aux dispositions légales. Il peut être vérifié à tout moment si les autorisations en place sont valables.</p> <p>- plan général de gestion des déchets : vise à améliorer la gestion des déchets : prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets ; valoriser les déchets par réutilisation, recyclage ou autres processus écologiquement adaptés ; éliminer les déchets non recyclables de manière adéquate sous l'angle environnemental et économique.</p> <p>- interdiction de dégradation au titre de la loi nationale relative à</p>	<p>→</p> <p>Même si l'on attend une hausse générale des activités industrielles, on ne part pas du principe que la production des secteurs particulièrement polluants pour les eaux (fer & acier, plastique & caoutchouc) se développera, du moins pas d'ici 2021 (elle atteindra tout au plus le niveau antérieur aux crises).</p> <p>On attend beaucoup plus une hausse dans le domaine de la fabrication de machines et d'équipements électriques et électroniques.</p> <p>Etant donné que les activités industrielles futures auront</p>

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
	historiques, on en compte 12 en relation avec des décharges de déchets industriels (produits chimiques, médicaments, plastiques & caoutchouc, construction). Pas de problèmes liés aux prélèvements d'eau.	ralenti l'activité économique et la production industrielle dans leur globalité. <i>Indicateurs retenus :</i> - nombre d'installations classées IPPC (39 actuellement) - entreprises enregistrées E-PRTR dépassant les seuils de polluants - nombre de sites de pollutions historiques renfermant des déchets industriels		l'eau	également à respecter les lois et les directives pertinentes en vigueur, on n'attend pas de hausse nette des pressions sur les eaux d'ici 2021. Pour les pressions actuelles, on part de l'hypothèse qu'elles resteront inchangées ou baisseront.
Navigation	La Moselle est une voie navigable à grand gabarit avec trois barrages. Il y a un port à Mertert. Ecluse de Grevenmacher-Wellen en 2014 : transit de marchandises de 7,6 millions de t ; plus de 4 300 bateaux marchands	- développement de secteurs économiques utilisant la navigation pour le transport de fret - grandes mesures infrastructurelles en navigation intérieure <i>Indicateurs retenus :</i> - nombre d'ouvrages transversaux assurant la navigation - mesures d'entretien dans le lit mineur	- le nombre d'écluses reste inchangé et il n'est pas prévu d'élargissement des écluses dans la période considérée - rien ne laisse penser que les mesures d'entretien dans le lit mineur connaîtront des changements - aucune tendance claire sur le nombre de	- surveillance de l'état de pollution - pas de mesures d'atténuation des pressions morphologiques (- mesures sur la continuité, voir hydroélectricité)	→ Les altérations morphologiques restent inchangées dans la période considérée sans mesures significatives reconnaissables d'atténuation des impacts. Pas de tendance claire en matière de trafic.

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
		- nombre de bateaux	bateaux		
Hydroélectricité	<p>La production nationale est de 2 860 GWh dont 40 % (1 145 GWh) à partir de l'énergie hydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'usine de Vianden (centrale d'accumulation par pompage) est la plus importante : Capacité de 1 100 MWh - 5 usines de moyenne taille pour une capacité totale de 34 MWh : Esch-sur-Sûre (centrale à réservoir) trois centrales au fil de l'eau sur la Moselle (Grevenmacher, Palzem, Schengen), et une sur la Sûre (Rosport) - 30 usines de plus petite taille - consommation d'électricité : industrie 40 %, services 42 %, ménages 14 % 	<ul style="list-style-type: none"> - demande croissante d'électricité due au développement rapide du secteur des services et à la croissance démographique - plan d'action national en matière d'énergies renouvelables : encouragement de la production de biomasse pour la production combinée d'énergie et de chaleur, de l'énergie éolienne et du biogaz, mais pas de l'énergie hydraulique - plan d'action national pour l'efficacité énergétique : objectif de 14 % d'économie d'énergie avec des efforts particuliers dans les secteurs du bâtiment/de la construction et de l'industrie <p><i>Indicateurs retenus :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - légère hausse de la production hydroélectrique, celle-ci étant cependant due aux améliorations apportées aux usines en place ou à l'installation de nouvelles turbines sur les ouvrages transversaux existants. Pas de nouvelle implantation d'usine en règle générale. - le potentiel national d'exploitation d'énergie hydraulique est déjà épuisé aujourd'hui dans sa quasi-totalité 	<ul style="list-style-type: none"> - programme Saumon 2020 et Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin : rétablissement de la continuité sur 51 ouvrages prioritaires, protection des habitats naturels, obligations en relation avec le renouvellement de concessions pour l'exploitation de barrages et de l'énergie hydraulique (fixation d'un débit réservé et de conditions écologiques à respecter ; interdiction de turbinage dans les écluses ; incitations à utiliser des turbines plus « respectueuses de l'environnement » et à installer des grilles de protection) - interdiction de dégradation au titre de la loi nationale relative à l'eau 	<p>↘</p> <p>Pas d'aggravation des pressions morphologiques découlant de la construction de nouvelles usines. Les pressions actuelles vont baisser sous l'impact des programmes et lois en place.</p>

Secteur	Situation actuelle	Principaux facteurs d'influence	Situation en 2021	Initiatives et mesures planifiées ³¹⁶	Pressions futures (sans 2 ^e cycle de gestion)
		- nombre d'installations pénalisant la continuité écologique et altérant les conditions morphologiques des masses d'eau de surface			
Aéroport	Le Luxembourg dispose d'un aéroport national situé au Findel. 2,5 millions de passagers et 708 000 tonnes de fret aérien ont été transportés en 2014. Le produit dégivrant utilisé sur les pistes de l'aéroport occasionne des pressions sur les eaux.	- agrandissement de l'aéroport - offres des compagnies aériennes <i>Indicateurs retenus :</i> - conditions météorologiques - taille des surfaces de déplacement sur l'aéroport - nombre de vols	- les conditions météorologiques locales ne sont pas prévisibles - la surface de déplacement reste constante - le nombre de vols va probablement augmenter	- extension de la station d'épuration d'Uebersyren - construction de bassins de rétention et de réseaux d'égout	↗ L'augmentation attendue du trafic aérien et les incertitudes relatives au calendrier de mise en œuvre des mesures visant à améliorer le traitement des eaux usées laissent présumer de prime abord une hausse des pressions dans le courant des prochaines années.

8.4 Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau

8.4.1 Introduction

Pour atteindre les objectifs écologiques et environnementaux qu'elle fixe, la DCE prescrit expressément d'utiliser également des outils économiques. Ainsi, le principe de récupération des coûts et le principe pollueur-payeur sont des composantes essentielles de la DCE.

Conformément à l'article 9 de la DCE, les Etats membres étaient tenus d'introduire jusqu'en 2010 des prix permettant de récupérer tous les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources. Il en découle que la tarification de l'eau doit être conçue de telle manière que doivent être facturés aux utilisateurs de l'eau à la fois les frais d'exploitation, par ex. les coûts de personnel et de matériel des usines d'eau et des stations d'épuration, et les coûts environnementaux, c'est-à-dire les coûts des dommages environnementaux et les coûts des ressources occasionnés par les services liés à l'utilisation de l'eau. Par ailleurs, les Etats membres doivent concevoir leur politique de tarification de l'eau de telle sorte qu'elle incite les usagers à utiliser les ressources de façon efficace durable et contribue ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux. Des dérogations sont toutefois possibles compte tenu des facteurs économiques, écologiques et sociaux en présence.

Comme il ressort de l'évaluation de l'état au chapitre 6, de nombreuses rivières du Luxembourg ne sont actuellement pas dans un bon état écologique. On constate notamment que toutes les masses d'eau de surface et que cinq des six masses d'eau souterraine n'atteignent pas actuellement les objectifs environnementaux de la DCE. Cette situation fait que les utilisations de l'eau, qui sont liées à des pressions sur les ressources en eau et sur les écosystèmes aquatiques, occasionnent des coûts sociaux. Il peut s'agir par exemple de coûts d'assainissement que doivent supporter des utilisateurs particuliers en raison d'une qualité insuffisante de l'eau ; il peut s'agir également de restrictions d'utilisation imposées si, par exemple, l'état d'un cours d'eau n'est pas suffisamment bon pour qu'on puisse y pratiquer des activités aquatiques de loisir et de détente.

En vertu du point 42 de l'article 2 de la loi relative à l'eau³¹⁷, les services liés à l'utilisation de l'eau sont tous les services qui couvrent, pour les ménages, les institutions publiques ou une activité économique quelconque :

- le captage, l'endiguement, le stockage, le traitement et la distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine ;
- les installations de collecte et de traitement des eaux usées ou pluviales qui effectuent ensuite des rejets dans les eaux de surface.

Il s'agit ici de la même définition que celle indiquée dans la DCE (article 2, point 38).

8.4.2 Dispositions sur le calcul du prix de l'eau au Luxembourg

La tarification de l'eau et la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sont réglées par les articles 12 à 17 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau. Les mécanismes de base du calcul du prix sont les mêmes pour l'eau potable et pour les eaux usées. Conformément aux dispositions de l'article 12 de la loi relative à l'eau, les schémas de tarification de l'eau distinguent trois secteurs. Il s'agit de l'industrie, des ménages et de l'agriculture, qui sont censés

³¹⁷ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

apporter une contribution proportionnée à la récupération des coûts.

Conformément aux dispositions de la DCE, la loi luxembourgeoise relative à l'eau a profondément réformé la politique de tarification de l'eau. Pour obtenir la récupération des coûts, les redevances sur l'eau que facturent les communes aux utilisateurs des services liés à l'eau se composent de redevances prélevées d'une part pour l'eau destinée à la consommation humaine et d'autre part pour l'assainissement des eaux usées des ménages, de l'industrie et de l'agriculture. Depuis le 1^{er} janvier 2010, la redevance eau destinée à la consommation humaine et la redevance assainissement permettent de récupérer l'ensemble des coûts liés à la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance des infrastructures nécessaires à la fourniture d'eau et l'assainissement, y compris les amortissements de ces infrastructures. Le prix de l'eau découle entre autres de ces deux redevances dont le prélèvement relève de la compétence des communes et des syndicats de communes. Ceci permettra aux communes de maintenir durablement à l'avenir la haute qualité des infrastructures assurant la distribution d'eau potable et l'assainissement. Le calcul des coûts et la tarification de l'eau qui en résulte relevant de la compétence des communes et les dispositions de tarification étant fixées individuellement par chaque commune, le prix de l'eau peut varier d'une commune à l'autre.

Deux taxes supplémentaires ont été mises en place au Luxembourg pour prendre en compte les coûts environnementaux et des ressources : la taxe de prélèvement d'eau et la taxe de rejet des eaux usées (cf. *chapitre 8.5 Coûts pour l'environnement et les ressources*). Alors que la taxe de prélèvement d'eau est fixée à 10 centimes par m³ par la loi luxembourgeoise relative à l'eau, la taxe de rejet des eaux usées est un montant annuel à verser au titre d'un règlement grand-ducal. Elle s'élevait en 2013 à 16 centimes par m³ d'eau rejeté. Ces recettes fiscales sont intégralement versées au Fonds pour la gestion de l'eau, à partir duquel sont attribuées des aides financières de l'Etat aux projets de gestion des eaux. Ainsi, des aides aux premiers investissements sont allouées à partir du Fonds pour la gestion de l'eau par ex. dans le domaine de l'assainissement des eaux usées, de la gestion des eaux pluviales, de l'entretien et de la restauration des cours d'eau. La loi relative à l'eau fixe les conditions et les finalités de subventionnement de projets par le Fonds pour la gestion de l'eau.

Le prix de l'eau englobe à la fois une taxe fixe et un coût de l'eau variable en fonction de la consommation. Cette méthode de tarification binôme vise à tenir compte du fait que les coûts fixes sont principalement en corrélation avec les pointes de production nécessaires et moins avec la quantité d'eau consommée en moyenne. La puissance-crête requise du réseau d'alimentation en eau potable dépend du diamètre des conduites. Dans le domaine de l'assainissement des eaux usées, les coûts fixes dépendent de la moyenne des équivalents-habitants (pollution)³¹⁸.

Tableau 8-20 : Répartition des coûts variables et des coûts fixes selon les secteurs

	Partie fixe	Partie variable
Secteur des ménages	20 %	80 %
Secteur industriel	70 %	30 %
Secteur agricole	60 %	40 %

La logique suivante a été appliquée à la répartition des coûts fixes et des coûts variables :

- à courte échéance, l'industrie aura besoin de grandes quantités d'eau combinées à une haute sécurité d'approvisionnement. Des conduites à grand diamètre sont donc requises,

³¹⁸ On trouvera des éléments de détail sur la méthode appliquée pour déterminer le prix de l'eau dans le rapport sur l'analyse économique (Bericht Wirtschaftliche Analyse gemäß Anhang III der Richtlinie 2000/60/EG, Fiduciaire Muller, 2014)

tant pour l'approvisionnement en eau que pour l'évacuation des eaux usées. On a donc décidé ici de partir d'un pourcentage fixe élevé pour garantir la récupération des coûts.

- Quand le degré de récupération des coûts sur les quantités consommées est proportionnellement élevé, il en résulte un haut niveau d'économies potentielles auprès des consommateurs. On a donc convenu que le secteur des ménages, qui est de loin le plus gros consommateur d'eau, devrait intégrer un pourcentage variable élevé.
- Le secteur agricole est moins dépendant de l'approvisionnement mais devrait également exploiter les potentialités d'économie d'eau possibles. On lui a donc attribué un pourcentage compris entre les deux autres secteurs.

Les calculs des pourcentages fixes et variables sont effectués à part pour chaque réseau et pour chaque commune. Les tarifs sont donc différents pour toutes les communes et tous les secteurs et ils reflètent la structure des coûts dans un cadre donné.

La redevance finale que doit payer le consommateur correspond au montant total résultant de l'addition du calcul du tarif de l'eau potable et de celui des eaux usées. Ces deux calculs ont eux-mêmes une composante variable et une composante fixe qui varient en fonction de la consommation et du degré de raccordement et/ou des équivalents-habitants (EH) du consommateur. En règle générale, il n'est pas installé de compteur pour mesurer le volume des eaux usées. Pour déterminer le volume d'eaux usées à passer en compte, on part plutôt de l'hypothèse que la consommation d'eau potable est identique au volume d'eaux usées produit. Il est fixé de manière forfaitaire qu'un ménage correspond à 2,5 EH. Les autres consommateurs finaux payent un EH fixe, les hôtels par ex. par lit, les campings par emplacement etc. Les usagers du secteur agricole peuvent disposer d'un raccordement au réseau d'eau potable mais ne sont soumis qu'à une redevance réduite sur les eaux usées. Ainsi, il n'est pas calculé d'EH pour les agriculteurs sans production laitière.

8.4.3 Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau

Le taux de récupération des coûts définit le pourcentage des coûts pouvant être couvert par les recettes perçues par les communes pour une activité donnée.

Le taux de récupération visé par la tarification harmonisée ne se réfère pas aux coûts réellement prélevés pour les services liés à l'utilisation de l'eau (dépenses totales brutes qui correspondraient à une récupération de 100 % des coûts), mais uniquement à la partie des coûts retenue après rééquilibrage géographique et économique (et appelée ci-après dépenses totales nettes)³¹⁹. Il est donc compréhensible que le taux de récupération des coûts s'améliore une fois introduite la mesure de rééquilibrage géographique et économique, car la base des dépenses à couvrir a été réduite.

Dans le cadre d'une étude d'identification des dépenses totales des services liés à l'utilisation de l'eau, les coûts perçus ont été rassemblés entre 2008 et 2012 à l'aide d'un formulaire sur l'eau potable et d'un autre formulaire sur les eaux usées. Le formulaire sur l'eau potable a été renseigné par 97 des 116 communes qui existaient à l'époque (elles ne sont plus que 106 depuis le 1^{er} janvier 2012), ce qui correspond à 94 % de la population totale. 93 communes ont répondu à la circulaire relative aux eaux usées, ce qui correspond à 86 % de la population totale du Luxembourg. Les données ont été collectées de 2008 à 2012 mais les réponses ont porté en majorité sur les années 2008 et 2009. Il a été procédé à un recensement par commune dans la période indiquée, ce qui explique pourquoi les

³¹⁹ On trouvera plus de détail sur le rééquilibrage des coûts dans le rapport « Wirtschaftliche Analyse gemäß Anhang III der Richtlinie 2000/60/EG », Fiduciaire Muller, 2014

coûts communaux se réfèrent dans chaque cas uniquement à l'année au cours de laquelle les données ont été recensées. Partant de l'hypothèse que les données correspondaient à peu près aux coûts de l'année 2010, ces derniers ont été pris comme base des calculs suivants.

Les dépenses totales nettes de 2010 se montent alors à 97 500 000 euros (94 % des dépenses totales brutes) pour l'eau potable et à 83 800 000 euros (75 % des dépenses totales brutes) pour les eaux usées, ce qui donne un total de dépenses totales nettes de 181 300 000 euros. Ces coûts sont ceux que le prix harmonisé de l'eau tente de récupérer. Pour 2010, ils correspondent à 84 % des dépenses totales brutes.

Pour calculer les coûts de 2012, on a relevé respectivement de 2,5 % les coûts par tête de 2010 à l'aide de deux indexations des salaires pour les amener au niveau des prix de 2012 et on a ensuite multiplié ce résultat par le nombre d'habitants de 2012. Ces calculs débouchent pour 2012 sur des coûts nets de 107 100 000 euros pour l'eau potable et de 92 050 000 euros pour les eaux usées, ce qui donne un total net de 199 150 000 euros.

Le taux de récupération des coûts obtenu s'améliore après chaque mesure de rééquilibrage, car ces mesures se traduisent, du moins arithmétiquement, par une baisse des coûts. Après analyse des données de 2012, le taux de récupération des coûts de l'eau potable s'améliore, passant de 73 % au départ à 76 % après rééquilibrage géographique des coûts et à 78 % après rééquilibrage géographique et économique des coûts. Pour les eaux usées, on atteint en 2012 un taux de récupération des coûts de 81 % après intégration des deux mesures de rééquilibrage des coûts. Au total, 79 % des dépenses totales nettes sont récupérées par les recettes de 2012.

Tableau 8-21 : Vue générale de la récupération des coûts dans les domaines de l'eau potable et des eaux usées

	2012	Pourcentage des dépenses nettes totales	Récupération des coûts
Eau potable			
Dépenses totales brutes	113 700 000	100 %	73 %
Dépenses totales après réduction GEO des coûts	110 000 000	97 %	76 %
Dépenses totales après réduction ECO des coûts	107 100 000	94 %	78 %
Eaux usées			
Dépenses brutes totales	122 300 000	100 %	61 %
Dépenses totales après réduction GEO des coûts	93 750 000	77 %	80 %
Dépenses totales après réduction ECO des coûts	92 050 000	75 %	81 %
Total			
Dépenses brutes totales	236 000 000	100 %	66 %
Dépenses totales après réduction GEO des coûts	203 750 000	86 %	76 %
Dépenses totales après réduction ECO des coûts	199 150 000	84 %	78 %

On a réalisé en 2013 un recensement supplémentaire pour connaître les recettes réelles issues de la

gestion économique de l'eau par les communes et pour permettre ainsi le calcul du taux de récupération des coûts. Un courrier a été envoyé dans ce sens aux 106 communes du Luxembourg. A la date du 31 décembre 2013, 64 réponses au total avaient été réceptionnées, mais quatre d'entre elles étaient incomplètes et ont dû être écartées de l'évaluation. On a donc retenu les questionnaires de 60 communes, ce qui correspond environ à la moitié de la population totale du Luxembourg. Ce deuxième jeu de données contient des informations sur chaque année pour la période allant de 2008 à 2012.

37 des 64 communes avaient indiqué dans le cadre de ce recensement qu'elles calculaient le prix de l'eau soit en suivant exactement la méthode du prix de l'eau harmonisé, soit en l'appliquant avec de légères modifications. S'il en est ainsi, ceci signifie qu'une grande partie des communes s'efforcent déjà de couvrir leurs dépenses totales nettes à l'aide des recettes des services liés à l'utilisation de l'eau et qu'elles facturent donc ces services au consommateur final.

8.4.4 Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau

Par le passé, le taux de récupération des coûts a augmenté année par année avec l'application de plus en plus fréquente de la tarification du prix de l'eau harmonisé qui permet, quand elle est mise en œuvre à l'échelle nationale, de couvrir les dépenses totales nettes à 100 %.

Tableau 8-22 : Taux de récupération des coûts (2008-2012)

Récupération des coûts	2008	2009	2010	2011	2012
Eau potable					
Dépenses totales brutes	54 %	55 %	66 %	70 %	73 %
après GEO	56 %	57 %	69 %	72 %	76 %
après ECO	58 %	59 %	70 %	74 %	78 %
Eaux usées					
Dépenses totales brutes	32 %	34 %	46 %	54 %	61 %
après GEO	42 %	45 %	60 %	70 %	80 %
après ECO	43 %	46 %	61 %	71 %	81 %
Total					
Dépenses totales brutes	43 %	44 %	56 %	61 %	67 %
après GEO	50 %	51 %	65 %	71 %	78 %
après ECO	51 %	53 %	66 %	73 %	79 %

Le taux de récupération des coûts de l'eau potable a augmenté d'environ 20 % (après rééquilibrage des coûts) au cours des 5 dernières années. Dans cette même phase de temps, on constate une hausse de 38 % du taux de récupération des coûts des eaux usées. Il en résulte donc globalement pour l'activité « Eau » une hausse annuelle continue, qui représente au total 28 % après 5 ans et permet d'atteindre un coût de récupération des dépenses totales nettes de 79 %. Par rapport aux dépenses réelles des communes - les dépenses totales brutes -, on obtient un taux de récupération des coûts de 67 % en 2012. Cette différence de 12 % correspond aux coûts identifiés par le biais du rééquilibrage des coûts, tant géographique qu'économique, et qui ne sont plus pris en compte au final.

On voit donc que la tarification du prix de l'eau harmonisé est utilisée par un nombre croissant de communes ces dernières années, ce qui a un impact positif sur l'évolution du taux de récupération des coûts (selon le principe de l'AGE).

Un taux de récupération des coûts de 100 % n'est naturellement accessible que par une application nationale du principe du prix de l'eau harmonisé et équilibré, ce qui reviendrait à amener chaque commune à calculer et à facturer son prix de l'eau selon cette méthode clairement définie.

8.5 Coûts pour l'environnement et les ressources

Comme il ressort de l'évaluation de l'état au chapitre 6, la plupart des cours d'eau du Luxembourg ne sont pas aujourd'hui dans un bon état écologique. Cette situation fait que les utilisations de l'eau, qui sont liées à des pressions sur les ressources en eau et sur les écosystèmes aquatiques, occasionnent des coûts sociaux. Il peut s'agir par exemple de coûts d'assainissement que doivent supporter des utilisateurs particuliers en raison d'une qualité insuffisante de l'eau ; il peut s'agir également de restrictions d'utilisation imposées si, par exemple, l'état d'un cours d'eau n'est pas suffisamment bon pour qu'on puisse y pratiquer des activités aquatiques de loisir et de détente.

La DCE définit comme coûts pour l'environnement et les ressources (CER) ceux que doit supporter la société du fait que les cours d'eau ne sont pas dans un bon état. La DCE prévoit que ces coûts soient évalués et pris en compte dans l'analyse de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau et dans l'application actuelle du principe pollueur-payeur s'il y a lieu.

Tableau 8-23 : Définition des coûts pour l'environnement et les ressources (CER) selon les dispositions du guide WATECO³²⁰

Coûts pour l'environnement	Les coûts pour l'environnement correspondent aux coûts des dommages que les utilisations de l'eau occasionnent à l'environnement et aux écosystèmes, ainsi qu'à ceux qui utilisent l'environnement (par ex. une baisse de qualité écologique des écosystèmes aquatiques).
Coûts pour les ressources	Les coûts pour les ressources sont les coûts qu'ont à supporter d'autres exploitants dont les usages sont restreints en raison de l'épuisement des ressources au-delà de leurs taux naturels de recharge ou de renouvellement (par ex. les coûts liés à une surexploitation des eaux souterraines).

Deux approches sont fondamentalement concevables pour déterminer les CER : l'une fondée sur l'utilisation et l'autre fondée sur les coûts. On a opté au Luxembourg pour la seconde approche en raison des données disponibles. Pour se rapprocher des CER réels, cette approche s'appuie sur les coûts du programme de mesures visant à atteindre le bon état de toutes les masses d'eau. Conformément à la méthode examinée et élaborée au sein du groupe de travail 'Economie' de la stratégie commune de mise en œuvre (*Common Implementation Strategy*, CIS), l'évaluation et la récupération des CER dans le contexte de la DCE doivent s'orienter sur les quatre questions centrales suivantes :

- Y a-t-il des coûts significatifs pour l'environnement et les ressources dans l'esprit de la DCE ?
- Quelle est la valeur monétaire des coûts pour l'environnement et les ressources ?

³²⁰ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No 1, Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive, European Commission, 2003.

<http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/economics/pdf/Guidance%20-%20Economics%20-%20WATECO.pdf>

- Qui est responsable des pressions qui occasionnent ces coûts pour l'environnement et les ressources ?
- Qui contribue financièrement à récupérer les coûts pour l'environnement et les ressources ?

Ces questions sont examinées de plus près dans les paragraphes suivants et appliquées au contexte luxembourgeois³²¹.

8.5.1 Coûts pour l'environnement et les ressources pertinents pour la DCE au Luxembourg

On estime globalement dans le contexte de la DCE que les CER peuvent être jugés minimes et négligeables quand toutes les masses d'eau ont atteint un bon état. Comme il est cependant constaté, compte tenu de tous les critères de qualité, qu'aucune masse d'eau de surface du Luxembourg n'est actuellement dans un bon état et que seule la moitié de toutes les masses d'eau souterraine le sont, des coûts pour l'environnement existent clairement et sont examinés ci-après plus en détail.

Les coûts pour les ressources dépendent, pour leur part, tout particulièrement de la pénurie de la ressource en eaux. La disponibilité quantitative de l'eau ne joue pas un rôle important au Luxembourg et l'état quantitatif est jugé « bon » dans toutes les six masses d'eau souterraine. On part donc du principe que les coûts pour les ressources sont nulles.

8.5.2 Quelle est la valeur monétaire des coûts pour l'environnement ?

Comme dit plus haut, l'approche fondée sur les coûts et appliquée à l'identification des coûts pour l'environnement s'oriente sur les coûts des mesures à prendre pour atteindre le bon état dans toutes les masses d'eau³²². Il est donc important de faire la distinction entre coûts externes et coûts internalisés pour l'environnement. Dans le contexte de la mise en œuvre de la DCE, les coûts réels du programme de mesures planifié sont considérés comme des coûts internalisés de protection de l'environnement, car l'objectif des mesures prévues est de réduire les répercussions négatives découlant du mauvais état des eaux. Les coûts qui subsistent encore après l'exécution du programme de mesures - le bon état des eaux n'étant pas encore atteint partout - sont désignés comme coûts externes pour l'environnement.

Conformément à l'actuel plan de gestion, on estime que les masses d'eau de surface n'atteindront toutes le bon état que d'ici 2027. Selon cette hypothèse, les coûts pour l'environnement auront disparu après 2027. Même si on attend d'ici 2021 une amélioration nette de l'état, au moins pour un tiers des masses d'eau de surface (cf. *chapitre 7.4 Atteinte des objectifs et recours aux dérogations pour les masses d'eau de surface*), cette amélioration ne suffira pas pour obtenir globalement un bon état au sens de la DCE (notamment en raison des paramètres chimiques). Pour les calculs effectués ci-après, on part donc de l'hypothèse que des coûts pour l'environnement surviendront pour toutes les masses d'eau de surface d'ici 2027.

³²¹ La méthode décrite et appliquée par la suite se fonde sur le projet d'un guide examiné et élaboré au sein du *CIS WG Economics*.

³²² L'estimation des coûts pour l'environnement à partir des coûts des mesures comporte cependant quelques incertitudes. Les programmes de mesures qui sont mis en place dans le cadre de plans de gestion doivent également prendre en compte par ex. la faisabilité technique, les cycles d'investissement et les capacités financières de certains secteurs. Quand des reports d'échéance sont prévus et quand la réalisation de certaines mesures est décalée vers le cycle de planification suivant, il est important de prendre en compte les coûts de toutes les mesures nécessaires à l'atteinte du bon état si l'on veut avoir une idée approximative des coûts pour l'environnement.

On dispose au Luxembourg de calculs détaillés des coûts autant pour les mesures de gestion des eaux résiduaires urbaines que pour les mesures hydromorphologiques. On distingue ici les mesures concrètement prévues de celles qui n'existent encore que sous forme de propositions. Dans le cas des mesures du secteur agricole, on chiffre en particulier les coûts devant être compensés par des paiements d'indemnités aux agriculteurs. Ces données sont disponibles sous forme de coûts annuels. Les mesures du programme de mesures détaillé sont prévues pour la plupart pour la période du deuxième cycle de gestion (2015-2021). Seules quelques mesures sont planifiées pour le troisième cycle de gestion (2021-2027). Etant donné que le bon état de toutes les masses d'eau ne sera pas encore atteint d'ici 2021, on part du principe que les mesures engagées dans le deuxième cycle de gestion devront également se poursuivre jusqu'en 2027. Les coûts externes pour l'environnement subsistant dans l'actuel deuxième cycle de gestion se composent donc des coûts des mesures supplémentaires qui seront exécutées en 2021-2027 ainsi que des coûts engagés dans les mesures déjà lancées dans le cycle 2015-2021. Ces relations sont également illustrées dans la figure suivante.

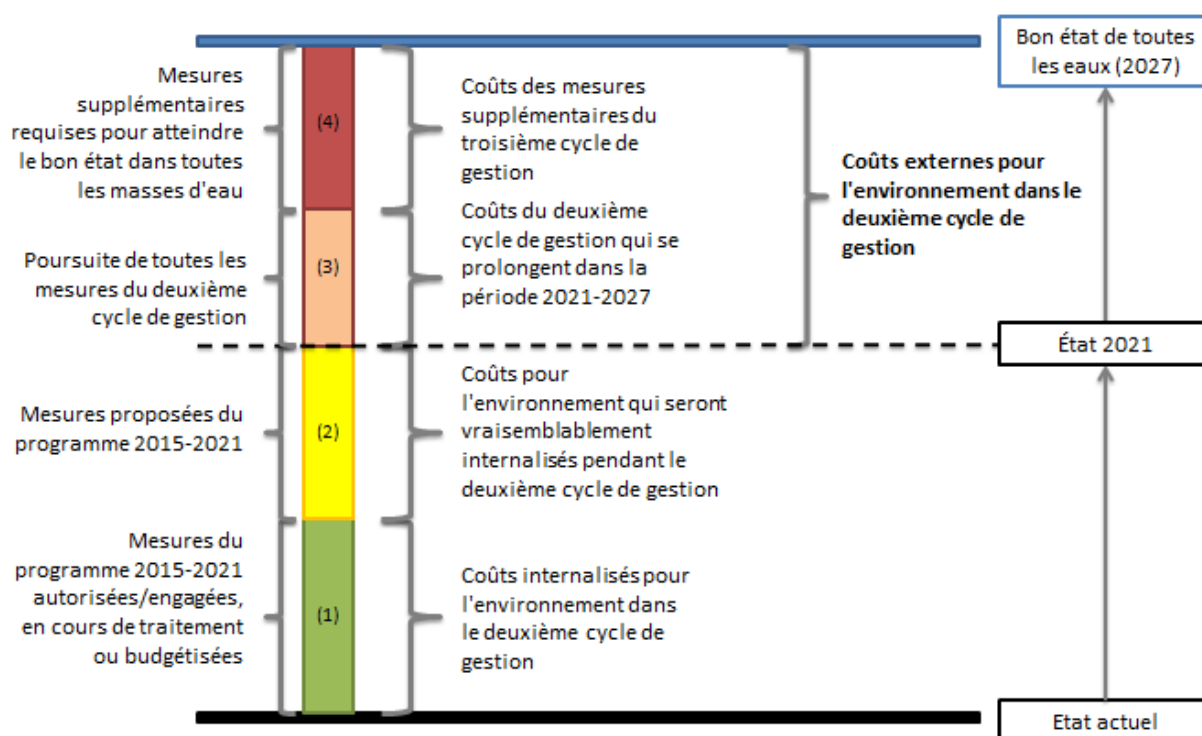


Figure 8-2 : Mise en relation schématique des coûts internalisés et des coûts externes pour l'environnement dans le deuxième cycle de gestion

Les coûts des mesures déjà prévues dans l'actuel programme de mesures sont désignées par un (1) dans la figure. Ils correspondent aux coûts déboursés dans le deuxième cycle de gestion et sont donc internalisés. La mise en œuvre des mesures désignées par un (2) dans le courant du deuxième cycle de gestion est actuellement encore incertaine. On ne sait donc pas clairement si les coûts de ces mesures se maintiendront sous forme de coûts externes pour l'environnement ou s'ils seront également internalisés.

Les coûts des mesures désignées par un (3) correspondent aux coûts engagés dans le programme de mesures en cours et qui se poursuivront également de 2021 à 2027, le bon état des masses d'eau n'étant pas encore atteint auparavant. Le bloc de mesures désigné par un (4) est enfin celui composé des mesures qui devront être ajoutées au programme de mesures de 2021 à 2027 pour permettre

l'atteinte du bon état dans toutes les masses d'eau. Le montant des différents coûts des mesures est affiché dans le tableau suivant.

Tableau 8-24 : Coûts internalisés et coûts externes pour l'environnement dans le deuxième cycle de gestion

	Description	Coûts d'investissement des mesures hydromorphologiques et des mesures de gestion des eaux résiduaires urbaines	Coûts (annuels) engagés des mesures hydromorphologiques et des mesures de gestion des eaux résiduaires urbaines	Coûts agricoles (annuels)	Coûts totaux sur le cycle de gestion (6 ans)	Interprétation
(1)	Mesures autorisées/ engagées, budgétairement réservées ou en cours de traitement	748 millions d'euros	33 millions d'euros	5 millions d'euros	976 millions d'euros	Coûts pour l'environnement internalisés avec certitude dans le deuxième cycle de gestion
(2)	Mesures proposées	744 millions d'euros	21 millions d'euros		872 millions d'euros	Coûts pour l'environnement éventuellement internalisés dans le deuxième cycle de gestion
Total des coûts pour l'environnement internalisés d'ici 2021 (y compris mesures proposées)					1 848 millions d'euros	
(3)	Mesures du programme de mesures 2015-2021 qui se poursuivront dans le cycle 2021-2027		54 millions d'euros	5 millions d'euros	354 millions d'euros	Coûts externes du deuxième cycle de gestion
(4)	Mesures supplémentaires du programme 2021-2027	17,6 millions d'euros	551 000 euros		21 millions d'euros	
Total des coûts externes pour l'environnement					375 millions d'euros	
Total des coûts externes pour l'environnement si des mesures proposées aujourd'hui ne sont mises en œuvre que dans le troisième cycle de gestion					1 247 millions d'euros	

Il ressort du tableau précédent que les coûts externes pour l'environnement de l'actuel plan de gestion s'élèvent à 375 millions d'euros. Au cas où des mesures proposées ne seraient mises en œuvre que dans le troisième cycle de gestion, les coûts externes pour l'environnement se monteraient à 1,2 milliard d'euros.

Il faut néanmoins rappeler que ce type de calculs reste une approximation très grossière des coûts réels pour l'environnement. En plus des incertitudes inhérentes aux calculs des coûts, il convient de garder à l'esprit qu'on ne sait pas précisément dans quel ordre de grandeur toutes les mesures engagées dans l'actuel plan de gestion devront être poursuivies jusqu'en 2027. Par ailleurs, certaines mesures agricoles ne sont certes pas directement liées à des coûts directs (et ne sont donc pas chiffrées dans le programme de mesures) mais peuvent cependant se traduire par des coûts indirects pour les agriculteurs. Dans un tel cas, les coûts sont directement internalisés. Ceci concerne par ex. les restrictions d'exploitation de cultures particulières (par ex. le maïs).

8.5.3 Pressions et coûts pour l'environnement

Appliquer le principe pollueur-payeur suppose de connaître la part relative des pressions provenant des différents secteurs. Cependant, les données disponibles au Luxembourg ne permettent pas d'effectuer une évaluation détaillée des sources spécifiques de pressions. On ne peut obtenir partiellement ces informations qu'en regardant de plus près l'importance relative qu'ont toutes les pressions importantes sur la totalité des masses d'eau de surface (conformément à l'annexe 5) et en établissant ensuite une relation entre pressions et responsable/pollueur (conformément au chapitre 4). Une telle démarche est présentée dans le tableau suivant pour les secteurs industrie, ménages et agriculture.

Tableau 8-25 : Nombre de masses d'eau de surface soumises à des pressions spécifiques importantes et secteurs responsables

	Rejets des stations d'épuration urbaines	Rejets industriels	Agriculture et sylviculture	Pollutions historiques	Régulations du débit d'eau impactant la continuité	Altérations morphologiques	Apports de sédiments
Nombre de masses d'eau concernées	84	6	96	12	35	109	109
Secteurs responsables							
Ménages	x					x	x
Industrie	x	x				x	x
Agriculture			x			x	x

Remarque : les pressions importantes qui ne concernent qu'un très petit nombre de masses d'eau (5 ou moins) ont été laissées hors du tableau. Ces pressions sont : le rejet de substances prioritaires (5), le rejet de polluants spécifiques au bassin (4), les pressions salines (0), les autres entreprises (1), la navigation marchande (1), les pressions dues aux usines hydroélectriques (5), les prélèvements d'eau (4), le changement climatique (0), les activités de loisir (1), les rejets thermiques (0). Les retombées atmosphériques, qui touchent toutes les masses d'eau, ont également été écartées du présent examen car il est difficile d'en déterminer les responsables.

Comme il ressort du tableau, les informations indiquées n'autorisent que des déclarations limitées sur l'importance relative de chaque secteur comme cause de dégradation de l'état de masses d'eau de surface. Mis à part les rejets industriels directs, les pressions occasionnées par les ménages et l'industrie se recoupent. Seul le secteur agricole peut être considéré de manière différenciée. Les usages agricoles et sylvicoles constituent une pression importante pour 96 des 110 masses d'eau de surface.

Les pressions dues aux altérations morphologiques et aux apports de sédiments sont importantes dans presque toutes les masses d'eau de surface. Il est impossible d'effectuer une répartition pondérée de ces pressions sur l'un ou l'autre des trois secteurs à partir des données disponibles. A ceci s'ajoute que d'autres secteurs comme l'exploitation d'énergie hydraulique ou la navigation par ex. contribuent également à la formation de pressions hydromorphologiques sur les eaux (la même remarque vaut aussi pour les régulations de débit).

