



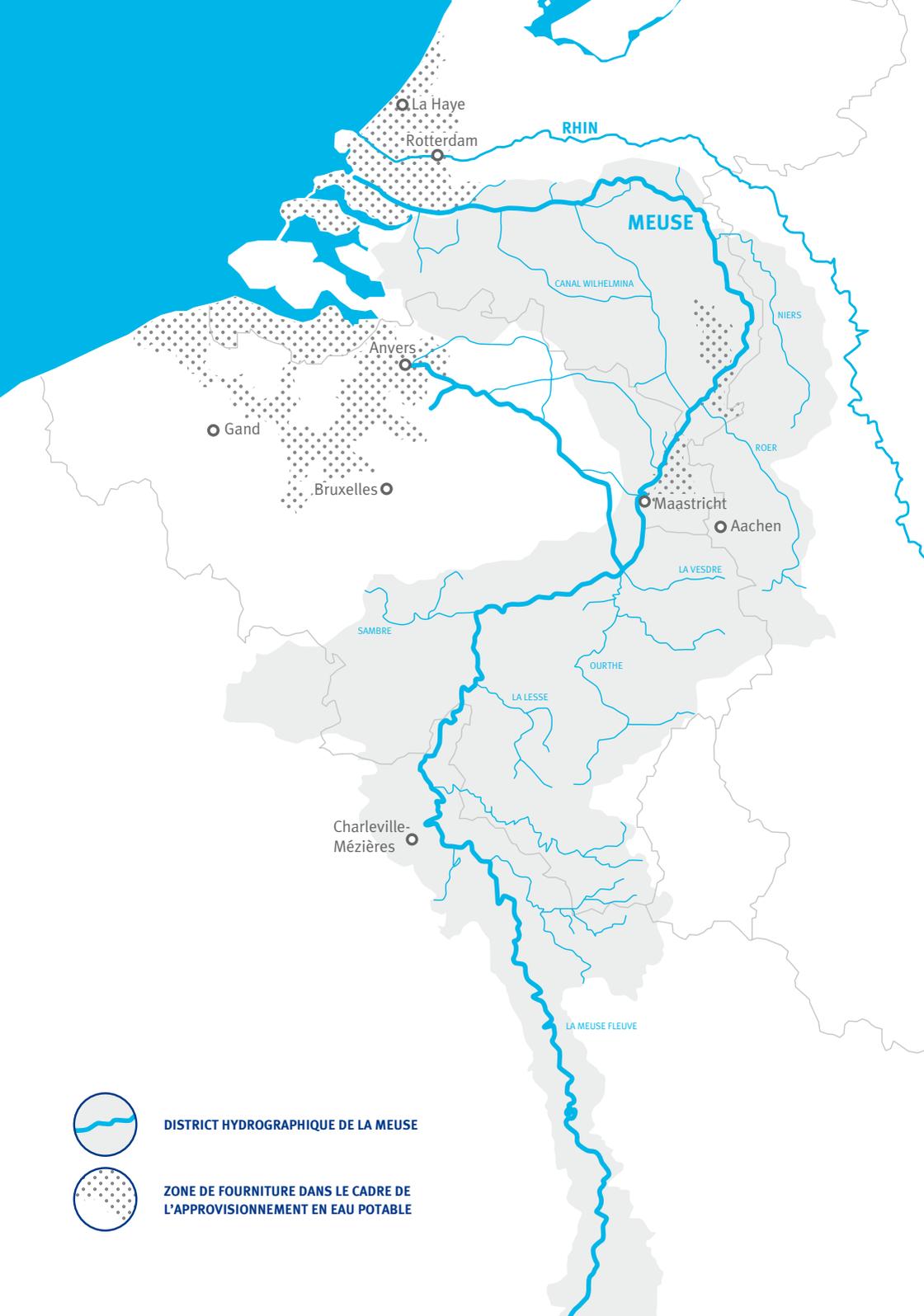
RIWA-Meuse

# Rapport annuel 2020

## La Meuse



*Débits extrêmes :  
la nouvelle norme ?*



# Table des matières

## Introduction 5

### A

#### La Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable

1	Importance de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable	Page 15
2	Evaluation de la qualité de l'eau	18
3	La qualité des eaux de la Meuse	19
4	Sécheresse et disponibilité des ressources en eau	31
5	Température et précipitations	35

### B

#### Le district hydrographique international de la Meuse

1	Voyage à travers le district hydrographique de la Meuse	Page 39
2	Bilan hydrique de la Meuse	66

### C

#### Perspectives d'actions

1	Que fait la RIWA-Meuse ?	Page 73
2	De la stratégie aux actions	83
3	Défense des intérêts de la Meuse dans la politique de gestion des eaux	93
4	Micropolluants	96
5	Problématique des faibles débits	113

### D

#### Surveillance et gestion des données

1	Résultats du programme de surveillance	Page 127
2	Laboratoires d'analyse des eaux et secteur de l'eau potable	130
3	Description des paramètres mesurés	151

### ANNEXES

1	Substances dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2020	Page 196
2	Interruptions et limitations	199
3	Valeurs cibles fixées dans le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens	203
4	Valeurs cibles indicatives pour l'eau potable	205
5	Hydrographie du bassin de la Meuse, H <sub>2</sub> O, 1972	207
6	Sécheresse et qualité de l'eau : leçons tirées de 2018	214
7	Références	216

## Colophon 222

# “Les débits extrêmes sont la nouvelle norme”

Maarten van der Ploeg, RIWA-Meuse



André Bannink, RIWA-Meuse



Thomas Oomen, RIWA-Meuse



## Une eau potable produite à partir des eaux d'une Meuse changeante

### La Meuse, un fleuve d'extrêmes

Les fortes pluies provoquant des inondations et des périodes prolongées de sécheresse sont des sujets liés au changement climatique et ont dominé l'actualité récemment. Bien que les effets soient totalement différents, ils présentent toutefois des similitudes. Pendant une inondation, on ne pense pas à la sécheresse, et vice versa. Il est toutefois essentiel de ne pas relâcher l'attention pour ces sujets. Avec ce rapport annuel, la RIWA-Meuse veut apporter une contribution au débat social relatif à la disponibilité des ressources en eau de la Meuse et fournit des perspectives d'actions concrètes sur ce qui doit être fait pour protéger la source d'approvisionnement pour la production d'eau potable pour 7 millions de personnes aux Pays-Bas et en Belgique.

### La Meuse dans les médias

Ces derniers temps, les médias se sont assez bien intéressés à la problématique de l'eau potable. “ Comment se peut-il que, d'après la directive-cadre sur l'eau, les Pays-Bas aient la pire qualité d'eau d'Europe, alors que c'est aux Pays-Bas qu'est distribuée la meilleure eau potable de toute l'Europe ? ”, s'est interrogé le journaliste Teun van de Keuken dans l'émission télévisée De Vuilnisman (L'éboueur), diffusée début 2021.

La réponse à cette question découle de ce rapport annuel, qui porte sur le travail accompli par les sociétés de production d'eau potable et la RIWA-Meuse en 2020 pour produire de l'eau potable à partir des eaux de la Meuse. Ce rapport n'a absolument pas vocation d'archive historique ”, mais sert de “ cahier de devoirs ” contenant des propositions d'actions concrètes.

## Vision et mission de la RIWA-Meuse

La RIWA-Meuse est une association internationale de sociétés belges et néerlandaises de production d'eau potable qui utilisent l'eau de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable. Les membres de la RIWA-Meuse sont : water-link, De Watergroep, la WML, Dunea, Evides et Brabant Water.

La RIWA-Meuse défend l'intérêt qu'ont ces sociétés à pouvoir utiliser une eau de Meuse de bonne qualité afin de fournir durablement de l'eau potable à sept millions de personnes.

Le changement climatique souligne la nécessité d'œuvrer à la mise en place d'un système de gestion des eaux de la Meuse fiable et résistant aux caprices climatiques, afin de garantir une production durable d'eau potable pour l'avenir.

À cette fin, les sociétés de production d'eau potable du district hydrographique de la Meuse collaborent intensivement et la RIWA-Meuse exerce à cet égard un rôle de coordination et de facilitation.

Les fers de lance de la défense des intérêts de la RIWA-Meuse sont : la collaboration au sein d'alliances, le partage d'informations, la gestion des données et la surveillance (basée sur les risques) de la qualité des eaux de la Meuse.

Les connaissances et l'expérience acquises en 2020 ont notamment conduit à de nouvelles perspectives d'actions, toutes destinées à protéger durablement la Meuse en tant que source de production d'eau potable pour sept millions de personnes.

### Résumé des recommandations :

- Combiner science et réglementation : ce rapport contient pour cela une feuille de route européenne visant l'amélioration de la qualité des eaux de la Meuse
- Atlas voor een Schone Maas (Atlas pour une Meuse propre) : rendre les informations relatives à l'influence de l'environnement sur la qualité des eaux de la Meuse transparentes et accessibles pour l'ensemble du district hydrographique
- Ancrer la défense des intérêts du fleuve dans la politique de gestion des eaux, notamment la directive-cadre sur l'eau : veiller à ce que cet outil précieux permette réellement d'atteindre les objectifs fixés
- Appliquer le principe de précaution aux micropolluants persistants, mobiles et toxiques tels que les PFAS
- Optimiser l'E-PRTR (registre européen des rejets et transferts de polluants) pour l'octroi et le maintien d'autorisations : mettre à jour les informations environnementales provenant de l'industrie et les compléter par des informations pertinentes relatives à l'eau potable
- Regrouper les informations sur les incidents au niveau de la Meuse et assurer une détection conjointe rapide
- Organiser davantage d'études concernant la problématique des faibles débits et mener un dialogue international à ce sujet.

Ces propositions découlent du travail accompli en 2020. Voici une rétrospective des travaux.

## Coopération au sein d'alliances

Tout comme les autres années, nous avons collaboré en 2020 de façon régulière et dans le cadre de projets, et avons échangé des informations (de façon transfrontalière), tant entre les sociétés de production d'eau potable à partir des eaux de la Meuse qu'avec les organismes de gestion des eaux et d'autres autorités du district hydrographique international de la Meuse. La RIWA-Meuse a également collaboré avec la Commission internationale de la Meuse. Dans ce rapport annuel, Jean-Noël Pansera, secrétaire général de la CIM, parle de l'importance de la CIM comme " lieu de rencontre " dans le district hydrographique international de la Meuse.

Au cœur de cette collaboration se trouvent des informations fiables et accessibles sur la Meuse : des informations tant sur la qualité des eaux et les débits du fleuve que sur le réseau des parties prenantes. La base de données de la RIWA-Meuse, renouvelée en 2019, joue un rôle crucial à cet égard. Les informations d'aujourd'hui ne sont pas seulement pertinentes pour évaluer la Meuse en tant que source d'eau pour la production d'eau potable, elles sont également importantes pour l'avenir.

Pour pouvoir anticiper à temps les changements relatifs à la Meuse, les sociétés de production d'eau potable sont à la recherche de nouvelles informations et de nouveaux instruments. En effet, des investissements financiers importants suivront dans les années à venir pour sécuriser l'avenir de l'eau potable. Afin de développer ces nouveaux outils de prévision, la RIWA-Meuse a cherché à collaborer avec des universités et des instituts de recherches tels que Deltares.

## Partager les informations

La transparence est de plus en plus importante. En 2020, une nouvelle version de l'Atlas pour une Meuse propre (Atlas voor een Schone Maas), un projet du partenariat Alliance pour une Meuse propre, a été élaborée. Cet atlas, qui a été mis en ligne début 2021, donne un aperçu de la qualité de l'eau dans la partie

néerlandaise du district hydrographique de la Meuse. Il montre quelles activités ont lieu le long de la Meuse et quel impact elles peuvent avoir sur la qualité de l'eau.

Le gestionnaire des eaux de la Meuse, le Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, a rendu ses autorisations de rejet direct facilement accessibles au grand public en 2020. L'aperçu a été récemment publié dans l'Atlas pour une Meuse propre. Le fait que les autorisations figurent désormais sur la carte constitue une avancée sur la voie de la transparence : tout le monde peut et est à même de savoir ce qui a été autorisé. Dans ce rapport annuel, Roel Kwanten, du Rijkswaterstaat, parle de l'importance d'informations accessibles sur les rejets dans la Meuse et de son rôle d'ambassadeur en matière de rejets indirects.

## Surveillance de la qualité de l'eau

Afin de pouvoir " lire " la qualité des eaux de la Meuse, les laboratoires d'analyse des eaux et les sociétés de production d'eau potable collaborent de plus en plus. C'est nécessaire, car le besoin en informations est croissant. Afin de pouvoir répondre à la demande croissante, les laboratoires d'analyse des eaux perfectionnent leurs méthodes d'analyse. La symbiose entre les laboratoires et le secteur de l'eau potable permet d'accélérer le rythme des innovations. Cela permet une meilleure compréhension de la qualité des eaux de la Meuse. Dans ce rapport annuel, Gerdien de Kloof, d'Aqualab Zuid, parle des développements dans le domaine des analyses de l'eau potable.

## Sécheresse et faible débit d'eau

En 2020, le thème de la sécheresse a fait l'objet d'une grande attention de la part des autorités publiques, et ce à juste titre. 2020 a été la quatrième année sèche d'affilée. La sécheresse a particulièrement touché la Flandre. Dans ce rapport annuel, Patrick Willems, professeur à l'Université catholique de Louvain (KU Leuven), nous raconte comment la Flandre a fait face à la sécheresse en 2020. Il évoque également le " cadre réactif d'évaluation " flamand qu'il a

coordonné pour le compte des autorités publiques flamandes. Ceci, afin de pouvoir prendre des décisions objectives en période de pénurie d'eau.

Après quatre années sèches consécutives, les sociétés de production d'eau potable néerlandaises et flamandes sont préoccupées par la disponibilité des eaux de la Meuse. Cette préoccupation ne tombe pas du ciel. En 1972, le Rijkswaterstaat estimait à une fois tous les 50 ans la probabilité que la Meuse connaisse à l'avenir un débit extrêmement faible de moins de 30 mètres cubes par seconde pendant plus de 30 jours. Mais au cours des trois derniers étés, nous avons eu un tel débit aussi faible chaque année, une année même pendant plus de 60 jours. Ce constat est frappant. Selon les projections climatiques, les faibles débits pourraient être réduits de 40 % d'ici 2040. La question qui se pose est la suivante : que signifie tout cela pour la Meuse ?



Dans ce rapport annuel, Aleksandra Jaskula, conseillère politique auprès du Rijkswaterstaat Zuid-Nederland et Bernhard Becker, chercheur chez Deltares, parlent de l'importance de la transparence concernant le débit de la Meuse. En collaboration avec ces experts, la RIWA-Meuse travaille à un bilan hydrique pour le district international de la Meuse. Ce modèle transfrontalier ne donnera pas seulement une meilleure idée de la disponibilité des ressources et de la demande en eau, mais montrera également comment certaines mesures affectent le reste du district hydrographique. L'objectif du modèle est de fournir aux différents utilisateurs du district hydrographique une meilleure connaissance et compréhension de l'interdépendance de chacun vis-à-vis de la Meuse et de stimuler ainsi la coopération transfrontalière.

## Disponibilité des ressources en eau

Dans le contexte du changement climatique, les gestionnaires de l'eau, tant au niveau national qu'international, font tout leur possible pour rendre la gestion des ressources en eau pérenne. Des mesures sont en cours d'élaboration pour retenir plus longtemps l'eau douce dans le système fluvial, mais cela ne suffit pas à pérenniser la disponibilité des eaux de la Meuse. Nous devons également oser nous pencher sur la problématique de l'utilisation de l'eau. À cette fin, nous devons dresser la carte des activités "gourmandes" en eau dans le district hydrographique de la Meuse. En d'autres termes : la transparence au niveau de l'utilisation de l'eau est cruciale. Pour être sûr de disposer de suffisamment d'eau, un large débat social est nécessaire. Afin de pouvoir déterminer si la gestion actuelle des ressources en eau est pérenne ou non, nous devons la réexaminer.

Avec ce rapport annuel, la RIWA-Meuse veut contribuer au débat social relatif à la disponibilité des eaux de la Meuse.

*Maarten van der Ploeg, directeur de la RIWA-Meuse*



**A La Meuse en tant que source  
d'approvisionnement pour  
la production d'eau potable**



Ce chapitre résume brièvement les faits concernant la Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable pour l'année 2020.

Question clé :

*En 2020, y a-t-il eu suffisamment d'eau de Meuse de bonne qualité disponible pour la production d'eau potable ?*

**Sujets abordés dans ce chapitre :**

L'importance de l'eau de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable : souci de transparence en matière d'utilisation de l'eau

Évaluation de la qualité de l'eau : cadre d'évaluation, substances à risque pour la production d'eau potable

La qualité des eaux de la Meuse : surveillance, substances problématiques, incidents et interruptions de prélèvements, alertes, PFAS, qualité selon la DCE, origine des contaminants

Sécheresse et disponibilité des ressources en eau : faibles débits, impact des faibles débits sur la qualité de l'eau, contribution des affluents

Autres paramètres : température de l'eau



## 1 Importance de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable

### Utilisation de l'eau

La Meuse : un fleuve international. Sur l'ensemble du district hydrographique, qui compte environ 33.000 km<sup>2</sup> à l'effluence de l'Amer à hauteur du Hollands Diep, environ 10.000 km<sup>2</sup> se situent en France, 13.000 km<sup>2</sup> en Belgique, 6.000 km<sup>2</sup> aux Pays-Bas et 4.000 km<sup>2</sup> en République fédérale d'Allemagne, sous forme d'affluents de la Roer et de la Niers. Les lacs de retenue constituent une source importante d'approvisionnement pour la production d'eau potable dans les parties wallonne et allemande du district hydrographique. Par ailleurs, en France et en Wallonie, les eaux souterraines sont notamment utilisées pour la production d'eau potable. En Flandre et aux Pays-Bas, les sociétés de production d'eau potable utilisent la Meuse à grande échelle comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable.

En 2020, plus de sept millions de personnes aux Pays-Bas et en Flandre dépendaient de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable. Cette année-là, les sociétés de production d'eau potable Evides, Water-link, Dunea, WML et VIVAQUA ont capté conjointement 507,8 millions de mètres cubes d'eau du fleuve. Dans l'aperçu ci-dessous figurent également l'utilisation annuelle des eaux de la Meuse par société de production d'eau potable et le nombre de clients. Depuis 2021, VIVAQUA n'est plus membre de l'association RIWA-Meuse. La collaboration avec VIVAQUA afin de protéger la Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable se poursuivra toutefois et les données de VIVAQUA relatives à la qualité de l'eau seront également traitées dans les (futurs) rapports annuels sur la qualité des eaux de la Meuse.

# L'eau de la Meuse comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable

## STAD AAN 'T HARINGVLIET

Prélèvements effectués par : Evides

Caractéristique : infiltration dans les dunes



## GAT VAN DE KERKSLOOT

Prélèvements effectués par : Evides/WBB

Caractéristique : bassins de retenue dans le Biesbosch



## CANAL ALBERT

Prélèvements effectués par : water-link

Caractéristique : approvisionne 40 % de la Flandre en eau potable, également via De Watergroep, Farys et la PIDPA



## CANAL DE LA NÈTHE

### EAUX SUPERFICIELLES DESTINÉES À LA PRODUCTION D'EAU POTABLE

Sociétés membres de la RIWA-Meuse	Captage d'eaux superficielles (%)	Captage d'eaux superficielles (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /an)	Clients approvisionnés en eau potable produite à partir d'eaux superficielles
Evides (+WBB)	80%	224,9	2,0 millions
water-link	100%	152	2,5 millions
Dunea	100%	81,8	1,5 million
Vivaqua	30%	46,3	750.000
WML	25%	10,4	280.000
<b>Total</b>		<b>515,4</b>	<b>7,0 millions</b>

La Haye  
Rotterdam  
STAD AAN 'T HARINGVLIET

GAT VAN DE KERKSLOOT

RHIN  
BRAKEL

MEUSE

CANAL WILHELMINA

NIERS

Anvers

CANAL ALBERT

Gand

CANAL DE LA NÈTHE

Bruxelles

HEEL

ROOSTEREN

Maastricht

HEEL

ROOSTEREN

TAILFER

LA LESSE

OURTHE

Charleville-Mézières

LA MEUSE FLEUVE

## BRAKEL

Prélèvements effectués par : Dunea

Caractéristique : infiltration dans les dunes



## HEEL

Prélèvements effectués par : WML

Caractéristique : prélèvement d'eau souterraine sur berge (à Heel via captage dans le Lange Vlieter)



## ROOSTEREN

## TAILFER

Prélèvements effectués par : Vivaqua

Caractéristique : prélèvement direct de l'eau de la Meuse



La transparence concernant l'utilisation annuelle des eaux de la Meuse est importante pour le secteur de l'eau potable. L'importance de ce paramètre ne fera que croître dans les années à venir. Outre l'utilisation de l'eau par le secteur de l'eau potable, il est nécessaire de mieux comprendre les prélèvements d'eau par d'autres secteurs, tels que l'agriculture, l'industrie et le secteur de l'énergie. Ceci dans la perspective du dialogue sur le changement climatique en relation avec la disponibilité future des ressources en eau. Ce point sera abordé ultérieurement.