8.5.4 Participation financière à la récupération des coûts pour l'environnement

Le principe de récupération des coûts de la DCE exige, conformément au principe pollueur-payeur, que le responsable de pressions contribue de manière proportionnée à supporter les coûts pour l'environnement. Comme il ressort des paragraphes suivants, il est le plus souvent impossible de déterminer plus précisément la part de responsabilité individuelle que tiennent les différents secteurs dans la création de certaines pressions. Cette remarque vaut tout particulièrement pour les mesures hydromorphologiques dans le contexte du regroupement de mesures dans le programme de mesures. Plusieurs secteurs contribuent aux altérations morphologiques et un examen préalable au cas par cas s'impose pour attribuer les parts de responsabilité.

D'une part, les communes et les syndicats intercommunaux jouent un rôle essentiel dans le financement des mesures hydromorphologiques et de gestion des eaux urbaines. D'autre part et selon le principe de récupération des coûts, les éventuelles subventions recevables pour de telles mesures à partir du Fonds pour la gestion de l'eau sont essentielles, les projets jugés particulièrement importants pouvant également être financés en intégralité par l'Etat. Le Fonds pour la gestion de l'eau est alimenté par deux taxes publiques : la taxe de prélèvement d'eau, qui est prélevée autant pour les captages d'eau souterraine que pour ceux d'eau de surface, et la taxe de rejet des eaux usées, dont le montant est proportionnel à la pression polluante émise dans les eaux de surface ou les eaux souterraines. Ces deux taxes sont principalement supportées par l'industrie et par les ménages. Le Fonds pour la gestion de l'eau peut également cofinancer des programmes de mesures dans les zones de protection de l'eau potable.

Les mesures agricoles sont financées en majeure partie par le biais du programme de développement rural, de programmes d'aide nationaux et d'autres programmes de subventionnement européens. Comme les agriculteurs sont dédommagés des dépenses occasionnées par la prise de ces mesures, les coûts pour l'environnement ne sont pas supportés par le secteur agricole. Cependant, les mesures agricoles découlent en partie de dispositions fondamentales figurant dans d'autres règlements et dont les coûts n'ont pas été chiffrés dans le programme de mesures. On peut globalement partir du principe que toute restriction (juridique) est liée à des coûts imposés à l'agriculture. Ces coûts sont directement internalisés et couverts par ce secteur.

Il n'existe pas actuellement de mécanismes financiers explicites pour la récupération des coûts pour l'environnement dans les secteurs de la navigation et de la production hydroélectrique. Il est toutefois prescrit aux exploitants des ouvrages, dans le cadre du renouvellement des droits de l'eau, de restaurer la continuité piscicole et de maintenir un débit réservé minimal dans le cours naturel du cours d'eau. Le respect de ces conditions constitue également une internalisation des coûts pour l'environnement.

9. Résumé du ou des programmes de mesures adoptés au titre de l'article 11, y compris informations sur la manière dont ils sont censés réaliser les objectifs fixés en vertu de l'article 4

L'article 11 de la DCE prescrit aux Etats membres d'élaborer des programmes de mesures pour leurs districts hydrographiques ou pour les parties d'un district hydrographique international situées sur leur territoire. Ces programmes de mesures doivent être mis en œuvre par les Etats membres lorsqu'il ressort de l'analyse de l'état des masses d'eau que ces dernières ne respectent pas les objectifs environnementaux définis par la DCE, ou pour assurer le maintien du bon état. Le programme de mesures doit donc être vu comme un outil opérationnel de la gestion des eaux. Pour le concevoir de la meilleure façon possible et pour qu'il mène à une amélioration de l'état des eaux, il est important de connaître, dans le processus de mise en place de ce programme, les pressions et les déficits qui affectent les cours d'eau.

Conformément à l'article 11, paragraphe 8 de la DCE, le programme de mesures mis à jour doit être opérationnel dans les trois ans qui suivent son adoption, c'est-à-dire d'ici fin 2018. Par ailleurs, les États membres sont tenus, au titre de l'article 15, paragraphe 3 de la DCE, de présenter dans un délai de trois ans à compter de la mise à jour du plan de gestion, c'est-à-dire d'ici fin 2018, un rapport intermédiaire décrivant l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme de mesures correspondant. Le premier de ces rapports a été envoyé à la Commission européenne en 2012³²³.

Afin d'assurer une gestion des eaux qui soit uniforme au-delà des frontières politiques et administratives, les Etats membres doivent se coordonner entre eux dans l'élaboration des programmes de mesures. Les programmes de mesures sont des outils nationaux qu'il convient cependant d'ajuster au moins au niveau des cours d'eau transfrontaliers avec les Länder et les Etats riverains.

La mise en place des programmes de mesures est réglementée au Luxembourg par les articles 28 à 32 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau³²⁴. En outre, la loi relative à l'eau stipule que le programme de mesures est déclaré obligatoire par règlement grand-ducal.

Les indications figurant dans les sous-chapitres suivants se réfèrent aux districts hydrographiques internationaux du Rhin et de la Meuse et s'appliquent au deuxième cycle de gestion couvrant la période 2015-2021.

9.1 Etat de mise en œuvre des mesures fixées dans le premier cycle

9.1.1 Mise en œuvre des mesures de gestion des eaux urbaines de 2009

9.1.1.1 Mise en œuvre des mesures de gestion des eaux urbaines prévues dans le programme de mesures de 2009

Environ 340 mesures de gestion des eaux urbaines ont été mises en œuvre sur le total de celles prévues dans le programme de mesures de 2009. Sur l'ensemble des mesures réalisées, on relève la construction de 8 nouvelles stations d'épuration (groupe de mesures SWW 1), l'extension/la

³²³ <http://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/wfdart153/>

³²⁴ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

modernisation de 3 stations d'épuration (groupe de mesures SWW 2), la construction d'environ 80 bassins d'orage (groupe de mesures SWW 4) et environ 240 mesures d'aménagement des canalisations (collecteurs et stations de pompage) (groupe de mesures SWW 9). Le tableau de l'annexe 12 dresse la liste chronologique des différentes mesures ordonnées selon la nouvelle codification des masses d'eau.

En plus de ces mesures déjà mises en œuvre, environ 300 autres mesures prévues dans le programme de mesures de 2009 sont encore en cours de réalisation. En cours de réalisation signifie que le financement du projet a déjà été approuvé par le Ministère du développement durable et des infrastructures et que les travaux de construction ont certes déjà pu être engagés mais qu'ils ne sont pas encore achevés. Ces mesures concernent la construction de 7 nouvelles stations d'épuration (groupe de mesures SWW 1), l'extension/la modernisation de 12 stations d'épuration (groupe de mesures SWW 2), la construction d'environ 70 bassins d'orage (groupe de mesures SWW 4) et environ 210 projets d'aménagement des canalisations (collecteurs et stations de pompage) (groupe de mesures SWW 9). Le tableau de l'annexe 13 dresse la liste chronologique des différentes mesures ordonnées selon la nouvelle codification des masses d'eau. Les mesures du premier programme de mesures qui n'ont pas été totalement mises en œuvre jusqu'à fin 2015 sont partie intégrante du deuxième programme de mesures.

Il convient de souligner ici que l'Administration de la gestion de l'eau a intégré dans le programme de mesures de 2009, lorsque celui-ci a été établi, toutes les mesures prévues en sachant pertinemment qu'elles ne pourraient pas toutes être mises en œuvre dans le premier cycle de gestion (par ex. en raison de la durée des procédures, de la nécessité technique de faire se succéder certaines mesures, de la sollicitation excessive des organismes payeurs etc.). Ce mode de travail a également été conservé lors de la mise en place du programme de mesures de 2015.

9.1.1.2 Mesures de gestion des eaux résiduaires urbaines mises en œuvre en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009

Les mesures décrites ci-après ont été mises en œuvre parallèlement à celles prévues dans le programme de mesures de 2009.

Certaines mesures concernant le réseau local (type de mesures SWW 9.1.3) ont été mises en œuvre au niveau local mais leurs coûts ne peuvent pas être recensés car elles ne sont pas subventionnées par l'Etat. Les ouvrages/collecteurs indiqués dans le tableau 9-1 ont été réalisés en plus des ouvrages de traitement des eaux usées listés dans le programme de mesures de 2009.

Tableau 9-1 : Ouvrages/collecteurs réalisés en plus de ceux prévus dans le programme de mesures

Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Code de la mesure	Type de mesure réalisée (brève description)	Information sur la mesure
I-3.1	I-3.1	SWW 9.2.2	Station de pompage avec conduite de refoulement à Banzelt-Olingen	12,3 l/s (340 m)
I-6.1	I-6	SWW 4.2	Bassin d'orage FB 6.01 à Elvange	210 m ³
I-6.1	I-6	SWW 9.1.2	Collecteur à Elvange-Emerange	1,6 km
I-6.1	I-6	SWW 4.2	Bassin d'orage FB 7.01 à Burmerange	115 m ³
I-6.1	I-6	SWW 9.1.2	Collecteur à Burmerange-Emerange	2,8 km

Ancien code MEsurf	Nouveau code MEsurf	Code de la mesure	Type de mesure réalisée (brève description)	Information sur la mesure
I-6.1	I-6	SWW 1.3	Station d'épuration à Emerange	14 000 EH
III-2.2.1	III-2.2.1	SWW 9.2.2	Station de pompage à Baschleiden	35 l/s
VI-13.1.1	VI-13.1.1	SWW 4.4	Bassin d'orage « Aalbaach I » à Strassen	1 300 m ³
VI-13.1.1	VI-13.1.1	SWW 4.4	Bassin d'orage « Aalbaach II » à Bertrange	1 900 m ³
VI-4.1.3	VI-4.1.3.a	SWW 4.1	Bassin d'orage à Dippach-Gare	50 m ³
VI-10.1	VI-10.1.b	SWW 2.1	Aménagement de la station d'épuration de Hollenfels	850 EH
VII-1.1	VII-1.1	SWW 4.1	Bassin d'orage « rue du Rail » à Niedercorn	50 m ³
VII-1.1	VII-1.1	SWW 9.2.1	Station de pompage « rue du Rail » à Niedercorn	3 l/s

9.1.2 Mise en œuvre des mesures hydromorphologiques de 2009

9.1.2.1 Mise en œuvre des mesures hydromorphologiques prévues dans le programme de mesures de 2009

Environ 30 mesures hydromorphologiques ont été mises en œuvre sur le total de celles prévues dans le programme de mesures de 2009. Elles englobent entre autres 20 dispositifs de montaison des poissons (groupe de mesures HY I) et 10 mesures de restauration écologique des cours d'eau (groupe de mesures HY II). Le tableau de l'annexe 14 dresse la liste des différentes mesures ordonnées selon la nouvelle codification des masses d'eau.

En plus de ces mesures déjà mises en œuvre, environ 97 autres mesures prévues dans le programme de mesures de 2009 sont encore en cours de réalisation (cf. annexe 15). En cours de réalisation signifie que le financement du projet a déjà été approuvé par le Ministère du développement durable et des infrastructures et que les travaux de construction ont certes déjà pu être engagés mais qu'ils ne sont pas encore achevés. Ces mesures concernent des dispositifs de montaison des poissons (50 au total) et des restaurations écologiques de cours d'eau (46 au total). S'y ajoute également une mesure de régulation du débit minimal. Les mesures du premier programme de mesures qui n'ont pas été totalement mises en œuvre jusqu'à fin 2015 sont partie intégrante du deuxième programme de mesures.

Les mesures ont été mises en œuvre sur 5 ouvrages transversaux et sont en cours de réalisation sur 30 autres sur les 48 désignés au total dans le premier cycle de gestion comme devant être aménagés en priorité (cf. annexe 16). Les ouvrages transversaux sur lesquels le rétablissement de la continuité est en cours ou n'a pas encore été engagé ont été ajoutés à la nouvelle liste des ouvrages prioritaires pour le second cycle de gestion (cf. annexe 17 et carte 9.1 de l'annexe 1) (cf. également *chapitre 9.4.3 Mesures hydromorphologiques*).

Il convient de souligner ici que l'Administration de la gestion de l'eau a intégré dans le programme de mesures de 2009, lorsque celui-ci a été établi, toutes les mesures envisageables en sachant pertinemment qu'elles ne pourraient pas toutes être mises en œuvre dans le premier cycle de gestion (par ex. en raison de problèmes en relation avec l'acquisition des terrains, de la durée de planification

de mesures de grande ampleur, de la durée des procédures). Ce mode de travail a également été conservé lors de la mise en place du programme de mesures de 2015.

9.1.2.2 Mesures hydromorphologiques mises en œuvre en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009

Les mesures décrites ci-après ont été mises en œuvre ou sont en cours de réalisation parallèlement à celles prévues dans le programme de mesures de 2009.

Tableau 9-2 : Mesures réalisées ou en cours de réalisation en plus de celles prévues dans le programme de mesures

Nouveau code MEsurf	Numéro de projet	Commune	Description de la mesure	Information sur la mesure		Etat d'avancement de la mesure
IV-2.1	100253	Wiltz	Amélioration de l'hydromorphologie d'un tronçon de la « Wiltz » à Weidingen	170	m	en cours de réalisation
III-2.1.2	100268	Goesdorf	Dispositif de montaison sur le « Schlirbach »	50	m	réalisée
V-2.1	100271	Clervaux	Retrait d'obstacles sur le « Kënzelbaach/Grondbaach »	25	m	en cours de réalisation
IV-2.1	100275	Winseler	Dispositif de montaison sur le « Bérelsbach »	1	unité	réalisée
V-2.1	100277	Clervaux	Retrait d'obstacles sur le « Stroumbach »	20	m	réalisée
III-1.1.a	100279	Bourscheid	Restauration du « Kuelebaach » et du « Burebaach »	500	m	réalisée
II-1.b	100298	Rosport	Protection écologique contre les inondations sur la Sûre au niveau des localités de Ralingen (D) et Steinheim (L)	3 000	m	en cours de réalisation
III-1.1.b	100301	Diekirch	Restauration de la Sûre à « Al Schwemm »	165	m	en cours de réalisation
IV-3.3	100320	Clervaux	Elargissement du profil d'écoulement du « Hatzelbaach » à Munshausen	10	m	en cours de réalisation
V-2.1	100335	Parc Hosingen	Réaménagement du « Huschterbaach » à Untereisenbach	55	m	en cours de réalisation
III-4	100326	Lac de la Haute Sûre	Retrait du passage busé sur le « Harelerbaach » à Harlange	30	m	en cours de réalisation

Nouveau code MEsurf	Numéro de projet	Commune	Description de la mesure	Information sur la mesure		Etat d'avancement de la mesure
III-3.b	100327	Boulaide	Retrait du passage busé sur le « Bëllerbaach »	8,5 + 8,5	m	en cours de réalisation
III-2.1.1	100347	Esch/Sûre	Restauration des berges à « Haesbich »	565	m	en cours de réalisation
II-4	100413	Waldbillig	Réaménagement du cours du « Bëllegerbaach »	30	m	en cours de réalisation
IV-2.2.2.b	100429	Kiischpelt	Restauration et amélioration du « Réisterbaach » au lieu-dit « Auf Thielenwies »	85	m	en cours de réalisation
VI-5.3.a	100430	Feulen	Restauration et amélioration des zones riveraines du « Mëchelbaach » dans la localité d'Oberfeulen	50	m	en cours de réalisation
V-1.1	100452	Vianden	Réaménagement du « Schankerbaach »	500	m	en cours de réalisation
II-4	200198	Junglinster	Réaménagement et restauration de la « Schwaarzen lernz »	700	m	en cours de réalisation
II-2.3	200243	Echternach	Restauration de l' « Osweilerbaach » à Echternach	120	m	en cours de réalisation
I-6	200279	Mondorf-les-Bains	Nivellement de la berge de la « Gander »	100	m	en cours de réalisation
VI-6.2	400303	Vichten	Réaménagement du « Viichtbaach » à Vichten	4 200	m	réalisée
VI-13.1.1.a	400419	Bertrange	Réaménagement d'un affluent de la « Pétrusse » au lieu-dit « Houkiemert »	330	m	réalisée
II-5	400433	Lorentzweiler	Réaménagement du « Blaschenterbaach » à Lorentzweiler	660	m	réalisée
VI-6	400447	Bissen	Remise à ciel ouvert du « Kolerbaach » aux lieux-dits « Kuederlach », « Brauwiss » et « am Thonbiërg » à Bissen	220	m	réalisée
VI-4.1.3.a	400473	Reckange/Mess	Amélioration de la « Mess » à Reckange/Mess	250	m	réalisée
VI-10.1.b	400504	Kehlen	Mise en place de zones d'atterrissement, mesures d'amélioration et travaux de maintenance sur le « Uesbaach » à Dondelange	180	m	réalisée
VI-10.1.a	400520	Käerjeng	Dérivation du « Wëlleschbaach » dans son	600	m	réalisée

Nouveau code MEsurf	Numéro de projet	Commune	Description de la mesure	Information sur la mesure		Etat d'avancement de la mesure
			thalweg d'origine au lieu-dit « An der Millewiss » à Fingig			
VI-13.2	400524	Luxembourg	Réaménagement du « Zeissengerbaach » à Cessange	330	m	en cours de réalisation
VI-4.1.3a	400529	Reckange	Redynamisation de la « Mess » à Reckange-sur-Mess	280	m	réalisée
VI-6.4	400553	Beckerich	Amélioration des conditions d'écoulement du ruisseau le long des rues Hauptstrooss et Howelerbrill à Elvange	50	m	réalisée
VII-1.1	400557	Differdange	Restauration de la « Chiers » à Differdange	880	m	en cours de réalisation
III-2.2.2	400558	Wahl	Remise à ciel ouvert du cours d'eau à Rindschleiden	130	m	réalisée
VI-13.1.1.a	400566	Bertrange	Réaménagement de la « Pétrusse » à Bertrange	130	m	en cours de réalisation
VI-6	400573	Useldange	Redynamisation de l' « Attert » au lieu-dit « Loumillen » à Useldange	400	m	en cours de réalisation
III-2.2.2	400582	Wahl	Restauration du cours d'eau au lieu-dit « Buregrond » à Brattert	100	m	en cours de réalisation
VI-13.1.1.a	400588	Bertrange	Restauration de la « Pétrusse » au lieu-dit « Hetzelt » à Bertrange	150	m	en cours de réalisation
VI-13.2	400600	Leudelage	Restauration du « Bowenterbaach » au lieu-dit « Ketzlach » à Schléiwenhaff	200	m	réalisée
VI-10.1.a	400601	Käerjeng	Restauration du « Millebaach » et du « Falterbaach » à Clemency	140	m	en cours de réalisation
VII-1.1	400603	Sanem	Restauration du « Kalékerbaach » à Differdange-Foussbann	620	m	en cours de réalisation
VI-11	400616	Garnich	Restauration du ruisseau au lieu-dit « a Metzsch » à Garnich	65	m	réalisée
VI-11	400628	Dippach	Restauration d'un affluent du « Bräderbaach » au lieu-dit « Plomp » à Sprinkange	350	m	en cours de réalisation
VII-1.1	400657	Sanem	Remise à ciel ouvert et restauration du	250	m	en cours de réalisation

Nouveau code MEsurf	Numéro de projet	Commune	Description de la mesure	Information sur la mesure		Etat d'avancement de la mesure
			« Helgebaach » dans le cadre de la construction d'un nouveau gymnase à Sanem			
VI-4.1.2	400658	Luxembourg	Remise à ciel ouvert du « Weierbaach » à Cloche d'or à Luxembourg	1 000	m	en cours de réalisation
VI-4.2	400673	Esch/Alzette	Restauration de la Dipbech » au lieu-dit « Nonnewisen » à Esch/Alzette	250	m	en cours de réalisation
VI-12.2	400675	Koerich	Restauration de l' « Olmerbaach » au lieu-dit « Laangwiss/Op Sigelsbiert » à Goetzingen	600	m	en cours de réalisation
I-5.1	/	Waldbredimus	Rétablissement de la continuité piscicole du « Houlbech » à Roedt	20	m	réalisée
I-5.1	/	Waldbredimus	Réaménagement du « Kuesselterbaach » à Roedt	120	m	réalisée
VI-8.4	/	Nommern	Réaménagement du « Noumerbaach » à Nommern	70	m	réalisée

Les mesures exclusivement consacrées à la protection contre les inondations et à l'entretien des rivières ne figurent pas dans cette liste. On compte parmi les mesures caractéristiques de ce type l'entretien de la végétation des berges et des bosquets, l'entretien des ouvrages de stabilisation, la préservation ou le rétablissement du profil d'écoulement requis pour maintenir les capacités hydrauliques des cours d'eau, le retrait de néophytes le long des rivières, les mesures de lutte contre l'érosion du lit et l'érosion latérale et la maintenance des aménagements de stabilisation des berges. Certains de ces travaux sont à effectuer à rythme régulier dans le courant de l'année, d'autres uniquement en cas de besoin.

Dans le cadre de la révision du programme de mesures mis au point pour le premier cycle de gestion, on s'est efforcé de prendre en compte dans ce programme révisé tous les travaux et toutes les mesures nécessaires. Il en découle que des « mesures supplémentaires », telles que celles figurant dans le tableau 9-2, n'auront plus à être présentées à l'avenir sous forme séparée puisqu'elles ont été intégrées dans le programme de mesures. La conséquence en est que le nombre de mesures individuelles a sensiblement augmenté dans la phase de révision. On retiendra également que la faisabilité financière ou technique des mesures « supplémentaires » nouvellement intégrées n'a pas été vérifiée.

9.1.3 Mise en œuvre des mesures agricoles de 2009

9.1.3.1 Mise en œuvre des mesures agricoles prévues dans le programme de mesures de 2009

En 2009, on avait retenu dans le plan de gestion et le programme de mesures les mêmes types de

mesures agricoles pour les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraine, car il n'avait pas toujours été possible de faire une séparation nette entre les « milieux visés » (cours d'eau ou eaux souterraines). Des objectifs avaient cependant été définis pour chaque milieu. Les mesures appliquées par exemple aux surfaces labourées et aux prairies permanentes pour réduire les apports d'azote avaient été subdivisées entre les milieux visés « zones de protection d'eau potable » (eaux souterraines et lac de barrage) et les « bandes de 100 à 200 m le long des eaux de surface³²⁵. Quelques mesures avaient également été étendues à l'ensemble du pays.

Toutes les mesures agricoles prévues dans le programme de mesures de 2009 ont été mises en œuvre à l'exception de la mesure LWS-OW 6.2 (imposition de conditions relatives aux cultures dérobées : réduction de la part de maïs). La plupart des mesures retenues dans le plan de gestion et dans le programme de mesures de 2009 ont permis d'atteindre les objectifs fixés en 2009 mais quelques-unes sont cependant restées très en deçà des attentes. Parmi ces dernières, on compte en particulier les mesures LWS-OW 2.1 (cultures dérobées et semis de maïs sous couverture), LWS-OW 3.1 (réduction des fertilisants azotés sur les terres arables), LWS-OW 8.1 (renoncement à l'épandage de pesticides ou réduction de leurs apports) et LWS-OW 9 (agriculture biologique). Il semble donc ici que les hésitations à s'associer aux mesures agro-environnementales (MAE) volontaires proposées sont relativement grandes. Mais il est également impossible de dire pour les mesures où les objectifs ont été atteints en termes d'hectares, comme par ex. les mesures LWS-OW 3.6 (bandes enherbées/bandes riveraines), et les mesures LWS-OW 3.2.1, LWS-OW 3.2.2, LWS-OW 3.2.3 (toutes en relation avec une réduction des fertilisants azotés sur les prairies permanentes), si elles ont véritablement atteint leur objectif dans les « milieux visés ». L'Administration de la gestion de l'eau ne dispose pas ici de données géoréférencées précises. Il en découle qu'il n'est pas non plus possible actuellement d'évaluer ces mesures.

Comme la mesure LWS-OW 7.2 (maintien d'une faible charge de bétail herbivore $\geq 0,5$ et $\leq 1,4$ UGB/ha), à laquelle contribue l'agriculture avec plus de 6 000 ha, n'est plus prévue dans le futur programme de développement rural (2014-2020)³²⁶ et que l'Administration de la gestion de l'eau ne dispose pas jusqu'à présent de ces surfaces sous forme géoréférencée, rien ne peut encore être dit sur l'effet futur que le retrait de cette mesure est susceptible d'avoir.

Les mesures agricoles retenues en 2009 et déjà mises en œuvre sont listées individuellement dans l'annexe 18.

9.1.3.2 Mesures agricoles réalisées en plus de celles prévues dans le programme de mesures

De nombreuses autres mesures qui ont un impact positif sur les eaux ont été mises en œuvre parallèlement à celles prévues dans le programme de mesures de 2009. Ainsi, des clôtures ont été mises en place le long de cours d'eau et autour de captages de sources et d'installations d'abreuvement du bétail dans le cadre de quelques contrats de rivière.

Des mesures importantes de protection des eaux ont également été ou sont appliquées aux surfaces agricoles dans le cadre du *Règlement grand-ducal du 22 mars 2002 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique* et du *Règlement grand-ducal du*

³²⁵ Förderprogramm für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende Landwirtschaftlichen Produktionsverfahren im Rahmen der Verordnung (EG) 1698/2005 (chapitre 3.1, page 8), Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural – Administration des services techniques de l'agriculture

³²⁶ <http://www.ma.public.lu/actualites/communiqués/2015/07/031/PDR14-20.pdf>

10 septembre 2012 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural, viticole et forestier. D'après les rapports annuels du Ministère de l'agriculture et du Ministère du développement durable et des infrastructures (département de l'environnement)³²⁷, ces mesures portent sur plusieurs milliers d'hectares, principalement des prairies permanentes. En 2015, la participation à ces mesures s'est étendue à env. 4 900 ha de surfaces en milieu ouvert et à env. 500 ha de forêts.

9.1.4 Mise en œuvre des mesures sur les eaux souterraines mettant l'accent sur la protection de l'eau potable

Les mesures concernant les zones de protection d'eau potable ont été déclarées obligatoires dans le *Règlement grand-ducal du 9 juillet 2013 relatif aux mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection pour les masses d'eau souterraine ou des parties de masses d'eau souterraine servant de ressource à la production d'eau destinée à la consommation humaine*. Dans le premier plan de gestion, ces mesures avaient été classées dans le secteur relevant des eaux souterraines.

Au sens de l'article 44 de la loi du 19 décembre 2008³²⁸, la désignation de zones de protection d'eau potable autour de captages d'eau souterraine a évolué comme suit :

- désignation de 5 zones de protection d'eau potable par voie de règlements grand-ducaux ;
- procédure publique en cours pour l'élaboration d'un règlement grand-ducal dans sept autres zones ;
- établissement de 20 expertises techniques de base pour l'élaboration de règlements grand-ducaux. A une seule exception près, tous les producteurs d'eau potable ont engagé une procédure de désignation.

Les mesures concernant la protection de la qualité des eaux souterraines en dehors des zones de protection d'eau potable ont été retenues dans le cadre des mesures agricoles (voir *chapitre 9.1.3 Mise en œuvre des mesures agricoles de 2009*).

9.1.5 Mise en œuvre de mesures complémentaires en plus de celles prévues dans le programme de mesures de 2009

La campagne « Sans pesticides » est une mesure complémentaire importante qui n'avait pas été reprise dans le programme de mesures de 2009. La campagne « Sans pesticides »³²⁹ est organisée par une multitude de partenaires issus de groupements environnementaux et vise à sensibiliser le public et les communes aux impacts néfastes des pesticides sur la nature et la santé, et à promouvoir des solutions alternatives d'entretien des terrains publics et privés en milieu urbain.

La campagne a pour premier objectif de modifier les mentalités et comportements usuels en les orientant sur des méthodes promouvant la biodiversité et réduisant les apports de pesticides tant sur les terrains communaux que dans les usages ménagers et les jardins privés. Des plans d'action annuels sont mis en œuvre depuis 2010. De nombreuses communes ont pris entre-temps la décision politique de réduire les apports de pesticides ou de renoncer à ces produits (cf. figure 9-1).

³²⁷ Rapport d'activités 2013, Département de l'environnement, 2014

³²⁸ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

³²⁹ <http://www.environnement.public.lu/sanspesticides/>

Renoncement / Réduction de Pesticides dans les Communes Luxembourgeoises

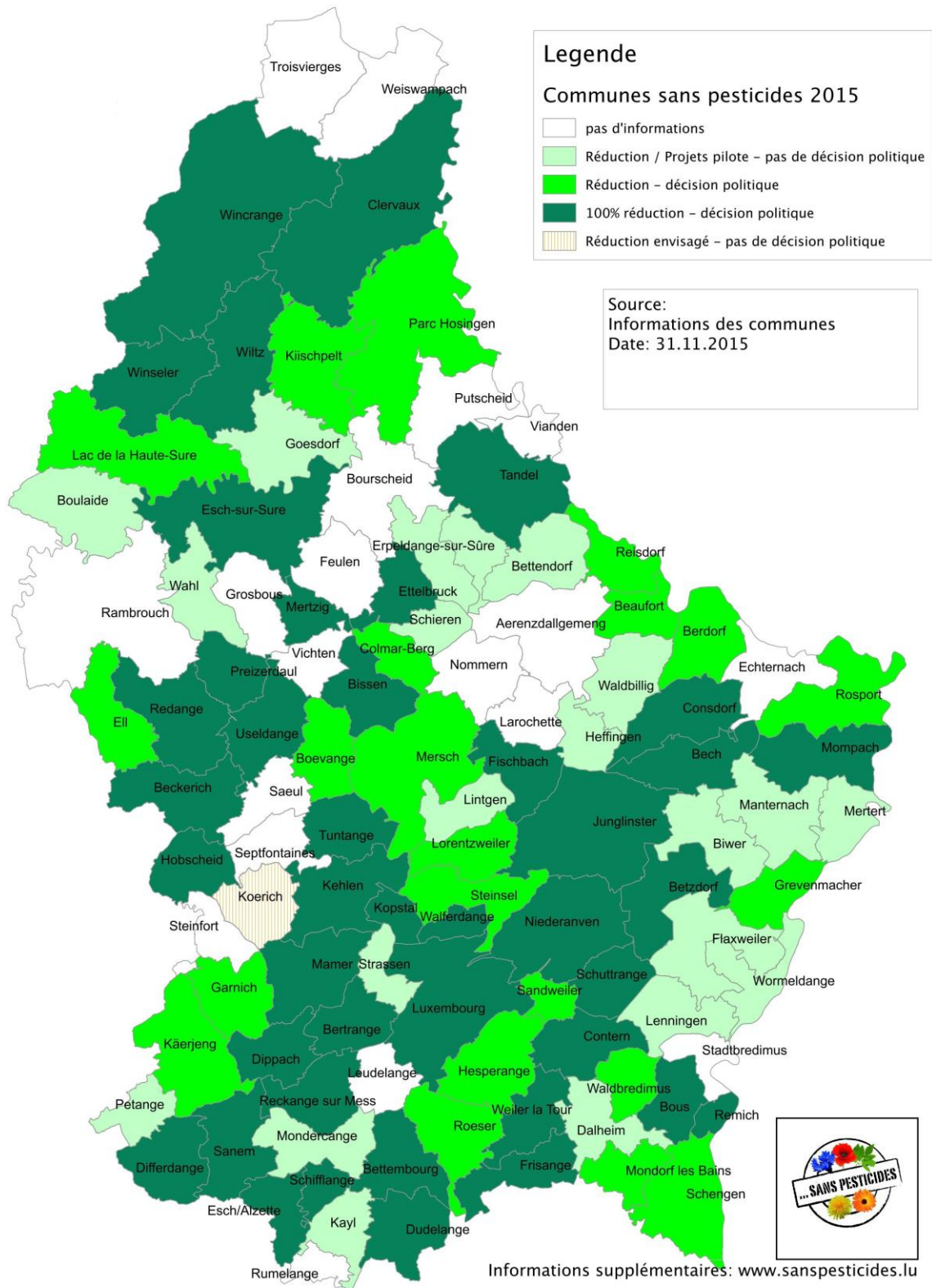


Figure 9-1 : Vue d'ensemble des communes travaillant principalement sans pesticides ou ayant engagé des mesures correspondantes

9.2 Programme de mesures luxembourgeois

Le programme de mesures luxembourgeois se compose de mesures « de base » et de mesures « complémentaires » :

- Conformément à l'article 11, paragraphe 3 de la DCE, les mesures de base sont les exigences minimales de protection de l'eau à respecter. Indépendamment de ce que stipule la DCE, elles englobent les mesures visant à mettre en œuvre toutes les prescriptions figurant d'ores et déjà dans d'autres directives européennes ayant directement trait à l'eau. On compte ainsi par les mesures de base celles découlant de la directive 'Eaux résiduaires urbaines', de la directive 'Eau potable', de la directive 'Nitrates' et de la directive 'Eaux de baignade'.
- Quand les mesures de base ne suffisent pas pour atteindre les objectifs de la DCE, des mesures complémentaires sont à prendre, conformément à l'article 11, paragraphe 4 de la DCE en sus de ces mesures de base. Ces mesures complémentaires contiennent par ex. des outils juridiques, administratifs et économiques ou encore fiscaux, ainsi que des dispositions de formation continue. Une liste non exhaustive de mesures complémentaires, que les Etats membres peuvent adopter au sein de chaque district hydrographique, figure en annexe VI, partie Bde la DCE.

Le catalogue de mesures (cf. annexe 19) et chapitres 9.8 et 9.18) ordonne les types de mesures luxembourgeois selon l'article 11, paragraphe 3 ou de l'article 11, paragraphe 4 de la DCE. Il est difficile dans certains cas de faire une séparation claire entre mesures de base et mesures complémentaires. En outre, cette séparation entre mesures de base et mesures complémentaires ne joue aucun rôle dans la mise en œuvre concrète du programme de mesures.

Aux termes de l'article 11, paragraphe 5 de la DCE, les Etats membres peuvent aussi fixer par ailleurs des mesures supplémentaires lorsque les données provenant des contrôles ou d'autres données indiquent que les objectifs visés pour une masse d'eau ne peuvent être atteints avec les mesures initialement planifiées. Il n'est toutefois pas prévu au Luxembourg de prendre des mesures au titre de l'article 11(5) (cf. *chapitre 9.20 Résumé des mesures prises conformément à l'article 11(5) pour les masses d'eau qui n'atteindront probablement pas les objectifs fixés à l'article 4*).

Le programme de mesures luxembourgeois contient :

- des mesures juridiques découlant notamment des dispositions de la loi luxembourgeoise relative à l'eau³³⁰. Ces dispositions sont décrites plus en détail dans les chapitres 9.8 à 9.18. Les mesures juridiques n'ont pas à être attribuées à des masses d'eau spécifiques car elles s'appliquent à l'ensemble du territoire.
- le programme de mesures détaillé (cf. annexe 20 et *chapitre 9.3.5 Etape 5 : révision du programme du programme de mesures détaillé*) qui dresse pour chaque masse d'eau les mesures devant contribuer à réduire les pressions et déficits affectant la masse d'eau et menant ainsi à une amélioration de son état ou au maintien du bon état. Le programme de mesures détaillé est le résultat de la distribution des types de mesures du catalogue de mesures au niveau de chaque masse d'eau. Le programme de mesures détaillé contient également des mesures s'appliquant aux masses d'eau fortement modifiées et visant à l'atteinte ou au maintien de leur bon potentiel écologique.
- des mesures complémentaires qui ne sont pas attribuées à des masses d'eau individuelles mais s'appliquent à l'ensemble du territoire.

³³⁰ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

9.3 Procédure suivie pour la mise en place le programme de mesures 2015-2021

Le deuxième programme de mesures pour les portions luxembourgeoises des districts hydrographiques internationaux Rhin et Meuse a été établi selon les étapes indiquées ci-dessous.

9.3.1 Etape 1 : Etat des lieux

Un des objectifs primordiaux de l'Etat des lieux³³¹ élaboré courant 2013-2014 a été d'identifier les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraine qui n'atteindraient probablement pas les objectifs environnementaux définis à l'article 4 de la DCE. C'est sur cette analyse que s'ancre le programme de mesures, car elle fournit des informations sur les pressions anthropiques et sur leur importance.

9.3.2 Etape 2 : Révision du catalogue de mesures

La liste des types de mesures du catalogue de mesures de 2009³³² a été remaniée sur la base de l'Etat des lieux révisé et des pressions sur les eaux luxembourgeoises qui y sont décrites, de même que sur la base de nouvelles dispositions issues du cadre juridique européen, comme par ex. la directive sur la gestion des risques d'inondation³³³. Le catalogue de mesures contient une liste de tous les types possibles de mesures appliqués au Luxembourg et rassemble à la fois des mesures techniques et des mesures administratives. Les types de mesures de gestion des eaux urbaines (SWW) et de mesures hydromorphologiques (HY) issus du catalogue de mesures sont attribués aux différentes masses d'eau individuelles dans le programme de mesures détaillé (cf. *chapitre 9.3.5, étape 5 : révision du programme de mesures détaillé*). Les mesures agricoles continuent à être appliquées soit à l'échelle nationale soit dans des milieux spécifiques visés, comme par ex. dans les zones de protection d'eau potable (eaux souterraines et lac de barrage de la Haute-Sûre), les bandes de 100 à 200 m le long des eaux de surface, les surfaces intéressantes pour la protection de la nature etc. Les mesures concernant les eaux souterraines s'appliquent au niveau national.

Dans sa version révisée, le catalogue de mesures luxembourgeois rassemble au total 149 types de mesures et est reproduit en annexe 19. Les mesures du catalogue de mesures ont été subdivisées dans les cinq catégories thématiques suivantes :

- gestion des eaux urbaines (27 types de mesures),
- hydromorphologie (17 types de mesures),
- agriculture (65 types de mesures),
- eaux souterraines (2 types de mesures) et
- mesures complémentaires (38 types de mesures).

Les types de mesures et l'agencement du catalogue sont décrits en détail dans le chapitre 9.4. Il est important de souligner que les mesures juridiques, comme celles découlant des dispositions de la loi luxembourgeoise relative à l'eau³³⁴ par ex., ne sont pas partie intégrante du catalogue de mesures.

³³¹ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014

(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

³³² http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmekatalog.pdf

³³³ Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations

³³⁴ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

Ces dispositions sont toutefois intégrées dans le programme de mesures luxembourgeois et sont décrites plus en détail dans les chapitres 9.8 à 9.18.

9.3.3 Etape 3 : Evaluation des types de mesures (matrice des effets et rapport coûts/efficacité)

Cette étape vise à évaluer les types de mesures du catalogue de mesures en fonction de l'efficacité qu'ils peuvent déployer sur une pression sur les eaux. L'unique objectif de cette évaluation est de déterminer dans quel ordre de grandeur une pression (par des substances ou d'ordre hydromorphologique) peut être abaissée ou compensée par une mesure. Pour de nombreux types de mesures, l'effet est dépendant de l'étendue de la mesure (par ex. la superficie de la surface concernée). Dans de tels cas, l'évaluation est indiquée sous forme de fourchette. Elle se fonde sur les travaux réalisés dans le cadre de la mise au point du premier plan de gestion³³⁵.

On a fait appel aux connaissances régionales et locales de l'Administration de la gestion de l'eau sur les mesures individuelles et leurs effets sur les eaux pour estimer l'effet des mesures dans le cadre de l'évaluation des nouveaux types de mesures par rapport au catalogue de mesures de 2009. Cependant, l'effet réel d'une mesure sur les eaux reste à identifier au cas par cas à partir des conditions locales dans le cas d'intentions concrètes de planification.