## 2 Evaluation de la qualité de l'eau

### Cadre d'évaluation de l'eau potable produite à partir des eaux de la Meuse

Afin d'évaluer si la Meuse a été une bonne source d'approvisionnement pour la production d'eau potable en 2020, la RIWA-Meuse compare les valeurs des concentrations de substances mesurées dans la Meuse aux valeurs cibles du mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens (European River Memorandum - ERM). La valeur cible ERM est surtout utilisée pour évaluer des substances émergentes pour lesquelles il n'existe pas (encore) de norme légale dans le cadre de la législation et réglementation en matière d'eau potable.

Le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens recense ce qui préoccupe toutes les sociétés de production d'eau potable et contient des principes concrets pour le dialogue avec les décideurs au niveau des pouvoirs publics, les hommes politiques et l'industrie. Il répond à la question centrale suivante : à quels critères doit répondre la matière première (l'eau du fleuve) pour être transformée en une eau potable de qualité irréprochable selon la philosophie de la durabilité ?

Les principes de ce mémorandum constituent la base d'une production durable d'eau potable à partir des eaux de la Meuse. La prévention et le principe de précaution sont au cœur de cette démarche. Au total, 170 sociétés de production d'eau potable en Europe sont membres de l'alliance ERM.

## Substances à risque pour la production d'eau potable

Pour surveiller la qualité des eaux de la Meuse, la RIWA-Meuse applique depuis 2015 une classification en trois catégories de substances dont les concentrations sont mesurées dans le cadre du programme de surveillance :

- Substances à risque pour la production d'eau potable. Il s'agit des substances sur lesquelles la RIWA-Meuse se focalise pour défendre les intérêts des sociétés de production d'eau potable.
- Substances potentiellement prioritaires pour la production d'eau potable (substances dont les concentrations n'ont pas encore été (suffisamment) mesurées)
- Substances qui ne sont plus à risque pour la production d'eau potable

Tous les trois ans, les substances à risque pour la production d'eau potable présentes dans la Meuse sont à nouveau examinées. Cela se fait sur la base d'un vaste programme de surveillance. Une nouvelle évaluation sera réalisée en 2021 et les résultats seront publiés à la fin de cette année. Plus d'infos : cf. partie D du présent rapport annuel.

## 3 La qualité des eaux de la Meuse

### Surveillance

La partie D décrit les résultats des mesures du programme de surveillance des sociétés de production d'eau potable. En bref : en 2020, afin d'évaluer la qualité des eaux de la Meuse, les membres de la RIWA-Meuse ont effectué au total 119.244 mesures portant sur 962 paramètres. Les substances dont on mesure les concentrations sont évaluées par rapport à la valeur cible ERM.

De ces 962 paramètres, 811 étaient évaluables et 97 (12 pour cent) d'entre eux ont une ou plusieurs fois, à au moins un point de mesures, dépassé la valeur cible ERM. Au total, la valeur cible ERM a été dépassée à 1.827 reprises, soit 1,5 % de toutes les mesures et 3,5 % des mesures évaluables (51.856).

## Valeurs cibles fixées dans le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens

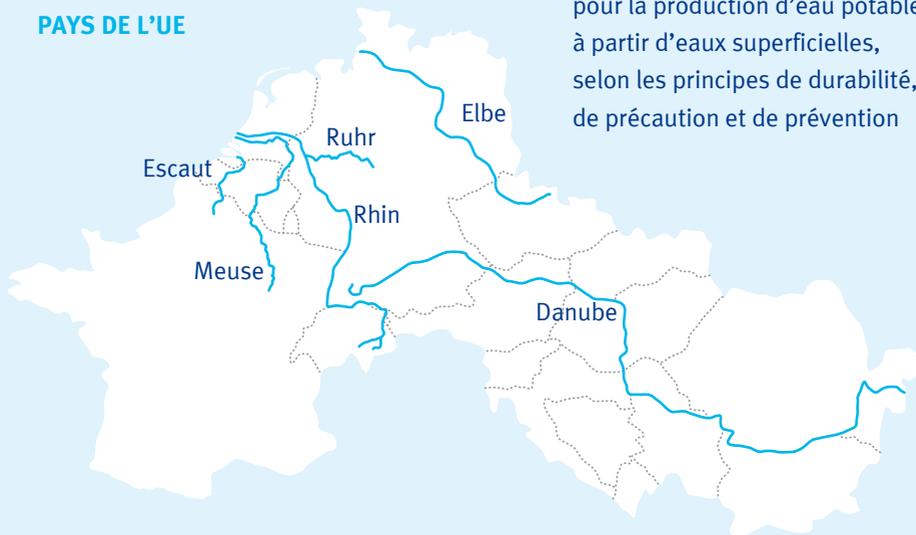
Les sociétés de production d'eau potable situées dans les districts hydrographiques de la Meuse, du Rhin, du Danube, de l'Elbe, de la Ruhr et de l'Escaut ont rédigé le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens (European River Memorandum - ERM). A partir des eaux qui satisfont aux valeurs cibles ERM, il est possible de produire durablement de l'eau potable à l'aide de méthodes de potabilisation naturelles.

EUROPEAN RIVER MEMORANDUM

STRATÉGIE COMMUNE ET VISION

pour la production d'eau potable à partir d'eaux superficielles, selon les principes de durabilité, de précaution et de prévention

18  
PAYS DE L'UE



### Principes importants de l'ERM

- Priorité à l'approvisionnement en eau potable
- Gestion durable des ressources en eau
- Accent mis sur la prévention en matière de protection des masses d'eau
- Assumer ses responsabilités lors de rejets de substances
- Compréhension des substances (potentiellement) nocives

VALEURS CIBLES

RIWA  
RIWA-Meuse  
ÉVALUER LA QUALITÉ DE L'EAU

- Substances anthropogènes non naturelles
- Substances organiques
- Paramètres généraux



indicateurs de qualité de l'eau pour

170  
SOCIÉTÉS DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

188  
MILLIONS DE CLIENTS

Les substances dont on mesure les concentrations dans les eaux de la Meuse appartiennent aux catégories suivantes :

- Polluants industriels et produits de consommation
- Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux
- Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites

En 2020, 97 paramètres ont dépassé une ou plusieurs fois les valeurs cibles ERM. Dans 43,2 % des cas, il s'agissait de polluants industriels et de produits de consommation (42). Sur les 3.452 mesures effectuées pour ces 42 substances, 514 (14,9 %) ont révélé des concentrations supérieures aux valeurs cibles ERM.

Parmi les paramètres dépassés, 30,9 % appartenaient à la catégorie des résidus de médicaments et des perturbateurs hormonaux (30). Sur les 1.706 mesures effectuées pour ces 30 substances, 614 (36,0 %) ont révélé des concentrations supérieures aux valeurs cibles ERM.

## La qualité de l'eau en images

Pour évaluer la qualité des eaux de la Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable, la partie D (Surveillance) comprend un certain nombre de graphiques contenant des informations sur la qualité de l'eau. Il s'agit d'un :

- aperçu du nombre de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM par catégorie entre 2015 et 2020 (page 136)
- aperçu du pourcentage de dépassements de la valeur cible ERM par catégorie entre 2015 et 2020 (page 137)
- aperçu du degré de dépassement des valeurs cibles ERM. Une étude a été réalisée pour savoir dans quelle mesure les concentrations de substances à risque pour la production d'eau potable s'éloignent de la valeur cible ERM. Cette évaluation se base sur l'indice de qualité des eaux de rivière (River Water Quality Index ou RWQI), (pages 137 à 142).

Après l'évaluation de cet indice, voici quelques conclusions sur la qualité des eaux de la Meuse :

- Après 2017, on constate à Liège une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.160 à 896 (-264).
- Après 2017, à Heel, on constate également une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.258 à 989 (-269).
- Enfin, après 2017, à Keizersveer, on constate une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.484 à 1210 (-274).

## Quelles sont les substances qui posent problème en 2020 ?

Par définition, les substances à risque pour la production d'eau potable posent problème. Au fil des ans, le nombre de dépassements dans la catégorie " produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites " a été relativement réduit par rapport au nombre total de dépassements de la valeur cible ERM. Cette proportion de dépassements semble se réduire de plus en plus.

Les années 2019 et 2020 font exception à cette tendance, années pendant lesquelles il y a eu d'importants rejets d'herbicides (prosulphocarbe et glyphosate) dans les eaux de la Meuse. Dans le cas du glyphosate, il s'agissait d'un incident de longue durée - toutefois passé inaperçu à Eijsden - qui s'est produit au cours des mois de novembre et décembre 2020. Cf. également le paragraphe sur les incidents.

Par ailleurs, comme le démontre l'analyse du programme de surveillance au fil des ans, le nombre de dépassements dans les catégories " résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux " et " polluants industriels et produits de consommation " a toujours été particulièrement élevé. Ces groupes de substances ne feront que gagner en importance. Informations plus détaillées : cf. partie D du présent rapport annuel.

# Mesures effectuées dans les eaux de la Meuse

La RIWA-Meuse évalue la qualité des eaux de la Meuse sur la base des valeurs cibles fixées dans le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens. À partir des eaux qui satisfont aux valeurs cibles ERM, il est possible de produire durablement de l'eau potable à l'aide de méthodes de potabilisation naturelles.



**119.244**  
mesures

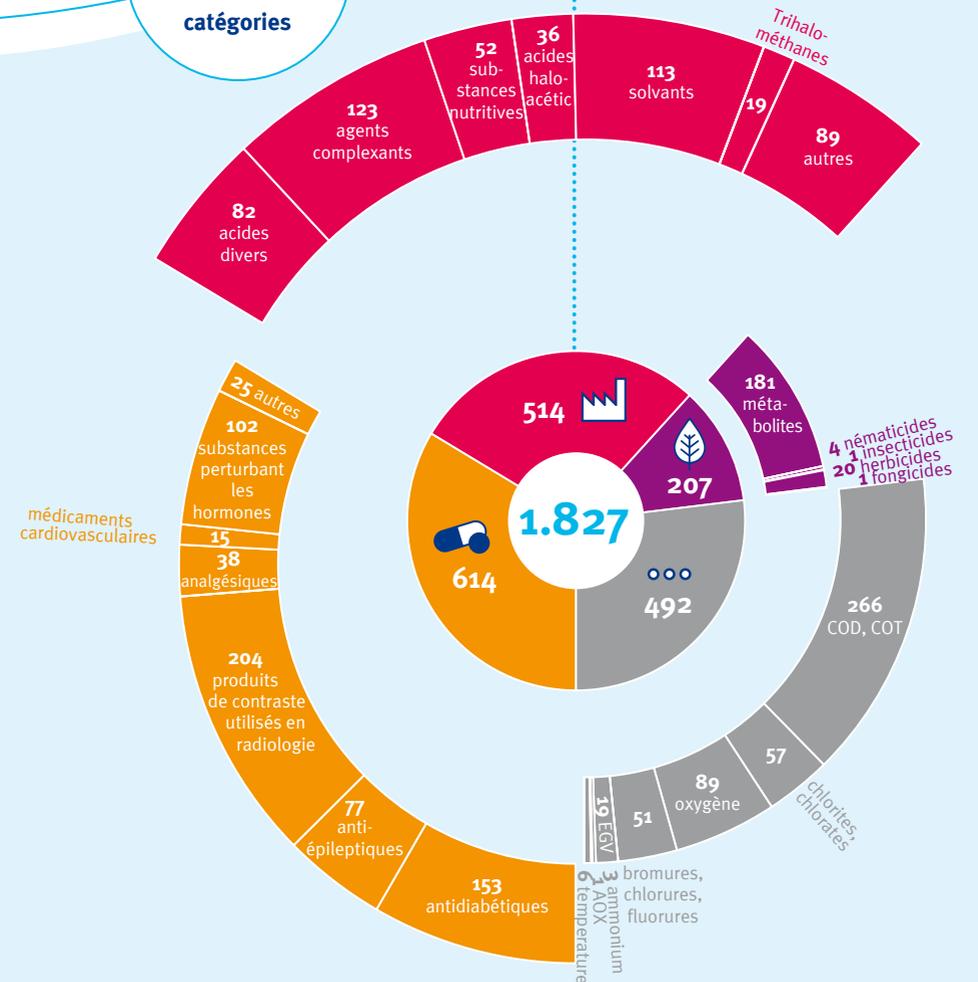
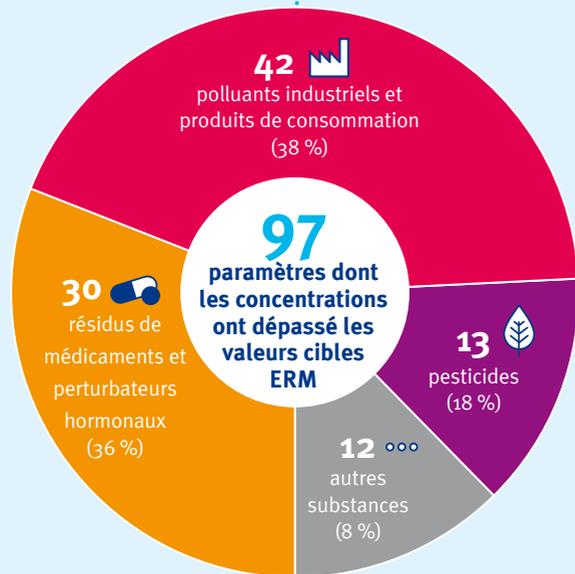
**51.856**  
mesures vérifiables

**811**  
paramètres

**97**  
paramètres dont les concentrations ont dépassé les valeurs cibles ERM

**1.827**  
dépassements dans les sous-catégories

Une bonne surveillance et une bonne gestion des données sont essentielles pour contrôler la qualité des eaux de la Meuse utilisées comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable.



En ce qui concerne la qualité des eaux de la Meuse, il convient d'accorder une attention particulière aux PFAS et au glyphosate. Plus d'informations à ce sujet dans la partie C de ce rapport annuel.

## Aperçu des interruptions de prélèvements

Les décisions en matière d'interruptions de prélèvements par les sociétés de production d'eau potable et la fréquence de ces interruptions varient selon les endroits. Il n'y a pratiquement jamais eu d'interruptions de prélèvements d'eau à Tailfer en Wallonie, point de prélèvements situé en amont. Plus loin en Flandre, la société belge de production d'eau potable, water-link, interrompt de préférence le moins possible les prélèvements dans le canal Albert, car l'eau douce de bonne qualité y est rare. De l'autre côté de la frontière belge, aux Pays-Bas, au point de prélèvements de Heel, la société de production d'eau potable WML interrompt régulièrement ses prélèvements.

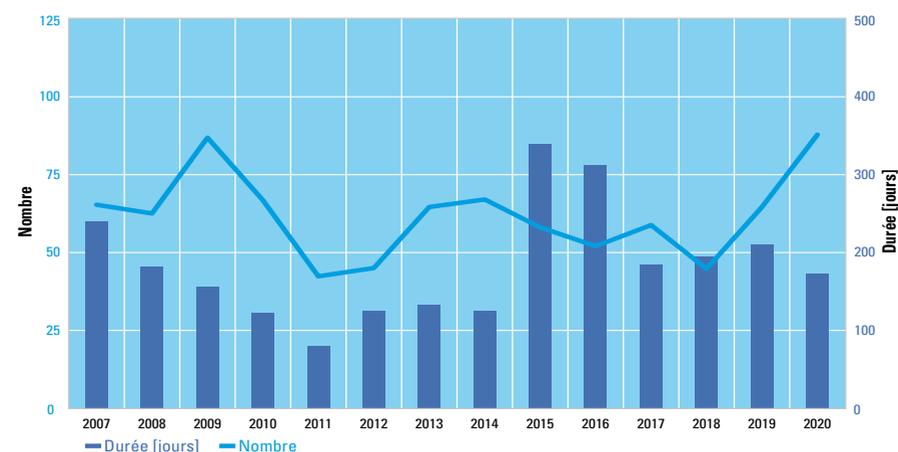


Figure 1 – Durée et nombre de limitations de prélèvements (cumulées) le long de la Meuse entre 2007 et 2020

En 2020, pour la première fois dans son histoire, au point de prélèvements de Brakel, il n'y a pas eu d'interruptions de prélèvements d'eau. Cela est dû au nouveau concept de prélèvement d'eau, qui fait appel à différentes ressources en eau. Afin d'être moins dépendant de la disponibilité des eaux de la Meuse, des volumes d'eau de l'Afgedamde Maas et du Lek (eaux du Rhin) sont mélangés.

Le point de prélèvements d'Evides à Keizersveer semble être le meilleur indicateur de l'état du fleuve, car seule l'eau de la Meuse y est disponible. Au point de prélèvements situé à hauteur du Haringvliet, l'eau prélevée est en grande partie constituée d'eau du Rhin.

## Incidents

Au cours de l'année " Covid 2020 ", on n'a pas enregistré de catastrophes dans les eaux de la Meuse. En 2020, il y a toutefois eu un incident, passé inaperçu, où pendant 74 jours, les eaux de la Meuse contenaient trop de glyphosate. L'incident n'a pas entraîné une interruption de prélèvements, ni déclenché d'alerte. Les teneurs trop élevées en glyphosate dans les eaux de la Meuse en 2020 ne sont apparues que rétrospectivement, lorsque toutes les données des différentes parties concernées ont été rassemblées et analysées en 2021.

Comment cela a-t-il pu se produire ? André Bannink (RIWA) explique : " L'incident s'est produit en dehors de la saison d'utilisation de l'herbicide, du 11 octobre au 24 décembre 2020. Le fait que la norme pour le glyphosate ait été dépassée pendant plus de deux mois, en période de hauts débits de la Meuse, jusqu'à atteindre un maximum de 16 fois la norme légale, signifie que l'on estime que 711 kilogrammes de substance active pure du produit ont été rejetés. Les teneurs accrues en glyphosate n'ont été détectées qu'au point de mesures d'Eijsden, ce qui signifie que le rejet en amont devait provenir de Belgique. Le rejet est passé inaperçu parce qu'aucune alerte n'a été déclenchée depuis Eijsden.

A

Et cela est explicable. Les concentrations de cette substance (le glyphosate) ne sont pas mesurées 24 heures sur 24, ni 7 jours sur 7 à la station d'Eijsden. Le Rijkswaterstaat inclut cependant ce paramètre dans l'échantillonnage régulier des substances cibles. Comme il peut se passer 3 à 4 semaines entre l'échantillonnage et les résultats d'analyse, aucune alerte n'est dès lors déclenchée lors d'un dépassement des normes : le moment du dépassement de la norme est en effet passé. La RIWA-Meuse aurait cependant souhaité être informée de cet incident, afin de pouvoir en informer les sociétés de production d'eau potable.

Suite à l'incident précédent impliquant l'herbicide prosulfocarbe (en 2019), la RIWA-Meuse a coordonné un protocole de coopération internationale, précisément pour pouvoir désormais détecter rapidement de tels rejets. En 2020, en collaboration avec les partenaires belges, un réseau de 120 points de mesures a été mis en place jusqu'à la frontière française. À cet égard, un protocole a été élaboré afin de savoir rapidement qui est responsable d'un rejet constaté. Ce protocole n'a pu être mis en œuvre en 2020, car il n'a pas été "déclenché" : il n'y a, en effet, pas eu d'alerte de pollution au glyphosate. " Plus d'informations sur la perspective d'action pour le glyphosate : cf. partie C du présent rapport annuel.