Par ailleurs, les Etats membres sont désireux de veiller à ce que la combinaison des mesures choisies pour atteindre les objectifs environnementaux soit la plus efficace au moindre coût. La rentabilité des coûts est donc un critère important de sélection des mesures. Cette remarque n'est toutefois pertinente que pour les mesures ne relevant pas de l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE, car ces dernières doivent obligatoirement être mises en œuvre au titre d'autres actes juridiques.

On a sélectionné en première priorité les mesures poursuivant conjointement plusieurs objectifs de gestion des eaux ou de protection de la nature. Ainsi, les mesures contribuant également à la mise en œuvre de la directive sur la gestion des inondations ou à l'atteinte des objectifs Natura 2000 par ex. sont jugées d'un meilleur rapport coûts/efficacité que les mesures ne servant que les objectifs de la DCE.

La deuxième priorité de décision a porté sur l'effet multiple des mesures. Dans de nombreux cas, une mesure fait effet sur plusieurs éléments de qualité et peut être appliquée pour lutter contre différentes pressions. Certaines mesures agissent simultanément sur les eaux de surface et sur les eaux souterraines. La mesure de mise en jachère permet par ex. de réduire les émissions de nutriments sur les terres arables et d'abaisser les concentrations de pesticides, et ce double effet rehausse le degré de rentabilité de la mesure. Les experts ont tenu compte de cette particularité dans le choix des mesures en fonction des pressions spécifiques en présence.

On a sélectionné en troisième priorité les mesures jouissant d'un haut degré d'adhésion car elles peuvent être mises en œuvre plus rapidement et faire ainsi effet plus tôt.

9.3.4 Etape 4 : Analyse du programme de mesures détaillé en place

Une étape suivante à consister à vérifier le programme de mesures détaillé de 2009³³⁶. Les points

³³⁵ Rapport sur l'analyse économique du programme de mesures dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE, 2009)

³³⁶ http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmeprogramm_Detail.pdf

suivants ont été analysés dans ce contexte :

- A quel stade de mise en œuvre la mesure se trouve-t-elle (pas encore engagée / engagée / mise en œuvre) (cf. *chapitre 9.1 Etat de mise en œuvre des mesures fixées dans le premier cycle*) ?
- Pourquoi des mesures n'ont-elles pas été mises en œuvre ?
Il était prévu dès le départ de mettre en œuvre par étapes le programme de mesures de 2009, ceci pour des raisons financières (par ex. ventilation des coûts sur plusieurs années, sollicitation excessive des organismes payeurs), des raisons administratives (par ex. des capacités limitées en ressources humaines, la durée des procédures) et/ou des raisons techniques (par ex. la nécessité technique de faire se succéder certaines mesures). Bien que la mise en œuvre des mesures ait été répartie sur les trois cycles de gestion et jusqu'à fin 2027, un certain retard a été pris dans la mise en œuvre de quelques mesures dans le cadre du premier cycle de gestion. Les raisons principales en sont des procédures de planification et d'autorisation prolongées, des délais de construction plus longs que prévus, le manque d'adhésion à certaines mesures, des problèmes survenus dans l'acquisition des terrains et des droits de passage, des ressources limitées dans les administrations compétentes ou encore l'absence de financement de mesures (cf. *chapitre 7.6 Motifs de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2015*).
- Quelles sont les mesures mises en œuvre qui n'étaient pas prévues dans le catalogue de mesures (cf. *chapitre 9.1 Etat de mise en œuvre des mesures fixées dans le premier cycle*) ?

9.3.5 Etape 5 : Révision du programme de mesures détaillé

En se fondant sur le niveau de mise en œuvre du programme de mesures détaillé de 2009 et sur les résultats de l'Etat des lieux, l'Administration de la gestion de l'eau a attribué aux différentes masses d'eau - dans un programme de mesures détaillé - les types de mesures issus du catalogue de mesures qu'elle jugeait nécessaires pour l'atteinte ou le maintien du bon état ou potentiel (cf. annexe 20). Cette attribution vise à prévoir pour chaque masse d'eau les mesures du programme de mesures détaillé aptes à réduire les pressions et déficits affectant la masse d'eau et à mener ainsi à une amélioration de son état ou au maintien du bon état.

Le programme de mesures détaillé du deuxième cycle de gestion se fonde sur le programme de mesures détaillé de 2009 que l'Administration de la gestion de l'eau a vérifié et remanié en profondeur. Ainsi par ex., les mesures du programme de mesures de 2009 dont la mise en œuvre ne sera pas achevée fin 2015 ont été reprises dans le programme de mesures de 2015. De plus, des nouvelles mesures ont été intégrées dans le programme de mesures. Selon une approche similaire à celle adoptée pour le premier cycle de gestion, seuls les types de mesures de gestion des eaux urbaines (SWW) et de mesures hydromorphologiques (HY) ont été localisés au niveau des masses d'eau dans le programme de mesures détaillé après sa révision. Les mesures agricoles continuent à être appliquées soit à l'échelle nationale soit dans des milieux spécifiques visés, comme par ex. dans les zones de protection d'eau potable (eaux souterraines et lac de barrage de la Haute-Sûre), les bandes de 100 à 200 m le long des eaux de surface, les surfaces intéressantes pour la protection de la nature etc. Les mesures concernant les eaux souterraines s'appliquent au niveau national.

Le programme de mesures détaillé du deuxième cycle de gestion contient des mesures qui doivent être mises en œuvre dans le courant du deuxième comme du troisième cycle de gestion. L'annexe 20 indique pour chaque mesure sous le titre « mise en œuvre jusqu'en (année) » le cycle de gestion dans lequel cette mesure doit être mise en œuvre.

Dans le cadre de la révision du programme de mesures détaillé, on s'est efforcé de prendre en compte tous les travaux et mesures jugés potentiellement nécessaires. Il en résulte que le nombre de mesures prévues est très élevé. Le programme de mesures détaillé comporte ainsi au total 2 181 différentes mesures de gestion des eaux urbaines et mesures hydromorphologiques. Par ailleurs, il est important de souligner que les mesures sont spécifiées de manière encore plus détaillée dans leur phase de mise en œuvre et que des différences peuvent alors apparaître par rapport aux indications mentionnées dans le programme de mesures détaillé, par ex. au niveau des dimensions d'un ouvrage ou de la longueur d'une mesure. Avant qu'une mesure soit mise en œuvre, on vérifie à nouveau son importance pour l'atteinte des objectifs de la DCE et son ampleur. La mise en œuvre des mesures prévues est donc subordonnée aux conditions de leur faisabilité technique et financière.

Le programme de mesures détaillé a été établi de telle sorte que l'évaluation actuelle de l'état de chaque masse d'eau, les mesures qui lui sont attribuées et leurs coûts, de même que la date estimée de l'atteinte de l'objectif, soient présentés sous forme regroupée. Les mesures prévues au niveau des masses d'eau sont enregistrées et gérées dans une banque de données centralisée (LuxMaPro) de l'Administration de la gestion de l'eau.

9.3.6 Etape 6 : Discussion sur le programme de mesures dans le cadre de la participation du public

La dernière étape est celle concernant la participation du public à la mise en place du programme de mesures. Il a été tenu compte des résultats de cette participation dans le cadre de la finalisation du programme de mesures (cf. *chapitre 12.2.2 Consultation du public sur le projet de plan de gestion et le projet de programme de mesures*).

9.4 Description du catalogue de mesures luxembourgeois

9.4.1 Objectif et structure du catalogue de mesures

Le document guide GIS « Water and Economics (WATECO) »³³⁷ recommande de dresser des catalogues de mesures en relation avec la sélection des mesures les plus efficaces au moindre coût visées à l'article 11 et à l'annexe III de la DCE. Le catalogue de mesures a pour finalité d'aider les décideurs politiques au Luxembourg dans leur tâche de sélection des mesures. C'est donc sur ce catalogue que se fonde la sélection et l'attribution des mesures aux masses d'eau à prendre en considération pour atteindre le bon état des eaux d'ici 2021 ou 2027.

Les types de mesures figurant dans le catalogue de mesures (cf. annexe 19) sont subdivisés en catégories thématiques de la manière suivante :

- mesures de gestion des eaux urbaines intégrant en règle générale des mesures de traitement des eaux usées provenant de zones industrielles ou urbaines, comme par ex. la construction ou l'extension de stations d'épuration, les systèmes de collecte des eaux usées (égouts) ou les ouvrages de traitement des eaux mixtes (bassins d'orage, canalisations de rétention). Ces mesures ont pour objectif de réduire les pollutions ou les prélèvements d'eau excessifs résultant des activités humaines liées à l'urbanisme ou à l'économie telles que l'industrie ou le tourisme. Par rapport au catalogue de mesures de 2009, tous les types de mesures de gestion des eaux urbaines ont été repris dans le nouveau catalogue de mesures, à l'exception de 4 types (SWW 4.5, SWW 10.1, SWW 10.2 et SWW 10.3) ;

³³⁷ La Common Implementation Strategy (CIS) est une stratégie commune de mise en œuvre définie par l'UE.

- mesures hydromorphologiques. Il s'agit de mesures visant à améliorer l'hydromorphologie, comme par ex. la continuité biologique. La gamme de ces mesures s'étend de l'élimination d'ouvrages transversaux à la construction de dispositifs de montaison piscicole, à l'amélioration de la morphologie des berges et à celle du lit de cours d'eau (par des travaux de restauration écologique par ex.) Tous les types de mesures de gestion qui figuraient dans le catalogue de mesures de 2009 ont été repris dans le catalogue de mesures de 2015, à l'exception des types de mesures HY 12, HY 14 et HY 15.3. On a vérifié en outre quelles étaient les mesures susceptibles d'avoir un effet positif sur la réduction des inondations. Les mesures qui doivent être prises dans le cadre de la directive sur la gestion des risques d'inondation et qui contribuent, par leur effet positif, à l'atteinte des objectifs de la DCE, ont été ajoutées au mesures hydromorphologiques (cf. *chapitre 11.1 Coordination avec la directive sur la gestion des risques d'inondation*) ;
- mesures agricoles. Elles sont appliquées dans le secteur agricole et doivent réduire les pressions des apports diffus agricoles, par ex. ceux de nutriments ou de pesticides, sur les eaux souterraines et les eaux de surface ;
- mesures portant sur les eaux souterraines. Il s'agit ici de mesures s'ajoutant aux mesures agricoles et qui sont prises pour protéger les masses d'eau souterraine des pollutions diffuses et ponctuelles dues aux substances dangereuses pour les eaux.
- Mesures complémentaires aux termes de l'article 11, paragraphe 4 de la DCE.

Le catalogue de mesures contient, pour chaque type de mesures, de brèves descriptions et textes explicatifs ainsi que l'affectation de la pression et des indications de coûts. Y sont mentionnées en outre les modes de fonctionnement des différents types de mesures sur les éléments de qualité pour l'évaluation de l'état ou du potentiel écologique et sur l'état chimique des masses d'eau de surface, de même que sur l'état quantitatif et chimique des masses d'eau souterraine.

Les mesures juridiques, par ex. celles découlant des dispositions de la loi luxembourgeoise relative à l'eau, ne sont pas partie intégrante du catalogue de mesures. Ces dispositions sont toutefois intégrées dans le programme de mesures luxembourgeois et sont décrites plus en détail dans les chapitres 9.8 à 9.18.

9.4.2 Mesures de gestion des eaux urbaines

Bien que les pollutions issues des activités d'urbanisation aient régulièrement baissé au cours des dernières années, elles continuent à poser problème dans de grandes parties de l'Europe et au Luxembourg. La qualité des eaux est fortement impactée par les rejets d'eaux usées provenant des zones urbaines et industrielles. Ces rejets doivent être traités conformément à l'état de la technique. Les pressions sur les eaux sont essentiellement imputables aux polluants contenus dans les eaux usées des ménages et des entreprises industrielles :

- Nitrates : la pollution des eaux par les nitrates provient en partie des eaux usées urbaines. On lutte contre l'eutrophisation croissante des eaux, qui est essentiellement provoquée par les rejets de nitrates, en plus de ceux de phosphates, en procédant au retrait (par dénitrification/nitrification) de ce nutriment dans les eaux usées des stations d'épuration.
- Azote : on trouve ce nutriment sous différentes formes (organiques et inorganiques, comme par ex. l'ammonium, l'ammoniac, le nitrite etc.) dans l'eau potable et les eaux usées. Une concentration surélevée d'azote se traduit par une eutrophisation des eaux qui s'exprime par ex. par une surproduction d'algues et une recrudescence de blooms algaux, par des situations de carence d'oxygène et par une turbidité accrue des eaux.
- Phosphates : les eaux usées urbaines et les rejets agricoles (pertes d'engrais) charrient de

grandes quantités de phosphates dans les eaux. Ces apports de phosphates dans les eaux de surface proviennent en grande partie des flux sortant des stations d'épuration < 2 000 EH, pour lesquelles la directive sur les eaux résiduaires urbaines³³⁸ ne prescrit pas de traitement tertiaire. Les phosphates jouent un rôle déterminant dans l'eutrophisation des cours d'eau.

- Substances organiques : on entend par demande chimique en oxygène (DCO) la quantité d'oxygène dissous nécessaire à l'oxydation maximale des substances organiques contenues dans l'eau. La DCO indique la concentration de substances organiques dans les eaux usées, indépendamment de la composition et de la biodégradabilité de ces dernières.

Les substances concernées sont retirées des eaux usées pour une très grande part dans les stations d'épuration biologiques. Pour cette raison, les mesures de gestion des eaux usées se focalisent sur le raccordement des zones urbaines à une station d'épuration biologique, sur la modernisation et l'extension des stations d'épuration biologiques en place, ainsi que sur l'adaptation des réseaux d'égout aux règles de l'art généralement reconnues.

Les mesures de gestion des eaux urbaines peuvent aussi avoir une incidence sur les eaux souterraines³³⁹, par exemple lorsque les canalisations ne sont pas étanches ou que les eaux d'infiltration de décharges sont insuffisamment traitées. Les mesures contre ce type de pollutions sont soit sans importance pour la masse d'eau souterraine, soit prises en compte dans le cadre d'analyses plus détaillées dans les projets de construction de systèmes d'étanchéification de décharges³⁴⁰, de stations d'épuration et de bassins d'eaux mixtes. Ces impacts sur les eaux souterraines ne sont donc pas présentés dans le plan de gestion.

On trouvera dans le catalogue de mesures en annexe 19 une description détaillée des mesures techniques relatives à la gestion des eaux usées urbaines.

9.4.2.1 Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux urbaines

Aux termes de l'article 5 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁴¹, tous les cours d'eau doivent être protégés contre la détérioration de leur état. Tout projet ayant un impact sur la morphologie, le débit ou la qualité des cours d'eau doit obtenir une autorisation du ministère compétent pour la gestion des eaux, éventuellement accompagnée de conditions relatives à la mise en œuvre de ce projet. Cette procédure garantit le respect du principe de non-dégradation.

9.4.2.2 Détermination des mesures à intégrer dans le programme de mesures

En règle fondamentale, les mesures de gestion des eaux urbaines sont déterminées sur la base du programme de mesures de 2009³⁴², lui-même ancré sur des études hydrologiques et plans de développement communaux (étude générale sur les réseaux d'assainissement). Par ailleurs, les

³³⁸ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

³³⁹ Il n'est pas exclu à l'échelle locale, du moins dans la masse d'eau souterraine Lias inférieur, que les eaux de ruisseaux s'écoulant en aval de stations d'épuration et de bassins d'eaux mixtes s'infiltreront vers les eaux souterraines et les captages d'eau potable.

³⁴⁰ La dépollution d'anciens sites contaminés est réglementée en particulier dans les actes suivants de la législation nationale : Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés et Règlement grand-ducal du 9 janvier 2006 déclarant obligatoire le plan directeur sectoriel décharges pour déchets inertes.

³⁴¹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

³⁴² http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmeprogramm_Detail.pdf

dossiers techniques déjà disponibles sur les eaux résiduaires que les exploitants des infrastructures d'assainissement collectives sont tenus d'établir conformément à l'article 46, paragraphe 3 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁴³, de même que les réponses réceptionnées dans le cadre d'une enquête communale (*échéancier*), ont été pris en compte dans le processus d'établissement du deuxième programme de mesures.

9.4.2.3 Sélection de mesures et priorisation des mesures de gestion des eaux urbaines

La priorisation des mesures de gestion des eaux urbaines a pour objectif premier de raccorder à une station d'épuration biologique publique les localités qui ne sont pas encore, c'est-à-dire celles dont les eaux usées sont rejetées dans le milieu récepteur naturel sans épuration ou uniquement après épuration mécanique. Ici, il peut s'avérer autant nécessaire de construire une nouvelle station d'épuration biologique pour remplacer une ou plusieurs stations d'épuration mécaniques (SWW 1) que de réaliser des mesures sur le réseau d'égout (SWW 9 et SWW 4).

La modernisation et l'extension des stations d'épuration biologiques en place (SWW 2) constituent une autre priorité devant permettre d'assurer à l'avenir également une épuration appropriée des eaux usées collectées.

9.4.2.4 Financement et possibilités de subventionnement

Les mesures de gestion des eaux urbaines sont financées au Luxembourg par les communes et les syndicats intercommunaux, à qui est accordé un droit à subventionnement à partir de fonds publics. Le subventionnement public, tel qu'il est réglementé dans l'article 65 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁴⁴, passe par le Fonds pour la gestion de l'eau, lui-même alimenté par l'apport intégral des taxes de prélèvement d'eau et de rejet des eaux usées.

9.4.3 Mesures hydromorphologiques

Les pressions hydromorphologiques concernent des modifications hydrologiques (quantité d'eau) et/ou des altérations de l'hydromorphologie d'un cours d'eau. Les mesures concrètes identifiées portent sur les pressions suivantes :

- interruption du continuum fluvial et de celui de ses affluents non franchissables par les poissons (continuité non assurée) : restriction de la libre franchissabilité sur l'axe longitudinal tout comme entre le fleuve et ses tributaires. Par conséquent, la séparation entre fleuve et tributaire due au creusement du lit du cours principal entre également dans cette définition.
- Problématique des débits résiduels : la réduction du débit naturel due à une dérivation d'eau, p. ex. aux fins d'exploitation hydroélectrique, peut porter fortement atteinte à la biocénose aquatique typique du milieu si le débit minimal écologique requis n'est pas assuré. Des distinctions sont faites en fonction du débit résiduel maintenu dans le fleuve.
- Modifications de l'écoulement et de la température sous l'effet d'une rétention artificielle : les rétentions artificielles modifient le courant, la luminosité et la température d'une masse d'eau. Ces modifications se traduisent par un décalage dissymétrique de l'éventail des espèces et une baisse de la capacité auto-épuration du cours d'eau.

³⁴³ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

³⁴⁴ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

- Altérations dues au régime en éclusées : variations anthropiques de débit, le plus souvent en relation avec une exploitation hydroélectrique du fleuve. L'intensité de cette pression se mesure par le rapport entre débit d'écluse et débit plancher ou par l'amplitude de l'écluse (différence de niveau d'eau ou de débit (dH, dQ)). On retient comme autres critères essentiels la rapidité de la hausse/baisse de niveau d'eau (ddH, ddQ) ainsi que la fréquence. Les caractéristiques de l'hydromorphologie fluviale en présence sont déterminantes pour l'étendue des surfaces mises en eau en alternance. Quand le profil en travers d'un fleuve est large, les variations de niveau d'eau sont moins amples ; en revanche, les surfaces mises en eau en alternance sont plus étendues quand les berges sont plates.
- Modifications morphologiques : les altérations morphologiques sont des modifications des composantes morphologiques fluviales typiques (éléments constitutifs des habitats, qualité des méso-habitats), parfois consécutives à une baisse ou une perte de processus dynamiques. Les altérations morphologiques peuvent être dues à différentes pressions faisant effet sur les berges, le lit mineur, le linéaire, la pente etc. avec des intensités diverses. Il en résulte une perte qualitative et/ou quantitative d'habitats sur le cours principal (active channel) et/ou le lit majeur (annexes hydrauliques et zone alluviale : « floodplain ») et par conséquent une modification des caractéristiques fluviales par rapport à celles du type naturel initial (processus de rithralisation ou de potamalisation).
- Perturbation du régime de transport de matériaux solides et de la continuité : modification qualitative et quantitative du régime de charriage par restriction de la continuité naturelle du flux de débit solide. Il s'agit ici principalement d'effets cumulatifs dus à la rétention du débit solide (barrages, retenues, extraction de gravier), au retrait de matériaux solides et à leur transport accéléré (centrales hydrauliques, corrections fluviales, aménagement rigide des torrents, rivières et fleuves aux fins de stabilisation des flancs de vallée, des pentes et des berges).

Les mesures hydromorphologiques peuvent également avoir des impacts sur les eaux souterraines, comme par ex. une baisse du niveau de la nappe phréatique dans une zone de retenue après le retrait de barrages. A l'échelle globale d'une masse d'eau souterraine, ces mesures sont toutefois sans importance. Ces impacts sur les eaux souterraines ne sont donc pas présentés dans le plan de gestion.

On trouvera dans le catalogue de mesures en annexe 19 une description détaillée des mesures techniques relatives à l'hydromorphologie.

9.4.3.1 Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures hydromorphologiques

Aux termes de l'article 5 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁴⁵, tous les cours d'eau doivent être protégés contre la détérioration de leur état. Tout projet ayant un impact sur la morphologie, le débit ou la qualité des cours d'eau doit obtenir une autorisation du ministère compétent pour la gestion des eaux, éventuellement accompagnée de conditions relatives à la mise en œuvre de ce projet. Cette procédure garantit le respect du principe de non-dégradation.

Comme il est actuellement impossible à l'Administration de la gestion de l'eau d'imposer à une commune de mettre en œuvre des mesures hydromorphologiques (c'est une des raisons du faible taux de mise en œuvre de ce type de mesures dans le cadre du premier cycle), on vise à modifier en conséquence la loi relative à l'eau. Il doit y être prévu d'accorder à l'Administration de la gestion de

³⁴⁵ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

l'eau la possibilité d'agir en tant que maître d'œuvre, ce qui l'autoriserait à mettre en œuvre certains projets de manière autonome avec l'accord des propriétaires. Les communes doivent cependant rester les autorités d'exécution des mesures hydromorphologiques. S'il est toutefois constaté après une période d'un an que les travaux de mise en œuvre de la mesure n'ont toujours pas démarré, l'Administration de la gestion de l'eau peut procéder au lancement de la mesure dans sa qualité d'autorité mandatrice du projet. Par ailleurs, cette révision prévue de la loi permettrait également à des personnes privées d'agir en qualité de maître d'œuvre. Ceci simplifierait surtout la mise en œuvre des mesures rétablissement de la continuité piscicole, car les ouvrages transversaux sont souvent des propriétés privées. Jusqu'à présent, c'est aux communes qu'il revient de mettre en œuvre et également de préfinancer de tels projets.

9.4.3.2 Détermination des mesures à intégrer dans le programme de mesures

En règle fondamentale, les mesures hydromorphologiques sont déterminées sur la base du programme de mesures de 2009³⁴⁶. Le processus de détermination de nouvelles mesures hydromorphologiques a été ajusté avec celui des mesures de mise en œuvre de la directive sur la gestion des risques d'inondation³⁴⁷ (cf. *chapitre 11.1 Coordination avec la directive sur la gestion des risques d'inondation*).

Le public a déjà été associé à l'établissement du programme de mesures détaillé à un stade précoce dans le cadre d'une participation active de divers organismes intéressés. Outre l'Administration de la gestion de l'eau, qui est l'autorité compétente d'établissement et de mise en œuvre du plan de gestion et du plan de gestion des risques d'inondation, ces organismes sont les suivants :

- les communes,
- l'Administration des services techniques de l'agriculture,
- l'Administration de la nature et des forêts,
- l'Administration des services de secours
- ainsi que les partenariats « Inondation », qui jouent un rôle important, notamment dans le processus de mise en place du plan de gestion des risques d'inondation. Des associations appelées partenariats « Inondation » ont été fondées au Luxembourg pour améliorer la gestion des risques d'inondation dans les zones touchées par les inondations. L'objectif de tels partenariats consiste à intensifier la coopération en matière de prévention et de protection contre les inondations par un groupement volontaire de communes, de services administratifs et d'acteurs concernés.

Ces organismes ont été associés de manière appropriée à la définition d'objectifs adéquats et à l'établissement des deux plans de mesures (actuel programme de mesures et programme de mesures du plan de gestion des risques d'inondation³⁴⁸). L'établissement des plans a été encadré par l'Administration de la gestion de l'eau. Des forums d'information et de discussion (par ex. les ateliers des partenariats « Inondation ») ont été mis en place et utilisés pour la participation des organismes intéressés.

L'expérience acquise dans les partenariats « Inondation » ayant montré que les multiples propositions

³⁴⁶ http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmeprogramm_Detail.pdf

³⁴⁷ Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations

³⁴⁸ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg - Projet du 22.12.2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/Anlage-1-_Massnahmenliste_141222.pdf)

envisageables n'avait pas été toutes exploitées, l'Administration de la gestion de l'eau a décidé d'envoyer des check-lists à toutes les communes luxembourgeoises situées à proximité de cours d'eau pouvant potentiellement constituer un risque d'inondation. Les communes ont été priées de nommer, dans leur cadre de compétence, des mesures potentielles susceptibles d'améliorer la gestion des inondations. Il a été tiré parti de cette opportunité pour discuter des mesures hydromorphologiques du programme de mesures détaillé et pour fixer éventuellement de nouvelles mesures. Des agents de l'Administration de la gestion de l'eau ont appuyé ces échanges par leurs conseils.

Les propositions de mesures exprimées sont documentées dans les procès-verbaux des ateliers des partenariats « Inondation » et dans les check-lists remplies par les communes, et ce autant pour le programme de mesures du plan de gestion des risques d'inondation que pour celui du plan de gestion. Elles ont été reprises pour la plupart dans ces deux plans.

9.4.3.3 Sélection de mesures et priorisation des mesures hydromorphologiques

Vu l'ordre de grandeur pronostiqué des mesures hydromorphologiques nécessaires dans le processus de mise en œuvre de la DCE, il s'impose - en regard des ressources financières et administratives limitées - de fixer des priorités de lieu et de temps pour l'approche à suivre et pour l'investissement efficace des subventions. Cette remarque vaut notamment pour la sélection des masses d'eau de surface sur lesquelles doivent se concentrer les activités et les ressources et où des mesures sont à prendre en première priorité. Le choix de tronçons prioritaires et de masses d'eau à traiter en priorité constitue donc une étape essentielle de mise en œuvre de la DCE et d'évolution vers des unités hydrologiques écologiquement fonctionnelles.

Comme la cartographie de la qualité hydromorphologique des masses d'eau de surface luxembourgeoises a été établie assez tard et que des modifications ont encore été apportées à la typologie au cours des années 2013-2014, il n'a pas encore possible jusqu'à présent de corrélérer précisément l'état hydromorphologique et les éléments de qualité biologique. On ne sait donc pas tout à fait clairement à l'heure actuelle quels éléments hydromorphologiques ont quels effets sur l'état de la biologie et sur ses quatre éléments de qualité. Pour cette raison, il n'est pas possible en l'état de prioriser sur la base de motifs techniques les tronçons de cours d'eau à restaurer (par ex. selon l'approche de passerelles écologiques).

A titre alternatif, il a donc été procédé à la priorisation suivante des mesures pour le deuxième cycle de gestion :

- De grandes parties du Luxembourg sont intégrées dans le réseau européen Natura 2000 en tant que réserves naturelles (zones FFH et zones de protection des oiseaux). Si ces zones sont désignées en raison de la présence de types d'habitats naturels (THN) ou d'espèces animales et végétales dépendant du milieu aquatique au titre de la directive FFH³⁴⁹ et de la directive 'Oiseaux'³⁵⁰, elles sont appelées ci-après « réserves naturelles dépendant du milieu aquatique ». La sélection de ces zones justifie des obligations particulières de conservation et de développement, de même que des améliorations morphologiques dans les zones

³⁴⁹ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

³⁵⁰ Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

Natura 2000 ainsi que dans les réserves naturelles nationales et les zones RAMSAR³⁵¹. Il convient donc de considérer prioritaires les mesures hydromorphologiques dans ces zones. La mise en œuvre de ces mesures est ajustée avec l'Administration de la nature et des forêts.

- Les mesures de restauration appuyant également la mise en œuvre de la directive sur la gestion des risques d'inondation et favorisant la rétention naturelle des eaux (*natural water retention measures*) sont à placer en seconde priorité. De telles mesures ont l'effet double d'améliorer la biocénose aquatique et de renforcer la protection contre les inondations. Les mesures du plan d'action « Forêts Alluviales »³⁵² et celles des plans de gestion Natura 2000³⁵³ contribuent aussi à retenir naturellement les eaux sur les surfaces. On signalera par exemple que les mesures des plans de gestion Natura 2000, qui portent également sur les cours d'eau, sont élaborées en commun par l'Administration de la nature et des forêts et par l'Administration de la gestion de l'eau.
- Mesures visant à améliorer la continuité piscicole. Dans le cadre du programme « Rhin 2020 » de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)³⁵⁴, le Luxembourg s'est engagé à mettre en œuvre le sous-programme « Saumon 2020 ». Dans ces deux programmes, l'amélioration de la continuité piscicole tient une place importante. On prévoit ainsi d'améliorer la continuité de la Moselle depuis son débouché dans le Rhin à Coblenche jusqu'à Schengen en rendant successivement franchissable les nombreux barrages qui empêchent actuellement la migration des poissons. Les priorités de rétablissement de la continuité figurent dans la carte 9.1 de l'annexe 1.

Parallèlement aux mesures proposées par les communes, l'Administration de la gestion de l'eau a choisi les mesures à retenir dans le programme de mesures en s'appuyant sur les critères suivants :

- les mesures dans les zones Natura 2000 et RAMSAR, dans les écosystèmes dépendant du milieu aquatique et dans d'autres réserves naturelles ont été sélectionnées à l'aide des informations collectées au cours des années 2013-2014 dans le cadre de la cartographie de la qualité hydromorphologique. Les mesures sont sélectionnées sur la base d'une analyse détaillée des différents éléments (par ex. le sol, les berges) pour les tronçons fluviaux jugés significatifs et dont la structure a été estimée inférieure à 2 (sur l'échelle d'évaluation à 5 niveaux). En outre, il est tenu compte des dispositions importantes s'appliquant aux eaux dans les différentes zones protégées. L'objectif est d'obtenir si possible une amélioration au niveau de tous les éléments partiels recensés dans le cadre de la cartographie de la qualité du milieu physique.
- Dans le cadre du Plan de gestion des risques d'inondation, il est effectué une planification détaillée des mesures de restauration écologique qui contribuent également à améliorer la protection contre les inondations. Ces mesures dites « gagnant-gagnant » sont désignées comme telles et ajustées aux deux directives (DCE-DI).
- Le cadastre des ouvrages transversaux de l'Administration de la gestion de l'eau est régulièrement remis à jour et les travaux sur les ouvrages transversaux à traiter en priorité sont exécutés conformément aux échéances fixées dans les plans de gestion. A propos de

³⁵¹ Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, adoptée à Ramsar le 2 février 1971

³⁵² Plan d'action « Forêts Alluviales », Ministère du développement durable et des infrastructures - Administration de la nature et des forêts, 2013

(http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Plans_d_actions/Plans_d_actions/PLAN-D_ACTION-FORETS-ALLUVIALES/index.html?highlight=for%C3%AAAt%22alluviale)

³⁵³

http://www.environnement.public.lu/conserv_nature/dossiers/Natura_2000/Liste_nationale_des_Zones_Habitats/index.html

³⁵⁴ http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_f/rhein2020_fr.pdf

la continuité, l'ordre de priorité des ouvrages transversaux à aménager est cependant aussi fonction des possibilités techniques et des droits de propriété. 48 ouvrages transversaux sur lesquels la continuité devait être rétablie en priorité ont été sélectionnés pour la période 2009-2015. On trouvera en annexe 16 l'état de mise en œuvre de ces mesures. La liste remise à jour des ouvrages prioritaires regroupe à présent 52 ouvrages prioritaires (cf. annexe 17 et carte 9.1 en annexe 1) et les travaux correspondants sont à exécuter dans le courant du deuxième plan de gestion. Il s'agit ici de 43 ouvrages transversaux dont le traitement n'a pas été mené à terme au cours du premier cycle et de 9 nouveaux ouvrages transversaux pour lesquels le rétablissement de la continuité a été jugé prioritaire.

Les critères de sélection des obstacles à la migration (ouvrages transversaux) devant être rendus franchissables en priorité pour la faune et la flore aquatiques sont les suivants :

- nécessité de rétablir la continuité à la montaison (du débouché à la source) ;
- présence d'aires de frai et de zones de juvéniles ;
- cours d'eau ou tronçons de cours d'eau figurant dans le programme « Saumon 2000 » ou « Saumon 2020 » de la CIPR³⁵⁵ ;
- présence historique et récente d'espèces piscicoles au titre de la directive 'Habitat'³⁵⁶ et d'espèces piscicoles de la Liste Rouge³⁵⁷ et du règlement national³⁵⁸ protégées au niveau national ;
- faisabilité technique ;
- analyse coûts-bénéfices ;
- disponibilité des fonds (budgétaires).

Il est prescrit aux exploitants des ouvrages, dans le cadre du renouvellement des droits de l'eau, de restaurer la continuité piscicole et de maintenir un débit minimal réservé (« ecological flow ») dans le cours naturel de la rivière.

9.4.3.4 Financement et possibilités de subventionnement

Les mesures hydromorphologiques sont financées au Luxembourg par les communes et les syndicats intercommunaux, à qui est accordé un droit à subventionnement à partir de fonds publics. Le subventionnement public, tel qu'il est réglementé dans l'article 65 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁵⁹, passe par le Fonds pour la gestion de l'eau, lui-même alimenté par l'apport intégral des taxes de prélèvement d'eau et de rejet des eaux usées. Conformément à l'article 65(1) de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau, les projets d'intérêt national peuvent être subventionnés jusqu'à 100 % par l'État. Par ailleurs, le subventionnement national de mesures de restauration écologique jugées utiles a été rehaussé à 100 % lorsque ces mesures s'appliquaient à une zone Natura 2000.

Le cadre de la gestion des mesures compensatoires, qui entre en application en vertu de l'article 17

³⁵⁵ Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin, Commission Internationale pour la Protection du Rhin, 2009

³⁵⁶ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

³⁵⁷ Troschel H. J. und Bartl G., Fische in Luxemburg, Administration des eaux et forêts, Luxembourg, 1998, S. 168 (ISBN 2-495-28004-8)

³⁵⁸ Règlement grand-ducal du 9 janvier 2009 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces animales de la faune sauvage

³⁵⁹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

de la loi concernant la protection de la nature³⁶⁰ en cas de destruction, de réduction ou de changement d'un biotope, offre d'autres opportunités de subventionnement de la mise en œuvre de mesures hydromorphologiques. Les projets de l'UE, comme LIFE ou Interreg par exemple, pourraient également constituer d'autres possibilités de financement.

9.4.3.5 Recherche et développement

Des méthodes d'évaluation biocénétiques appropriées peuvent aider à fixer les priorités de manière judicieuse sur la base de critères techniques, par ex. les potentialités de repeuplement. Une telle méthode d'identification des potentialités de repeuplement n'existe pas encore au Luxembourg mais doit être mise au point au cours des prochaines années dans le cadre d'une étude. Les résultats de cette étude pourront ensuite s'intégrer dans le processus en cours de priorisation des mesures du troisième cycle.

9.4.4 Mesures agricoles

Selon l'Etat des lieux, l'agriculture est pour une grande part responsable des pollutions des eaux de surface et des eaux souterraines au Luxembourg. On constate en effet qu'il est épandu globalement plus de macronutriments fertilisants (azote (N) et phosphore (P)) sur une partie des surfaces d'exploitation agricole qu'il n'en est retiré avec les produits récoltés. Une fertilisation non adaptée à un site précis ou une période donnée se traduit par des apports de nutriments dans les eaux de surface - via drainage, ruissellement de surface, érosion et eaux souterraines affleurantes - et dans les masses d'eau souterraine profondes. Des émissions peuvent également se produire par voie atmosphérique. Le pâturage, la rotation rapide de cultures et les apports de pesticides constituent d'autres facteurs ayant un impact négatif sur la qualité des eaux.

En règle générale, les mesures prises dans le secteur agricole visent surtout à réduire les pressions des apports diffus agricoles sur les eaux souterraines et les eaux de surface. Bien qu'ils aient souvent des répercussions beaucoup plus significatives sur les eaux en termes de gravité des pressions et des effets, les rejets ponctuels sont rarement signalés, car ils contreviennent à la loi dans la plupart des cas. On entend s'attaquer à ces pressions ponctuelles en renforçant la sensibilisation et l'information des agriculteurs et en les conseillant de manière plus ciblée, de même qu'en accordant, dans les procédures d'autorisation, une attention particulière aux risques et en renforçant les contrôles.

Dans le catalogue de mesures également, les mesures agricoles s'attaquent principalement aux pressions diffuses provoquées par les substances suivantes :

- Azote : les composés azotés sont utilisés comme éléments nutritifs des plantes et appliqués en agriculture sous forme d'engrais. L'azote rejoint principalement les eaux de surface sous forme de nitrate par lessivage ou ruissellement de surface à partir des terres arables et des prairies permanentes. Il en résulte souvent des teneurs trop élevées de nitrate dans les eaux souterraines et les eaux de surface.
- Phosphore : les composés phosphoriques épandus sur les surfaces agricoles rejoignent les eaux de surface par érosion des sols, première voie d'apport, suivie du ruissellement de surface, du drainage et des eaux souterraines. Ils contribuent à l'eutrophisation des cours d'eau (accumulation d'éléments nutritifs pour les plantes).

³⁶⁰ Loi du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles

- Produits phytosanitaires : l'application inadaptée et parfois surdosée de produits phytosanitaires (PPS) fait que ces substances sont entraînées (émissions) vers d'autres lieux où elles ont des répercussions négatives (concentrations dans le milieu) telles qu'un impact létal direct ou des effets toxicologiques à long terme sur la faune aquatique.
- Les pressions microbiologiques (germes pathogènes) provenant par exemple du stockage et de l'épandage d'engrais organique à proximité de captages d'eau potable (par ex. la zone II de protection de l'eau potable) peuvent mener à une dégradation de la qualité de l'eau potable et menacer également la qualité des eaux de baignade.
- Sol/sédiments : les particules du sol rejoignent les eaux de surface, notamment par érosion, où elles contribuent entre autres à colmater le lit des cours d'eau. Il arrive aussi fréquemment que le piétinement du bétail détruit les berges et provoque un apport de terre dans les eaux se traduisant par des pressions significatives sur le milieu aquatique. Les éléments de qualité biologique 'poissons' et 'macrozoobenthos' sont les plus sensibles à ce type de pression.

D'autres pressions de substances n'ont pas été prises en compte, soit qu'elles ne jouaient aucun rôle important, soit que leurs effets ne sont pas assez connus et que des recherches restent à entreprendre, comme dans le cas des produits pharmaceutiques³⁶¹.