## Les alertes passées au crible

André Bannink poursuit : " Lorsque l'on examine les alertes déclenchées par la station de mesures d'Eijsden ces cinq dernières années, quelques éléments sont frappants. La plupart des alertes proviennent de rejets industriels situés à un endroit spécifique dominant. Cet endroit dominant déclenche des alertes pour divers micropolluants organiques, tels que l'éther diisopropylique, le phosphate de tributyle et l'acétone.

D'autres alertes sont déclenchées par des rejets illégaux sur le tronçon entre Liège et Eijsden. De fortes concentrations d'acétone peuvent également être causées par des rejets de substances provenant de laboratoires de fabrication

de drogues. Les pics de concentrations des herbicides prosulfocarbe (2019) et glyphosate (2020) détectés en automne ne semblent pas être liés à une utilisation agricole normale, car ils impliquent de grandes quantités de ces substances détectées assez soudainement dans les eaux de la Meuse. Il doit s'agir ici d'un rejet délibéré. " La figure 2 donne un aperçu du nombre d'alertes émises par la station de mesures frontalière d'Eijsden.

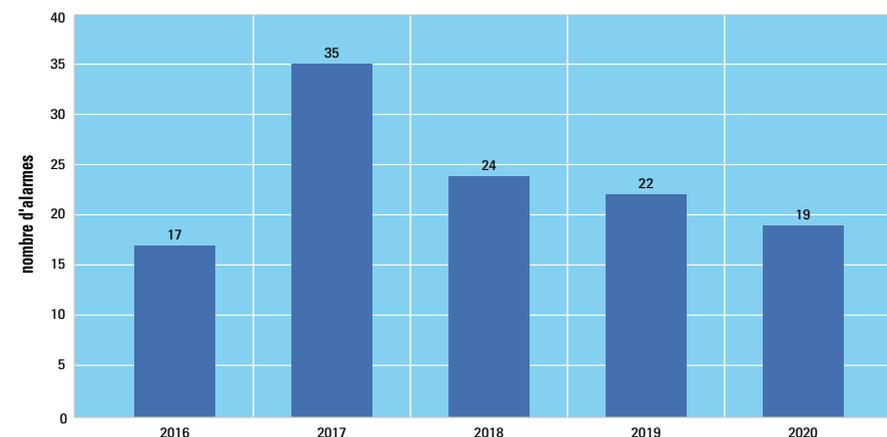


Figure 2 – Nombre d'alertes émises par la station de mesures frontalière d'Eijsden entre 2016 et 2020

" Parmi les exemples d'incidents survenus dans la zone située en aval d'Eijsden, citons l'incendie de l'entreprise Auto Verschrotings Industrie A.V.I. à 's-Hertogenbosch et le rejet indirect de 6 tonnes d'un produit de revêtement dans les égouts de Waalwijk en 2021. Bien que ces incidents aient été signalés aux sociétés de production d'eau potable situées en aval de ceux-ci, ce signalement s'est produit très tardivement et semble par ailleurs avoir été le fruit du hasard.

La RIWA-Meuse préconise dès lors que ce type d'incidents régionaux soit également repris dans le système de signalement du Rijkswaterstaat utilisé pour informer les sociétés de production d'eau potable. Il est important de regrouper

et de partager les informations sur les incidents survenus dans le district hydrographique de la Meuse afin de pouvoir détecter plus rapidement les cas de pollution. Ceci est important pour surveiller la qualité des eaux de la Meuse en tant que source d’approvisionnement pour la production d’eau potable et protéger la vie aquatique dans le district hydrographique. ”

## PFAS : nouvelles normes plus strictes de la réglementation européenne en matière d’eau potable

Dans ce rapport, la RIWA-Meuse accorde une attention explicite aux substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), car de nouvelles normes, parfois très strictes, sont prévues pour ce groupe de substances dans l’eau potable. Ces normes peuvent devenir plus strictes que la valeur cible ERM de 0,1 µg/l. Plus d’infos : cf. partie C du présent rapport.

## Qualité des eaux de la Meuse selon la directive-cadre sur l’eau

En 2020, un dossier sur la Meuse a été élaboré pour la directive-cadre européenne sur l’eau (DCE) et le programme de mise en œuvre y afférent. Elle énumère les substances qui empêchent d’atteindre l’objectif de l’article 7, alinéa 3, de la DCE - réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d’eau potable - et les mesures qui doivent être prises pour réduire les émissions de ces polluants. La déclaration d’intention, dans laquelle toutes les organisations promettent d’appliquer les mesures du programme de mise en œuvre pour la Meuse, a été signée début 2021, ainsi que par le secteur de l’eau potable.

## Origine des pollutions

Afin de veiller à ce que la Meuse demeure une source d’approvisionnement pour la production d’eau potable, il est important de savoir ce qui se passe dans les eaux du fleuve et à quel endroit. En d’autres termes : d’où viennent les pollutions des eaux de la Meuse ? Pour le savoir, une nouvelle version de l’Atlas pour une Meuse propre (Atlas voor een Schone Maas) a été élaborée en

2020. C’est un instrument qui permet de comprendre l’influence de l’environnement sur la qualité des eaux de la Meuse, et ce que cette influence signifie pour l’approvisionnement en eau potable.

L’Atlas cartographie et recense non seulement les sources de pollution, mais aussi les données de surveillance tant des sociétés de production d’eau potable que des organismes de gestion des eaux. Les résultats de screenings à large spectre (inventaire de nouvelles substances) y sont également repris. L’Atlas est une étape cruciale vers une plus grande transparence des sources d’émission dans le fleuve. Plus d’informations à ce propos dans la partie C de ce rapport.

## 4 Sécheresse et disponibilité des ressources en eau

### Faibles débits

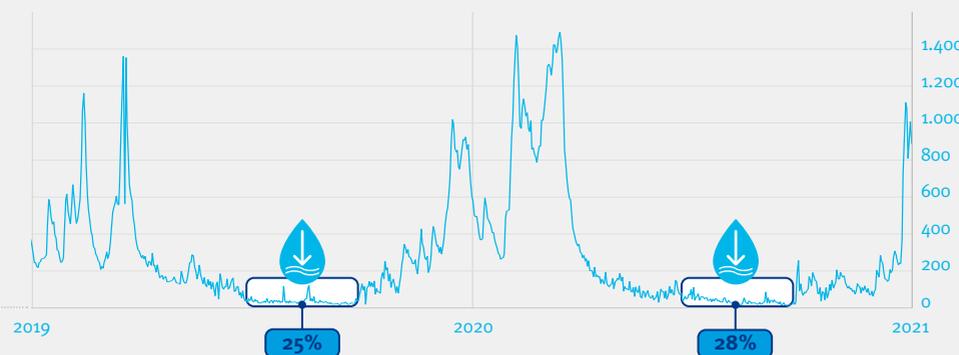
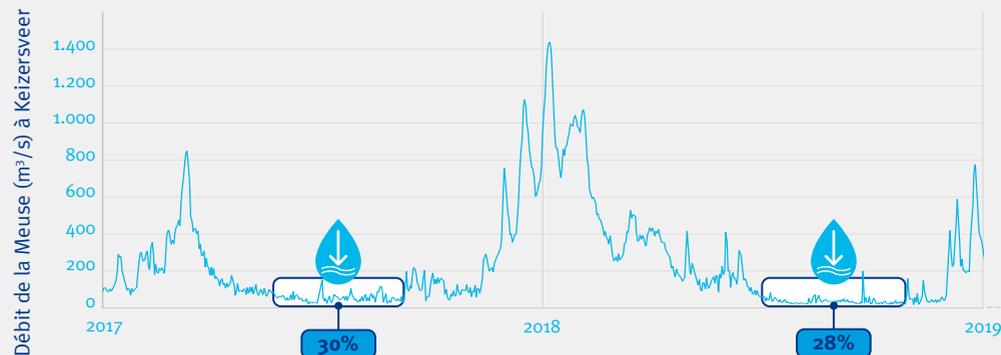
L’aptitude de l’eau de la Meuse à être utilisée comme source d’approvisionnement pour la production d’eau potable n’est pas seulement déterminée par ses caractéristiques chimiques, mais dépend également des débits de la Meuse. Afin d’anticiper l’évolution possible de la disponibilité des ressources en eau en raison du changement climatique, de nombreuses études conjointes ont été lancées en 2020. Elles font suite aux recommandations du rapport annuel 2019 :

- améliorer la compréhension des débits de la Meuse
- élaborer un bilan hydrique au niveau international
- améliorer la compréhension de l’impact du changement climatique sur la Meuse : comment le débit des affluents va-t-il évoluer à l’avenir ?

Ces actions ont été initiées en 2020. L’état d’avancement de ces études est décrit dans la partie C du présent rapport. Les informations sur l’impact de la sécheresse dans le district hydrographique international de la Meuse sont décrites dans la partie B de ce rapport.

# Provenance des eaux de la Meuse en périodes de faibles débits

Figure 3 – Débit de la Meuse à Keizersveer/Brakel entre 2017 et 2020



cours inférieur	2017		2019	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Dieze	10,6	Dieze	5,0	Dieze
Niers	5,3	Niers	4,5	Niers
Swalm	1,8	Swalm	1,8	Swalm
<b>Roer</b>	<b>12,2</b>	<b>Roer</b>	<b>16,5</b>	<b>Roer</b>

cours inférieur	2019		2021	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Dieze	5,4	Dieze	4,2	Dieze
Niers	4,4	Niers	5,1	Niers
Swalm	2,3	Swalm	2,4	Swalm
<b>Roer</b>	<b>13,1</b>	<b>Roer</b>	<b>16,4</b>	<b>Roer</b>

cours moyen	2017		2019	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Geleenbeek	2,4	Geleenbeek	2,1	Geleenbeek
Gueule	2,4	Gueule	2,3	Gueule
Geer	1,8	Geer	1,8	Geer
Mehaigne	0,6	Mehaigne	0,6	Mehaigne
Houyoux	0,4	Houyoux	0,5	Houyoux
Bocq	0,9	Bocq	1,4	Bocq
Molignee	0,5	Molignee	0,6	Molignee

cours moyen	2019		2021	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Geleenbeek	2,5	Geleenbeek	2,6	Geleenbeek
Gueule	3,3	Gueule	3,3	Gueule
Geer	2,0	Geer	1,9	Geer
Mehaigne	0,7	Mehaigne	0,7	Mehaigne
Houyoux	0,5	Houyoux	0,8	Houyoux
Bocq	1,3	Bocq	1,7	Bocq
Molignee	0,7	Molignee	0,9	Molignee

Ardennes	2017		2019	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Vesdre	5,0	Vesdre	4,7	Vesdre
Amblève	8,4	Amblève	4,9	Amblève
Ourthe	5,2	Ourthe	3,2	Ourthe
<b>Sambre</b>	<b>9,0</b>	<b>Sambre</b>	<b>11,9</b>	<b>Sambre</b>
Lesse	3,9	Lesse	2,8	Lesse
Hermeton	0,2	Hermeton	0,3	Hermeton
Houille	0,6	Houille	0,3	Houille
Viroin	1,2	Viroin	1,2	Viroin
Semois	7,3	Semois	3,8	Semois

Ardennes	2019		2021	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Vesdre	5,8	Vesdre	5,0	Vesdre
Amblève	6,2	Amblève	5,0	Amblève
Ourthe	4,1	Ourthe	3,5	Ourthe
<b>Sambre</b>	<b>10,0</b>	<b>Sambre</b>	<b>11,7</b>	<b>Sambre</b>
Lesse	3,0	Lesse	2,6	Lesse
Hermeton	0,3	Hermeton	0,5	Hermeton
Houille	0,3	Houille	0,2	Houille
Viroin	1,4	Viroin	1,5	Viroin
Semois	3,6	Semois	3,0	Semois

cours supérieur	2017		2019	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Bar	1,6	Bar	1,8	Bar
<b>Chiers</b>	<b>9,7</b>	<b>Chiers</b>	<b>14,2</b>	<b>Chiers</b>
Meuse à Stenay	8,9	Meuse à Stenay	13,9	Meuse à Stenay

cours supérieur	2019		2021	
	Volume (m³/s)	Affluent	Volume (m³/s)	Affluent
Bar	1,6	Bar	1,5	Bar
<b>Chiers</b>	<b>14,9</b>	<b>Chiers</b>	<b>15,8</b>	<b>Chiers</b>
Meuse à Stenay	12,5	Meuse à Stenay	9,8	Meuse à Stenay

## Influence de la sécheresse sur la qualité des eaux de la Meuse

Qu'y a-t-il de frappant ? Plus généralement, il semble qu'un faible débit combiné à des températures élevées entraîne une détérioration générale de la qualité des eaux superficielles. C'est ce qui ressort des études menées par l'Université d'Utrecht en 2020 sur la base des données de l'année 2018. Les chercheurs ont comparé les chiffres de 2018, tant pour la Meuse que pour le Rhin, avec la période de référence 2014-2017.

La détérioration de la qualité de l'eau semble être principalement causée par une dilution limitée de la charge chimique provenant de sources ponctuelles et par le mélange d'eau douce et d'eau salée dans la partie inférieure du delta de la Meuse et du Rhin.

En outre, si l'on compare les effets de la sécheresse sur la qualité des eaux de la Meuse et du Rhin, il apparaît que les effets sur la Meuse alimentée par les pluies sont plus importants que sur le Rhin alimenté par la fonte des neiges. Un résumé des conclusions pour la Meuse pour l'exercice 2018 est repris à l'annexe 6.

## Contribution des affluents

En 2020, Deltares - mandaté par la RIWA-Meuse - a lancé une étude sur l'origine de l'eau de la Meuse, en mettant l'accent sur les faibles débits de la Meuse et la contribution des affluents. La contribution des affluents est importante, car les périodes de faibles débits devraient devenir plus fréquentes et plus prononcées à l'avenir en raison du changement climatique. Afin de pouvoir anticiper cela, il est nécessaire de bien comprendre les volumes d'eau actuels et futurs, ainsi que les utilisations actuelles et futures.

Conclusion de l'étude sur la contribution des affluents pour l'année 2020 :  
" Si l'on observe les séries de débits des 23 dernières années, pendant les étés secs, la plus grande contribution est apportée par la Meuse à Stenay (8-14 %), la Chiers (9-16 %), la Sambre (9-12 %) et la Roer (12-16 %). Les séries de débits

de la Roer pendant les mois d'été semblent montrer une tendance à la baisse. La question de savoir si les débits sont plus faibles en été n'a pas été examinée, mais cela pourrait également être dû au fait que le début de la série des 23 dernières années était relativement humide et que la fin était sèche. L'abandon, dans le bassin hydrographique de la Roer, de l'extraction du lignite en 2030 jouera également un rôle. De plus, la contribution très variable de la Dieze, de faible (4-5 % en 2003 et de 2018 à 2020) à importante (10 % en 2017 et même 17 % en 2011), est frappante ", constatent les chercheurs. Plus d'informations sur la sécheresse et les affluents dans la partie B et la partie C de ce rapport.

## 5 Température et précipitations

### Température de l'eau

Pour un fleuve à régime pluvial comme la Meuse, les données de température et de précipitations sont intéressantes. Ces paramètres font partie de la catégorie " autres paramètres " du programme de surveillance. Ils sont mesurés depuis toujours, mais semblent à peine pertinents pour les sociétés de production d'eau potable. Comme le thème du " changement climatique " est important dans ce rapport annuel, la partie D de ce rapport contient un aperçu de la série de mesures de la température des eaux de la Meuse effectuées sur plusieurs années.

Il ressort des données que l'année 2020 a été extrêmement chaude, très ensoleillée et plutôt sèche. En 2020, la température des eaux de la Meuse a dépassé la norme de 25 C. Auparavant, ce dépassement s'était également produit en 2018.



**Le district hydrographique  
international de la Meuse**



Ce chapitre décrit la Meuse dans le contexte du district hydrographique international.

Question clé :

*En quoi consiste exactement le district hydrographique international de la Meuse ?*

**Sujets abordés dans ce chapitre :**

Article “ Voyage à travers le district hydrographique de la Meuse ”

Entretiens avec

Jean-Noël Pansera, Commission internationale de la Meuse

Aleksandra Jaskula, Rijkswaterstaat

Patrick Willems, KU Leuven

Bernhard Becker, Deltares

Maarten van der Ploeg, RIWA-Meuse

Bilan hydrique de la Meuse : étude RIBASIM; contribution à l'étude sur les affluents

## Voyage à travers le district hydrographique de la Meuse

### L'importance de se souvenir

Il y a quelque temps, la RIWA-Meuse a redécouvert l'article “ Hydrografie van het Maasbekken ” (Hydrographie du bassin de la Meuse), paru il y a 50 ans dans H2O, cf. annexe 5. Cet article a été rédigé par un ingénieur en chef du Rijkswaterstaat, l'lr. J. W. van der Made. L'article est une description factuelle du parcours de l'eau dans le district hydrographique international. L'accent est mis sur les informations concernant la géologie du bassin de la Meuse et ce que cela signifie pour l'eau.

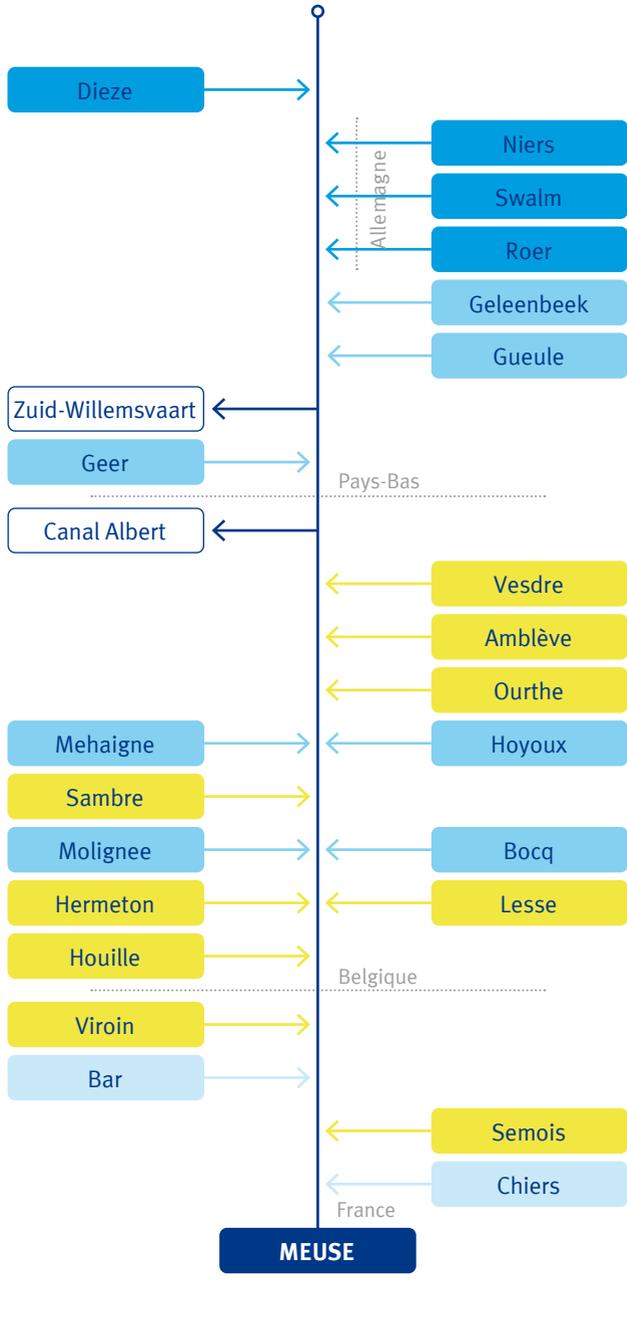
L'article de 1972 avait visiblement pour but de faire apparaître les caractéristiques du fleuve. Après un voyage hydrographique à travers le district hydrographique de la Meuse, l'auteur conclut à l'époque : “ Finalement, l'eau de la Meuse aboutit dans la mer via les écluses de chasse. L'eau est alors passée par la phase terrestre du cycle hydrologique. Elle aura clairement été utilisée à de nombreuses fins. L'une des plus importantes étant l'approvisionnement en eau potable. A cet égard, moyennant une politique clairvoyante, la Meuse pourra certainement y contribuer. ”