Pour les mesures agricoles, il n'a pas été fait de distinction entre impact sur les masses d'eau de surface et impact sur les masses d'eau souterraine. Il n'a donc pas non plus été effectué d'analyse séparée. Chaque type de mesures est décrit brièvement en annexe 19, étant entendu que les mêmes mesures s'appliquent aux eaux de surface et aux eaux souterraines. Les zones de protection d'eau potable, les eaux de baignade et les écosystèmes dépendant du milieu aquatique - il peut s'agir pour les eaux souterraines, dans ce dernier cas, de sources ayant un impact significatif sur la qualité des eaux de surface ou sur celle de biotopes protégés - font l'objet d'une attention particulière et de mesures plus restrictives que les dispositions juridiques à validité nationale. L'objectif général visé est de faire en sorte, grâce aux enseignements acquis entre-temps, que les mesures soient appliquées de manière encore plus ciblée dans le prochain cycle de gestion. Une fonction importante revient dans ce contexte au « conseil agricole intégré » en cours de mise en place. Il doit permettre de sélectionner et mettre en œuvre, dans chaque cas, la meilleure mesure possible. On entend effectuer en parallèle une évaluation renforcée des mesures mises en œuvre pour corriger suffisamment tôt les évolutions négatives si elles adviennent.

9.4.4.1 Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures agricoles

Plusieurs règlements et actes juridiques sont actuellement en cours de révision ou de mise en œuvre dans le domaine de la protection des eaux en agriculture. Il s'agit plus précisément :

- de la directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles,
- du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil,
- de la directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable,

³⁶¹ Dès que l'on en saura plus sur ces effets, des mesures supplémentaires seront définies, si nécessaire, dans le second ou troisième cycle de la DCE.

- du règlement (UE) n° 1305/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et abrogeant le règlement (CE) n° 1698/2005 du Conseil,
- du règlement (UE) n° 1306/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au financement, à la gestion et au suivi de la politique agricole commune et abrogeant les règlements (CEE) n° 352/78, (CE) n° 165/94, (CE) n° 2799/98, (CE) n° 814/2000, (CE) n° 1200/2005 et n° 485/2008 du Conseil.

La directive 'Nitrates'³⁶² a été transposée en droit national luxembourgeois par plusieurs règlements grand-ducaux. On citera ici entre autres le règlement dit règlement 'Nitrates'³⁶³. Ce règlement a été remanié à plusieurs occasions et une nouvelle révision est en attente, car la directive 'Nitrates' prévoit dans son article 5 un réexamen des programmes d'action sur les nitrates au moins tous les quatre ans.

Le règlement (CE) n° 1107/2009 et la directive 2009/128/CE ont été transposés en droit national par la loi du 19 décembre 2014³⁶⁴. Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive 2009/128/CE, les Etats doivent élaborer des plans d'action nationaux qui sont à réexaminer au moins tous les cinq ans. La révision du premier plan d'action national est actuellement en cours.

Le règlement 1305/2013/UE (règlement FEADER) est en cours de mise en œuvre. Le règlement FEADER s'applique dans les Etats membres sous forme de programmes de développement rural. Ces programmes mettent en œuvre une stratégie visant à répondre aux priorités de l'Union pour le développement rural grâce à un ensemble de mesures. Le Luxembourg a soumis mi-2013 à la Commission une proposition de programme de développement rural³⁶⁵. La Commission de l'UE a donné son accord le 1^{er} juillet 2015³⁶⁶.

Le règlement 1306/2013/UE contient entre autres des dispositions sur le système des services de conseil agricole et des règles de « Cross-Compliance ». Les règles de « Greening » et de « Cross-Compliance » ont été transposées en droit national entre-temps³⁶⁷.

Etant donné que les règlements et directives communautaires mentionnées ici n'ont pas encore tous été transposés en droit national ou sont en cours de révision, il a fallu tenir compte de cette réalité dans le processus d'établissement du deuxième plan de gestion. Cette remarque vaut également pour d'autres règlements nationaux comme par ex. celui sur la protection de la diversité biologique³⁶⁸. Toutes les mesures connues avant que le processus d'établissement du plan de gestion final n'arrive à terme ont été considérées et intégrées dans le programme de mesures. Il en découle que le degré de détail de chaque mesure dépend de l'état de sa transposition en droit national.

³⁶² Directive 91/676/CEE, du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

³⁶³ Règlement grand-ducal modifié du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture

³⁶⁴ Loi du 19 décembre 2014 relative aux produits phytopharmaceutiques, transposant la directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable, et mettant en œuvre certaines dispositions du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil

³⁶⁵ <http://www.ma.public.lu/actualites/communiqués/2015/07/031/PDR14-20.pdf>

³⁶⁶ http://ec.europa.eu/agriculture/rural-development-2014-2020/country-files/lu/factsheet_en.pdf

³⁶⁷ <http://www.legilux.public.lu/leg/a/archives/2015/0175/a175.pdf>

³⁶⁸ Règlement grand-ducal du 10 septembre 2012 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural, viticole et forestier

9.4.4.2 Détermination des mesures à intégrer dans le catalogue de mesures

En règle fondamentale, les mesures agricoles sont déterminées sur la base du programme de mesures de 2009³⁶⁹. On signalera qu'il existe d'autres mesures, qui ont aussi des effets positifs indirects sur les eaux, dans le cadre des mesures agro-environnementales (MAE) du « Programme de soutien aux modes de production agricole respectueux de l'environnement et protégeant les habitats naturels » et du « Programme d'entretien du paysage rural (LPP) », tous les deux se fondant sur l'article 28 « Agroenvironnement - Climat » du règlement (UE) 1305/2013³⁷⁰. Ces autres mesures n'étant cependant pas partie intégrante du processus de mise en œuvre de la DCE, elles n'ont pas été considérées plus avant.

De nouvelles mesures agricoles débouchent des discussions sur la mise en place du plan de développement rural pour la période 2014-2020³⁷¹, de la mise en œuvre des dispositions d'écologisation (Greening) et de conditionnalité (Cross-Compliance) de la Politique Agricole Commune, de la mise en œuvre de la directive sur la gestion des risques d'inondation³⁷², de la mise en œuvre de la directive 'Habitats'³⁷³ et de la directive 'Oiseaux'³⁷⁴, de la mise en œuvre de la directive 'Nitrates'³⁷⁵ et de celle sur les boues d'épuration³⁷⁶, de la mise en œuvre du règlement communautaire sur la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques³⁷⁷ et d'autres dispositions et projets (pilotes) à l'échelle nationale.

Étant donné que de nombreuses mesures découlent de la législation agricole ou relèvent de la protection de la nature, elles ont été examinées en premier lieu avec les autorités compétentes dans ces secteurs. Une concertation continue s'impose car de nombreuses dispositions parmi celles citées plus haut sont encore en cours de réalisation.

Le processus d'élaboration des mesures agricoles dans le cadre de l'établissement du plan de gestion des risques d'inondation est présenté dans le chapitre 11 de ce plan³⁷⁸.

9.4.4.3 Sélection de mesures et priorisation des mesures agricoles

Le premier plan de gestion prévoyait une réduction renforcée des apports de nitrates et de pesticides, de même qu'une baisse des apports terreux dans les eaux au travers d'une mise en œuvre rigoureuse du programme d'action 'Nitrates' et d'un engagement volontaire plus marqué des agriculteurs à

³⁶⁹ http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmekatalog.pdf

³⁷⁰ Règlement (UE) n° 1305/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et abrogeant le règlement (CE) n° 1698/2005 du Conseil

³⁷¹ <http://www.ma.public.lu/actualites/communiques/2015/07/031/PDR14-20.pdf>

³⁷² Directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations

³⁷³ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

³⁷⁴ Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

³⁷⁵ Directive 91/676/CEE, du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

³⁷⁶ Directive 86/278/CEE du Conseil du 12 juin 1986 relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture

³⁷⁷ Règlement CE n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil

³⁷⁸ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg - Projet du 22.12.2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/index.html)

appliquer les mesures agro-environnementale (MAE) du programme « Programme de soutien aux modes de production agricole respectueux de l'environnement et protégeant les habitats naturels », ces deux programmes se fondant sur l'article 28 « Agroenvironnement - Climat » du règlement (UE) 1305/2013. Les travaux sur priorités du premier plan de gestion sont poursuivis dans le deuxième plan de gestion en raison de la nécessité d'ancrer certaines mesures dans le moyen à long terme avant qu'elles fassent effet et soient progressivement perceptibles, en particulier dans les eaux souterraines, du fait du temps de séjour prolongé de l'eau dans les couches profondes du sol. L'Etat des lieux remis à jour³⁷⁹ a également montré que des actions restaient à entreprendre, tant au niveau des rejets ponctuels et des apports diffus qu'à celui de l'amélioration de l'hydromorphologie des cours d'eau. Il a donc été décidé, notamment dans le domaine de la protection des eaux souterraines, d'appliquer dans le deuxième cycle de gestion les dispositions de l'article 30 du règlement communautaire 1305/2013³⁸⁰ sur les « Paiements au titre de Natura 2000 et de la directive-cadre sur l'eau », en particulier dans les zones à réhabiliter, c'est-à-dire les zones dans lesquelles des actions immédiates sont requises en raison de valeurs surélevées de certains paramètres ou de dépassements des valeurs limites fixées pour l'eau potable.

Il reste encore beaucoup à faire au niveau des apports de nutriments, en particulier dans le cas des composés azotés et phosphorés. Les mesures listées ci-après sont jugées prioritaires dans le cadre des efforts de réduction des apports de nutriments dans les eaux à partir des surfaces agricoles :

- exploitation selon les critères de l'agriculture biologique (LWS 1),
- transformation de terres labourées en prairies permanentes (LWS 2),
- couverture permanente du sol / cultures dérobées (notamment avec des cultures intercalaires rustiques qui sont incorporées au sol au printemps) (LWS 3.10),
- renoncement à ou réduction de la fertilisation azotée organique et minérale sur les terres arables et les prairies permanentes (LWS 4),
- assolement respectueux du milieu aquatique, c'est-à-dire abandon des modes de culture intensifs (LWS 6.3).

On juge particulièrement utiles les autres mesures suivantes :

- gel de terres arables avec enherbement ciblé ou surfaces fleuries (LWS 4.9),
- détermination de la demande en azote au printemps sur la base d'analyses des sols (LWS 4.1 entre autres),
- épandage de fumier de ferme liquide (traité) à l'aide d'appareils d'injection (LWS 5.1 et LWS 5.3).

Pour réduire les pressions des pesticides sur toutes les eaux (souterraines et de surface), on estime judicieux de renoncer volontairement ou de réduire les apports de pesticides en prévoyant parallèlement de réduire les applications, voire même d'interdire certaines matières actives (LWS 8), entre autres la bentazone et l'isoproturon.

Les dispositions en place seront remaniées ou de nouvelles seront fixées dans les zones de protection d'eau potable s'il s'avère nécessaire d'assurer la protection de la ressource en eau potable.

Dans le domaine de la protection des eaux de surface, des mesures de réduction des apports terreux

³⁷⁹ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014

http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html

³⁸⁰ Règlement (UE) n° 1305/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et abrogeant le règlement (CE) n° 1698/2005 du Conseil

(LWS 3) et du ruissellement de surface sont considérées prioritaires en complément des bandes enherbées d'au moins trois mètres de large séparant les terres arables des cours d'eau (LWS 10.1) et le contrôle renforcé du respect des règles de distance dans l'épandage de pesticides le long des cours d'eau.

Toutes les mesures empêchant l'érosion des sols et les apports terreux dans les eaux sont jugées utiles pour réduire ces apports. Les mesures mentionnées ci-dessous contribuent à abaisser les pressions des apports terreux sur les eaux de surface :

- bandes riveraines et bande de protection contre l'érosion (entre autres LWS 3.7 et LWS 3.8),
- installation pérenne d'éléments morphologiques et paysagers comme surfaces tampons (entre autres LWS 3.9, LWS 9.4, LWS 11.3 et LWS 11.4),
- mise en place de clôtures dans les pâturages le long des cours d'eau (LWS 11.2),
- semis directs, en lignes groupées ou sous paillis, en particulier dans les cultures en ligne (LWS 3.1 et LWS 3.).

Le conseil agricole orienté sur la protection des eaux (mesure complémentaire A 29-15) est une mesure importante du deuxième plan de gestion. Les formes de conseil axées sur la DCE et qui intègrent en outre la protection de la nature, l'économie et les aspects sociaux, s'ancrent sur les expériences tirées des coopérations, par ex. dans les zones de protection des eaux, au sein desquelles collaborent producteurs d'eau et agriculteurs. Les coopérations et activités de conseil seront étendues et renforcées dans le courant du second cycle de gestion. Il est prévu notamment de conseiller individuellement les entreprises agricoles aux modes d'exploitation respectueux des eaux dans les zones à réhabiliter.

D'autres analyses sur les causes et les voies d'apport des pressions sont planifiées au cours des prochaines années. On envisage également d'évaluer dans quelle mesure il est nécessaire de renforcer la réduction des émissions d'origine diffuse en mettant en place des mesures relatives aux apports de substances et/ou à leur mise sur le marché, notamment dans le cas des engrais et des pesticides, et en premier lieu dans celui des substances prioritaires dangereuses. Pour optimiser les mesures et leurs effets, il est très important de disposer de connaissances techniques correspondantes sur les processus agissant dans les sols (par ex. lors du travail du sol) et sur les répercussions de ces processus sur les eaux souterraines et les eaux de surface. On entend ainsi acquérir des enseignements supplémentaires dans ce domaine et les appliquer globalement ou plus spécifiquement dans les zones où les masses d'eau souterraine et masses d'eau de surface ne sont pas dans un bon état. Dans le cas de masses d'eau souterraine altérées, ces enseignements doivent viser en priorité les zones de protection d'eau potable et les zones de convergence de sources.

On peut aussi citer comme autre mesure l'extension et l'élargissement de l'actuel programme de mesure des pesticides. Il a pour objectif de recenser et d'évaluer de manière représentative les pressions agissant sur les cours d'eau de grande et de petite taille ainsi que sur différentes masses d'eau souterraine, dans l'optique d'autres mesures éventuelles à déterminer. Les paramètres seront sélectionnés compte tenu des résultats obtenus récemment sur les eaux souterraines et les cours d'eau, d'une analyse des risques et de sources bibliographiques.

9.4.4.4 Financement et possibilités de subventionnement

Le programme de développement rural couvrant la période 2014-2020 représente une des principales sources de financement à côté de programmes d'aide nationaux et de soutiens financiers accordés à des projets dans le cadre d'autres programmes de subventionnement européens, comme LIFE par ex.

Des outils importants de subventionnement sont attendus notamment de la mise en œuvre de l'article 28 (« mesures 'Agroenvironnement - Climat' ») et de l'article 30 (« paiements au titre de Natura 2000 et de la DCE ») du règlement FEADER³⁸¹. Ces programmes s'étendent jusqu'en 2020 et comportent de nombreuses mesures soutenant la protection des eaux en relation avec les nutriments, les pesticides et d'autres apports.

9.4.5 Mesures portant sur les eaux souterraines.

On trouvera dans le catalogue de mesures en annexe 19 une description détaillée des mesures relatives aux eaux souterraines.

Dans le domaine des eaux souterraines, les mesures visent à réduire la pollution diffuse dans les différentes masses d'eau souterraine et/ou à éviter une dégradation de leur état. Une attention particulière est accordée dans ce contexte à la réduction des pressions dues aux nitrates et aux pesticides, en particulier dans les masses d'eau souterraine Dévonien, Trias Est et Lias inférieur. Ici, les mesures agricoles tiennent une place de premier ordre (cf. *chapitre 9.4.4 Mesures agricoles*) pour permettre d'améliorer la qualité des eaux, tant au niveau local (par ex. dans la masse d'eau souterraine Trias Est) qu'à l'échelle globale. Comme les relations hydrauliques peuvent être très étroites entre tous les horizons des masses d'eau souterraine, ils convient de considérer ceux-ci comme équivalents. Cependant, les mesures relatives aux eaux souterraines doivent aussi agir contre les pollutions ponctuelles soit par interdiction des rejets directs de différents polluants dans les eaux souterraines, soit par restriction de ces rejets.

9.4.5.1 Cadre juridique de la mise en œuvre de mesures relatives aux eaux souterraines

Aux termes de l'article 6 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau³⁸², toutes les masses d'eau souterraine doivent être protégés contre la détérioration de leur état. Des mesures appropriées doivent être prises pour prévenir ou au moins limiter le rejet de polluants dans les eaux souterraines. Il convient par ailleurs de trouver un équilibre entre les prélèvements et le renouvellement des eaux souterraines, afin de maintenir le bon état quantitatif.

La loi relative à l'eau stipule dans son article 23 que les activités mentionnées ci-après sont, sans exception aucune, soumises à autorisation obligatoire par le ministre compétent en matière de gestion des eaux :

- le prélèvement d'eaux souterraines,
- les déversements dans les eaux souterraines,
- les mesures ayant une influence sur l'infiltration,
- les interventions dans l'aquifère et les travaux susceptibles de constituer un risque de pollution des eaux souterraines,
- toutes les installations dans les zones de protection d'eau potable.

En outre, les dispositions du règlement grand-ducal du 8 juillet 2010 sur la protection des eaux

³⁸¹ Règlement (UE) n° 1305/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et abrogeant le règlement (CE) n° 1698/2005 du Conseil

³⁸² Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

souterraines font foi³⁸³.

Les actes ci-dessous constituent également des bases législatives pour la mise en œuvre de mesures s'appliquant aux eaux souterraines, parallèlement à la loi sur les produits phytopharmaceutiques³⁸⁴, au règlement sur les nitrates³⁸⁵ et au règlement sur la conditionnalité :

- Loi Commodo³⁸⁶ et règlements grand-ducaux y relatifs³⁸⁷ sur les mesures constructives de protection contre les polluants, sur les prélèvements d'eaux souterraines et sur le forage de puits de captage d'eaux souterraines ;
- Loi sur la protection de la nature³⁸⁸ concernant les mesures constructives de protection contre les polluants, sur les prélèvements d'eaux souterraines et sur le forage de puits de captage d'eaux souterraines en zone verte.

En plus des dispositions susmentionnées, qui s'appliquent à l'ensemble du territoire, les dispositions suivantes s'appliquent aux zones de protection d'eau potable :

- articles 7, 44 et 45 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau ;
- loi sur le lac de barrage d'Esch-sur-Sûre du 27 mai 1961³⁸⁹ dans la zone de protection sanitaire du barrage d'Esch-sur-Sûre exploité pour la production d'eau potable ;
- règlement grand-ducal du 9 juillet 2013³⁹⁰ fixant les mesures obligatoires dans toutes les zones de protection d'eau potable ;
- règlements grand-ducaux sur la désignation de chaque zone individuelle de protection d'eau potable. Cinq règlements grand-ducaux ont été publiés jusqu'à présent (captages d'eau destinée à la consommation humaine de Doudboesch, François, Kriepsweieren, Brickler-Flammeng et Fischbour).

Les mesures créent des situations gagnant-gagnant du fait des interférences entre eaux souterraines et eaux de surface et des répercussions attendues des zones de protection d'eau potable sur les masses d'eau. Il est ainsi possible que les mesures en vigueur dans les zones de protection d'eau potable améliorent également durablement, du moins en partie, l'état des masses d'eau souterraine et des masses d'eau de surface concernées.

9.4.5.2 Détermination des mesures à intégrer dans le catalogue de mesures

Les mesures relatives à l'interdiction de déversement direct de substances polluantes dans les eaux souterraines (GW 6) et à la limitation des déversements de substances polluantes (GW 7) s'intègrent

³⁸³ Règlement grand-ducal du 8 juillet 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

³⁸⁴ Loi du 19 décembre 2014 relative aux produits phytopharmaceutiques transposant la directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable et mettant en œuvre certaines dispositions du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil

³⁸⁵ Règlement grand-ducal modifié du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture

³⁸⁶ Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés

³⁸⁷ Règlement grand-ducal modifié du 16 juillet 1999 portant nomenclature et classification des établissements classés

³⁸⁸ Loi modifiée du 19 janvier concernant la protection de la nature et des ressources naturelles

³⁸⁹ Loi du 27 mai 1961 concernant les mesures de protection sanitaire du barrage d'Esch-sur-Sûre

³⁹⁰ Règlement grand-ducal du 9 juillet 2013 relatif aux mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection pour les masses d'eau souterraine ou des parties de masses d'eau souterraine servant de ressource à la production d'eau destinée à la consommation humaine

dans le processus de mise en œuvre de l'article 6 de la directive européenne sur les eaux souterraines³⁹¹.

9.4.5.3 Sélection de mesures et priorisation des mesures relatives aux eaux souterraines

Vu l'ordre de grandeur pronostiqué des mesures nécessaires pour améliorer l'état des masses d'eau souterraine dans le processus de mise en œuvre de la DCE, il s'impose - en regard des ressources limitées - de fixer des priorités de lieu et de temps dans l'approche à suivre et l'investissement efficace de ces ressources.

On a donc fixé les mesures prioritaires suivantes pour le deuxième cycle de gestion :

1. mesures dans les eaux souterraines utilisées pour la production d'eau potable. Il est accordé la priorité absolue aux règlements grand-ducaux à élaborer pour les zones restantes de protection d'eau potable ;
2. mesures dans les masses d'eau souterraines du Lias inférieur dont l'état a un impact majeur sur l'état des masses d'eau de surface locales ;
3. mesures visant à éliminer les foyers locaux de pollution, comme par ex. dans la masse d'eau Trias Est ;
4. mesures de lutte contre les apports agricoles diffus dans la masse d'eau souterraine Dévonien ainsi que dans les écosystèmes terrestres dépendant du milieu aquatique listés dans le tableau 8-1 du rapport d'Etat des lieux³⁹² ;
5. mesures visant à éviter une surexploitation des masses d'eau souterraine. L'Administration de la gestion de l'eau effectue une surveillance étroite des nappes souterraines dans les parties du Lias inférieur et du Trias-Nord où ces nappes sont captives pour contrôler l'équilibre entre exploitation et recharge et réagir immédiatement en cas d'éventuelle surexploitation. Les mesures qui seront mises en œuvre dans les zones de protection d'eau souterraine auront également pour effet d'améliorer durablement la qualité des ressources disponibles pour la production d'eau potable et d'autoriser la remise en service des sources actuellement non exploitées pour le captage d'eau potable en raison d'une qualité déficiente, ce qui permettra de préserver durablement les aquifères plus profonds ;
6. mesures de conservation du bon état quantitatif. Tout prélèvement d'eau dans les eaux souterraines est soumis à autorisation aux termes de l'article 23 de la loi relative à l'eau. Afin de limiter la diminution de la recharge d'eau souterraine et de faire en sorte que le plus de surfaces possibles restent perméables, des infiltrations être autorisées compte tenu des conditions locales en présence. De telles pratiques ne doivent cependant pas être généralisées et les infiltrations ne peuvent pas être autorisées en présence d'aquifères fissurés ou dans des zones de protection d'eau potable en raison du risque élevé de pollution qu'elles induisent.

9.4.5.4 Financement et possibilités de subventionnement

Conformément à l'article 65 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau³⁹³, le Fonds pour la gestion de

³⁹¹ Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

³⁹² La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014
(http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

³⁹³ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

l'eau peut prendre en charge jusqu'à 50% des coûts liés à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes de mesures dans les zones de protection d'eau potable, à l'exception encore toutefois des mesures relatives aux activités agricoles. Les expertises techniques de base pour l'élaboration de règlements grand-ducaux portant sur les zones de protection d'eau potable sont subventionnables à même hauteur.

La loi relative à l'eau ne prévoit pas d'aide financière pour les mesures interdisant les rejets directs de polluants (GW 6) ou limitant les apports de polluants (GW 7) dans les eaux.

9.4.6 Mesures complémentaires

Aux termes de l'article 11, paragraphe 4 de la DCE, les mesures complémentaires sont les mesures conçues et mises en œuvre en sus des mesures de base visées à l'article 11, paragraphe 3, afin de réaliser les objectifs de la DCE établis conformément à l'article 4.

Les mesures complémentaires du deuxième cycle de gestion ont été définies dans le cadre d'une analyse du droit de l'eau en vigueur et des dispositions d'exécution de la politique de gestion des eaux, de discussions avec d'autres administrations et d'une révision critique du catalogue des mesures du premier cycle.

Les mesures complémentaires sont décrites en détail dans le catalogue de mesures figurant en annexe 19. En plus des mesures présentées dans la liste séparée des mesures complémentaires, la liste des mesures agricoles englobe aussi quelques mesures (LWS 10 Programmes d'entretien du paysage) pouvant être considérées comme complémentaires. Par souci de clarté, ces dernières ont toutefois été introduites dans la liste des mesures agricoles.

9.5 Hypothèses sur les coûts des mesures

9.5.1 Approche générale de calcul des coûts

Parallèlement à l'évaluation de l'effet d'une mesure, la DCE prévoit également un affichage des coûts (annexe III, DCE). Cette démarche est importante à la fois pour déterminer les combinaisons de mesures les plus efficaces au moindre coût et pour calculer les coûts totaux d'un programme qui devront, à leur tour, être répartis entre les différentes parties qui seront amenées à les supporter. Les indications de coûts mentionnées ci-après doivent être vues comme des valeurs d'orientation ou comme des valeurs normatives ou référentielles et sont affichées sous forme de moyennes ou de fourchettes. Les valeurs se fondent sur des données tirées du premier plan de gestion, des études spéciales (par ex. sur les mesures hydromorphologiques), des sources bibliographiques, des valeurs issues de retours d'expériences dans le cadre de projets déjà mis en œuvre ou de résultats de recherches propres. Les estimations de coûts sont donc affectées d'incertitudes marquées. On estime cependant que l'ordre de grandeur moyen des financements requis est déterminé avec justesse. Les estimations de coûts du programme de mesures ne sont toutefois pas appropriées pour attribuer à chaque mesure individuelle les dépenses détaillées de réalisation concrète si la mise en œuvre est décidée.

Les types de coûts suivants ont été pris en compte (quand ils étaient jugés significatifs pour la mesure) dans le calcul des coûts :

- investissements (frais d'investissement)
On entend par frais d'investissement au sens de la gestion d'entreprise l'engagement de moyens financiers dans l'acquisition de « moyens de production » pouvant être durablement utilisés. Dans le présent contexte, les moyens de production sont les mesures qui permettent d'atteindre les objectifs de la DCE. Etant donné que les mesures de gestion des eaux urbaines et les mesures hydromorphologiques sont principalement des mesures de construction, on entend généralement par investissements les coûts de construction découlant de ces mesures.
Dans le bilan, ces biens d'investissement sont inscrits dans le capital fixe et sont donc considérés comme des biens de valeur dans les actifs du propriétaire. Les biens d'investissement sont amortis sur leur durée d'exploitation attendue.
Les frais d'investissement constituent la base de calcul des subventions.
- Frais d'exploitation
Les frais d'exploitation sont les coûts résultant de l'exploitation d'une installation, d'un équipement ou d'un terrain conforme à sa fonction. Les frais d'exploitation des mesures englobent les prestations en nature et de travail comme par ex. les frais de réparation, de nettoyage, de maintenance et d'entretien, de même que les frais de personnel et d'électricité, ainsi que les coûts administratifs.
Les frais d'exploitation représentent un montant moyen à verser tous les ans.
- Coûts annuels
Les coûts annuels sont les dépenses encourues chaque année pour la mise en œuvre des mesures. La présente analyse prend en compte les frais financiers et les frais d'exploitation déclarés. Les versements annuels de primes (par ex. pour certaines mesures agricoles) sont également compris dans ces frais.

Quand une masse d'eau ne se voit pas attribuer les mesures les plus efficaces au moindre coût, on peut supposer que d'autres facteurs de gestion des eaux (par ex. des impératifs de protection contre les inondations) ont également été pris en compte. De la même manière, on s'est parfois écarté de la solution coûts/efficacité la meilleure en considérant dans la sélection d'autres aspects tels que la disponibilité des sols et l'adhésion aux mesures.

On signalera en outre, tout particulièrement dans le cas des mesures hydromorphologiques, que les coûts sont souvent très proches les uns des autres et que des modifications peuvent se produire dans le courant de la planification plus détaillée de la mesure retenue (par ex. mise en place d'une passe à poissons là où était prévu initialement un démantèlement de barrage).

Il n'a pas été calculé de coûts pour les mesures complémentaires et les mesures juridiques.

9.5.2 Calcul des coûts des mesures de gestion des eaux urbaines

La planification des mesures de gestion des eaux urbaines s'est fondée sur différentes études (par ex. des études hydrologiques et des plans communaux de développement (étude générale sur les réseaux d'assainissement et dossier technique d'assainissement des eaux usées)) dont dispose l'Administration de la gestion de l'eau. Les frais particuliers ont été subdivisés en investissements et frais d'exploitation (cf. annexe 19). La procédure appliquée pour déterminer ces coûts est décrite dans les paragraphes suivants.

9.5.2.1 Approche générale de calcul des coûts de construction

Les coûts de construction (frais d'investissement) ont été obtenus à partir des informations de base suivantes :

- modèle de calcul de l'Administration de la gestion de l'eau pour les ouvrages standard,
- coûts de projets déjà réalisés,
- comparaison avec des projets similaires exécutés à l'étranger (Allemagne) pour plausibiliser les indications de coûts disponibles au Luxembourg,
- Comparaison de valeurs tirées de sources bibliographiques^{394,395,396,397,398},
- jugements d'experts.

Dans le cas des ouvrages standard, le calcul des coûts de construction des mesures de gestion des eaux usées urbaines s'est ancré sur un modèle de calcul mis au point par l'Administration de la gestion de l'eau. L'Administration de la gestion de l'eau a développé ce modèle de calcul à partir d'informations de coûts de projets collectées sur plusieurs années pour plausibiliser les projets communaux de construction d'ouvrages et d'équipements de gestion des eaux usées urbaines. L'outil de calcul a pu être appliqué aux ouvrages suivants de gestion de eaux usées urbaines :

- construction de nouvelles stations d'épuration (STEP) (SWW 1),
- construction de bassins d'orage et de stations de pompage (SWW 4),
- construction de bassins de rétention des eaux pluviales (SWW 5),
- construction de canalisations (SWW 9).

Les formules à la base de l'outil ne sont pas exposées ici en détail. On signalera cependant que l'indice national des prix de la construction est intégré dans ces formules et que l'indice des prix de la construction de 2014 a été retenu pour les frais d'investissement du deuxième programme de mesures. Pour le calcul des coûts, on utilise comme paramètres d'entrée les équivalents-habitants (EH) pour les stations d'épuration, le volume (m³), le matériel pour les bassins d'orage et les bassins de rétention des eaux pluviales et enfin le matériel, les mètres courants, le diamètre nominal et la situation géographique pour les canalisations.

Les coûts mentionnés correspondent dans chaque cas aux coûts de construction des ouvrages de gestion des eaux usées urbaines. Les coûts sont compris hors TVA et intègrent des coûts de conception s'élevant à 12 % du total des investissements (valeur tirée d'expériences acquises par l'Administration de la gestion de l'eau).

9.5.2.2 Approche générale de calcul des frais d'exploitation

Les frais d'exploitation ont été obtenus à partir des informations de base suivantes :

- frais d'exploitation récents d'installations au Luxembourg (informations d'exploitants),
- frais d'exploitation de projets/installations similaires exécutés à l'étranger (Allemagne) pour plausibiliser les indications de coûts disponibles au Luxembourg,

³⁹⁴ Verordnung zur Selbstüberwachung von Kanalisationen und Einleitungen von Abwasser aus Kanalisationen im Mischsystem und im Trennsystem - Selbstüberwachungsverordnung Kanal - SüwV Kan.

³⁹⁵ LAWA Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Leitlinien zu Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinie), 7. überarbeitete Auflage 2005.

³⁹⁶ Lecher, Lühr, Zanke: Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Vieweg Verlag 8., völlig neubearbeitete Auflage 2001.

³⁹⁷ Abwasserentsorgung in Brandenburg, Orientierungswerte 2003, modifiziert.

³⁹⁸ ATV Handbuch, Bau und Betrieb der Kanalisation, 4. Auflage 1995.

- comparaison de valeurs tirées de sources bibliographiques (voir annotations de bas de page),
- jugements d'experts.

Les frais d'exploitation des installations de gestion des eaux usées urbaines reposent principalement sur des valeurs connues d'un pays voisin (l'Allemagne) ou ont été déterminés, le cas échéant, à partir de valeurs tirées de sources bibliographiques ou de jugements d'experts. Tout comme les coûts de construction, les frais d'exploitation sont également en relation avec le dimensionnement des ouvrages.

On rappellera que les valeurs unitaires fixées pour le premier cycle de gestion ont été maintenues. Pour tenir compte de l'évolution des prix (hausse des dépenses de personnel, coûts d'électricité etc.), ces valeurs ont cependant été majorées de l'indice du coût de la vie de 2014.

9.5.3 Calcul des coûts des mesures hydromorphologiques

Deux approches différentes ont été appliquées pour le calcul ou pour l'estimation des coûts des mesures hydromorphologiques prévues.

La première approche a consisté à mandater deux études visant à identifier des coûts plausibles pour chaque projet individuel. Ces études sont d'une part le rapport de 2009 sur l'analyse économique du programme de mesures dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE, et d'autre part l'étude dite 'Cost-Toll' de 2015, qui a été utilisée en appoint. Les méthodes mises au point pour calculer les coûts reposent sur des valeurs tirées de l'expérience des services régionaux de l'Administration de la gestion de l'eau et des bureaux d'études, de même que sur des informations de coûts obtenues au travers de projets comparables réalisés dans d'autres Etats de l'UE comme par ex. l'Allemagne et l'Autriche. Par ailleurs, on a tenu compte du fait que les coûts d'un projet dépendaient en grande partie des conditions topographiques en place. On a donc établi - en fonction du type de projet considéré - des fourchettes de coûts correspondant à différents ordres de grandeur topographiques et à partir desquelles on a ensuite pu déterminer des valeurs moyennes pour les prix unitaires du calcul des coûts. Les ordres de grandeur topographiques ont été pris en compte sous la forme des types de cours d'eau 'ruisseau' (types I, II et IV), 'rivières' (type III et V) et 'grandes rivières' (type VI).

Les frais d'exploitation de chaque mesure ont été calculés de manière forfaitaire par majoration de 2 % des frais d'investissement.

Tableau 9-3 : Prix unitaires des mesures hydromorphologiques

Mesure	Groupe	Unité	Prix unitaire (€) par unité		
			Ruisseau	Rivière	Grande rivière
Démanteler l'ouvrage transversal	HY I.1 HY I.3	unité	70 000	100 000	160 000
Dispositif de montaison	HY I.2	unité	70 000	160 000	200 000
Restauration - Tronçon réaménagé	HY I.4 HY II 1-9	mètres	1 150	2 000	3 000
Restauration écologique - Mesures légères d'amélioration du milieu physique	HY II 10	mètres	200	290	320

La seconde approche d'identification des coûts se fonde sur l'approche directe de calcul des coûts et a été suivie pour quelques projets du programme de mesures. Ces projets concernent des ouvrages transversaux prioritaires du premier cycle de gestion.

9.5.4 Calcul des coûts des mesures agricoles

Dans le contexte de la DCE, les mesures agricoles correspondent à des restrictions et des dispositions contraignantes que les agriculteurs doivent appliquer à leur mode de production et pour lesquelles le Luxembourg prévoit des compensations et aides financières sous forme de primes et de rémunérations. Dans le cadre des mesures agricoles, il convient de faire la distinction entre :

- les programmes existants auxquels ne sont apportés que des adaptations mineures, par ex.
 - a) le programme de prime à l'entretien du paysage et de l'espace naturel et à l'encouragement d'une agriculture respectueuse de l'environnement (en bref : programme d'entretien du paysage³⁹⁹),
 - b) le programme favorisant les méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement et de l'entretien de l'espace naturel (en bref : programme agro-environnemental⁴⁰⁰),
 - c) le programme d'aides dans le cadre du règlement sur la sauvegarde de la diversité biologique⁴⁰¹.
- et les nouvelles mesures dans le cadre de la DCE qui améliorent directement l'état des masses d'eau et occasionnent des coûts supplémentaires.

Dans le cadre de l'établissement du plan de gestion, les coûts probablement attendus n'ont pas (encore) pu tous être calculés, pour différentes raisons (par ex. applicabilité politique non (ou pas encore) assurée, estimation actuellement impossible ou évolution difficilement prévisible ...) (cf. annexe 19).

Les nombreux programmes de soutien à l'agriculture mentionnés plus haut (intégrant entre autres des mesures 'Agroenvironnement - Climat', des aides à l'investissement, des mesures dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE) regroupent une série de mesures de protection de l'environnement qui s'appliquent soit à l'exploitation dans son ensemble, soit à des parcelles spécifiques et s'adressent autant aux agriculteurs à titre principal que secondaire.

Dans le processus d'évaluation économique, les mesures n'ont pas directement été attribuées à l'une ou l'autre masse d'eau (à l'opposé des affectations concrètes des mesures hydromorphologiques ou de gestion des eaux usées urbaines), car il est difficile d'estimer le degré de participation régionale des agriculteurs à chaque mesure, notamment dans le cas de celles à caractère volontaire, et car l'efficacité d'une mesure donnée ne peut pas toujours être examinée de manière séparée pour chaque masse d'eau de surface ou masse d'eau souterraine.

En outre, les mesures tirées des programmes susmentionnés sont le plus souvent facultatives pour

³⁹⁹ Règlement grand-ducal modifié du 19 avril 2012 instituant une prime à l'entretien du paysage et de l'espace naturel et à l'encouragement d'une agriculture respectueuse de l'environnement.

⁴⁰⁰ Règlement grand-ducal modifié du 26 août 2009 instituant un régime d'aides favorisant les méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement et de l'entretien de l'espace naturel.

⁴⁰¹ Règlement grand-ducal du 10 septembre 2012 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural, viticole et forestier

les agriculteurs (participation volontaire) et ne sont pas toujours pertinentes pour l'amélioration de l'état d'une masse d'eau ou le sont uniquement de manière indirecte. Ces mesures n'étant cependant planifiées que partiellement dans le processus de mise en œuvre de la DCE, elles n'ont pas toutes été considérées. La procédure est similaire pour le programme d'aides proposé dans le cadre du règlement sur la sauvegarde de la diversité biologique⁴⁰². Un calcul des coûts n'a pas non plus été considéré dans le détail pour les surfaces agricoles utiles déjà retenues dans le programme d'entretien du paysage lors des périodes antérieures (2000-2006 et 2007-2013) et pour lesquelles ont été versées des compensations. Cette remarque s'applique aussi à d'autres mesures agro-environnementales qui n'ont pas d'impact positif notable sur les eaux ou aux surfaces agricoles utiles pour lesquelles des mesures agro-environnementales importantes pour la protection des eaux ont déjà été mises en œuvre avant 2009.

En conclusion, il convient encore de signaler que le versement de primes dans le cadre des programmes de mesures 'Entretien du paysage' et 'Agroenvironnement - Climat' n'est garanti que jusqu'en 2020, car ces programmes de mesures, ainsi que le programme luxembourgeois de développement rural, n'ont pu être réglementés que jusqu'en 2020 dans le cadre de la législation.

9.5.5 Mesures portant sur les eaux souterraines

Une étude conceptuelle est actuellement en cours sur l'établissement de programmes de mesures dans les zones de protection d'eau potable. Cette conception doit s'appliquer dans toutes les zones de protection d'eau potable à partir de la mi-2016 et être achevée au plus tard deux ans après l'entrée en vigueur des règlements grand-ducaux correspondants. Les programmes de mesures intégreront une estimation détaillée des coûts des mesures prévues dans leur cadre. Le Fonds pour la gestion de l'eau peut prendre en charge jusqu'à 50% des coûts liés à la mise en œuvre des programmes de mesures. Ce fonds est alimenté à partie par la taxe de prélèvement perçue pour l'eau potable. Les recettes annuelles de cette taxe s'élèvent à 4 millions d'euros.

La mise en œuvre des mesures GW 6 et GW 7 prévues dans le catalogue de mesures n'induit pas de frais directs d'investissement et d'exploitation.

9.6 Coûts totaux attendus du programme de mesures pour la période 2015-2021

L'enveloppe totale des besoins de financement jusqu'en 2021 peut être établie après évaluation des coûts du programme de mesures détaillé (cf. annexe 20) et des coûts agricoles (cf. annexe 19). Le tableau ci-dessous présente les investissements et les frais d'exploitation/d'entretien annuels. On notera que les coûts n'englobent pas ceux que les éventuels utilisateurs des ressources en eau doivent supporter (par ex. les pertes de production dues aux débits d'eau résiduels ou aux restrictions d'utilisation).

⁴⁰² Règlement grand-ducal du 10 septembre 2012 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural, viticole et forestier

Tableau 9-4 : Coûts du programme de mesures

Type de mesure	Nombre de mesures	Frais d'investissement en millions d'euros	Frais d'exploitation/an en millions d'euros
Hydromorphologie	904	405,91	8,1
Gestion des eaux urbaines	1 269	1 104,12	46,5
Secteur agricole	65	aucune information	5
Total	2 238	1 510,03	59,6

Le tableau suivant présente les coûts de chaque type de mesures (sans l'agriculture), conformément au programme de mesures détaillé. On trouvera en annexe 20 une présentation des coûts par masse d'eau.

Tableau 9-5 : Coûts du programme de mesures (sans l'agriculture) en détail

Mesure	Nombre de mesures	Frais d'investissement	Frais d'exploitation
HY I.1 - Démantèlement d'un ouvrage transversal	65	6 481 392,00 €	128 055,00 €
HY I.2 - Dispositif de montaison piscicole	156	19 512 853,00 €	390 205,00 €
HY I.3 - Abaissement d'un ouvrage transversal	3	240 000,00 €	4 800,00 €
HY I.4 - Création de zones de frai	14	3 573 000,00 €	71 460,00 €
HY II.1 - Restauration écologique de zones de débouché	89	7 027 500,00 €	140 543,00 €
HY II.2 - Restauration écologique d'affluents	77	6 330 750,00 €	126 615,00 €
HY II.3 - Nivellement de berges consolidées	42	28 320 950,00 €	566 419,00 €
HY II.4 - Nivellement de berges non consolidées	136	156 661 250,00 €	3 133 225,00 €
HY II.5 - Elimination des altérations du lit	39	18 134 850,00 €	362 697,00 €
HY II.6 - Remise à ciel ouvert de cours d'eau	31	11 051 500,00 €	221 030,00 €
HY II.7 - Cours d'eau alluviaux et espaces inondables	14	12 594 000,00 €	251 880,00 €
HY II.8 - Restauration écologique du lit de ruisseaux	101	106 254 250,00 €	2 125 085,00 €
HY II.9 - Prévention de l'érosion en profondeur	23	3 629 000,00 €	72 580,00 €
HY II.10 - Mesures légères	114	25 979 800,00 €	519 596,00 €
HY III.1 - Régulation du débit minimal (x % MNQ)	8	- €	- €
SWW 1.1 - Construction de STEP < 2 000 EH	31	34 746 705,00 €	940 529,00 €
SWW 1.2 - Construction de STEP de 2 000 à 10 000 EH	4	13 351 918,00 €	543 899,00 €
SWW 1.3 - Construction de STEP > 10 000 EH	2	34 264 927,00 €	2 413 922,00 €
SWW 2.1 - Extension/adaptation de STEP < 2 000 EH	35	43 565 112,00 €	1 393 143,00 €

Mesure	Nombre de mesures	Frais d'investissement	Frais d'exploitation
SWW 2.2 - Extension/adaptation de STEP de 2 000 à 10 000 EH	17	98 022 197,00 €	5 144 778,00 €
SWW 2.3 - Extension/adaptation de STEP > 10 000 EH	9	276 111 441,00 €	32 391 994,00 €
SWW 3.2 - Raccordement de l'aéroport à une STEP (avec construction de bassin de rétention / réseau d'égout)	1	11 160 656,00 €	56 798,00 €
SWW 4.1 - Bassin d'orage < 100 m ³	113	28 405 706,00 €	23 094,00 €
SWW 4.2 - Bassin d'orage de 100 à 500 m ³	195	108 800 902,00 €	178 047,00 €
SWW 4.3 - Bassin d'orage de 500 à 1 000 m ³	31	37 225 955,00 €	85 265,00 €
SWW 4.4 - Bassin d'orage > 1 000 m ³	7	13 705 575,00 €	42 601,00 €
SWW 5.1 - Bassin de rétention des eaux pluviales < 1 000 m ³	23	1 736 348,00 €	9 749,00 €
SWW 5.2 - Bassin de rétention des eaux pluviales de 1 000 à 3 000 m ³	7	1 617 891,00 €	15 392,00 €
SWW 5.4 - Déversoir d'orage (DO)	45	5 094 495,00 €	2 295,00 €
SWW 6 - Navigation. Installations destinées à la réception des eaux résiduaires dans les ports	2	513 390,00 €	113 596,00 €
SWW 7 - Camping-cars, autocars de tourisme - Installations destinées à la réception des eaux résiduaires	2	- €	- €
SWW 8.1 - Etanchéification des surfaces	1	3 124 984,00 €	56 798,00 €
SWW 8.2 - Traitement des eaux d'infiltration	1	2 232 131,00 €	113 596,00 €
SWW 9.1.1 - Egout collecteur (directive)	145	59 297 678,00 €	372 060,00 €
SWW 9.1.2 - Egout collecteur	441	271 983 077,00 €	1 706 542,00 €
SWW 9.1.3 - Réseau d'égout local	21	11 487 663,00 €	72 077,00 €
SWW 9.1.4 - Réseau d'eaux pluviales	25	8 770 546,00 €	55 034,00 €
SWW 9.2.1 - Station de pompage, débit de 0 à 10 l/s	73	20 368 168,00 €	414 640,00 €
SWW 9.2.2 - Station de pompage, débit de 10 à 50 l/s	24	10 714 224,00 €	218 112,00 €
SWW 9.2.3 - Station de pompage, débit > 50 l/s	14	7 812 462,00 €	159 040,00 €
Total	2 181	1 509 905 246,00 €	54 637 191,00 €

Le statut de planification des différentes mesures est également important dans ce contexte. Ainsi, comme le montre la figure 9-2, environ 500 mesures, c'est-à-dire en gros un quart du total, ont un statut « engagé », ce qui signifie qu'elles ont été approuvées ou autorisées ou qu'elles sont déjà en cours de mise en œuvre. Quand il s'est avéré utile, une demande de subventionnement a également été approuvée pour ces mesures. La mise en œuvre de ces mesures correspond à un montant d'investissement d'un peu plus de 500 millions d'euros.

Statut des mesures planifiées

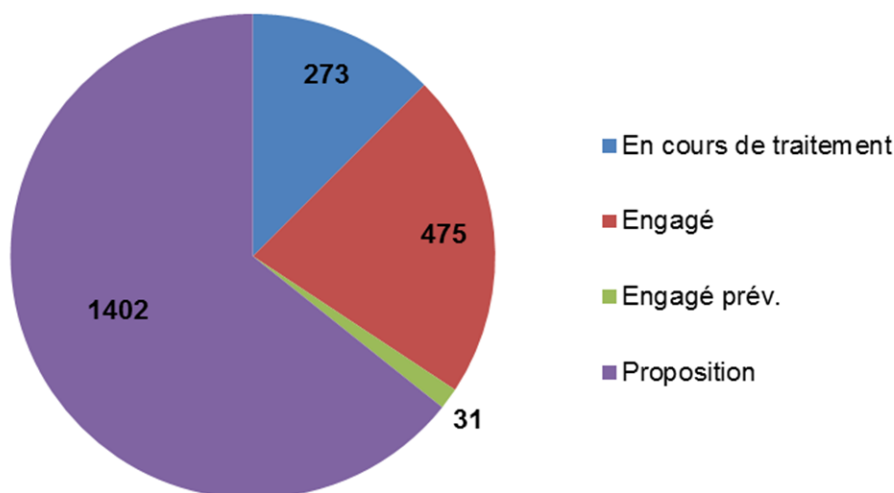


Figure 9-2 : Mesures selon leur statut de planification conformément au programme de mesures détaillé

Une distinction peut être faite dans le programme de mesures en fonction des différentes mesures de la DCE :

- mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) (directives existantes) : il s'agit ici de mesures de mise en œuvre de dispositions communautaires de protection des eaux, qui sont listées dans l'annexe VI, partie Ade la DCE, comme par ex. la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires⁴⁰³ ou la directive concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles⁴⁰⁴ ;
- mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, points b) à l) (bon état) : mesures nécessaires pour la réalisation des objectifs de la DCE, à savoir l'atteinte du bon état des masses d'eau et une récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau.
- mesures complémentaires au titre de l'article 11(4) : il s'agit de mesures à prévoir et à mettre en œuvre en sus des mesures de base susmentionnées afin de réaliser les objectifs établis en vertu de l'article 4 de la DCE.

Il est important ici de rappeler que les mesures évoquées à l'article 11, paragraphe 3, point a) ne peuvent pas être représentées comme étant des coûts directement liés à la DCE car ces mesures auraient dû être mises en œuvre avant l'entrée en vigueur ou hors du cadre de la DCE (les coûts d'une mise en œuvre tardive de directives existantes ne pouvant pas être imputés comme coûts relevant de la DCE)⁴⁰⁵. Seuls les coûts stipulés dans les articles 11, paragraphe 3, points b) à l) et 11, paragraphe 4, sont à prendre en compte comme attribuables à la DCE. Le tableau 9-6 montre la répartition des coûts au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) et de l'article 11, paragraphe 3, points b) à l).

⁴⁰³ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

⁴⁰⁴ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

⁴⁰⁵ Voir ici la décision des Directeurs de l'eau de 2008

Tableau 9-6 : Coûts de mise en œuvre de la DCE et d'autres directives conformément au programme de mesures détaillé

Mesures au titre de :	Nombre	Frais d'investissement en millions d'euros (sans l'agriculture)
Article 11, paragraphe 3, point a) (SWW 1.2, SWW 1.3, SWW 9.1.1)	151	106,91
Article 11, paragraphe 3, points b) à l)	2 030	1 402,99

9.7 Résumé des mesures requises pour mettre en œuvre les dispositions communautaires de protection de l'eau conformément à l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE

La DCE fait une distinction entre les mesures de base définies à l'article 11, paragraphe 3, point a), qui sont les mesures requises pour l'application des dispositions législatives communautaires de protection de l'eau listées dans son annexe VI, partie A, et les mesures de base définies à l'article 11, paragraphe 3, points b) à l), qui sont d'autres mesures requises pour atteindre le bon état des eaux.

Le tableau 9-7 dresse la liste des lois et des règlements transposant en droit national les directives mentionnées à l'annexe VI, partie A de la DCE. Elles ont le caractère de mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE. En raison du caractère juridique contraignant de ces mesures de base, leur mise en œuvre est assurée.

Tableau 9-7 : Vue d'ensemble des directives ayant caractère de mesures de base au titre de l'article 11, paragraphe 3, point a) de la DCE.

Directive	Législation nationale
Directive 'Eaux de baignade' Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE	Règlement grand-ducal modifié du 19 mai 2009 déterminant les mesures de protection spéciale et les programmes de surveillance de l'état des eaux de baignade
Directive 'Oiseaux' Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages <i>(la directive 79/409/CEE a été modifiée à plusieurs reprises et de façon substantielle. Dans un souci de clarté et de rationalité, la directive a été codifiée par la directive 2009/147/CE)</i>	Loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles Règlement grand-ducal du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale
Directive 'Eau potable' Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Règlement grand-ducal modifié du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Directive 'Seveso II' Directive 96/82/CE du Conseil du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés	Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés

Directive	Législation nationale
aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses	Règlement grand-ducal modifié du 17 juillet 2000 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses
Directive EIE Directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement	Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés Règlement grand-ducal modifié du 7 mars 2003 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement
Directive 'Boues d'épuration' Directive 86/278/CEE du Conseil du 12 juin 1986 relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture	Règlement grand-ducal du 23 décembre 2014 relatif aux boues d'épuration
Directive 'Eaux résiduaires' Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires	Règlement grand-ducal modifié du 13 mai 1994 relatif au traitement des eaux urbaines résiduaires
Directive 'Produits phytopharmaceutiques' Directive 91/414/CEE du Conseil du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques <i>(Cette directive a été remplacée, avec effet au 14 juin 2011, par le règlement (CE) n° 1107/2009 du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques)</i>	Règlement grand-ducal modifié du 14 décembre 1994 concernant la mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques
Directive 'Nitrates' de la directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles,	Règlement grand-ducal modifié du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture
Directive FFH Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages	Loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation
Directive IPPC Directive 96/61/CEE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution Directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution	Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés Cette directive n'a pas été transposée au Luxembourg.

Directive	Législation nationale
<p><i>(La directive 96/61/CE a été modifiée à plusieurs reprises et sur des points substantiels. Dans un souci de clarté et de rationalité, la directive a été codifiée par la directive 2008/1/CE). La directive 2008/1/CE a été remplacée par la directive 2010/75/UE. Ses dispositions sont toutefois restées en vigueur jusqu'au 6 janvier 2014)</i></p> <p>Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)</p>	<p>Loi du 9 mai 2014 a) relative aux émissions industrielles b) modifiant la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés c) modifiant la loi modifiée du 20 avril 2009 relative à la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux.</p>

9.8 Rapport sur les démarches et mesures pratiques entreprises pour appliquer le principe de récupération des coûts de l'utilisation de l'eau conformément à l'article 9 (article 11, paragraphe 3, point b) de la DCE)

Pour atteindre les objectifs écologiques et environnementaux qu'elle fixe, la DCE prescrit expressément d'utiliser également des outils économiques. Dans ce sens, une des composantes essentielle de la DCE est la prise en compte du principe de récupération des coûts et du principe du pollueur-payeur.

Conformément à l'article 9 de la DCE, les Etats membres étaient tenus d'introduire jusqu'en 2010 des prix permettant de récupérer tous les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau - y compris les coûts pour l'environnement et les ressources - en particulier ceux découlant de l'approvisionnement en eau et de l'élimination des eaux usées. Il en découle que la tarification de l'eau doit être conçue de telle manière que doivent être facturés aux utilisateurs de l'eau à la fois les frais d'exploitation, par ex. les coûts de personnel et de matériel des usines d'eau et des stations d'épuration, et les coûts environnementaux, c'est-à-dire les coûts des dommages environnementaux et les coûts des ressources occasionnés par les services liés à l'utilisation de l'eau. Par ailleurs, les Etats membres doivent concevoir leur politique de tarification de l'eau de telle sorte qu'elle incite les usagers à utiliser les ressources de façon efficace et durable et contribue ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux. Des dérogations sont toutefois possibles compte tenu des facteurs économiques et sociaux en présence.

9.8.1 Services liés à l'utilisation de l'eau

En vertu du point 42 de l'article 2 de la loi relative à l'eau⁴⁰⁶, les services liés à l'utilisation de l'eau sont tous les services qui couvrent, pour les ménages, les institutions publiques ou une activité économique quelconque :

⁴⁰⁶ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

- le prélèvement, le captage, l'endiguement, le stockage, le traitement et la distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine aux fins de production d'eau potable ;
- les installations de collecte et de traitement des eaux usées ou pluviales qui effectuent ensuite des rejets dans les eaux de surface.

Il s'agit ici de la même définition que celle indiquée dans la DCE.

Depuis la fin du 18^e siècle, l'approvisionnement public en eau potable relève de la compétence des communes au Luxembourg. Le champ de compétence des communes couvre à la fois la distribution de l'eau potable et l'entretien des équipements. L'évacuation publique des eaux usées relève du champ de compétence des communes, ce qui explique pourquoi les stations d'épuration du Luxembourg sont exploitées par les communes ou par des syndicaux communaux.

9.8.2 Récupération des coûts au Luxembourg

Au Luxembourg, le principe selon lequel les coûts liés à l'utilisation de l'eau sont supportés par l'utilisateur est inscrit dans l'article 12, paragraphe 1, de la loi du 19 décembre 2008⁴⁰⁷ relative à l'eau. Les dispositions de calcul du prix de l'eau figurent dans les articles 12 à 17 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau. Conformément à ces dispositions, les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sont à calculer selon un schéma uniforme, les schémas de tarification faisant la distinction entre les secteurs de l'industrie, des ménages et de l'agriculture (cf. *chapitre 8.4.2 Dispositions sur le calcul du prix de l'eau au Luxembourg*).

9.9 Résumé des mesures promouvant une utilisation efficace et durable de l'eau (article 11, paragraphe 3, point c de la DCE)

9.9.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 11, paragraphe 3, point c de la DCE, les mesures de base intègrent des mesures promouvant une utilisation efficace et durable de l'eau, de manière à éviter de compromettre la réalisation des objectifs mentionnés à l'article 4 de la DCE. L'article 22 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁴⁰⁸ est celui sur lequel se fonde principalement l'application de cet article 11.

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

- 1. en jetant, en déposant, ou en introduisant, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, dans les eaux de surface ou souterraines des substances solides, liquides ou gazeuses polluées, polluantes, ou susceptibles de polluer;*
- 2. en prélevant directement ou indirectement de l'eau ainsi que des substances solides ou gazeuses dans les eaux de surface ou souterraines ;*
- 3. en modifiant les caractéristiques intrinsèques des eaux de surface et souterraines par des agents physiques ;*
- 4. en modifiant le régime hydrologique des eaux de surface.*

⁴⁰⁷ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁴⁰⁸ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

En outre, l'article 23, paragraphe 1, de la loi relative à l'eau soumet à autorisation des activités et travaux spécifiques.

9.9.2 Mesures techniques

Le catalogue des mesures agricoles (cf. annexe 19) dresse une série de types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point c de la DCE.

9.10 Résumé des mesures prises pour répondre aux dispositions de l'article 7 (article 11, paragraphe 3, point d) de la DCE)

9.10.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 7, paragraphe 2 de la DCE, les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine ne doivent pas uniquement répondre aux objectifs environnementaux et aux normes de qualité fixées par la DCE, mais l'eau prélevée doit également satisfaire aux exigences de la directive 'Eau potable'⁴⁰⁹ dans le régime prévu pour le traitement des eaux. Conformément aux dispositions de l'article 7 de la DCE, les États membres assurent la protection nécessaire pour les masses d'eau recensées afin de prévenir la détérioration de leur qualité de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable. Les États membres peuvent établir des zones de sauvegarde pour ces masses d'eau.

La désignation de zones de protection autour de points de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine est ancrée dans l'article 44 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁴¹⁰ (cf. *chapitre 5.1 Zones de captage d'eau destinée à la consommation humaine selon l'article 7 de la DCE*). Ces zones de protection sont régies par des interdictions et restrictions particulières concernant les activités humaines. La désignation ou adaptation des zones de protection est fixée par des règlements grand-ducaux et doit être achevée au plus tard le 22 décembre 2015. Les producteurs d'eau doivent délimiter les zones de protection de l'eau potable d'ici le 22 décembre 2015 au plus tard, sous peine de retrait de l'autorisation d'exploitation.

En règle fondamentale, les mesures relatives aux eaux souterraines dans le périmètre des zones de protection de l'eau potable sont déterminées sur la base du programme de mesures de 2009⁴¹¹. Ces mesures ont fait l'objet de nouvelles concertations avec différents acteurs dans le cadre de l'élaboration du règlement sur les zones de protection de l'eau potable de 2013⁴¹². Ces acteurs sont les suivants :

- les représentants communaux (Sylvicol),
- l'association des distributeurs d'eau potable,
- le Ministère de l'agriculture et Administration des services techniques de l'agriculture,
- l'Administration de la nature et des forêts,

⁴⁰⁹ Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

⁴¹⁰ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁴¹¹ http://www.eau.public.lu/actualites/2009/12/plan_de_gestion/Massnahmekatalog.pdf

⁴¹² Règlement grand-ducal du 9 juillet 2013 relatif aux mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection pour les masses d'eau souterraine ou des parties de masses d'eau souterraine servant de ressource à la production d'eau destinée à la consommation humaine

- l'Administration des ponts et chaussées,
- l'Administration de l'environnement,
- le Département de l'aménagement du territoire au sein du Ministère du développement durable et des infrastructures.

Les mesures de lutte contre les rejets ponctuels de polluants dans les eaux souterraines ont été ajustées avec l'Administration de l'environnement.

9.10.2 Mesures techniques

Le catalogue des mesures agricoles (cf. annexe 19) dresse une série de types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point d de la DCE.

9.11 Résumé des contrôles de captage et d'endiguement des eaux comprenant une référence aux registres et identification des cas où des dérogations ont été accordées conformément à l'article 11, paragraphe 3, point e

9.11.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 22 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹³, il est interdit en règle fondamentale au Luxembourg d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines.

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

- 2. en prélevant directement ou indirectement de l'eau ainsi que des substances solides ou gazeuses dans les eaux de surface ou souterraines;*
- 4. en modifiant le régime hydrologique des eaux de surface.*

Les prélèvements d'eau à partir d'eaux de surface ou d'eaux souterraines sont soumis à autorisation, conformément à l'article 23, paragraphe 1 de la loi relative à l'eau. Les contrôles de captage sont à régler dans chacune des autorisations. L'autorisation détermine également la durée de validité de l'autorisation octroyée.

Art. 23. Autorisations

- (1) Sont soumis à autorisation par le ministre :*
 - a) le prélèvement d'eau dans les eaux de surface et souterraines ;*
 - h) toute infrastructure de captage d'eau, de traitement ou de potabilisation d'eau et de stockage d'eau destinée à la consommation humaine ;*
 - k) les dérivations, les captages, la modification des berges, le redressement du lit des eaux de surface et plus généralement tous les travaux susceptibles soit de modifier le régime ou le mode d'écoulement des eaux, soit d'avoir une influence préjudiciable sur la faune et la flore aquatiques.*

Les prescriptions relatives à l'endiguement d'eaux de surface sont également réglementées au point

⁴¹³ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

k) de l'article 23, paragraphe 1 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau.

9.11.2 Mesures techniques

Le catalogue des mesures hydromorphologiques mentionne des types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point e de la DCE. Il s'agit ici de mesures du groupe de mesures HY III - Mesures de régulation du débit minimal (cf. annexe 19).

9.12 Résumé des contrôles de recharge ou d'augmentation artificielle des masses d'eau souterraines (article 11, paragraphe 3, point f) de la DCE)

9.12.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 11, paragraphe 3, point f), les mesures de base comportent des contrôles, notamment l'obligation d'une autorisation préalable, pour la recharge ou l'augmentation artificielle des masses d'eau souterraine. L'eau utilisée peut provenir de toute eau de surface ou eau souterraine, à condition que l'utilisation de la source ne compromette pas la réalisation des objectifs environnementaux fixés pour la source ou pour la masse d'eau souterraine rechargée ou augmentée. Ces contrôles sont périodiquement revus et, le cas échéant, mis à jour.

Au Luxembourg, la recharge ou l'augmentation artificielle de masses d'eau souterraine sont soumises à autorisation, conformément à l'article 23, paragraphe 1, de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹⁴.

Art. 23. Autorisations

(1) *Sont soumis à autorisation par le ministre :*

- c) *le déversement direct ou indirect d'eau de quelque nature que ce soit dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines, y compris la recharge ou l'augmentation artificielle de l'eau souterraine ;*
- d) *le déversement direct ou indirect de substances solides ou gazeuses ainsi que de liquides autres que l'eau visée au point c) dans les eaux de surface et les eaux souterraines*

Il n'a cependant pas été déposé de demande d'augmentation artificielle de masses d'eau souterraine jusqu'à présent. De telles méthodes sont techniquement difficiles à réaliser au Luxembourg en raison des conditions géologiques en présence (aquifères fissurés). Les infiltrations locales d'eaux pluviales sont également soumises à autorisation. Même si l'infiltration des eaux pluviales et le maintien de la recharge des eaux souterraines sont d'une importance majeure pour le bon état quantitatif des masses d'eau souterraine, il faut garantir dans le cadre de toute transformation de la surface de réception (imperméabilisation partielle, pressions de polluants) qu'aucun apport direct ou indirect de substances polluantes n'ai lieu dans les eaux souterraines. Les conditions techniques générales s'appliquant aux ouvrages d'infiltration sont rassemblées dans le guide sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain au Luxembourg⁴¹⁵.

⁴¹⁴ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁴¹⁵ Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs, Administration de la gestion de l'eau, 2008 (http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden_pdf.pdf)
Leitfaden für den naturnahen Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs, Administration de la gestion de l'eau, 2013
(http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden2/Leitfaden_2013_pdf.pdf)

9.12.2 Mesures techniques

Le catalogue de mesures luxembourgeois ne prévoit pas de mesures techniques au titre de l'article 11, paragraphe 3, point f de la DCE.

9.13 Résumé des contrôles sur les rejets ponctuels définis à l'article 11, paragraphe 3, point g) de la DCE

9.13.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 22 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹⁶, il est interdit en règle fondamentale au Luxembourg de polluer les eaux de surface ou souterraines.

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

- 1. en jetant, en déposant, ou en introduisant, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, dans les eaux de surface ou souterraines des substances solides, liquides ou gazeuses polluées, polluantes, ou susceptibles de polluer ;*
- 3. en modifiant les caractéristiques intrinsèques des eaux de surface et souterraines par des agents physiques.*

Des rejets ponctuels susceptibles de provoquer une pollution des eaux peuvent toutefois être effectués sous réserve d'une autorisation correspondante délivrée au titre du droit de l'eau. Les contrôles des rejets ponctuels sont réglementés par le droit de l'eau au cas par cas.

Art. 23. Autorisations

- (1) Sont soumis à autorisation par le ministre :*
- c) le déversement direct ou indirect d'eau de quelque nature que ce soit dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines, y compris la recharge ou l'augmentation artificielle de l'eau souterraine ;*
 - d) le déversement direct ou indirect de substances solides ou gazeuses ainsi que de liquides autres que l'eau visée au point c) dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines ;*
 - n) le rejet d'énergie thermique vers les eaux de surface et souterraines.*

Aux termes de l'article 26 de la loi relative à l'eau, des restrictions d'émissions fondées sur les meilleures techniques et pratiques environnementales sont prévues dans les autorisations délivrées conformément à l'article 23, pour autant que ces dernières visent à contrôler les rejets dans les eaux de surface et qu'il n'existe pas de valeurs limites d'émission correspondantes dans le droit communautaire. Si les valeurs limites d'émission fixées dans le droit communautaire ne permettent pas d'atteindre le bon état des eaux, des valeurs limites plus strictes sont prescrites dans les autorisations.

⁴¹⁶ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

9.13.2 Mesures techniques

Le catalogue des mesures de gestion des eaux usées urbaines (cf. annexe 19) dresse une série de types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point g de la DCE.

9.14 Résumé des mesures destinées à prévenir ou à contrôler les rejets de polluants d'origine diffuse (article 11, paragraphe 3, point h) de la DCE)

9.14.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 22 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹⁷, il est interdit en règle fondamentale au Luxembourg de polluer les eaux de surface ou souterraines.

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

- 1. en jetant, en déposant, ou en introduisant, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, dans les eaux de surface ou souterraines des substances solides, liquides ou gazeuses polluées, polluantes, ou susceptibles de polluer ;*
- 3. en modifiant les caractéristiques intrinsèques des eaux de surface et souterraines par des agents physiques.*

En règle générale, les mesures destinées à prévenir ou à contrôler les rejets de polluants sont appliquées sous forme de règlements ou de prescriptions.

9.14.2 Mesures techniques

Le catalogue de mesures luxembourgeois ne prévoit pas de mesures techniques au titre de l'article 11, paragraphe 3, point h de la DCE.

9.15 Résumé des mesures de lutte contre les incidences négatives importantes (article 11, paragraphe 3, point i de la DCE)

Aux termes de l'article 11, paragraphe 3, point i, les mesures de base intègrent notamment des mesures garantissant que les conditions hydromorphologiques des masses d'eau permettent d'atteindre l'état écologique requis ou un bon potentiel écologique pour les masses d'eau désignées comme artificielles ou fortement modifiées.

9.15.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 22 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹⁸, il est interdit en règle fondamentale au Luxembourg d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines.

⁴¹⁷ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

⁴¹⁸ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

4. *en modifiant le régime hydrologique des eaux de surface.*

La loi luxembourgeoise relative à l'eau prévoit cependant dans son article 23, paragraphe 1, que certains travaux pouvant avoir un effet sur l'état hydromorphologique des masses d'eau de surface soient soumis à autorisation (par ex. les travaux visés aux points e), j) ou k) dudit article 23.

Art. 23. Autorisations

(1) Sont soumis à autorisation par le ministre :

- e) *tous travaux, aménagements, ouvrages et installations dans les zones riveraines visées à l'article 26, paragraphe (3) ou dans les zones inondables visées aux articles 38 et 39 ;*
- j) *la dénudation des rives de leur végétation et notamment l'arrachage des arbres, arbustes et buissons ;*
- k) *les dérivations, les captages, la modification des berges, le redressement du lit des eaux de surface et plus généralement tous les travaux susceptibles soit de modifier le régime ou le mode d'écoulement des eaux, soit d'avoir une influence préjudiciable sur la faune et la flore aquatiques.*

Les dispositions de l'article 35 de la loi relative à l'eau protègent par ailleurs l'écoulement naturel des eaux de surface.

9.15.2 Mesures techniques

Le catalogue des mesures hydromorphologiques (cf. annexe 19) dresse une série de types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point i de la DCE.

9.16 Résumé des interdictions de rejet direct de polluants dans les eaux souterraines (article 11, paragraphe 3, point j de la DCE)

9.16.1 Mesures juridiques

Aux termes de l'article 22 de la loi luxembourgeoise relative à l'eau⁴¹⁹, il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines.

Art. 22. Interdictions

Il est interdit d'altérer les conditions physiques, chimiques ou biologiques des eaux de surface ou souterraines :

1. *en jetant, en déposant, ou en introduisant, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, dans les eaux de surface ou souterraines des substances solides, liquides ou gazeuses polluées, polluantes, ou susceptibles de polluer,*
3. *en modifiant les caractéristiques intrinsèques des eaux de surface et souterraines par des agents physiques.*

⁴¹⁹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

Les rejets de polluants autorisés au cas par cas sont réglementés par l'article 23, paragraphe 1, de la loi relative à l'eau et sont soumis à autorisation. Il doit être vérifié dans le cadre de l'octroi de l'autorisation qu'une pollution ou autre dégradation des propriétés des eaux souterraines est évitée.

Art. 23. Autorisations

- (1) *Sont soumis à autorisation par le ministre :*
- c) *le déversement direct ou indirect d'eau de quelque nature que ce soit dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines, y compris la recharge ou l'augmentation artificielle de l'eau souterraine,*
 - d) *le déversement direct ou indirect de substances solides ou gazeuses ainsi que de liquides autres que l'eau visée au point c) dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines,*
 - n) *le rejet d'énergie thermique vers les eaux de surface et souterraines*

9.16.2 Mesures techniques

Les mesures classées en catégories GW 6 et GW 7 dans le catalogue de mesures (cf. annexe 19) correspondent à celles à mettre en œuvre au titre de l'article 6 de la directive 'Eaux souterraines'⁴²⁰.

9.17 Résumé des mesures prises conformément à l'article 16 à l'égard des substances prioritaires (article 11, paragraphe 3, point k de la DCE)

Conformément aux dispositions de l'article 4, paragraphe 1, point a)iv de la DCE, les États membres doivent mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution des eaux de surface due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, les rejets et les pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface.

Une première liste des substances prioritaires et dangereuses prioritaires comprenant au total 33 substances et groupes de substances a été établie par la décision 2455/2001/CE⁴²¹. La directive 2008/105/CE⁴²² définit des normes de qualité environnementale harmonisées pour les substances prioritaires et les substances prioritaires dangereuses ; il s'agit là de valeurs seuils à ne pas dépasser. La DCE et la directive 2008/105/CE ont été modifiées par la directive 2013/39/UE⁴²³. Entrée en vigueur le 13 septembre 2013, cette dernière doit être transposée en droit national par les États membres d'ici le 14 septembre 2015. Pour certaines substances prioritaires déjà désignées, cette nouvelle directive renforce les normes de qualité environnementale à respecter d'ici fin 2021. Elle définit par ailleurs douze nouvelles substances qui devront satisfaire d'ici fin 2027 aux valeurs limites fixées.

Les mesures de base visant à éliminer la pollution des eaux de surface par les substances prioritaires et à réduire la pollution par d'autres substances sont couvertes par les mesures de réduction des

⁴²⁰ Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

⁴²¹ Décision n° 2455/2001/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2001 établissant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE

⁴²² Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

⁴²³ Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

pressions ponctuelles de substances (cf. *chapitre 9.13 Résumé des contrôles sur les rejets ponctuels définis à l'article 11, paragraphe 3, point g) de la DCE*) et des apports diffus (cf. *chapitre 9.14 Résumé des mesures destinées à prévenir ou à contrôler les rejets de polluants d'origine diffuse (article 11, paragraphe 3, point h) de la DCE*).

Pour les substances prioritaires, la Commission soumet des propositions de mesures de contrôle, conformément à l'article 16, paragraphe 6, de la DCE :

- afin de réduire progressivement les rejets, les émissions et les pertes des substances concernées, et notamment
- afin d'arrêter ou de supprimer progressivement les rejets, les émissions et les pertes des substances dangereuses prioritaires, en y joignant un calendrier adéquat pour y parvenir.

Ces propositions n'ont cependant pas encore été énoncées.

9.18 Résumé des mesures visant à prévenir les fuites importantes de polluants provenant d'installations techniques et à prévenir et/ou réduire l'incidence des accidents de pollution (article 11, paragraphe 3, point l de la DCE)

9.18.1 Groupe pollutions de l'Administration de la gestion de l'eau

Début 2013, l'Administration de la gestion de l'eau a instauré un groupe de travail transversal (*groupe pollutions*) pour intervenir plus rapidement en cas d'accidents en relation avec les eaux de surface ou les eaux souterraines. Ces accidents peuvent prendre la forme d'événements impliquant du purin, des carburants ou d'autres substances chimiques dont les rejets risquent de perturber ou d'endommager sensiblement le cycle de l'eau.

L'Administration de la gestion de l'eau assure un service d'astreinte 24h sur 24 et 7 jours sur 7.

En fonction de l'ampleur de l'accident, l'agent de service se rend sur le terrain et tente de limiter les impacts sur l'eau et l'environnement en coopération avec les services d'intervention sur place. Chaque accident déclaré est enregistré dans une banque de données interne, afin qui soit possible de remonter aux origines de l'accident et de vérifier l'efficacité des mesures prises. En parallèle, cette banque de données aide à repérer rapidement les récidivistes ou à déceler les causes d'un problème systématique. Le cas échéant, il procède à une élimination dans les règles de l'art du sol contaminé en coopération avec l'Administration de l'environnement pour prévenir les éventuelles répercussions ultérieures sur le milieu et sur le cours d'eau concerné.

9.18.2 Plan international d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre⁴²⁴

En 1986, les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) ont mis en place un Plan d'avertissement et d'alerte pour les bassins de la Moselle et de la Sarre et l'ont relié aux services nationaux et régionaux d'avertissement et d'alerte. Le Plan international d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre s'est inspiré du Plan d'Avertissement et d'Alerte Rhin.⁴²⁵

Le Plan d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre a pour objectif d'informer ou d'avertir les centres

⁴²⁴ www.iksms-cipms.org

⁴²⁵ <http://www.iksr.org/index.php?id=86&ignoreMobile=1>

principaux d'avertissement régionaux (C.P.A.R) quand surviennent des pollutions soudaines dues à des produits dangereux pour les eaux, dont la quantité ou la concentration pourraient entraîner une dégradation durable de la qualité des eaux de la Moselle et de la Sarre et de leurs affluents.

Quatre centres principaux d'avertissement régionaux sont reliés au sein du Plan d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre et communiquent aux centres situés en aval des pollutions aiguës survenant dans les eaux transfrontalières. Il s'agit des C.P.A.R. suivants :

- C.P.A.R. Metz : Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile, Préfecture de la Moselle
- C.P.A.R. Luxembourg : Administration des Services de Secours, Luxembourg
- C.P.A.R. Coblenz : *Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord*, Coblenz (*Entscheidungsstelle: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz*)
- C.P.A.R. Sarrebruck : *Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz*, Sarrebruck

Dans le but d'améliorer et de renforcer la communication entre les centres principaux d'avertissement régionaux et entre les experts appelés en tant que de besoin à intervenir dans le cadre d'une pollution accidentelle des eaux, les CIPMS ont décidé en 2008 de mettre en place une plateforme web permettant de transmettre, sous forme numérique, tous les types de messages prévus dans le Plan sur la base de formulaires prédéfinis ainsi que des messages libres voire informels au sein d'un cercle d'utilisateurs autorisés. La plateforme web INFOPOL MS est opérationnelle depuis février 2013.

Le Plan international d'avertissement et d'alerte Moselle-Sarre est régulièrement testé et actualisé dans le cadre d'exercices d'alerte, et des formations régulières servent à sensibiliser le personnel concerné à la communication en temps utile de pollutions accidentelles.

9.18.3 Système d'avertissement et d'alerte Meuse⁴²⁶

Le système d'avertissement et d'alerte Meuse (SAAM) repose sur 7 centres principaux d'alerte chargés de transmettre toutes informations sur les risques transfrontaliers ou pollutions transfrontalières susceptibles d'altérer la qualité des eaux et de mettre en péril les usages de l'eau. Les centres principaux d'alerte peuvent être contactés en permanence et utilisent pour leur communication réciproque un programme standard web au travers duquel les données et informations sont envoyées et réceptionnées. De cette manière, les services opérationnels compétents en matière de gestion des accidents sont rapidement informés et mis en contact les uns avec les autres.

Le système planifié à l'origine prévoyait uniquement la communication d'une alerte quand il s'agissait d'une pollution d'un degré de gravité tel que des répercussions pouvaient être attendues pour les parties en aval. Depuis quelques années, le système a été ouvert à une plus large palette d'actions d'information, de sorte que les parties peuvent aussi s'informer et se questionner réciproquement quand sont constatées des altérations moins importantes de la qualité des eaux.