### À la recherche de nouvelles informations

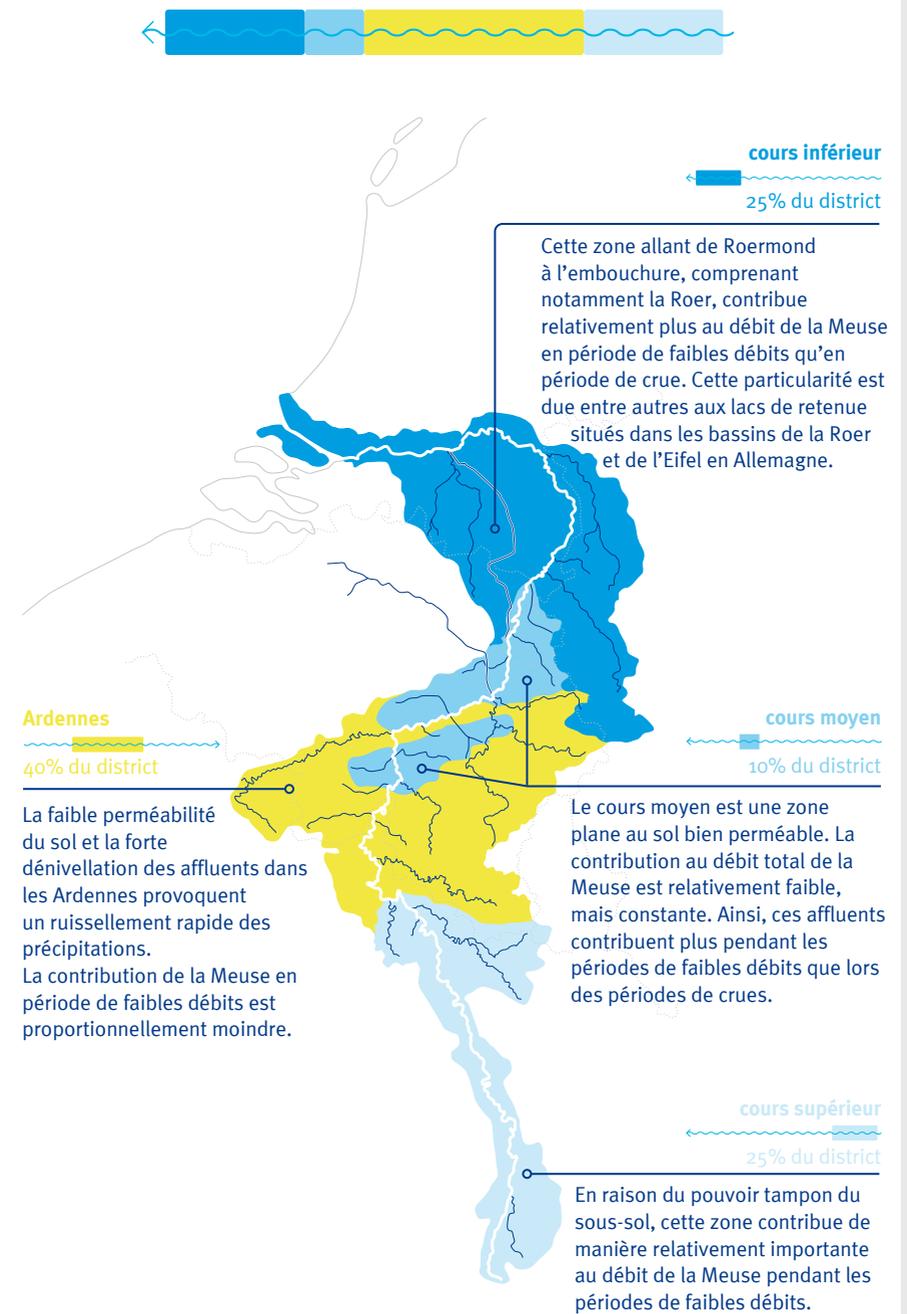
En matière d'hydrographie (la géologie), le district hydrographique de la Meuse n'a pas changé depuis cinquante ans. Les Ardennes, vieilles de 300 millions d'années, constituent toujours la toile de fond de l'un des plus anciens fleuves à régime pluvial de la planète. Mais les influences météorologiques dans le bassin de la Meuse et l'hydrologie sont en constante évolution.

Selon Maarten van der Ploeg, directeur de la RIWA-Meuse, il est dès lors intéressant d'actualiser la description historique du district hydrographique international de la Meuse, mais alors dans une perspective climatique. Pourquoi ?

## Représentation schématique des affluents de la Meuse



## Division du district hydrographique de la Meuse en quatre parties



Maarten Van der Ploeg : “ Après quatre années sèches consécutives, les sociétés de production d’eau potable s’inquiètent de la disponibilité des eaux de la Meuse. Selon les projections climatiques, les faibles débits pourraient être réduits de 40 % d’ici 2040. La question qui se pose est la suivante : que signifie tout cela pour la Meuse ? ”

## Un bilan hydrique pour la compréhension, le dialogue et la coopération

Pour mieux comprendre la problématique, la RIWA-Meuse, en collaboration avec le Rijkswaterstaat et Deltares, élabore un bilan hydrique international pour le district hydrographique. À cette fin, on utilise le modèle RIBASIM (Riverbasin Simulation Model). Maarten Van der Ploeg explique : “ Le secteur de l’eau potable souhaite avoir une meilleure compréhension des débits et de l’utilisation de l’eau de la Meuse, en particulier pendant les périodes de sécheresse et de faibles débits. La question sous-jacente à ce sujet est de savoir si, à l’avenir, nous pouvons continuer à utiliser le fleuve comme source d’approvisionnement pour la production d’eau potable pour les plus de 7 millions de personnes qui dépendent de la Meuse à cette fin.

Afin d’anticiper les changements futurs dans le district hydrographique de la Meuse, les sociétés de production d’eau potable doivent savoir exactement ce qui se passe », déclare M. Van der Ploeg. “ Nous devons savoir sur la base des débits : combien d’eau s’écoule par le fleuve et combien d’eau aboutit dans la Meuse via tous les affluents. Cela vaut également pour le débit de base. Nous devons savoir comment se comportent les eaux souterraines après de longues périodes de sécheresse. Qu’en est-il de la mémoire des affluents ? Par ailleurs, nous devons également en savoir beaucoup plus sur les prélèvements d’eau et l’utilisation de l’eau dans le bassin de la Meuse. Cette compréhension détermine en effet la quantité d’eau qui s’écoule dans la Meuse. Le bilan hydrique en devenir est un outil qui servira à mener un dialogue sur ce type de thèmes complexes. Nous harmonisons en outre les principes avec nos collègues flamands et la KU Leuven. Le bilan hydrique fournit les connaissances, stimule le dialogue et la coopération dans le district hydrographique de la Meuse.

Même si vous avez des intérêts différents, vous pouvez quand même échanger des informations sur des sujets communs. ”

## De gros investissements en perspective

C’est important, car selon Maarten Van der Ploeg, d’énormes investissements financiers sont planifiés au cours des prochaines années afin de sécuriser l’approvisionnement en eau pour la production d’eau potable en périodes de pénurie d’eau. “ En Flandre, on prévoit que le débit de la Meuse via le canal Albert pourrait diminuer de 50 % pendant une longue période. C’est pourquoi la Flandre étudie la meilleure façon d’augmenter son approvisionnement en eau. Des études exploratoires similaires sont menées aux Pays-Bas.

Si chaque pays ne prend en compte que ses propres mesures, la solution la plus efficace risque bien de ne pas être choisie. La question est donc la suivante : si des mesures sont prises, lesquelles sont alors les plus efficaces ? Et comment ces mesures s’influencent-elles mutuellement ? Cela exige un cadre international. ”

## Un nouveau voyage à travers le district hydrographique de la Meuse

À la recherche d’une meilleure compréhension et d’une vue d’ensemble. L’article de 1972 représente à cet égard un point de départ pratique. Qu’est-ce qui a changé dans le district hydrographique en cinquante ans, et que signifient ces changements pour l’utilisation du fleuve ? Cette question est posée à un certain nombre d’experts : Jean-Noël Pansera, secrétaire général de la Commission internationale de la Meuse; Aleksandra Jaskula, conseillère en matière de politique de gestion des eaux auprès du Rijkswaterstaat Zuid-Nederland; Patrick Willems, professeur à la KU Leuven, et Bernhard Becker, chercheur chez Deltares; et enfin, Maarten van der Ploeg, directeur de la RIWA-Meuse, qui explique ce que les changements décrits signifient pour l’approvisionnement futur en eau potable produite à partir des eaux de la Meuse, et ce qu’il faut donc faire.

## Commission internationale de la Meuse

# Importance de l'échange d'informations au niveau international et des résultats d'études

**Jean-Noël Pansera est secrétaire général de la Commission internationale de la Meuse (CIM), gardien du Traité international de la Meuse de Gand (2002) par les gouvernements de la République fédérale d'Allemagne, du Royaume de Belgique, de la Région de Bruxelles-Capitale de Belgique, de la Région flamande de Belgique, de la Région wallonne de Belgique, de la République française, du Grand-Duché de Luxembourg et du Royaume des Pays-Bas. Pour avoir un aperçu des développements dans le district hydrographique, on lui a posé la question : qu'y a-t-il de frappant dans l'article de 1972 ?**

Jean-Noël Pansera : “ Je pense que le plus grand changement en 50 ans réside dans l'évolution de l'utilisation de l'eau de la Meuse. Aujourd'hui, certaines parties du district hydrographique font l'objet d'une agriculture intensive, des centrales nucléaires ont été construites, des bateaux de plus en plus gros empruntent le fleuve et les parcelles de terrain du district hydrographique de la Meuse sont en grande partie construites et revêtues. Ces changements ont également un impact sur la situation hydrologique. Celle-ci est différente de ce qu'elle était il y a 50 ans. ”

Pour être plus précis : selon Jean-Noël Pansera, l'utilisation de l'eau dans le district hydrographique de la Meuse n'est pas du ressort de la CIM.