Le bon fonctionnement du système de communication entre les centres principaux d'alerte est testé tous les mois. Par ailleurs, il est organisé une fois par an un exercice d'alerte où sont vérifiés les capacités opérationnelles globales du SAAM et les contacts avec les services nationaux et régionaux.

Le mode de contact fonctionnel direct entre systèmes de surveillance en ligne et SAAM n'a pas

⁴²⁶ <http://www.cipm-icbm.be>

encore été appliqué jusqu'à présent. Dans les faits cependant, la station d'analyse d'Eijsden sur la Meuse dans le sud des Pays-Bas surveille en ligne la qualité de l'eau au niveau national pour un large éventail de substances et contribue ainsi de manière indirecte à informer le SAAM. Les études sur l'éventuelle extension du SAAM avec un raccordement direct aux fonctionnalités de systèmes de surveillance en ligne se poursuivront au cours des prochaines années.

9.18.4 Mesures techniques

Le catalogue des mesures de gestion des eaux usées urbaines mentionne des types de mesures techniques relevant de l'article 11, paragraphe 3, point I de la DCE. Il s'agit ici de mesures du groupe de mesures SWW 8 - Assainissement des décharges et traitement des eaux d'infiltration (cf. annexe 19).

9.19 Résumé des mesures complémentaires jugées nécessaires pour répondre aux objectifs environnementaux établis (article 11, paragraphe 4 de la DCE)

Aux termes de l'article 11, paragraphe 4 de la DCE, les Etats membres doivent prendre des mesures complémentaires quand les mesures de base ne suffisent pas pour atteindre les objectifs de la DCE définis à l'article 11, paragraphe 3, points a) à l) de la DCE. Une liste non exhaustive de mesures complémentaires, que les Etats membres peuvent adopter au sein de chaque district hydrographique, figure en annexe VI, partie Bde la DCE.

Il est difficile dans certains cas de faire une séparation claire entre mesures de base et mesures complémentaires. En outre, cette séparation entre mesures de base et mesures complémentaires ne joue aucun rôle dans la mise en œuvre concrète des programmes de mesures.

A l'encontre des autres mesures retenues dans le catalogue de mesures luxembourgeois, les mesures complémentaires sont plutôt de nature non technique. Elles sont néanmoins nécessaires pour la mise en œuvre des mesures techniques. Les mesures complémentaires prévues au Luxembourg sont mentionnées en annexe 19 (dans la liste des mesures complémentaires ainsi que dans la liste des mesures agricoles).

La plupart des mesures complémentaires font référence à des révisions de lois et de règlements, à la mise en place ou au remaniement de différents programmes d'actions, à des lignes directrices et des projets ainsi qu'à des activités de sensibilisation et d'information. Les mesures complémentaires ne sont pas rapportées à des masses d'eau dans le programme de mesures mais se réfèrent au territoire national dans son ensemble et, de ce fait, à toutes les masses d'eau.

On signalera ici que les mesures de gestion des eaux usées urbaines SWW 9.1.3 (réseau d'égout local) et SWW 9.1.4 (réseau d'eaux pluviales), de même que les mesures SWW 5.1 à SWW 5.3 (bassins de rétention des eaux pluviales) sont comptées comme des mesures complémentaires dans le programme de mesures 2015, à l'opposé du programme de mesures 2009. Pour le programme de mesures 2015, ceci signifie qu'il n'a pas été repris dans le programme de mesures détaillé de nouvelles mesures de ce type au niveau des masses d'eau. Ceci signifie en outre que les types de mesures SWW 9.1.3 et SWW 9.1.4 issus du programme de mesures détaillé 2009, qui n'ont pas encore pu être attribués à un projet donné (sous forme de demande de subvention déposée devant l'Administration de la gestion de l'eau), n'ont pas été intégrés dans le programme de mesures détaillé 2015.

9.20 Résumé des mesures prises conformément à l'article 11, paragraphe 5, pour les masses d'eau qui n'atteindront probablement pas les objectifs fixés à l'article 4

Quand les données provenant des contrôles ou d'autres données indiquent que les objectifs de la DCE visés pour une masse d'eau ne seront probablement pas atteints, les Etats membres doivent veiller, conformément à l'article 11, paragraphe 5 :

- à rechercher les causes de l'éventuelle absence de résultats,
- à examiner et, le cas échéant, à revoir les permis et autorisations pertinents,
- à revoir et, le cas échéant, à ajuster les programmes de surveillance,
- à fixer les mesures supplémentaires qui peuvent être nécessaires pour réaliser ces objectifs et à instituer, le cas échéant, des normes de qualité environnementale plus strictes selon les procédures visées à l'annexe V de la DCE.

Lorsque ces causes résultent de circonstances dues à des causes naturelles ou de force majeure, qui sont exceptionnelles ou qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévues, en particulier les inondations d'une gravité exceptionnelle et les sécheresses prolongées, l'État membre peut déterminer que des mesures supplémentaires sont impossibles à prendre, sous réserve de l'article 4, paragraphe 6.

Il n'est pas prévu actuellement au Luxembourg de faire appel à des mesures supplémentaires. Toutefois, des mesures supplémentaires pourraient être prises s'il apparaissait au cours du deuxième cycle de gestion des eaux que les mesures de base et les mesures complémentaires prévues n'étaient pas suffisantes pour atteindre le bon état des eaux.

9.21 Détails des mesures prises pour éviter d'accroître la pollution des eaux marines conformément à l'article 11, paragraphe 6

Dans son article 11, paragraphe 6, la DCE stipule qu'en mettant en œuvre les mesures de base, les États membres prennent toutes les dispositions nécessaires pour ne pas augmenter la pollution des eaux marines. Sans préjudice de la législation existante, l'application de mesures de base ne peut en aucun cas causer, directement ou indirectement, un accroissement de la pollution des eaux de surface. Cette exigence n'est cependant pas applicable dans les cas où il en résulterait un accroissement de la pollution de l'environnement dans son ensemble.

Les mesures prévues dans le programme de mesures pour réduire les apports de nutriments et de polluants dans les eaux intérieures ont également pour effet de réduire ces pressions sur le milieu marin. Pour atteindre les objectifs environnementaux de la DCE, en particulier ceux s'appliquant aux nutriments azote et phosphore, dans les masses d'eaux de transition et les masses d'eaux côtières, il est important que les flux polluants charriés par les rivières et fleuves qui s'écoulent au final dans ces eaux côtières et de transition ne dépassent pas un niveau donné. Les résultats de suivis montrent par exemple que la concentration en nutriments de la mer des Wadden de la Frise Occidentale est très fortement impactée par les flux provenant du Rhin et de la Meuse⁴²⁷.

Les efforts accomplis dans tous les Etats du district hydrographique international Rhin depuis 1985 pour réduire les concentrations d'azote ont déjà eu pour effet d'abaisser les concentrations de cette substance dans les eaux côtières. Au niveau de Bimmen/Lobith, à la frontière germano-néerlandaise,

⁴²⁷ Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeres-ökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland, Produktdatenblatt WRRL-2.4.7, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Stand 18. Juni 2014

c'est-à-dire avant que le Rhin ne se sépare en différents bras, les concentrations d'azote dans le Rhin sont tombées (en moyenne annuelle) à 3,0 mg d'azote total, voire moins encore au cours des dernières années. L'objectif affiché dans le premier plan de gestion d'une concentration de 2,8 mg/l dans la zone de transition entre milieu limnique et milieu marin est ainsi pratiquement atteint⁴²⁸. Pour protéger la mer du Nord contre l'eutrophisation, le premier plan de gestion du district hydrographique international Rhin⁴²⁹ a fixé une réduction supplémentaire de 15 à 20 % des flux d'azote d'ici 2015 dans les Etats du bassin du Rhin. On a convenu que cette réduction des flux serait probablement atteinte lorsqu'une valeur de 2,8 mg/l d'azote total en moyenne annuelle serait respectée dans le Rhin à hauteur de la station d'analyse de Bimmen/Lobith et dans les zones de débouché dans la mer du Nord.

Le flux annuel moyen d'azote total rejoignant la zone d'embouchure du Rhin dans les eaux côtières et la mer des Wadden était de l'ordre de 232 000 tonnes sur la période comprise entre 2007 et 2013. Une comparaison des flux annuels correspondants fait apparaître que le flux d'azote total transporté par les eaux du bassin dans les eaux côtières a baissé d'env. 40 % au cours des 30 dernières années⁴³⁰. La figure 9-2 montre que la concentration totale d'azote dans le Rhin se rapproche lentement de la valeur cible à hauteur des stations d'analyse de Lobith et Kampen sur la période comprise entre 1985 à 2013 et que l'on peut s'attendre à une poursuite de cette baisse des flux, eu égard aux évolutions pronostiquées des émissions d'azote jusqu'en 2021.

Bien que les concentrations en DIN (azote inorganique dissous) dépassent encore la norme, il n'y a pas motif - au regard des résultats obtenus jusqu'à présent - à prendre des mesures dépassant celles déjà préparées, planifiées ou mises en œuvre par les Etats, vu l'atteinte et le maintien du bon état écologique des eaux côtières et de la mer des Wadden dans le district hydrographique du Rhin. Comme une réduction supplémentaire des émissions d'azote est attendue, les concentrations et les flux continueront à baisser au fil du temps⁴³¹.

⁴²⁸ Projet de 2^e Plan de gestion coordonné au niveau international du district hydrographique international Rhin (partie A= partie faîtière), Commission Internationale pour la Protection du Rhin, décembre 2014

⁴²⁹ Plan de gestion coordonné au niveau international du district hydrographique international Rhin (partie A= partie faîtière), Commission Internationale pour la Protection du Rhin, décembre 2009

⁴³⁰ Projet de 2^e Plan de gestion coordonné au niveau international du district hydrographique international Rhin (partie A= partie faîtière), Commission Internationale pour la Protection du Rhin, décembre 2014

⁴³¹ District hydrographique international Rhin - Secteur de travail international Moselle-Sarre (partie B), Plan de gestion 2016-2021, CIPMS, 2015

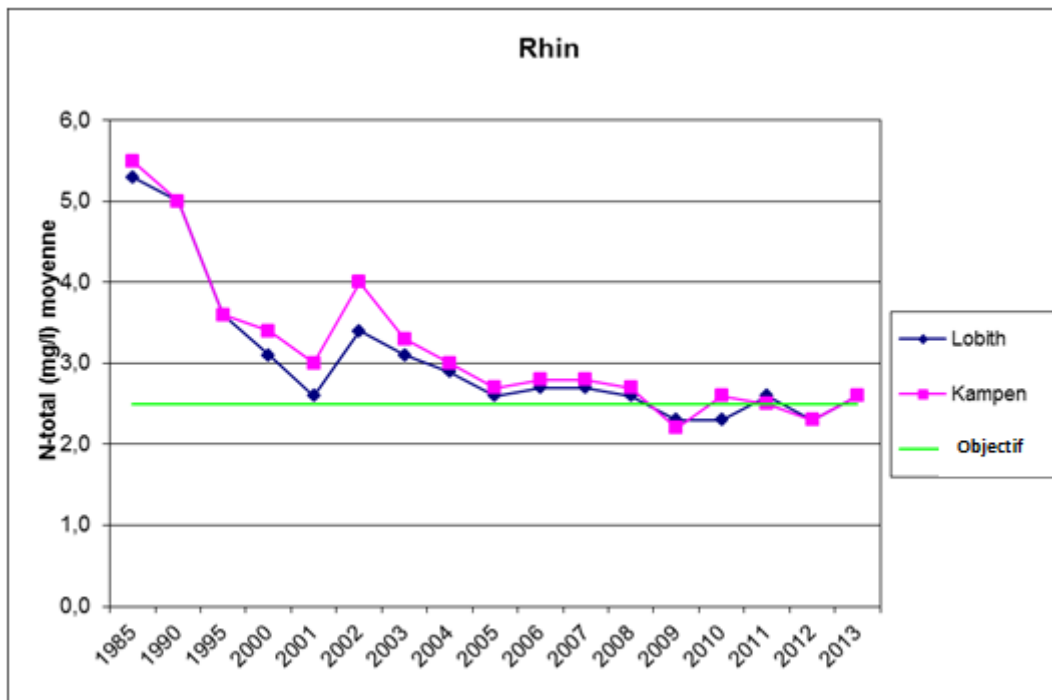


Figure 9-3 : Concentrations d'azote total dans le Rhin à hauteur des stations d'analyse de Lobith et de Kampen (moyennes annuelles), source : CIPR

Dans le cadre des travaux de la LAWA allemand, les valeurs cibles à respecter pour l'écologie marine ont été transposées par calcul en valeurs s'appliquant aux eaux intérieures. Les valeurs fixées ont caractère de recommandation de gestion devant permettre de respecter les dispositions de réduction nécessaire des flux d'azote dans la mer du Nord⁴³². Il reste encore à clarifier si ces valeurs peuvent être transposées au territoire luxembourgeois.

Une directive spécifique de protection des mers est entrée en vigueur le 15 juillet 2008 avec la directive relative à la stratégie du milieu marin (DCSMM)⁴³³. La DCSMM a pour objectif la réalisation ou le maintien d'un bon état écologique de toutes les eaux marines européennes d'ici 2020 au plus tard. Etant donné que la DCSMM s'applique aux eaux marines, les Etats membres dépourvus de littoral, dont fait partie le Luxembourg, ne mettent en vigueur, conformément à l'article 26 de la DCSMM, que les dispositions qui sont nécessaires pour garantir le respect des exigences prévues à l'article 6 (coopération et coordination régionale) et à l'article 7 (autorités compétentes) (cf. *chapitre 11.2.1 Le rôle des pays sans littoral dans la mise en œuvre de la Directive cadre relative à la stratégie pour le milieu marin*).

⁴³² Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeres-ökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland, Produktdatenblatt WRRL-2.4.7, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Stand 18. Juni 2014

⁴³³ Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin

10. Registre des programmes et plans de gestion détaillés adoptés pour les districts hydrographiques et portant sur des sous-bassins, secteurs, problèmes ou types d'eau particuliers ; résumé de leur contenu

Conformément à l'article 13, paragraphe 5 de la DCE, les plans de gestion peuvent être complétés par la production de programmes et de plans de gestion plus détaillés pour un sous-bassin, un secteur, un problème ou type d'eau, traitant d'aspects particuliers de la gestion des eaux. La mise en œuvre de ces mesures ne libère pas les États membres des obligations qui leur incombent au titre des autres dispositions de la DCE. Pour les portions luxembourgeoises des districts hydrographiques internationaux Rhin et Meuse, il n'existe pas de tels programmes ou plans de gestion détaillés.

11. Coordination avec la directive sur la gestion des risques d'inondation, la directive-cadre relative à la stratégie pour le milieu marin et d'autres directives en rapport direct avec la DCE

11.1 Coordination avec la directive sur la gestion des risques d'inondation

La directive 2007/60/EG du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations (en bref : directive sur la gestion des risques d'inondation – DI) est entrée en vigueur le 26 novembre 2007. En établissant cette directive, l'Union européenne a mis en place un cadre de gestion des risques d'inondation dans l'objectif de réduire les conséquences négatives associées aux inondations. La DI vise à réduire les dommages potentiels liés aux inondations, c'est-à-dire les impacts négatifs des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et les activités économiques.

Aux termes de son article 7, les Etats membres sont tenus d'établir entre autres des plans de gestion des risques d'inondation pour les zones exposées à ces risques.

Au Luxembourg, le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)⁴³⁴ a été ajusté avec les mesures de mise en œuvre de la DCE (cf. *chapitre 9.4.3 Mesures hydromorphologiques*). Conformément à l'article 9 de la DI, ces deux directives ont été coordonnées pour obtenir une plus grande efficacité, assurer un meilleur échange d'informations et dégager des avantages communs pour l'atteinte des objectifs environnementaux visés à l'article 4 de la DCE.

Les objectifs de la DCE et de la DI peuvent être dissemblables dans certains cas. Pour identifier les mesures pouvant avoir des effets synergiques entre les deux directives, on a classé respectivement les mesures issues d'une des deux directives dans trois groupes (M1, M2 et M3) expliqués ci-après en fonction de leur contribution à l'atteinte des objectifs de l'autre directive.

- M1 : mesures appuyant les objectifs de l'autre directive.
Ces mesures prévues dans le PGRI sont fondamentalement appropriées pour agir dans le sens des objectifs de la DCE. Des effets synergiques réciproques se dégagent systématiquement de ces deux directives. L'étendue de ces synergies dépend de la conception finale des mesures à un stade de planification plus détaillé. En règle fondamentale, on peut donc s'abstenir d'effectuer un examen plus poussé des synergies de ces mesures.
On nommera à titre d'exemple les mesures visant à préserver le champ alluvial de toute construction par désignation réglementaire de zones inondables ou encore les mesures visant à renforcer la rétention naturelle des eaux en surface p. ex. par mise en retrait d'ouvrages de protection contre les inondations.
- M2 : mesures pouvant éventuellement mener à un conflit d'objectifs et devant être soumises à un examen individuel.
Cette catégorie englobe d'une part les mesures ne pouvant pas être clairement attribuées aux catégories M1 et M3 et d'autre part les mesures susceptibles d'aller à l'encontre des objectifs de l'autre directive dans certains cas.
On nommera ici par ex. la mesure DCE encourageant le développement naturel des cours d'eau dans les localités et susceptibles de rehausser le risque d'inondation. Dans le cas des

⁴³⁴ Plan de gestion des risques d'inondation du Grand-Duché de Luxembourg - Projet du 22.12.2014, Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Administration de la gestion de l'eau, décembre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_inondation/index.html)

mesures de gestion des risques d'inondation, on évoquera ici surtout celles de protection contre les inondations par mise en place d'équipements ou d'infrastructures techniques ou celles de génie hydraulique empêchant le développement naturel des cours d'eau.

- M3 : mesures non pertinentes pour les objectifs de l'autre directive.

En règle générale, ces mesures n'impactent ni de manière positive ni de manière négative les objectifs de l'autre directive. On peut donc s'abstenir de tout examen plus détaillé des synergies et des conflits de ces mesures dans le cadre du plan de gestion des risques d'inondation.

Sous l'angle de la DCE, on mentionnera notamment ici les mesures non structurelles telles que les études conceptuelles, programmes de surveillance et mesures administratives, ainsi que les mesures visant à réduire les apports diffus, par ex. en réhabilitant les réseaux d'assainissement non étanches et les installations de traitement des eaux usées ou en réduisant les apports de substances issus de matériaux de construction et de bâtiments. Dans le cadre de la DI, la plupart des mesures non structurelles relèvent de cette catégorie, p.ex. les services d'avertissement et d'annonce des crues, les plans et préparatifs de lutte contre les risques majeurs et de protection civile ou encore les projets curatifs et de remise en état.

Des effets synergiques potentiels pour l'atteinte des deux directives sont attendus des mesures de la catégorie M1. Ces mesures peuvent donc avoir un poids particulier par rapport à d'autres mesures de même priorité. Néanmoins, des synergies supplémentaires pourraient se dégager des groupes de mesures M2 et M3 après évaluation et pondération concrètes des critères respectifs de priorisation.

Des conflits potentiels entre les deux directives peuvent survenir dans certains cas quand sont prévues des mesures DCE d'amélioration hydromorphologique, par ex. celles visant à rétablir l'écoulement naturel typique d'un cours d'eau dans des zones exposées à un risque d'inondation élevé, ou des mesures de protection technique contre les inondations (catégorie M2). Dans le cadre du plan de gestion des risques d'inondation, on a effectué un contrôle de cohérence avec les programmes de mesures de la DCE pour trouver des solutions distinctes.

11.2 Coordination avec la directive cadre relative à la stratégie pour le milieu marin

11.2.1 Rôle des Etats sans littoral dans la mise en œuvre de la directive cadre relative à la stratégie pour le milieu marin

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (en bref : directive-cadre relative à la stratégie pour le milieu marin – DCSMM) est entrée en vigueur le 15 juillet 2008. La DCSMM a pour objectif la réalisation ou le maintien d'un bon état écologique de toutes les eaux marines européennes d'ici 2020 au plus tard.

Etant donné que la DCSMM s'applique aux eaux marines, les Etats membres dépourvus de littoral, dont fait également partie le Luxembourg, ne doivent mettre en œuvre, conformément à l'article 26 de la DCSMM, que les dispositions qui sont nécessaires pour garantir le respect des exigences prévues à l'article 6 (coopération régionale et coordination) et à l'article 7 (autorités compétentes). L'article 6 de la DCSMM prévoit que la coordination et la coopération dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre des stratégies pour le milieu marin soient étendues, s'il y a lieu, à tous les États membres situés dans le bassin versant d'une région ou sous-région maritime, y compris les pays sans littoral. Les structures en place fondées sur les conventions régionales de protection des mers ou les

conventions internationales de bassins fluviaux peuvent être utilisées pour l'ajustement et la coordination des travaux.

A l'occasion de la réunion des 4 et 5 juin 2012 des directeurs de l'eau et des directeurs du milieu marin à Copenhague, le Luxembourg a présenté un document sur le rôle des Etats membres de l'UE sans littoral dans la mise en œuvre de la DCSMM⁴³⁵. Les stratégies marines sont les éléments clés de la DCSMM. Dans ce contexte, les Etats membres sans littoral doivent être particulièrement attentifs quand est fixé un ensemble d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés au titre de l'article 10 et quand sont élaborés des programmes de mesures au titre de l'article 13. En relation avec la décision de la Commission 2010/477/UE⁴³⁶, qui fixe des critères et des normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines, quatre aspects centraux revêtent une importance particulière pour les Etats membres sans littoral :

- abondance/répartition des groupes / espèces trophiques clé, y compris, selon le cas, des espèces « grand migrateur » anadromes et catadromes (descripteur 4.3) ;
- réduction au minimum de l'eutrophisation d'origine humaine (descripteur 5) ;
- concentration de contaminants (descripteur 8) ;
- déchets marins (descripteur 10).

11.2.1.1 Poissons grands migrateurs anadromes et catadromes

Les plans de gestion établis au titre de l'article 13 de la DCE pour les districts hydrographiques évoquent les aspects de continuité des rivières, de restauration d'habitats ainsi que d'élimination des obstacles à la migration des poissons grands migrateurs anadromes (le saumon par ex.) et catadromes (l'anguille par ex.). Les plans de gestion des districts hydrographiques sont complétés, lorsque ceci est nécessaire, par des mesures comparables dans le cadre des plans de gestion de l'anguille prévus au titre du règlement européen sur l'anguille⁴³⁷. Afin d'obtenir des résultats globaux positifs dans ce secteur, il est important que les efforts faits par les Etats sans littoral soient appuyés par des mesures appropriées prises par les Etats littoraux dans les eaux marines et les eaux côtières.

11.2.1.2 Réduction de l'eutrophisation d'origine humaine

Pour les nutriments, l'azote et le phosphore par ex., la législation communautaire (sur l'eau) a défini des dispositions reconnues visant à réduire les émissions d'origine ponctuelle et diffuse, par exemple la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines⁴³⁸, la directive européenne sur les nitrates⁴³⁹ et le règlement européen sur le « phosphore dans les détergents »⁴⁴⁰. Dans ce contexte, on

⁴³⁵ <https://circabc.europa.eu/w/browse/0de125b0-ecf9-4986-8cec-e05d42069806>

⁴³⁶ Décision de la Commission 2010/477/UE du 1^{er} septembre 2010 relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines

⁴³⁷ Règlement (CE) n° 1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes

⁴³⁸ Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

⁴³⁹ Directive 91/676/CEE, du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

⁴⁴⁰ Règlement (UE) n° 259/2012 du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2012 modifiant le règlement (CE) n° 648/2004 en ce qui concerne l'utilisation de phosphates et autres composés du phosphore dans les détergents textiles destinés aux consommateurs et les détergents pour lave-vaisselle automatiques destinés aux consommateurs

mentionnera également le document guide sur l'évaluation de l'eutrophisation⁴⁴¹ que les directeurs de l'eau ont adopté lors de leur réunion de mai 2009 à Brno en République tchèque.

La directive européenne sur les nitrates fixe des mesures visant à réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole et à prévenir une telle pollution, entre autres si les estuaires, les eaux côtières ou les eaux marines subissent ou risquent de subir une eutrophisation si des mesures ne sont pas prises (annexe I). Une approche similaire est adoptée dans le cadre de la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines. Elle prescrit un traitement plus poussé dans le bassin, entre autres dans les estuaires, les eaux côtières ou les eaux marines dont il est établi qu'ils sont eutrophes ou pourraient devenir eutrophes si des mesures de protection ne sont pas prises (annexe IIA).

On suppose ainsi que les mesures prises dans le cadre de la DCE - y compris celles de la directive européenne sur les nitrates et de la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines - contribueront à atteindre le bon état écologique visé par la DCSMM en ce qui concerne les pressions d'origine humaine provenant pour l'essentiel de sources terrestres.

Par ailleurs, le règlement européen sur le « phosphore dans les détergents », qui vise à réduire la teneur de phosphore dans les détergents textiles et les détergents pour lave-vaisselle destinés aux consommateurs contribuera à atteindre le bon état écologique défini dans le cadre de la DCSMM en prescrivant l'élimination de ces substances au niveau des produits, bien que ces mesures ne soient pas directement liées aux programmes de mesures des Etats membres.

11.2.1.3 Niveaux de concentration de contaminants ne provoquant pas de pollution

La directive européenne sur les normes de qualité environnementale⁴⁴² (NQE) définit les concentrations de substances prioritaires et de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface en dessous desquelles les écosystèmes aquatiques relevant de la DCE ne sont pas altérés.

Il est clair que la directive NQE initiale et la directive NQE révisée se concentrent en première ligne sur les normes de qualité environnementale pour les eaux intérieures. Les écosystèmes marins peuvent toutefois requérir la prise en compte de substances supplémentaires et/ou des concentrations plus restrictives que celles convenues pour le milieu aquatique des eaux intérieures. Selon le principe de solidarité, les Etats membres sans littoral ont estimé indispensable d'être associés au processus le plus tôt possible s'il était envisagé de fixer des critères plus stricts pour les polluants dans le cadre de la DCSMM. Une autre option pourrait consister à prendre en compte des critères spécifiques du milieu marin dans le cadre d'une future révision de la directive NQE.

En complément des programmes de mesures des Etats membres visant à réduire les apports polluants dans le cadre de la DCSMM, le règlement communautaire sur les produits chimiques REACH⁴⁴³ contribuera à atteindre le bon état écologique par élimination graduelle des substances très

⁴⁴¹ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 23, Guidance on Eutrophication assessment in the Context of European Water Policies, 2009

⁴⁴² Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

⁴⁴³ Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation de substances chimiques (REAC) ainsi que les restrictions applicables à ces substances, instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) 793/93 du Conseil et le règlement (CE) 1488/94 de la

préoccupantes.

11.2.1.4 Propriétés et quantités de déchets marins

La répartition des déchets marins est extrêmement variable. Par conséquent, la décision 2010/477/UE de la Commission indique au descripteur 10 à propos des déchets marins : « Il y a lieu de déterminer l'activité à laquelle les déchets sont liés, et, lorsque cela est possible, leur origine ». Il ressort d'études et de rapports, par ex. du rapport JRC de 2011 sur les déchets marins⁴⁴⁴ et du rapport GESAMP n° 82 de 2010⁴⁴⁵, que l'une des sources terrestres des déchets marins est par ex. le rejet de micropolluants par voie fluviale. D'autres analyses sont cependant nécessaires, notamment sur les voies d'apport de micropolluants et sur l'évaluation plus poussée de leur toxicité potentielle.

A la lumière des considérations susmentionnées, la prise en compte tardive de ces points peut avoir de lourdes conséquences financières pour les riverains amont dans les Etats sans littoral. Pour mettre en œuvre avec succès la DCSMM, il est donc extrêmement important que ces points soient pris en compte à un stade précoce dans le processus de fixation des objectifs de bon état et de détermination des mesures.

Le Luxembourg prévoit pour 2016 une étude visant à estimer sa contribution de déchets dans la mer du Nord. Une fois cette étude achevée, des entretiens devront être engagés avec l'Administration de l'environnement sur les mesures pouvant être envisagées pour réduire les apports de déchets dans les eaux.

11.2.2 Coopération dans le cadre de la Convention OSPAR

La Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est⁴⁴⁶, convention régionale de protection du milieu marin à laquelle le Luxembourg est Partie contractante avec 15 autres Parties, est étroitement associée au processus de mise en œuvre de la DCSMM. La Convention OSPAR est née en 1992 des conventions de protection marine d'Oslo (1972) et de Paris (1974) et est entrée en vigueur le 25 mars 1998. Conformément à l'article 2 de la Convention OSPAR, les Parties contractantes prennent toutes les mesures possibles afin de prévenir et de supprimer la pollution, ainsi que les mesures nécessaires à la protection de la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, de manière à sauvegarder la santé de l'homme et à préserver les écosystèmes marins et, lorsque cela est possible, à rétablir les zones marines qui ont subi ces effets préjudiciables. A cette fin, les Parties contractantes adoptent, individuellement et conjointement, des programmes et des mesures, et harmonisent leurs politiques et stratégies.

Le Luxembourg a un contact indirect avec l'Atlantique du Nord-Est par le biais de la Moselle qui débouche dans le Rhin, ce dernier se jetant lui-même dans la mer du Nord. La contribution du Luxembourg à la Convention OSPAR s'explique en premier lieu par la participation historique

Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission

⁴⁴⁴ Marine Litter, Technical Recommendations for the Implementation of MSFD Requirements by MSFD GESAMP Technical Subgroup on Marine Litter in JRC Scientific and Technical Reports, EUR 25009 EN – 2011, Büro für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxembourg, 2011

⁴⁴⁵ Compte-rendu du *Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP)*, atelier sur les micropolluants, rapports et études GESAMP n° 82, UNESCO-IOC, Paris, 2010

⁴⁴⁶ Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, 1992

d'OSPAR à l'élaboration de stratégies visant à réduire les pressions ponctuelles et diffuses par les nutriments, les substances dangereuses et les substances radioactives d'origine terrestre.

La Commission OSPAR⁴⁴⁷, qui siège en règle générale une fois par an, est l'organe décisionnel de la Convention OSPAR. Il a été décidé dans le cadre de la réunion de la Commission OSPAR de juin 2014 de mettre en place un Plan d'action régional pour la prévention et la gestion des déchets marins dans l'Atlantique du Nord-Est⁴⁴⁸. Ce Plan d'action se concentre sur l'établissement de cibles de réduction/opérationnelles coordonnées au niveau régional compte tenu de la DCSMM, sur les sources ou types de déchets marins spécifiques, sur l'élaboration de mesures régionales, sur la surveillance et l'évaluation ainsi que sur la coopération avec d'autres organisations régionales et internationales pertinentes. L'objectif du Plan d'action régional est de réduire considérablement les déchets marins dans l'Atlantique du Nord-Est. A cette fin, le Plan d'action s'oriente à la fois sur les apports de déchets provenant des terres et transportés dans le milieu marin et sur les rejets directs de déchets en mer. Il prévoit toute une série de mesures à mettre en œuvre dans le courant des prochaines années.

11.3 Coordination avec le règlement sur l'anguille

11.3.1 Règlement sur l'anguille

Le règlement (CE) n° 1100/2007 du Conseil instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes (en bref : règlement européen sur l'anguille) est entré en vigueur le 18 septembre 2007. Le nombre de civelles remontant dans les fleuves depuis les côtes européennes accuse une baisse dramatique depuis 1980. Le Conseil international pour l'exploration de la mer a classé l'anguille européenne comme espèce en danger et proposé à multiples reprises d'identifier les causes anthropiques de mortalité de l'anguille et de prendre des mesures de protection de cette espèce. La Commission européenne a donc jugé nécessaire d'élaborer une proposition de règlement visant à reconstituer le stock de l'anguille européenne dans son ensemble.

Le règlement sur l'anguille prescrit de réduire autant que possible l'exploitation et les autres activités humaines influant négativement sur le stock d'anguilles européennes, afin que les anguilles argentées puissent rejoindre la mer en nombre suffisamment élevé pour s'y reproduire et garantir la pérennité des peuplements. Selon les dispositions du règlement sur l'anguille, les plans de gestion de l'anguille doivent être coordonnés avec les plans de gestion établis au titre de la DCE et être en conformité avec cette directive. Une concertation de ce type a eu lieu dans la partie luxembourgeoise du district hydrographique international Rhin.

L'objectif de chaque plan de gestion de l'anguille est de réduire la mortalité anthropique dans les bassins hydrographiques constituant l'habitat des anguilles, et qui peuvent comprendre des eaux marines, afin d'assurer avec une grande probabilité un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse d'anguilles argentées correspondant à la meilleure estimation possible du taux d'échappement qui aurait été observé si le stock n'avait subi aucune influence anthropique. Cet objectif doit être réalisé à long terme. Les mesures mises en œuvre pour atteindre les objectifs de la DCE appuient les objectifs du règlement européen sur l'anguille, en particulier celles visant à améliorer la continuité et à restaurer les habitats. Pour maintenir dans les rivières les communautés piscicoles typiques de leur milieu, il s'impose de compenser les pertes d'habitats, de contrôler et, si besoin est, de réduire les pressions des substances et d'abaisser le taux de mortalité au droit des

⁴⁴⁷ <http://www.ospar.org>

⁴⁴⁸ http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00120000000017_000000_000000

usines hydroélectriques. Dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE, il est donc tenu compte des conditions de vie spécifiques de l'anguille. Le Luxembourg a publié son premier plan de gestion de l'anguille en 2010⁴⁴⁹.

Pour préserver l'anguille, le Luxembourg a désigné dans le cadre du programme de protection de l'anguille mis en place par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) des rivières prioritaires pour l'anguille dans le district hydrographique du Rhin. Ces rivières ont été reprises dans l'actuel plan de gestion. Il a été ici visé comme objectif de désigner suffisamment d'habitats appropriés pour l'anguille afin d'atteindre à l'avenir dans le district hydrographique du Rhin et dans sa partie luxembourgeoise le niveau de reconstitution des peuplements (taux d'échappement) de 40 % fixé par le règlement sur l'anguille.

La portion luxembourgeoise du district hydrographique international de la Meuse, qui englobe trois masses d'eau de surface (Chiers VII-1.1, Mierbaach VII-1.2 et Réierbaach VII-1.3), est une région densément peuplée et fortement industrialisée où l'on ne trouve par conséquent ni habitats typiques de l'anguille ni peuplements récents de cette espèce.

Historiquement, l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) était largement répandue dans un grand nombre de cours d'eau luxembourgeois^{450 451 452}. Selon Von dem Borne (1883)⁴⁵³, les civelles remontaient au printemps en masse dans la Sûre (tableau 11-1)).

Tableau 11-1 : Pourcentage d'habitats potentiels de l'anguille par rapport à la distribution historique de cette espèce dans les cours d'eau luxembourgeois

Cours d'eau	Longueur totale (m)	Habitats potentiels de l'anguille (m)	Pourcentage (%) d'habitats de l'anguille dans ce cours d'eau
Alzette	68 500	37 700	55
Attert	30 500	14 200	47
Blees	20 200	0	0
Burbich	3 100	0	0
Clerve	28 200	28 200	100
Eisch	49 600	34 100	69
Iernsterbach	4 500	0	0
Mamer	26 700	0	0
Moselle	26 700	37 816	100
Ningserbach	5 300	4 200	79
Our	52 100	12 300	24
Sûre	134 800	120 500	89
Schetzelbach	1 900	0	0
Ernz Noire	20 700	0	0
Syre	33 000	16 000	48
Tretterbach	16 700	3 000	18
Ueschtreferbach	1 800	0	0

⁴⁴⁹ <http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Aal-Management-Plan-2010/Aal-Management-Plan-2010.pdf>

⁴⁵⁰ Faune du Pays du Luxembourg. A. de la Fontaine, Poissons Publ. Inst. Roy. Gr.-D. Luxbg. 8 : 1-88

⁴⁵¹ Feltgen E., Vademecum des Luxemburger Fischereiliebhabers. P. Worré-Mertens, Luxembourg : 1-148

⁴⁵² Ferrant V., Faune du Gr.-D. de Luxembourg, Vertébrés, 1^{re} partie : poissons. Worré-Mertens, Luxembourg : 1-92

⁴⁵³ Von Dem Borne M., Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. Hofdruckerei W. Moeser, Berlin: 1-303

Cours d'eau	Longueur totale (m)	Habitats potentiels de l'anguille (m)	Pourcentage (%) d'habitats de l'anguille dans ce cours d'eau
Wark	28 400	3 300	12
Ernz Blanche	27 700	19 300	70
Wiltz	32 800	25 200	77
Woltz	21 100	6 400	30

Comme le prouvent des inventaires réalisés de 1998 à 2008, l'anguille est encore présente de nos jours dans la Moselle, la Sûre et dans presque tous les affluents (Alzette, Clerve, Wiltz, Ernz Noire, Ernz Blanche, Attert, Eisch, Mamer et autres).

Sur tous les cours d'eau analysés, l'anguille représente en termes d'effectifs environ 1,8 % de l'ensemble des espèces piscicoles présentes au Luxembourg.

Bien que les cours amont de la Sûre et l'Our affichent, sous l'angle écologique, des habitats potentiellement appropriés pour accueillir l'anguille, la migration de cette espèce vers l'amont est empêchée depuis la fin des années cinquante du siècle passé par deux barrages insurmontables. Il s'agit d'une part du barrage de la Haute-Sûre à Esch-sur-Sûre (40 m) et d'autre part du barrage de la centrale de pompage de Vianden sur l'Our (25 m).

Comme aucune mesure d'alevinage n'a été réalisée en amont de ces deux ouvrages depuis leur construction, l'anguille n'est probablement plus présente aujourd'hui sur ces tronçons de cours d'eau.

L'usine hydroélectrique de Rosport (Luxembourg) / Ralingen (Allemagne) sur le cours aval de la Sûre constitue un troisième obstacle majeur à la montaison. Ici, une passe à poissons permet cependant la montaison des anguilles. La modernisation de l'usine hydroélectrique attendue pour 2017 devrait permettre d'optimiser cette passe pour toutes les espèces piscicoles.

Tous les autres obstacles de plus petite taille placés sur les cours d'eau ne devraient pas présenter de difficultés majeures pour la montaison des anguilles. Cette connaissance se fonde sur les résultats de la cartographie de la qualité du milieu physique.

Les rivières prioritaires pour l'anguille présentées dans la carte 11.1 de l'annexe 1 atteignent une longueur totale correspondant à 56 % de la distribution historique de l'anguille dans les cours d'eau luxembourgeois.

11.3.2 Pêche

Il n'existe pas de pêche professionnelle ou commerciale au Luxembourg.

Conformément à la loi du 28 juin 1976 portant réglementation de la pêche⁴⁵⁴, seuls les pêcheurs sportifs ou de loisir sont autorisés à pêcher l'anguille et ce uniquement avec une canne à pêche. Toute commercialisation des poissons capturés est interdite. Aucune déclaration d'ordre quantitatif n'est actuellement possible sur le nombre d'anguilles capturées par les pêcheurs de loisir, mais la pêche à l'anguille est peu pratiquée au Luxembourg.

⁴⁵⁴ Loi du 28 juin 1976 portant réglementation de la pêche dans les eaux intérieures

La taille minimale des anguilles capturées dans les cours d'eau intérieurs et frontaliers, qu'ils soient publics ou donnés à bail, est fixée par la loi et s'élève à 40 cm dans les eaux intérieures. Il a été convenu en 42^e réunion de la Commission pour la pêche dans les eaux frontalières tenue en novembre 2015 de rehausser de 40 à 50 cm cette taille minimale pour les cours d'eau frontaliers.

La pêche est fermée de janvier à février dans les cours d'eau intérieurs et du 1^{er} mars au 14 juin inclus dans les cours d'eau gérés en condominium par la République fédérale d'Allemagne et le Luxembourg.

11.3.3 Alevinage d'anguilles

Jusqu'à présent, aucune mesure d'alevinage de civelles, d'anguillettes ou d'anguilles adultes n'a été réalisée dans le bassin de la Sûre. On ne dispose d'aucune information récente sur l'importation ou l'exportation d'alevins d'anguilles. Il n'existe pas non plus actuellement d'installations de pisciculture au Luxembourg.

Les anguilles vivant dans les cours d'eau luxembourgeois proviennent vraisemblablement pour la plupart d'alevinages d'anguilles nourries effectués dans les biefs de la Moselle en Rhénanie-Palatinat entre Coblenze et Trèves, car on suppose que le nombre des civelles qui remontent naturellement dans le Rhin à partir de son delta ne suffit plus entre-temps à assurer leur distribution dans les têtes de bassins, par ex. la Sûre et ses affluents.

11.3.4 Pressions, parasites, prédation

Tout comme sur l'ensemble du bassin du Rhin, l'anguille est également soumise au Luxembourg à une pression relativement forte par les polychloro-biphényles (PCB) de type dioxine. Sur la base d'analyses chimiques détaillées réalisées dans le cadre du programme international de mesure « PCB et substances analogues sur les matières en suspension et dans les poissons de la Moselle et de la Sarre en 2004 »⁴⁵⁵ des Commissions Internationales pour la protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS), il a été déconseillé de consommer des anguilles de la Moselle.

Il y a quelques années, le Ministère luxembourgeois de la santé a également recommandé⁴⁵⁶ de renoncer à la consommation d'anguilles en invoquant le risque pour la santé que pourrait constituer la consommation sans restriction d'anguilles.

On détecte ici et là le nématode endoparasite *Anguillicola crassus* dans les anguilles des cours d'eau luxembourgeois.

La prédation des cormorans sur les anguilles pendant les mois d'hiver reste limitée. La part que représente cette espèce piscicole dans l'alimentation du cormoran est inférieure à 2,5 %⁴⁵⁷.

⁴⁵⁵ http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/410/Progr_mes_int_MES_poissons_2004.pdf?command=downloadContent&filename=Progr_mes_int_MES_poissons_2004.pdf

⁴⁵⁶ <http://www.sante.public.lu/fr/actualites/2012/07/recommandations-consommation-poissons/>

⁴⁵⁷ <http://www.luxnatur.lu/publi/wb24001021.pdf>

11.3.5 Initiative de protection des anguilles sur l'usine hydroélectrique de Rosport

En l'absence de pêche commerciale au Luxembourg, le taux d'échappement des poissons catadromes dans l'hydrosystème de la Sûre peut être chiffré à environ 99 %, exception faite des lésions que les anguilles sont susceptibles de subir en passant par les turbines.

Dans les années 1960, la Sûre a été mise en retenue au niveau de Rosport/Ralingen par le barrage de l'usine hydroélectrique de Rosport. Le chenal d'amont, d'une longueur d'environ 950 m, dérive en rive droite de la Sûre à environ 400 m en amont du barrage. Le chenal d'aval jouxtant l'usine s'étend sur 80 m avant de rejoindre la Sûre.

L'usine hydroélectrique tire profit de la pente de la boucle naturelle de la Sûre, d'une longueur d'environ 4 400 m, qui est court-circuitée par le chenal d'amenée de l'usine. Le barrage de l'usine de Rosport se compose de deux vannes mobiles de 25 m de large chacune et équipées de clapets. La hauteur de chute est d'environ 7 m.

L'usine hydroélectrique de Rosport, qui est dotée de deux turbines Kaplan à axe vertical et dont le débit d'équipement s'élève à 70 m³/s, est actuellement la plus grande et l'unique véritable source de danger potentielle pour les anguilles dévalant dans le bassin de la Sûre.

Depuis 2004, on capture dans le bief amont du barrage les anguilles argentées dévalant vers la mer avec des nasses et des filets à armature afin d'éviter qu'elles soient blessées dans les turbines⁴⁵⁸. Les anguilles sont ensuite transportées vers le Rhin où elles sont déversées, ce qui permet d'obtenir un taux de survie relativement élevé car les poissons n'ont plus à traverser les 10 barrages de la Moselle situés plus en aval entre Trèves et Coblenze et qui ne sont toujours pas rendus franchissables pour la plupart.

En cas de dépassement du débit d'équipement de 70 m³/s dans le canal des turbines de l'usine, l'eau excédentaire de la Sûre passe en surverse au-dessus du barrage principal, ce qui permet alors aux anguilles de dévaler sans être endommagées.

Les mesures décrites de capture et de transport visent une protection à 100 % des anguilles argentées contre les lésions provoquées par les turbines. Au niveau de Rosport, la Sûre draine environ 100 % de son bassin versant avant de se jeter dans la Moselle 15 km plus en aval.

En l'absence de facteurs anthropiques de mortalité et en appliquant différents taux de capture (pêche par filets à armature et pêche aux nasses), on peut estimer par extrapolation - sur la base des pêches réalisées dans le cadre de l'initiative luxembourgeoise de protection des anguilles - la production potentielle d'anguilles dans le bassin de la Sûre à environ 2 000 individus par an.

Entre 2004 et 2014, on a ainsi capturé tous les ans entre 300 à 960 anguilles qui ont ensuite été transportées sans dommage vers le Rhin moyen. Ces mesures constituent la contribution du Luxembourg à la protection des stocks de l'anguille européenne et elles seront poursuivies dans les années à venir.

Une gestion des turbines plus ichtyo-compatible, c'est-à-dire consistant à ralentir ou arrêter les turbines pendant les pics de dévalaison d'anguilles argentées ou à appliquer un mode d'exploitation

⁴⁵⁸ Initiative luxembourgeoise de protection des anguilles : pêches sur l'usine hydroélectrique de Rosport, 2005/06. Administration de la gestion de l'eau, Luxembourg, rapports (non publié)

des turbines minimisant les lésions des poissons, pourrait fondamentalement être envisagée comme autre solution de protection des anguilles à la dévalaison au niveau de l'usine hydroélectrique de Rosport.

12. Synthèse des mesures prises pour l'information et la consultation du public, des résultats de ces mesures et des modifications apportées en conséquence au plan

12.1 Consultation du public au titre de la DCE

L'article 14 de la DCE demande aux Etats membres d'encourager la participation active de toutes les parties concernées à la mise en œuvre de la directive. Ceci s'applique notamment à la production, à la révision et à la mise à jour des plans de gestion. Par ailleurs, la DCE prévoit des actions d'envergure en matière d'information et de consultation du public. Ce dernier est à informer :

- sur le calendrier et le programme de travail pour l'élaboration du plan, et ce trois ans avant le début du cycle de gestion,
- sur les principaux enjeux qui se posent dans le bassin hydrographique en matière de gestion de l'eau et ce, deux ans avant le début du cycle de gestion,
- sur les projets de plan de gestion et ce, un an avant le début du cycle de gestion.

Pour chacune de ces trois étapes de consultation, l'article 14 de la DCE prévoit en outre que le public ait la possibilité, dans un délai de six mois, de formuler des observations écrites sur ces documents publiés.

12.2 Démarche poursuivie au Luxembourg

Au Luxembourg, l'information et la consultation du public et des communes sont régies par les articles 28, 56 et 57 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁴⁵⁹.

Les dispositions de la loi relative à l'eau permettent à chaque citoyen intéressé et à chaque partie concernée de soumettre des observations écrites sur le projet de plan de gestion, sur le projet de programme de mesures, sur le calendrier, sur le programme de travail en vue de l'élaboration des plans de gestion ainsi que sur la synthèse des principaux enjeux et ce, dans les six mois qui suivent la publication de ces documents. Selon l'article 57 de cette loi, un mois supplémentaire est accordé aux communes pour soumettre des avis.

L'article 56 de la loi relative à l'eau stipule que le public est à associer à l'élaboration et à la révision des plans de gestion dans le cadre de groupes de travail thématiques. Par ailleurs, il est à informer périodiquement de l'avancement des travaux dans le cadre de séances plénières.

La participation publique au projet de plan de gestion s'est articulée autour des volets suivants :

- l'information,
- la participation active,
- la consultation formelle.

Les différentes formes de la participation permettent aux citoyens de s'impliquer à un stade précoce dans le processus de planification.

⁴⁵⁹ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

12.2.1 Consultation du public sur le calendrier et le programme de travail pour l'élaboration du deuxième plan de gestion et sur les principaux enjeux en matière de gestion de l'eau

Au Luxembourg, la consultation du public sur le calendrier et le programme de travail pour l'élaboration du deuxième plan de gestion a été menée respectivement du 22 décembre 2012 jusqu'au 22 juin 2013 (pour le grand public) et jusqu'au 22 juillet 2013 (pour les communes), en parallèle à celle sur les principaux enjeux en matière de gestion de l'eau. Le document soumis à la consultation a été publié le 22 décembre 2012 sur le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau⁴⁶⁰. La transmission des avis était possible soit par courrier au Ministre compétent dans le domaine de l'eau, soit par courrier électronique directement à l'Administration de la gestion de l'eau.

Les principaux enjeux identifiés au Luxembourg, c'est-à-dire les problèmes et défis les plus importants qui se posent dans le domaine de la gestion de l'eau en vue d'atteindre les objectifs de la DCE, sont les suivants :

- les pressions diffuses, notamment d'origine agricole (d'importants apports en nutriments et en pesticides altèrent à la fois la qualité des eaux de surface et celle des eaux souterraines),
- les pressions urbaines (apports d'eaux résiduaires non traitées et apports ponctuels d'origine artisanale et industrielle altérant la qualité des eaux, pollution des eaux par les substances dangereuses ou polluantes, contrôle de la gestion des eaux pluviales),
- la morphologie et le régime hydrologique des eaux de surface (de nombreux cours d'eau ont subi des altérations hydromorphologiques majeures et leur continuité écologique est dégradée).

Ces enjeux sont identiques à ceux identifiés pour le premier cycle de gestion. Ils n'ont fondamentalement pas été remis en question dans le cadre de la participation du public.

Il a été remis au total 19 avis écrits relatifs au calendrier et au programme de travail pour l'élaboration du deuxième plan de gestion ainsi qu'aux principaux enjeux de la gestion des eaux. Une révision des documents soumis au public suite à la réception de ces avis n'a pas été nécessaire.

12.2.2 Consultation du public sur le projet du deuxième plan de gestion et le projet du deuxième programme de mesures

12.2.2.1 Consultation formelle du public et résultats de cette consultation

Une fois publiés le 22 février 2015, le projet de plan de gestion et le projet de programme de mesures ont été soumis à une consultation de six mois pour le premier et de sept mois pour le second. Au cours de cette période, tous les citoyens et toutes les communes, associations, administrations etc. ont été appelés à remettre leurs observations et souhaits d'adaptation sous forme écrite aux autorités compétentes. Le public a été informé de la publication de ces documents par le biais de communiqués qui sont parus dans quatre quotidiens luxembourgeois ainsi que via le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau⁴⁶¹. Dans le but de décrire le déroulement de la consultation formelle de manière succincte et compréhensible, un document d'accompagnement a été publié sur le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau conjointement avec le projet de plan de gestion et le projet de programme de mesures.

⁴⁶⁰ http://www.eau.public.lu/actualites/2012/12/programme_de_travail/index.html

⁴⁶¹ http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/Plan-de-gestion/index.html

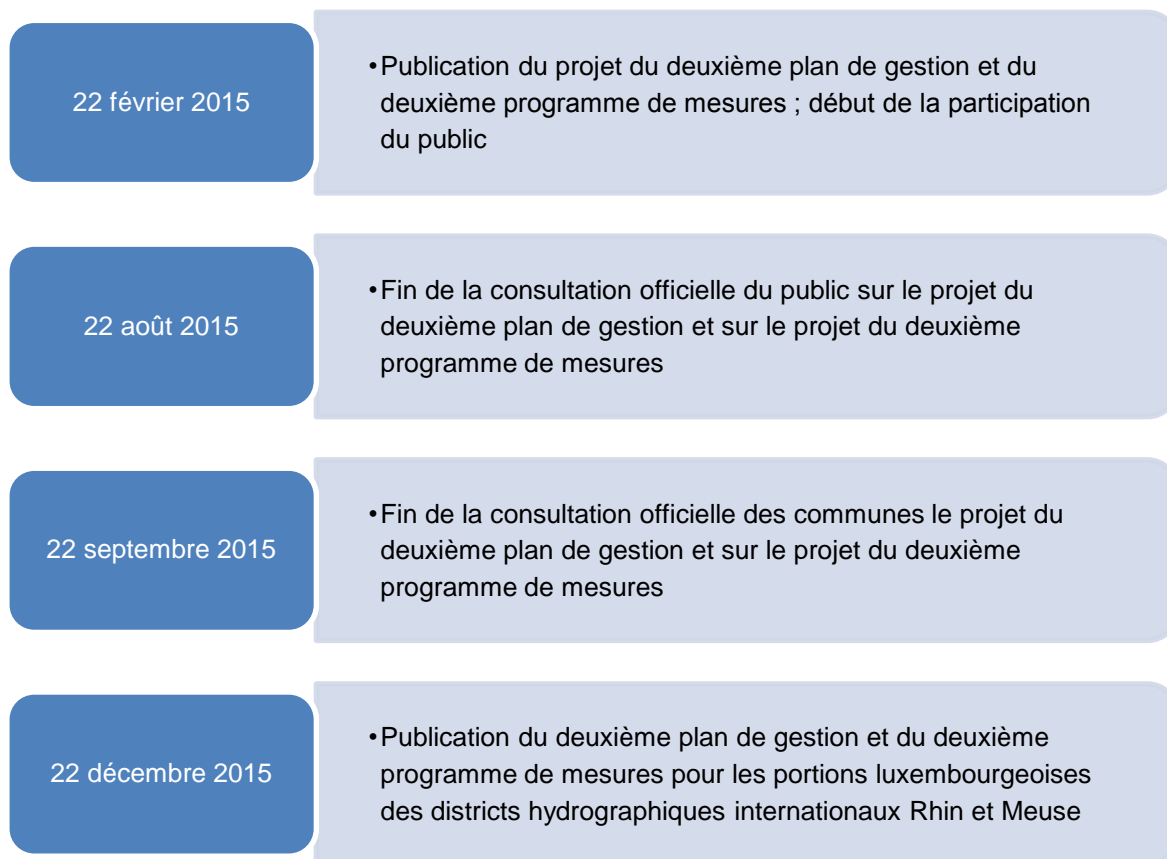


Figure 12-1 : Echéancier de la consultation formelle du public sur les projets du deuxième plan de gestion et du deuxième programme de mesures

62 avis écrits ont au total été remis concernant les projets du plan de gestion et du programme de mesure, la plupart émanant de communes. A noter que même les avis remis après le 22 août 2015 (délai pour le grand public) ou après le 22 septembre 2015 (délai pour les communes) ont été pris en compte lors de la finalisation du plan de gestion et du programme de mesures. Il n'a cependant pas été possible de tenir compte de trois avis qui sont parvenus trop tardivement à l'Administration de la gestion de l'eau ; ces trois avis ne figurent donc pas dans la statistique présentée dans le tableau 12-1.

Tableau 12-1 : Vue synoptique des avis reçus sur le projet de plan de gestion et le projet de programme de mesures

Avis émis par	Nombre
Ministères et administrations publiques	0
Communes	42
Syndicats communaux	3
Contrats de rivière	5
Secteur agricole	2
Particuliers	2
Autres	5
Total	59

Les avis reçus ont été examinés par l'Administration de la gestion de l'eau, et les observations et aspects considérés comme pertinents ont ensuite été pris en compte dans le plan de gestion final et le

programme de mesures final. Certaines erreurs ont été corrigées et certains points ambigus ont été complétés ou explicités. La plupart des avis étaient techniquement fondés et contenaient souvent des propositions très constructives pour améliorer ou compléter les documents soumis.

De nombreux avis - notamment ceux des communes - concernaient le projet de programme de mesures détaillé et les mesures prévues au niveau des différentes masses d'eau. Ont ainsi été proposées, pour reprise dans le programme de mesures détaillé, de multiples mesures supplémentaires (visant notamment à améliorer l'hydromorphologie), et certaines mesures proposées par l'Administration de la gestion de l'eau ont été commentées. Les services techniques de l'Administration de la gestion de l'eau ont examiné l'ensemble des propositions et observations qui ont été reprises le cas échéant, dans le programme de mesures détaillé et final. Par ailleurs, des informations transmises par le public, par exemple celles relatives à l'état de réalisation ou de planification ou encore celles relatives à la faisabilité des mesures proposées (par exemple sur le site prévu) ont permis de compléter le programme de mesures détaillé. La consultation du public a donc joué un rôle important et apporté une contribution précieuse à la finalisation du programme de mesures détaillé.

Il a été fréquemment critiqué dans le projet de programme de mesures détaillé que la localisation des mesures à l'intérieur des différentes masses d'eau était parfois imprécise. Pour préciser encore davantage la localisation des mesures prévues à l'échelle des masses d'eau, une carte présentant les mesures au niveau de chacune des masses d'eau a été introduite dans le programme (cf. annexe 20). Les services techniques de l'Administration de la gestion de l'eau ont été et restent encore disponibles pour tout renseignement supplémentaire susceptible de lever d'éventuelles incertitudes.

Un autre aspect critiqué par plusieurs avis a été celui du manque d'informations relatives aux coûts des mesures du programme détaillé. Faute de temps et en raison de travaux encore en cours, il n'a pas été possible d'intégrer ces éléments au projet de plan de gestion. Il en était cependant déjà fait mention dans le projet de plan de gestion. Le présent plan de gestion final a été complété par les informations sur les coûts qui figurent en toute transparence dans le chapitre 9.

Certains avis ont concerné les mesures complémentaires. Pour certaines mesures, il a été proposé de changer la priorité ou d'en modifier la description. Ainsi, la priorité accordée à la mise en œuvre des mesures A 4-15 et A 7-15 a par exemple été portée de « moyenne » à « élevée ».

Autre aspect évoqué à plusieurs reprises : la complexité des documents soumis et le fait que ces derniers - en raison de leur volume et de leur caractère technique - soient difficilement compréhensibles pour le grand public. Vu que ces deux documents sont des documents techniques et que la DCE émet des dispositions détaillées quant à leur contenu, il n'a été que partiellement possible de répondre à cette critique. Le plan de gestion s'articule autour des dispositions de l'annexe VII de la DCE et sa structure ne peut donc pas être adaptée dans le sens proposé par certains avis. Mais de nombreux chapitres ont été complétés et explicités afin de vulgariser encore davantage le document. Tout comme le projet de plan de gestion, le document final contient une description succincte des dispositions de la DCE pour les rendre plus accessibles à tout un chacun. En outre, deux manifestations appelées *séances plénières* ont été organisées pour le grand public. Dans ce cadre, les documents soumis à la consultation ont été présentés en détail et il a été possible de poser des questions (cf. *chapitre 12.2.2.2 Information et participation active du public*). Les diaporamas présentés à l'occasion de ces deux séances plénières ont été publiés sur le site Internet de

l'Administration de la gestion de l'eau⁴⁶² pour que toute personne intéressée puisse les consulter. Sur demande, les projets du plan de gestion et du programme de mesure ont par ailleurs spécifiquement été présentés à certaines communes, contrats de rivière et associations environnementales. Les collaborateurs de l'Administration de la gestion de l'eau ont été et restent disponibles pour tous renseignements supplémentaires.

Certains avis contenaient des exigences politiques, demandant par exemple de modifier des lois en vigueur. Ces exigences n'ont pas été prises en compte dans le cadre du présent document car elles ne sont pas pertinentes pour la finalisation du deuxième plan de gestion et doivent, par ailleurs, être évoquées au niveau politique.

Certaines réactions concernaient des aspects des questions qui ne sont pas du ressort de l'Administration de la gestion de l'eau ou qui ne font pas partie du présent plan de gestion. C'est pourquoi elles n'ont pas pu être prises en compte, même si elles sont en partie jugées sensées.

Certaines pistes de travaux futurs ont en outre été lancées. Elles ne sont certes pas pertinentes pour la finalisation du deuxième plan de gestion mais ont cependant été considérées comme très constructives et retenues par conséquent dans le cadre des planifications futures.

12.2.2.2 Information et participation active du public

Suite à la publication des projets du plan de gestion et du programme de mesures le 22 février 2015, deux séances dites plénières ont été organisées le 30 mars 2015 à Roeser et le 31 mars à Marnach. A ces occasions, les deux documents ont été présentés au public par Madame la ministre de l'Environnement, Carole Dieschbourg, et par Monsieur le secrétaire d'État au Développement durable et aux Infrastructures, Camille Gira. Une discussion organisée à la suite de la présentation des documents a permis aux participants de poser des questions auxquelles ont répondu la ministre de l'Environnement, le secrétaire d'État et l'Administration de la gestion de l'eau. Les deux manifestations étaient ouvertes au grand public de sorte que chaque citoyen intéressé a pu y assister.

Le public a été informé des dates des deux séances via un communiqué paru dans les quotidiens luxembourgeois. Un tel communiqué a également été publié sur le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau⁴⁶³ et les communes et syndicats communaux ont été informés en outre par voie de communiqué ministériel.

A l'instar de ce qui avait été fait dans le cadre de la participation du public au premier plan de gestion, deux groupes de travail thématiques ont été mis en place, l'un chargé de se pencher sur le thème des pressions diffuses et du milieu physique (GT 1), l'autre sur le thème des pressions dues à la gestion des eaux urbaines et des pressions urbaines (GT 2). L'Administration de la gestion de l'eau a de nouveau brièvement présenté à ces deux groupes de travail les projets du plan de gestion et du programme de mesure. Ensuite, les groupes de travail se sont penchés en détail sur le catalogue de mesures en vérifiant son exhaustivité. Le GT 1 s'est concentré sur le catalogue de mesures dans les domaines agricole (LWS) et hydromorphologique (HY), alors que le GT 2 a examiné celui consacré à la gestion des eaux urbaines (SWW). Une discussion commune organisée à l'issue de cet exercice a

⁴⁶² <http://www.eau.public.lu/actualites/2015/03/seances-plenieres/Presentation-du-public-le-30-mars-2015-a-Roeser.pdf>

http://www.eau.public.lu/actualites/2015/03/seances-plenieres/150331-Presentation-Seance-pleniere-1_Marnach-final.pdf

⁴⁶³ <http://www.eau.public.lu/actualites/2015/03/seances-plenieres/index.html>

permis de dégager des pistes d'amélioration pour la mise en œuvre des mesures dans le cadre du deuxième cycle de gestion. Les réunions de ces groupes de travail ont été présidées par les services compétents de l'Administration de la gestion de l'eau, mais leur animation a été confiée à un tiers.

Différentes organisations étaient représentées et ont participé aux travaux des groupes :

- Pour les syndicats (inter)communaux :
 - ALUSEAU
 - Parc naturel de l'Our
 - SEBES
 - SICONA
 - SIDEN
 - SIDERO
 - Syndicat intercommunal STEP
 - Ville de Luxembourg
- Pour le secteur agricole :
 - Bio-Lëtzebuerg – Vereenegung fir Bio-Landwirtschaft Lëtzebuerg a.s.b.l.
 - Centrale Paysanne Luxembourgeoise
 - Chambre d'Agriculture
 - Fräie Lëtzebuerger Bauer
- Pour l'Etat du Luxembourg :
 - Administration de la gestion de l'eau
 - Administration de la nature et des forêts
 - Administration des Services techniques de l'agriculture
 - Ministère du Développement durable et des Infrastructures - Département de l'environnement
- Pour les organisations environnementales :
 - Mouvement écologique
 - natur&emwält
- Pour d'autres organisations :
 - Chambre des Métiers
 - Contrat de rivière Alzette
 - Fließgewässerpartnerschaft Naturpark Our
 - Flusspartnerschaft Syr
 - Contrat de rivière Haute-Sûre
 - INCA Ingénieurs Conseils Associés s.à.r.l.
 - Lycée technique agricole

Chaque groupe de travail s'est réuni une fois. La réunion du GT 1 s'est tenue le 9 juin 2015. 37 personnes représentant 21 des organisations énumérées ci-avant y ont participé. La réunion du GT 2 s'est tenue le 17 juin 2015. 19 personnes représentant 12 des organisations énumérées ci-avant y ont participé.

Les propositions faites par les groupes de travail et visant à compléter ou à réviser le catalogue de mesures ont été examinées en détail par l'Administration de la gestion de l'eau. Celles considérées pertinentes ont été prises en compte dans le catalogue de mesures final. Par exemple, les discussions des deux groupes de travail ont amené à apporter des modifications au catalogue des mesures agricoles (LWS) et des mesures complémentaires. Le catalogue des mesures agricoles a été complété par deux mesures (LWA 7-4 et LWS 11-6), et certains passages du texte du plan de gestion et du catalogue de mesures ont par ailleurs été complétés et précisés. En ce qui concerne les mesures complémentaires, deux nouvelles mesures ont été ajoutées au catalogue, à savoir les

mesures A 37-15 et A 38-15. Certaines mesures ont été complétées et précisées (par exemple la mesure A 28-15).

Dans le domaine de la gestion des eaux urbaines et de l'hydromorphologie (SSW et HY), les groupes de travail ont considéré le catalogue des mesures comme exhaustif ; aucune modification n'a donc résulté des discussions des deux groupes de travail.

12.3 Évaluation environnementale stratégique relative au programme de mesures

En ce qui concerne le programme de mesures au titre de la DCE, une évaluation environnementale stratégique (EES) est à effectuer selon la directive 2001/42/CE relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement. L'EES vise à prévenir les graves problèmes environnementaux pouvant résulter de la planification. La directive 2001/42/CE a été transposée en droit luxembourgeois par la loi du 22 mai 2008⁴⁶⁴.

Suivant la méthode éprouvée dans le cadre de l'élaboration du rapport environnemental accompagnant le premier programme de mesures, le rapport à proprement parler a été précédé par une vérification préliminaire (« screening ») de l'ampleur des incidences sur l'environnement. Cette dernière a consisté à identifier les groupes de mesures qui revêtent une importance particulière pour l'environnement, les incidences potentielles (notables) sur l'environnement ainsi que les enjeux susceptibles d'être affectés par le programme de mesures. Tout comme pour le premier plan de gestion, la vérification préliminaire des incidences sur l'environnement fait partie de la délimitation du champ de l'évaluation (« scoping »).

Le document *scoping* contient une proposition de cadrage de l'évaluation environnementale stratégique accompagnant le programme de mesures luxembourgeois ainsi qu'une proposition de contenu, de volume et de degré de précision de l'évaluation environnementale stratégique et du rapport environnemental y associé.

Le document *scoping* a été soumis à consultation entre le 20 avril 2015 et le 29 mai 2015. A cet effet, onze ministères et administrations publiques ont été contactés par écrit et invités à remettre leurs observations sur le volume et le degré de précision proposés pour le rapport environnemental. Cinq avis ont été remis au total. L'article 6, paragraphe 3 de la loi du 22 mai 2008 stipule que le champ de l'étude, une fois concerté, doit finalement être validé par avis par le ministre du Développement durable et des Infrastructures ainsi que par les autres administrations en charge de l'environnement. Cette validation a eu lieu par l'avis du Département de l'environnement du ministère du Développement durable et des Infrastructures, émis le 1^{er} juillet 2015.

Pour l'évaluation environnementale stratégique, il est ressorti des avis reçus que ni le champ de l'étude ni la vérification préliminaire de l'ampleur des incidences sur l'environnement présentés dans le document *scoping* ne nécessitaient d'être fondamentalement modifiés. Les suggestions de fond faites dans les avis ont été retenues pour l'élaboration du rapport environnemental dans la mesure où elles étaient techniquement fondées et où elles pouvaient être traitées dans le cadre d'une EES accompagnant le programme de mesures de la DCE.

L'évaluation environnementale stratégique débouche sur le rapport environnemental, son document central. Ce dernier rassemble les éléments de contenu requis, les étapes de l'évaluation et les

⁴⁶⁴ Loi du 22 mai 2008 relative à certains plans et programmes sur l'environnement

résultats. Au titre de l'article 5 de la loi du 22 mai 2008, en font avant tout partie l'identification et la désignation des incidences notables et probables de la mise en œuvre du programme de mesures luxembourgeois.

Le rapport sur les incidences environnementales doit être mis à la disposition du public selon l'article 7, paragraphe 1 de la loi du 22 mai 2008. Le public intéressé peut émettre des observations et suggestions et les transmettre à l'autorité compétente au plus tard dans les quarante-cinq jours qui suivent le début de la publication. En parallèle, le rapport sur les incidences environnementales doit être soumis au ministre du Développement durable et des Infrastructures ainsi qu'aux autres administrations en charge de l'environnement pour avis.

La consultation du public sur le rapport environnemental a lieu entre le 11 novembre 2015 et le 31 décembre 2015. Tout comme pour la consultation sur le document *scoping*, onze ministères et administrations publiques ont été contactés par écrit et invités à remettre leurs observations sur le rapport environnemental. En outre, cinq administrations des pays voisins du Luxembourg ont été informées de la consultation du public sur le rapport environnemental. Le grand public a été informé de cette consultation par le biais de communiqués parus dans les quotidiens luxembourgeois. Un tel communiqué a également été publié sur le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau. Conformément à l'article 7 de la loi du 22 mai 2008, le document peut être consulté dans les locaux de l'Administration de la gestion de l'eau et sur le site Internet de cette dernière⁴⁶⁵.

Etant donné que la consultation du public sur le rapport environnemental s'étend jusqu'au 31 décembre 2015 et que ce rapport ne pourra donc être finalisé qu'après la publication du présent plan de gestion, il n'est actuellement pas possible de se prononcer sur d'éventuelles modifications du rapport environnemental qui résulteraient ou non des avis.

12.4 Deuxième plan de gestion et deuxième programme de mesures

Les versions finales du deuxième plan de gestion et du deuxième programme de mesures seront publiées le 22 décembre 2015 sur le site Internet de l'Administration de la gestion de l'eau.

Conformément aux dispositions de l'article 15 de la DCE, ces deux documents sont à transmettre à la Commission européenne d'ici le 22 mars 2016.

⁴⁶⁵ http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/Rapport_incidence/index.html

13. Liste des autorités compétentes, conformément à l'annexe I

13.1 Autorités compétentes nationales

Conformément à l'article 3 et à l'annexe I de la DCE, les Etats membres sont tenus de désigner, pour tous les districts hydrographiques internationaux auxquels ils participent, des autorités compétentes pour la mise en œuvre de la DCE. L'autorité désignée compétente pour les portions luxembourgeoises des districts hydrographiques internationaux Rhin et Meuse au sens de la DCE est la suivante :

Ministère du Développement durable et des Infrastructures - Département de l'environnement
4, place de l'Europe
L-1499 Luxembourg
Tél. : (+352) 247-86824
Fax : (+352) 400410
Courriel : departement.environnement@mev.etat.lu,

Conformément aux dispositions des articles 19, 28 et 52 de la loi luxembourgeoise du 19 décembre 2008 relative à l'eau⁴⁶⁶,

l'Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette
Tél. : (+352) 24556-1
Fax : (+352) 24556-7900
Courriel : dce@eau.etat.lu,

subordonnée depuis la fin du mois d'octobre 2013 au Ministère du Développement durable et des Infrastructures, est l'autorité compétente pour l'élaboration de l'état des lieux, des plans de gestion et des programmes de mesures. Il incombe en plus à l'Administration de la gestion de l'eau d'élaborer et de mettre en œuvre les programmes de surveillance.

13.2 Coopération internationale

13.2.1 District hydrographique international Rhin

Le bassin versant du Rhin, partagé entre neuf Etats (l'Italie, la Suisse, le Liechtenstein, l'Autriche, l'Allemagne, la France, le Luxembourg, la Belgique et les Pays-Bas), est l'un des bassins les plus importants de l'Europe. Vu la taille et la complexité du district hydrographique international Rhin, la décision a été prise en 2011 de structurer l'État des lieux ainsi que le plan de gestion du district hydrographique international (DHI) Rhin selon trois niveaux :

- Niveau A : rapport international pour l'ensemble du district hydrographique
- Niveau B : rapports détaillés pour neuf secteurs de travail
- Niveau C : rapports nationaux ou spécifiques aux Länder.

⁴⁶⁶ Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau

Au sein du DHI Rhin, la coordination internationale s'opère dans le cadre d'un comité de coordination créé spécialement à cet effet et épaulé par le secrétariat de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR). La partie faîtière (partie A) de l'État des lieux et du plan de gestion qui traite les principaux enjeux suprarégionaux sur l'ensemble du district a été élaborée au sein des groupes de travail et d'experts de la CIPR par des représentants de tous les Etats membres tributaires du bassin du Rhin. Le projet faîtière du 2^e plan de gestion (partie A) pour le district hydrographique international Rhin a été publié sur le site Internet de la CIPR⁴⁶⁷ le 22 décembre 2014 et la version finale de ce document y sera publiée le 22 décembre 2015.

Par ailleurs, le DHI Rhin est subdivisé en neuf secteurs de travail (ST) dont la plupart sont internationaux. C'est au sein de ces neuf secteurs de travail que sont coordonnées les questions d'importance pour chacun de ces secteurs. L'un de ces secteurs de travail est celui de Moselle-Sarre auquel participe également le Luxembourg. Tous les travaux de coordination et de concertation au sein de ce secteur de travail sont menés par les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS). Contrairement au premier cycle de gestion, les ST n'élaborent plus tous leurs propres rapports relatifs à l'Etat des lieux et au plan de gestion. Cette remarque ne s'applique pas cependant au ST Moselle-Sarre qui a élaboré également pour le deuxième cycle de gestion un plan de gestion coordonné à l'échelle internationale. Le projet du deuxième plan de gestion (partie B) pour le secteur de travail international Moselle-Sarre a été publié sur le site Internet des CIPMS⁴⁶⁸ le 22 décembre 2014 et la version finale de ce document y sera publiée le 22 décembre 2015.

Les rapports des secteurs de travail (partie B) reposent sur les états des lieux et plans de gestion des Etats, des Länder ou des régions (partie C) et sur les programmes de mesures y afférant. Y sont exposées en détail les planifications concrètes des entités nationales faisant partie du DHI Rhin.

13.2.2 District hydrographique international Meuse

Les mesures nécessaires à la mise en œuvre de la DCE dans le bassin de la Meuse sont coordonnées dans le cadre de la Commission de la Meuse (CIM), instance mise en place par l'accord de Gand du 3 décembre 2002 signé par huit Parties contractantes (les gouvernements de la République fédérale d'Allemagne, du Royaume de Belgique, de la Région de Bruxelles-Capitale, de la Région flamande, de la Région wallonne, de la République française, du Grand-Duché de Luxembourg et du Royaume des Pays-Bas).

Parmi les cinq groupes de travail de la CIM, le groupe « Directive-cadre sur l'eau » est celui servant de plateforme de coopération et d'échange pour l'atteinte des objectifs environnementaux fixés par la directive. Il s'occupe des différentes étapes précédant l'élaboration, à l'échelle nationale et régionale, des plans de gestion et des programmes de mesures y afférents, c'est-à-dire de l'état des lieux et des questions importantes en matière de gestion de l'eau. Dans la mesure où les thèmes revêtent un intérêt transfrontalier, il suit par ailleurs la mise en œuvre des programmes de mesures. Pratiquée déjà au cours du premier cycle de gestion, cette coopération a permis d'élaborer une partie faîtière des plans de gestion des Parties contractantes, document qui a fait l'objet d'une révision en vue du deuxième plan de gestion. Un document de synthèse élaboré en 2013 a par ailleurs permis d'évaluer la mise en œuvre des programmes de mesures au cours de la première moitié du premier cycle de gestion au sein du district hydrographique international Meuse.

⁴⁶⁷ <http://www.iksr.org/index.php?id=404>

⁴⁶⁸ <http://www.iksms.de/servlet/is/66956/>

Le projet faitier du deuxième plan de gestion pour le district hydrographique international Meuse a été publié sur le site Internet de la CIM⁴⁶⁹ le 22 décembre 2014 et la version finale de ce document y sera publiée le 22 décembre 2015.

⁴⁶⁹ <http://www.cipm-icbm.be/page.asp?id=137&langue=FR>

14. Points de contact et procédures permettant d'obtenir les documents de référence et informations visés à l'article 14, paragraphe 1, notamment les détails et informations visés à l'article 11, paragraphe 3, points g) et i) et relatifs aux données actuelles de surveillance réunies conformément à l'article 8 et à l'annexe V

Les documents de référence et informations utilisés conformément à l'article 14 de la DCE pour élaborer le plan de gestion peuvent être demandés auprès de l'autorité suivante :

Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette
Tél : (+352) 24556-1
Fax : (+352) 24556-7900
Courriel : dce@eau.etat.lu

15. Présentation succincte de toute modification ou mise à jour intervenue depuis la publication de la version précédente du plan de gestion, y compris un résumé des révisions à entreprendre au titre de l'article 4, paragraphes 4, 5, 6 et 7

Au titre de l'annexe VII-B de la DCE, la mise à jour du plan de gestion comprend une présentation succincte de toute modification ou mise à jour intervenue depuis la publication de la version précédente du plan, y compris un résumé des réexamens à entreprendre au titre de l'article 4, paragraphes 4, 5, 6 et 7.

Il est globalement à noter que le niveau de détail de pratiquement tous les chapitres du deuxième plan de gestion a nettement été amélioré. Par ailleurs, on s'est efforcé de tenir compte de toutes les améliorations suggérées par la Commission européenne à l'occasion d'entretiens bilatéraux et de prendre à bord les avis écrits de la Commission dans le deuxième plan de gestion.

Comme l'atteinte des objectifs environnementaux et le recours aux dérogations sont décrits en détail dans le chapitre 7, le présent chapitre n'en fait pas état. L'état de réalisation des mesures est présenté en détail dans le chapitre 9.

15.1 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau

15.1.1 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau de surface

La délimitation des masses d'eau a été réexaminée et révisée dans le cadre de la mise à jour de l'État des lieux. Les motifs de cette révision sont les suivants :

- Retour d'informations de la Commission européenne relatives à la délimitation des masses d'eau,
- Correction d'erreurs au niveau du SIG,
- Révision de la typologie des cours d'eau,
- Achèvement de la cartographie du milieu physique et
- Révision de la désignation des MEFM.

La longueur et la taille du bassin versant de certaines masses d'eau de surface ont changé suite à la nouvelle délimitation. En outre, certaines masses d'eau ont été scindées en deux ou plusieurs parties, d'autres ont été fusionnées en une seule. Deux nouvelles masses d'eau de surface ont été désignées par rapport à 2009.

Le nombre des masses d'eau de surface naturelles est passé de 91 à 102. Le nombre total des masses d'eau de surface désignées s'élève à 110. Le premier plan de gestion comportait encore 102 masses d'eau de surface. En vérifiant la désignation des MEFM, il a été constaté que trois des onze masses d'eau initialement désignées comme MEFM n'entraient plus dans cette catégorie, des connaissances récentes ayant montré qu'elles étaient susceptibles d'atteindre le bon état écologique. Le nombre de masses d'eau désignées comme MEFM a donc été réduit ; il est passé de 11 à 8.

Tableau 15-1 : Nombre de masses d'eau de surface en 2009 et en 2015

District hydrographique international	Nombre de MEsurf naturelles en 2009	Nombre de MEsurf naturelles en 2015	Nombre de MEFM en 2009	Nombre de MEFM en 2015
Rhin	89	100	10	7
Meuse	2	2	1	1
Total	91	102	11	8

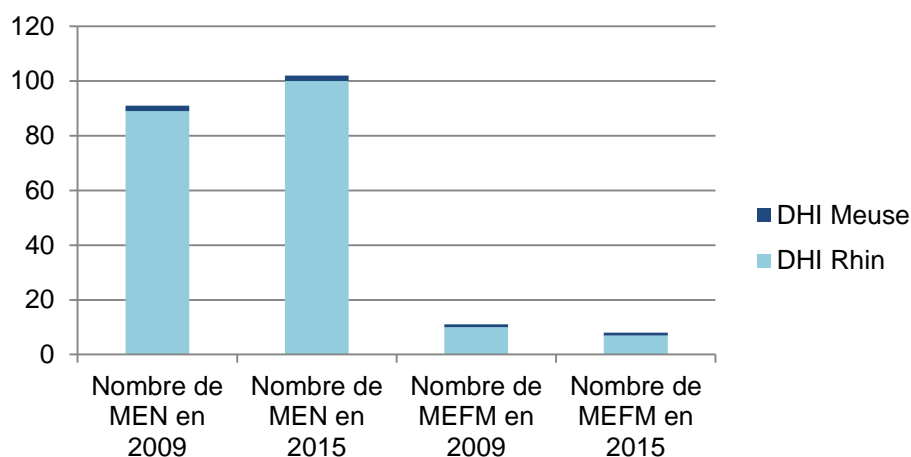


Figure 15-1 : Comparaison du nombre de masses d'eau de surface naturelles (MEN) et de MEFM en 2009 et en 2015

Les modifications apportées sont listées dans le tableau en annexe 21.

15.1.2 Modifications apportées à la désignation des masses d'eau souterraine

Contrairement au premier plan de gestion, la masse d'eau souterraine Trias (MEsout 2) a été scindée en deux masses d'eau souterraine distinctes : celle du Trias-Nord (MEsout 6) et celle du Trias-Est (MEsout 7). Au cours du deuxième cycle de gestion, on distinguera donc six masses d'eau souterraine au lieu de cinq, et la désignation MEsout 2 sera supprimée. La superficie totale des masses d'eau souterraine n'a cependant pas changé par rapport au premier plan de gestion.

Tableau 15-2 : Nombre de masses d'eau souterraine en 2009 et en 2015

District hydrographique international	Nombre de MEsout en 2009	Nombre de MEsout en 2015
Rhin	5	6
Meuse	0	0
Total	5	6

Ce découpage est motivé par un modèle conceptuel (référence) qui met en évidence une nette délimitation spatiale et hydraulique entre les deux masses d'eau souterraine. Il est également justifié du point de vue de la géologie et de l'occupation des sols. Conformément aux recommandations du groupe de travail 'Eau souterraine' qui se réunit dans le cadre de la stratégie commune de mise en œuvre de la DCE (CIS Common Implementation Strategy), les masses d'eau souterraine ont par ailleurs été subdivisées en horizons. De plus amples informations figurent au chapitre 2.4.1.

15.2 Modifications apportées à la typologie des cours d'eau

Plusieurs approches de typologie nationale des cours d'eau ont été développées et suivies au Luxembourg au cours du premier cycle de gestion, à savoir :

- la typologie des cours d'eau et les types de cours d'eau selon Ferréol et al. (2005)⁴⁷⁰,
- la typologie et les types de cours d'eau adaptés de la LAWA selon Pottgiesser & Sommerhäuser (2008)⁴⁷¹,
- la typologie et les types physico-géographiques des cours d'eau selon Löffler et al. (2003)⁴⁷²
- les types interétalonnés.

C'est finalement la typologie selon Löffler et al. (2003) qui a été retenue pour le premier cycle de gestion ; elle ne pouvait cependant pas être validée sur la base de la faune et la flore aquatiques. Pour cette raison, la typologie des cours d'eau luxembourgeois retenue pour le deuxième cycle de gestion est celle mise au point par Ferréol et al. (2005) ; elle a cependant été adaptée dans le cadre de l'État des lieux⁴⁷³.

15.3 Désignation de conditions de référence caractéristiques des types

Comme les conditions de référence élaborées pour le premier cycle de gestion se sont révélées insuffisantes et que la typologie des cours d'eau a, en outre, été remaniée, on a révisé les conditions de référence dans le cadre de l'actualisation de l'État des lieux⁴⁷⁴.

Des fiches signalétiques ont été élaborées pour les six types de cours d'eau luxembourgeois. Elles servent à illustrer les caractéristiques idéales des différents types, c'est-à-dire l'état de référence (= très bon état écologique). Ainsi, les fiches signalétiques rassemblent toutes les informations pertinentes d'un type donné et relatives à l'état de référence sous un même document.

Chaque fiche signalétique comporte les descriptions suivantes relatives à l'état de référence :

- une description morphologique générale, y compris les informations sur la répartition de ce type et des exemples de cours d'eau de référence, que ce soit en termes d'hydromorphologie ou en termes de biocénose ;
- des critères morphologiques et chimiques qui sont pertinents pour la désignation des types de cours d'eau ;
- des valeurs caractéristiques des types pour les paramètres physico-chimiques généraux ;
- une description des peuplements floristiques et faunistiques typiques à partir des éléments de qualité biologique (poissons, macrozoobenthos, macrophytes et phytobenthos, phytoplancton), avec mention des métriques pertinentes pour l'évaluation et des valeurs caractéristiques des types pour les différents éléments de qualité ;
- des observations relatives p.ex. aux variantes caractérisées par le substrat ou aux analogies

⁴⁷⁰ Ferréol M., Dohet A., Cauchie H.-M., Hoffmann L., A top-down approach for the development of a stream typology based on abiotic variables, 2005

⁴⁷¹ Pottgiesser T., Sommerhäuser M., Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B), 2008

⁴⁷² Löffler E., Kinsinger C., Hirsch R., Gewässertypenatlas für das Großherzogtum Luxemburg - Rapport élaboré pour le compte des Services de la Gestion de l'Eau / Ministère de l'Intérieur du Luxembourg, 2003

⁴⁷³ Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

⁴⁷⁴ Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg – Begleittext, Tanja Pottgiesser, Sebastian Birk, 2014

entre un type donné et les autres.

Les fiches signalétiques des cours d'eau du Grand-Duché de Luxembourg sont listées dans l'annexe 2.

15.4 Révision des zones protégées

Le registre des zones protégées à établir au titre de l'article 6 et de l'annexe IV de la DCE a également été mis à jour au Luxembourg dans le cadre de la révision du plan de gestion.

Les aspects suivants méritent d'être soulignés à propos des zones protégées :

- La procédure de désignation des zones de protection d'eau potable autour des captages d'eau souterraine, qui n'avait pas encore eu lieu dans le plan de gestion de 2009, a été engagée. Cinq zones de protection d'eau potable ont ainsi été désignées depuis par règlements grand-ducaux. La procédure de consultation publique en vue de l'élaboration de règlements grand-ducaux couvrant sept autres zones est en cours et des expertises techniques destinées à préparer les règlements techniques ont été lancées pour presque toutes les zones de protection.
- Abrogée le 22 décembre 2013, la directive « Eaux piscicoles » n'est plus prise en compte dans le deuxième cycle de gestion. Comme la directive « Eaux conchylicoles » - abrogée elle aussi le 22 décembre 2013 - était applicable aux eaux côtières et aux eaux saumâtres, elle ne concernait pas le Luxembourg.
- En raison de la mauvaise qualité bactériologique constatée pendant cinq saisons balnéaires consécutives, une interdiction permanente de baignade a été prononcée, depuis le premier plan de gestion, pour neuf eaux de baignade situées sur la Sûre (MESout II-1.b, III-1.1.a, III-2.1.1 et III-3.b), à l'exception du lac de barrage de la Haute-Sûre, ainsi que sur l'Our (MESout V-1.1).
- Il n'y a eu de changements par rapport au premier plan de gestion ni au niveau des zones sensibles aux nutriments ni au niveau des zones vulnérables.
- Depuis la publication de ce premier plan, certaines modifications sont intervenues au niveau des zones de protection spéciale, six nouvelles zones ayant été désignées au courant de l'année 2015. La désignation des zones Natura 2000 dépendant du milieu aquatique a été vérifiée en coopération avec le Département de l'environnement du ministère du Développement durable et des Infrastructures. 33 zones spéciales de conservation et 15 zones de protection spéciale ont été classifiées comme dépendant du milieu aquatique pour le projet du deuxième plan de gestion. Le premier plan de gestion ne tenait compte que des zones spéciales de conservation, dont 23 avaient été classées comme dépendant du milieu aquatique.
- La désignation des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines a été vérifiée et révisée dans le cadre d'une étude⁴⁷⁵. La modification, par rapport à 2009, des critères de sélection des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines a débouché sur de nettes différences au niveau de la désignation de ces écosystèmes. Le deuxième plan de gestion rassemble sous forme d'écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines 13 zones Natura 2000 et deux anciennes ZICO (*zones importantes pour la conservation des oiseaux*), qui ont été désignées entre-temps zones de protection spéciale. Le premier plan de gestion comportait encore 24 zones Natura 2000.

⁴⁷⁵ *Grundwasserabhängige terrestrische Ökosysteme in Luxemburg*, Rapport final, Bureau d'Etudes et de Services Techniques (Best), 2014

15.5 Modifications survenues au niveau des pressions importantes

Les critères d'identification des pressions importantes ont été vérifiés et révisés depuis le premier plan de gestion de 2009 à la fois pour les masses d'eau de surface et pour les masses d'eau souterraine. Certains critères plus sévères ont ainsi été fixés.

Les pollutions d'origine ponctuelle issues de stations d'épuration et d'installations classées E-PRTR, les pollutions d'origine diffuse, les prélèvements d'eau, les dégradations hydromorphologiques, les obstacles à la continuité, les impacts sur le régime des eaux et l'écoulement ainsi que les rejets salins et thermiques ont été retenus comme pressions importantes sur les masses d'eau de surface dans le plan de gestion de 2009. Ces pressions ont également été retenues pour le deuxième plan de gestion. De plus, le terme de pressions importantes a été étendu aux rejets de substances prioritaires et spécifiques au bassin ainsi qu'aux pressions dues à la production d'énergie hydraulique, au changement climatique, à la navigation de fret ainsi qu'aux activités de loisir. Les pressions d'origine diffuse ont par ailleurs été plus finement subdivisées. Chaque pression importante s'est vu définir un seuil d'importance, et un tableau de synthèse présentant les pressions impactant les différentes masses d'eau de surface nouvellement délimitées a été incorporé dans le plan de gestion. Par ailleurs, les liens existant entre les pressions importantes et le(s) responsable(s) ont été explicités (cf. tableau 4-1).

A propos des masses d'eau souterraine, on a retenu comme pressions importantes dans le plan de gestion de 2009 les pollutions d'origine ponctuelle, les pollutions d'origine diffuse ainsi que les pressions dues aux prélèvements d'eau. Ces pressions ont également été retenues pour le deuxième plan de gestion. Le terme de pressions importantes a cependant été étendu aux pressions résultant de recharges artificielles de la nappe, au changement climatique, aux rejets salins et thermiques ainsi qu'aux sites de stockage de CO₂. Les pressions d'origine ponctuelle et diffuse ont en même temps été plus finement subdivisées.

15.6 Modifications apportées à la méthode d'évaluation et aux programmes de surveillance

Les méthodes d'évaluation et les programmes de surveillance des masses d'eau de surface et des masses d'eau souterraine sont décrits en détail dans le chapitre 6 du présent plan de gestion.

15.6.1 Masses d'eau de surface

Concernant les eaux de surface, des modifications fondamentales ont été apportées aux paramètres biologiques et méthodes d'évaluation suivants :

- Le phytoplancton a été analysé dans les masses d'eau de surface à teneur naturelle en plancton ; ce paramètre entre dans l'évaluation de l'état écologique.
- La flore aquatique autre que le phytoplancton n'a été analysée qu'à partir de l'année 2007 sur un grand nombre de masses d'eau de surface, ce qui explique pourquoi ce paramètre biologique n'est pleinement entré dans l'évaluation de l'état des masses d'eau que dans le deuxième plan de gestion.
- De nouvelles valeurs limites et valeurs de référence pour les paramètres biologiques ont résulté de la deuxième étape de l'interétalonnage ; elles ont officiellement été publiées dans

la décision de la Commission de 2003⁴⁷⁶. En prenant appui sur la décision de la Commission, on a adapté les valeurs de référence et les valeurs limites pour le macrozoobenthos, les macrophytes et les diatomées.

- Le macrozoobenthos est évalué depuis 2007 selon la méthode IBG-DCE (*Indice Biologique Global - Equivalent*). Cette méthode d'évaluation du macrozoobenthos s'appuie sur la méthode IBGN⁴⁷⁷. Jusqu'à nouvel ordre, le résultat du calcul est indiqué sous la forme d'un équivalent IBG pour garantir la comparabilité avec les anciens résultats de l'IBGN. De plus amples détails sur la méthode figurent au chapitre 4.5.1.1 de l'État des lieux de 2014⁴⁷⁸.

Au Luxembourg, les objectifs de qualité environnementale ont été réglementés au cours du premier cycle de gestion pour les paramètres physico-chimiques généraux et les polluants spécifiques et ils ont été arrêtés dans le règlement grand-ducal du 30 décembre 2010⁴⁷⁹. Dans le cadre de la révision de l'État des lieux, les valeurs limites des paramètres physico-chimiques généraux ont été ajustées en fonction des types. Le règlement grand-ducal y sera adapté dans les meilleurs délais (cf. *chapitre 6.2.2.1 Éléments de qualité physico-chimique généraux*).

A défaut d'une cartographie généralisée du milieu physique, le classement de l'état hydromorphologique était basé sur la méthode dite de la « capacité de développement des cours d'eau (GEF - *Gewässerentwicklungsfähigkeit*) ». Cette méthode ne se fonde pas essentiellement sur l'état morphologique actuel d'un cours d'eau, c'est-à-dire la qualité de son milieu physique, mais elle estime la capacité du cours d'eau à atteindre une bonne qualité hydromorphologique comme partie intégrante du bon état ou du bon potentiel écologique. Une cartographie de la qualité du milieu physique de toutes les eaux de surface luxembourgeoises a été établie dans le cadre du premier cycle de gestion. C'est sur cette cartographie que s'ancre l'évaluation de l'état hydromorphologique réalisée dans le présent deuxième plan de gestion. Il n'est par conséquent pas possible de comparer les informations relatives à l'état hydromorphologique telles qu'elles figurent dans le premier plan de gestion avec celles du deuxième plan de gestion.

15.6.2. Masses d'eau souterraine

Dans un souci de transparence et de lisibilité, l'état des masses d'eau souterraine a été évalué selon la méthode préconisée dans le document guide CIS n° 18 relatif à l'évaluation de l'état des eaux souterraines et des tendances d'évolution⁴⁸⁰. Ce guide a été élaboré par le groupe de travail 'Eau souterraine' qui se réunit dans le cadre de la stratégie commune de mise en œuvre de la DCE (*CIS Common Implementation Strategy*). De plus amples détails figurent dans le chapitre 6.9. La méthode appliquée dans le premier plan de gestion a également été utilisée pour le classement des risques auxquels sont exposées les masses d'eau souterraine⁴⁸¹.

⁴⁷⁶ Décision de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE

⁴⁷⁷ NF T90-350, AFNOR, 2004

⁴⁷⁸ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

⁴⁷⁹ Règlement grand-ducal du 30 décembre 2010 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface

⁴⁸⁰ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 18, Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, European Commission, 2009

⁴⁸¹ La mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), Rapport d'Etat des lieux du Luxembourg 2014, Administration de la gestion de l'eau, octobre 2014 (http://www.eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/index.html)

L'analyse des tendances par masse d'eau souterraine a été réeffectuée en vue du deuxième plan de gestion. On a eu recours à cet effet à une méthode qui a fait ses preuves en Autriche (cf. *chapitre 6.10 Estimation des tendances et inversions de tendance dans les masses d'eau souterraine*).

Les différentes stations d'analyse des eaux souterraines ont été soumises, au cours du premier cycle de gestion, à des études de représentativité (DCE, directives « Nitrates »). Il en découle un effort de mise en place de stations supplémentaires dans le deuxième cycle de gestion. Il est par ailleurs prévu de mieux harmoniser le réseau de surveillance de la directive « Nitrates » avec celui de la DCE. De plus amples détails figurent dans le chapitre 6.8.

15.7 Monitoring et comparaison de l'estimation de l'état en 2009 et en 2015

15.7.1 Masses d'eau de surface

L'état écologique des masses d'eau de surface s'est légèrement amélioré en partie par rapport au plan de gestion de 2009, mais il s'est également détérioré en partie (cf. annexe 22). La proportion des masses d'eau de surface en mauvais état a ainsi baissé, passant de 10 % à environ 8 %, et celle des masses d'eau de surface en état médiocre est passée de 30 % à environ 23 %. Mais le pourcentage des masses d'eau de surface affichant un bon état a baissé, passant d'environ 8 % à environ 3 %. Les diverses raisons de cette évolution sont précisées ultérieurement dans le présent document.

Nombre de MEsurf naturelles en 2009 : 91

Nombre de MEsurf naturelles en 2015 : 102

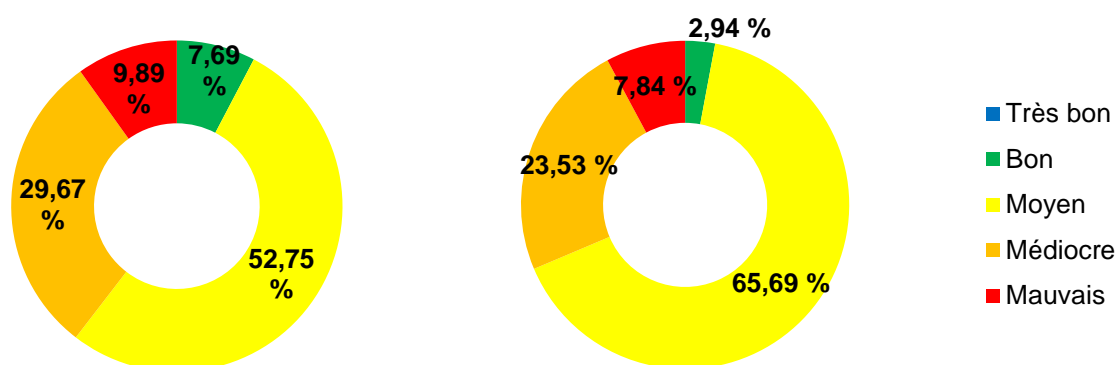


Figure 15-2 : Evaluation de l'état écologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)

La comparaison du potentiel écologique des masses d'eau de surface désignées comme MEFM brosse un tableau similaire. Ainsi, la part des MEFM affichant un bon potentiel écologique est tombée de 9 % à 0 %. Le pourcentage des MEFM en potentiel écologique moyen est resté plus ou moins stable alors que celui des MEFM en mauvais potentiel a sensiblement diminué. Autre aspect positif : le nombre des masses d'eau désignées comme MEFM a pu être abaissé de 11 à 8.

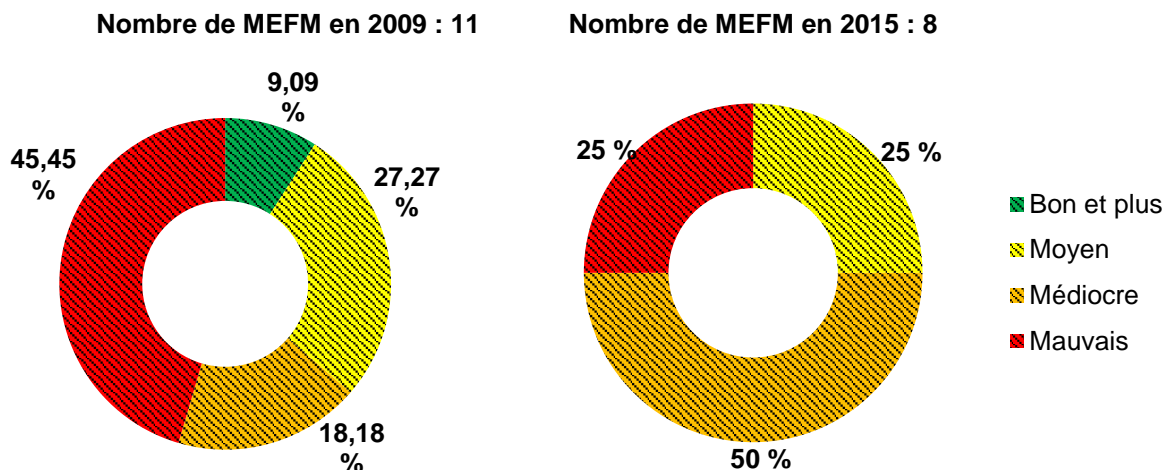


Figure 15-3 : Evaluation du potentiel écologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)

Dans le premier plan de gestion, l'évaluation de l'état écologique reposait presque exclusivement sur les résultats du recensement des macroinvertébrés selon l'ancienne méthode de l'IBGN⁴⁸² et seulement sur un faible nombre de résultats obtenus pour les macrophytes, les diatomées ou les poissons. En outre, l'évaluation des paramètres physico-chimiques généraux n'était généralement prise en compte qu'en soutien de l'évaluation de l'état écologique. Pour 23 masses d'eau de surface, l'évaluation des éléments de qualité biologique a ainsi été reprise pour l'état écologique, bien que les paramètres physico-chimiques affichaient une évaluation plus mauvaise que les éléments de qualité biologique. Cette méthode n'a pourtant pas été reprise pour le présent plan de gestion et l'état écologique découle à présent du résultat le plus mauvais des deux évaluations obtenues pour les éléments de qualité biologique et physico-chimique. Les critères d'évaluation de l'état écologique sont ainsi plus stricts que ceux appliqués dans le cadre du premier plan de gestion et les résultats obtenus pour l'état écologique de 2009 et de 2015 ne peuvent de ce fait être comparés que sous certaines réserves.

Lorsqu'on compare l'évaluation des éléments de qualité biologique de 2009 avec celle de 2015 (cf. figure 15-4 et annexe 22), quelques différences sautent aux yeux. Ainsi, la proportion des masses d'eau de surface en mauvais état a baissé, passant de 13 % à 9 %, et celle des masses d'eau de surface en état médiocre est descendue de 28 % à environ 25 %. Mais le pourcentage des masses d'eau de surface affichant un bon état a également baissé, passant d'environ 12 % à 9 %. Cette comparaison se réfère à l'évaluation des masses d'eau de surface naturelles et de celles désignées comme MEFM.

⁴⁸² Indice Biologique Global Normalisé, AFNOR T90-350, 2004

Nombre de MEsurf en 2009 : 102

Nombre de MEsurf en 2015 : 110

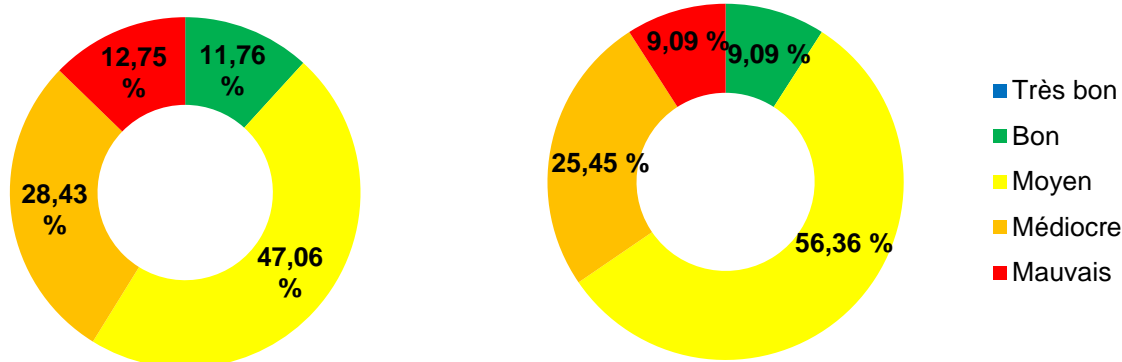


Figure 15-4 : Evaluation des éléments de qualité biologique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)

Les différences d'évaluation des éléments de qualité biologique sont en partie dues aux données de suivi plus exhaustives. Ainsi, la flore aquatique autre que le phytoplancton (phytobenthos, macrophytes) a été analysée sur la quasi-totalité des masses d'eau de surface, ce qui n'était pas le cas lors du premier plan de gestion. Pour le deuxième plan de gestion, des résultats d'évaluation du paramètre 'phytobenthos et macrophytes' sont disponibles pour 108 masses d'eau de surface (98 %), alors que 48 masses d'eau de surface (47 %) avaient été évaluées sur la base des macrophytes et 50 masses d'eau de surface (49 %) sur la base des diatomées dans le premier plan de gestion. Les poissons ont seulement été évalués dans 14 masses d'eau de surface (14 %) au cours du premier plan de gestion, mais dans 46 masses d'eau de surface (42 %) au cours du deuxième plan de gestion. Pour l'élément de qualité macrozoobenthos, des évaluations étaient disponibles pour 83 masses d'eau de surface (81 %) du premier plan de gestion. Elles le sont pour 107 masses d'eau de surface (97 %) du deuxième plan de gestion. Les détériorations constatées au niveau de l'évaluation de l'état s'expliquent donc également par le fait que le programme de surveillance est plus complet et plus précis.

Cependant, une partie des différences proviennent également de variations naturelles.

Les différences entre le premier et le deuxième plan de gestion ne sont pas significatives en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques (cf. annexe 22). Au niveau des paramètres spécifiques au bassin, les différences ne sont pas marquées non plus. On relève des dépassements, tant en 2009 qu'en 2015, surtout pour le fer et le cuivre, plus rarement pour le zinc, dont les valeurs restent généralement à un niveau juste supérieur à la moitié de la norme de qualité environnementale.

Nombre de masses d'eau en 2009 : 102

Nombre de masses d'eau en 2015 : 110

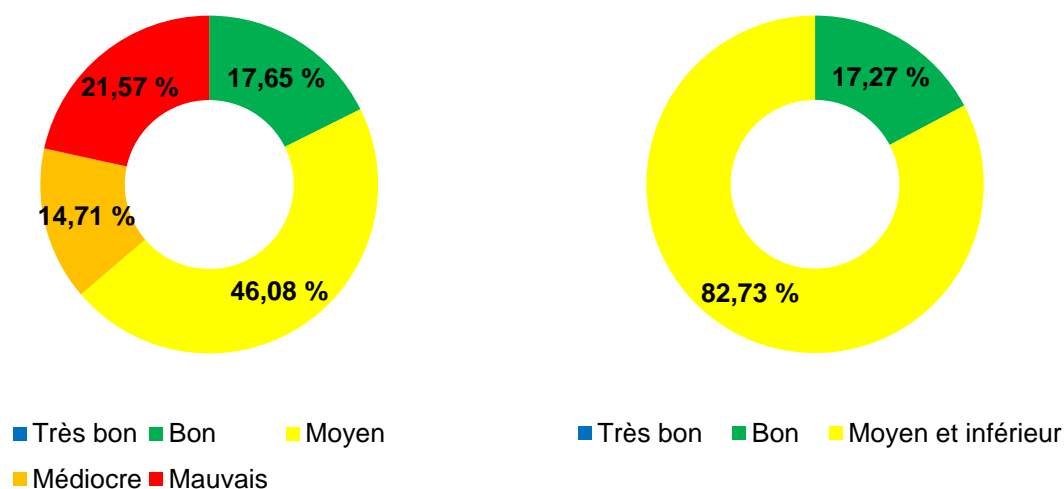


Figure 15-5 : Evaluation de l'état physico-chimique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite)

Les substances suivantes ont été prises en considération pour recenser et évaluer l'état chimique :

- les substances prioritaires et substances dangereuses prioritaires selon l'annexe de la DCE,
- huit substances de la liste I de la directive 86/280/CEE⁴⁸³

Les normes de qualité environnementale des substances prioritaires et dangereuses prioritaires découlent de la directive NQE 2008/105/CE⁴⁸⁴.

En évaluant l'état chimique dans le cadre du premier plan de gestion, on a considéré que de petits affluents situés à l'amont de la station d'analyse n'étaient pas pollués lorsque leur bassin versant ne recelait pas de sources ponctuelles de substances dangereuses au titre du *Registre national du commerce et des sociétés*. On s'est alors concentré sur l'affluent principal à l'amont de la station d'analyse, et les sources ponctuelles situées dans le bassin hydrographique de cet affluent principal ont été estimées sur la base d'avis d'experts. Selon cette méthode, 71 des 102 masses d'eau de surface ont été classées en bon état chimique et 31 en état chimique « pas bon ».

L'évaluation de l'état chimique réalisée en vue du deuxième plan de gestion repose sur la liste des substances de la directive 2008/105/CE, selon les normes de qualité environnementale (NQE) de cette dernière et celles de la directive 2013/39/UE⁴⁸⁵. Pour garantir la comparabilité avec l'évaluation effectuée pour le premier plan de gestion, la présente évaluation se limite aux résultats obtenus selon les dispositions de la directive 2008/105/CE. Dans le cadre de l'évaluation de l'état chimique, la somme des concentrations en benzo(ghi)pérylène et en indéno(1,2,3cd)pyrène a systématiquement dépassé la norme de qualité environnementale fixée par la directive 2008/105/CE pour la moyenne annuelle. Ce dépassement ayant été enregistré tant sur les cours d'eau principaux que sur les têtes de bassin en région rurale, on a systématiquement classé toutes les masses d'eau de surface en mauvais état chimique. Lorsqu'on fait abstraction de ces substances dites ubiquistes, 99 masses

⁴⁸³ Directive 86/280/CEE du Conseil du 12 juin 1986 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE

⁴⁸⁴ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

⁴⁸⁵ Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 portant modification des directives 2000/60/CE et 2008/105/CE sur les substances prioritaires dans le domaine de l'eau

d'eau de surface atteignent le bon état chimique.

Nombre de MEsurf en 2009 : 102

Nombre de MEsurf en 2015 : 110

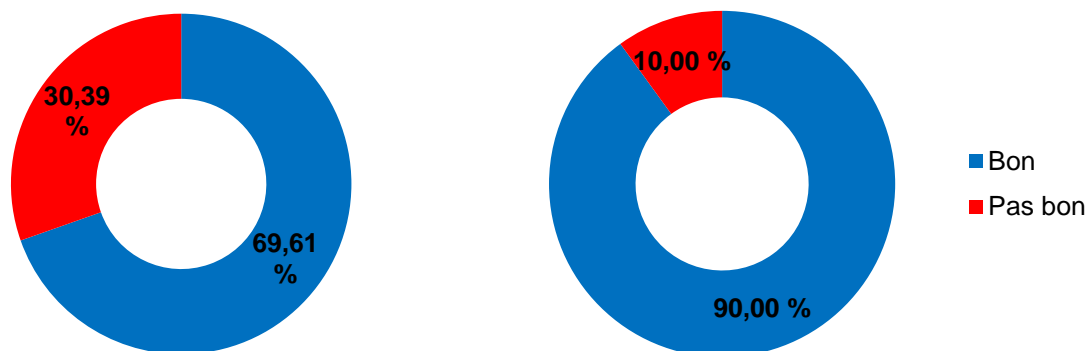


Figure 15-6 : Evaluation de l'état chimique en 2009 (à gauche) et en 2015 (à droite, hors substances ubiquistes)

15.7.2 Masses d'eau souterraine

Comme pour le premier plan de gestion de 2009, toutes les masses d'eau souterraine du présent plan de gestion ont été classées en bon état quantitatif.

Le tableau suivant compare l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine entre le premier et le deuxième plan de gestion.

Tableau 15-3 : Comparaison de l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine entre le premier et le deuxième plan de gestion.

Masse d'eau souterraine	Evaluation en 2009	Evaluation en 2015
Dévonien (MEsout 1)	bon	mauvais (pesticides)
Trias (MEsout 2)	mauvais (nitrates, pesticides)	Remplacée par les MEsout 6 et 7
Trias-Nord (MEsout 6)	-	mauvais (pesticides)
Trias-Est (MEsout 7)	-	bon
Lias inférieur (MEsout 3)	mauvais (nitrates, pesticides)	mauvais (nitrates, pesticides)
Lias moyen (MEsout 4)	bon	bon
Lias supérieur/Dogger (MEsout 5)	bon	bon

Contrairement à l'évaluation faite dans le premier plan de gestion, la masse d'eau souterraine *Dévonien* a été classé en mauvais état. Ceci est dû à l'impact de la mauvaise qualité de l'eau souterraine sur l'approvisionnement en eau potable. Un autre aspect qui justifie la mauvaise évaluation de cette masse d'eau souterraine est la répartition spatiale de la mauvaise qualité de l'eau. Cet impact négatif n'est mesurable que depuis 2008. Si on avait appliqué à l'époque la méthode actuelle, la masse d'eau souterraine *Dévonien* aurait dû être classée en mauvais état dès le premier plan de gestion. Dans le cas des deux masses d'eau nouvellement désignées, Trias-Nord et Trias-Est, la nouvelle méthode montre que la mauvaise qualité des eaux souterraines, qui est due aux pesticides, se limite à la masse d'eau souterraine Trias-Nord. La méthode appliquée en vue du

deuxième plan de gestion permet en plus une meilleure évaluation des masses d'eau souterraine Trias pour le paramètre 'nitrates'. L'évaluation de l'état de la masse d'eau souterraine *Lias inférieur* ne change pas significativement suite à la nouvelle méthode.

15.8 Analyse économique

En vue du deuxième plan de gestion, l'analyse économique a été révisée de fond en comble pour mieux répondre aux exigences émanant du processus CIS. Ainsi, on a décrit plus en détail la politique du prix de l'eau, développé un nouveau scénario *baseline* et approfondi le thème des coûts environnementaux et des ressources.

16. Évaluation des progrès obtenus dans l'atteinte des objectifs environnementaux, y compris représentation cartographique des résultats de la surveillance réalisée dans le cadre du plan précédant et justification de la non-atteinte d'un objectif environnemental

Conformément à l'annexe VII point B de la DCE, la version actualisée du plan de gestion comporte une évaluation des progrès obtenus en vue d'atteindre les objectifs environnementaux et intègre une représentation cartographique des résultats de la surveillance réalisée dans le cadre du plan antérieur et une justification de la non-atteinte d'un objectif environnemental.

Les résultats des programmes de surveillance sont présentés en détail dans le chapitre 6. Les chapitres 7.6 et 9.3.4 renseignent sur les motifs de la non-atteinte d'un objectif environnemental.

17. Résumé et motifs pour lesquels des mesures prévues dans une version précédente du plan de gestion n'ont pas été mises en œuvre

Conformément à l'annexe VII point B de la DCE, la version actualisée du plan de gestion comporte un résumé et les motifs expliquant pourquoi des mesures prévues dans une version précédente du plan de gestion n'ont pas été mises en œuvre.

Comme l'avancement de la mise en œuvre des mesures est décrit en détail dans le chapitre 9.1, le présent chapitre n'en fait pas état.

18. Résumé des mesures provisoires supplémentaires adoptées en vertu de l'article 11, paragraphe 5, depuis la publication de la version précédente du plan de gestion

Conformément à l'annexe VII point B de la DCE, la version actualisée du plan de gestion comporte un résumé des mesures provisoires supplémentaires adoptées en vertu de l'article 11, paragraphe 5 depuis la publication de la version précédente du plan de gestion.

Depuis la publication du premier plan de gestion, aucune mesure n'a été adoptée au Luxembourg au titre de l'article 11, paragraphe 5 de la DCE.

- Annexe 1 : Cartes
- Annexe 2 : Fiches signalétiques des types de cours d'eau luxembourgeois
- Annexe 3 : Vue synthétique des nouvelles et anciennes masses d'eau de surface
- Annexe 4 : Check-up climatique
- Annexe 5 : Pressions importantes auxquelles sont soumises les masses d'eau de surface
- Annexe 6 : Vue synthétique des zones Natura 2000 présentant des objectifs à respecter pour les habitats ou espèces qui dépendent du milieu aquatique et qui sont protégées au titre de la directive « Habitats » ou de la directive « Oiseaux »
- Annexe 7 : Vue synthétique des masses d'eau de surface (BV) hébergeant des zones spéciales de conservation (ZSC)
- Annexe 8 : Vue synthétique des masses d'eau de surface (BV) hébergeant des zones de protection spéciale (ZPS)
- Annexe 9 : Vue synthétique de l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface
- Annexe 10 : Estimation des tendances et inversions de tendance dans les masses d'eau souterraine
- Annexe 11 : Recours aux dérogations pour 2015 et estimation de l'atteinte des objectifs jusque fin 2021 respectivement 2027
- Annexe 12 : Mesures de gestion des eaux urbaines résiduaires, prévues dans le programme de mesures de 2009 et déjà mises en œuvre
- Annexe 13 : Mesures de gestion des eaux urbaines résiduaires, prévues dans le programme de mesures de 2009 et en cours de réalisation
- Annexe 14 : Mesures hydromorphologiques, prévues dans le programme de mesures de 2009 et déjà mises en œuvre
- Annexe 15 : Mesures hydromorphologiques, prévues dans le programme de mesures de 2009 et en cours de réalisation
- Annexe 16 : Etat d'avancement de la mise en œuvre des 48 ouvrages transversaux prioritaires listés dans le programme de mesures de 2009
- Annexe 17 : Liste des 51 ouvrages transversaux prioritaires pour le deuxième cycle de gestion
- Annexe 18 : Mesures agricoles, prévues dans le programme de mesures de 2009 et déjà mises en œuvre (état décembre 2015 ou décembre 2011*)
- Annexe 19 : Catalogue de mesures
- Annexe 20 : Programme de mesures
- Annexe 21 : Vue synoptique des modifications effectuées dans le cadre de la révision des masses d'eau de surface
- Annexe 22 : Comparaison entre l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface de 2009 et celle de 2015