“ Les États et les régions sont en effet souverains. La CIM est plutôt un lieu de rencontre pour partager des objectifs. Nous assurons l'échange d'informations et nous partageons des résultats d'études. Avec ceux-ci, nous élaborons un programme de travail commun pour améliorer la qualité de eaux de la Meuse et résoudre les problèmes. ”

### La CIM et la gestion des faibles débits exceptionnels

Jean-Noël Pansera donne un exemple. “ En 2020, la CIM a produit un résumé des études achevées sur les effets du changement climatique sur le district. Pour pouvoir faire face aux problèmes liés au climat dans le district, un plan d'approche a été établi pour la gestion des situations exceptionnelles de faibles débits dans le district de la Meuse. C'est le résultat d'une coopération internationale entre toutes les parties du traité de la CIM. ”

L'étude de la CIM se concentre sur trois thèmes. Jean-Noël Pansera : “ Primo : comment définit-on un faible débit et quand considère-t-on qu'il s'agit d'un débit extrêmement faible ? Pour ce faire, nous avons collecté toutes les données disponibles dans le district hydrographique. Elles proviennent de trois stations de mesures : en France, en Belgique et aux Pays-Bas. Nous avons fait effectuer un exercice statistique pour comparer les données.

## Commission internationale de la Meuse

Il s'agit d'une série commune de mesures effectuées de 1960 à 2018. Les années 1964 et 1976 se distinguent dans cette série, car elles ont été des années extrêmement sèches. 2018 a été l'une des années les plus sèches uniquement pour les Pays-Bas. Les chiffres récents de la sécheresse de ces dernières années n'ont pas encore été intégrés dans les statistiques. ”

Une deuxième question de l'étude de la CIM a trait aux conséquences et aux problèmes qui se produisent dans le district hydrographique pendant les périodes de débits extrêmement faibles. Selon Jean-Noël Pansera, la sécheresse n'affecte pas de la même manière tout le district hydrographique de la Meuse. “ Surtout aux Pays-Bas et en Flandre, les débits extrêmement faibles ont un impact important. En France et en Wallonie, il n'y a pas d'agriculture intensive, et les eaux souterraines y sont en outre utilisées pour la production d'eau potable. L'eau de la Meuse y est utilisée comme eau de refroidissement pour les centrales nucléaires, ce qui la réchauffe. L'une de nos recommandations est de lancer une étude sur la température de l'eau de la Meuse dans l'ensemble du district hydrographique. ”

### Autres recommandations résultant des études de la CIM

Les travaux de la CIM ont donné lieu à encore d'autres conclusions et recommandations : “ La principale recommandation est d'étendre le réseau commun de mesures dans le district hydrographique de la Meuse. Jusqu'à présent, le débit d'eau n'est mesuré que sur le cours principal de la Meuse lui-même et sur quelques affluents, mais pas encore sur tous les affluents du district hydrographique. Les données concernant la Roer, la Vesdre et le Dommel, par exemple, manquent. Ces informations

sont toutefois importantes pour avoir une idée du débit total en eau et du fonctionnement du district hydrographique dans son ensemble. ”

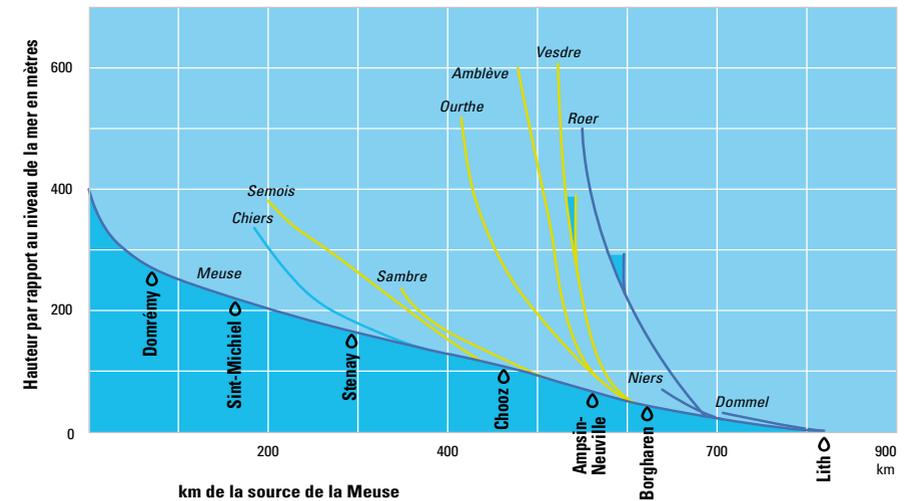


Image 1: Profil longitudinal de la Meuse

Une autre recommandation est de mettre les données hebdomadaires en matière de sécheresse à la disposition non seulement des experts des délégations, mais aussi de les publier sur le site web de la CIM afin que l'information soit accessible au grand public. Selon Jean-Noël Pansera, cette proposition a entre-temps été approuvée par les délégations et sera mise en œuvre en 2021. Quid pour la suite ? “ Comme nous ne faisons que commencer à étudier les faibles débits du district hydrographique de la Meuse, il est important que ce travail ait un suivi. Fin 2021, la CIM, en session plénière, décidera des détails d'une deuxième phase. ”

## Rijkswaterstaat

# Évolution de la perception de la Meuse

En tant que gestionnaire de la Meuse, le Rijkswaterstaat Zuid-Nederland est responsable du volume d'eau et de la qualité de l'eau du cours d'eau principal du fleuve. Aleksandra Jaskula, conseillère en matière de politique de gestion des eaux, est spécialisée dans la problématique des faibles débits de la Meuse. Elle est également impliquée dans les travaux de la Commission internationale de la Meuse (CIM) et fait partie de l'équipe du projet RIBASIM, dans le cadre duquel un bilan hydrique international est en cours de développement. On l'a également interrogée au sujet de l'article de 1972. Qu'y a-t-il de frappant dans cet article ?

Aleksandra Jaskula : “ Le changement le plus important au sujet du district hydrographique de la Meuse depuis 1972 est la réalisation du traité relatif au débit de la Meuse. L'État a fourni beaucoup d'efforts dans ce domaine. Grâce à la mise en œuvre de ce traité, les faibles débits, tels que mentionnés dans l'article de 1972, ne se produiront plus “ jamais ”. Grâce au traité, le débit à Borgharen est maintenant loin d'être négligeable, et il n'y a plus lieu de dire que le fleuve en aval de Borgharen est insignifiant. ”

Aleksandra Jaskula poursuit : “ Les grandes différences entre les débits les plus faibles et les plus élevés sont frappantes et illustratives pour la Meuse en tant que fleuve. C'est typique d'un fleuve à régime pluvial, qui est capricieux par nature. Ce n'était pas différent il y a cinquante ans. L'usage qu'il est fait des eaux de la Meuse a cependant changé. En 1972, la Meuse était importante pour la navigation et pour l'approvisionnement



en eau pour la production d'eau potable. Aujourd'hui, elle est importante dans bien plus de domaines. Des domaines comme la nature et l'écologie, par exemple, et la valeur de la perception sociale du fleuve. Les décideurs politiques sont attentifs à la valeur intrinsèque du fleuve. Cette dimension est nouvelle. Nous regardons la rivière avec d'autres yeux. ”

## Tendances

Pour maîtriser le débit de l'eau, le Rijkswaterstaat mesure le débit de la Meuse. Et ce, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. En outre, le gestionnaire de l'eau reçoit en permanence des données sur les débits à d'autres endroits de la Meuse. Pour l'échange de données, des protocoles ont été développés au sein de la CIM. Aleksandra Jaskula : “ Pour nommer les tendances en matière de débit, nous examinons les séries sur une période de 50 à 100 ans. À cette fin, le Rijkswaterstaat dispose de séries de mesures depuis 1911. ” Que ressort-il de ces données ?

## Rijkswaterstaat

“ Dans les années 1970, il était question de grandes périodes de sécheresse. À cet égard, 1976 a été une année extrêmement sèche. Aux Pays-Bas et en Europe, on s’est beaucoup préoccupé des faibles débits. Une étude analytique approfondie de la gestion des eaux aux Pays-Bas a été réalisée par le Rijkswaterstaat en coopération avec la Rand Corporation et le Water Cycle Laboratory. Dans cette étude, l’accent a été mis sur la gestion de l’eau pendant les périodes de sécheresse. Un travail important a également été réalisé en ce qui concerne la répartition et la rétention de l’eau. En conclusion : les faibles débits figuraient haut à l’ordre du jour. Comme il n’y avait pas eu de crues significatives pendant des décennies, les crues et les inondations de 1993 et 1995 furent de grandes surprises. ”

### Les faibles débits sont très vite oubliés

Elle poursuit en précisant : “ L’impact des crues a été important. Au cours des années précédentes, de nombreuses constructions ont été réalisées sur les rives inondables de la Meuse, parce que l’eau de la Meuse n’y arrivait quand même “ jamais ”. Alors, lorsque la Meuse s’est quand même comportée comme un fleuve à régime pluvial le fait naturellement, cela a eu des conséquences majeures. Par la suite, on a accordé beaucoup d’attention aux crues aux Pays-Bas. Et pendant les années humides qui ont suivi, les faibles débits ont à nouveau été oubliés.

Cela ressemble à un modèle : les périodes de sécheresse et de crues alternent et ont lieu par clusters d’environ 10 ans. C’est plus qu’assez de temps pour oublier l’autre extrême. Aux Pays-Bas, après la période de sécheresse de 2003, et certainement après celle des quatre dernières années, l’attention s’est à nouveau portée sur les faibles débits. Cette

fois-ci, cette attention n’a pas éclipsé celle pour les crues, mais s’y est ajoutée. Même après 10 années humides, nous ne devons pas oublier que la problématique des faibles débits sera toujours présente. ”

### Scénarios climatiques

L’attention portée au changement climatique est également nouvelle. “ Afin de pouvoir anticiper cela, nous allons travailler avec des scénarios climatiques en 2021. Les résultats de différents scénarios climatiques indiquent tous une augmentation des faibles débits de la Meuse. Les faibles débits de la Meuse diminueront alors d’environ 40 à 50 % dans la seconde moitié de ce siècle. C’est pourquoi un programme Delta pour l’eau douce (Deltaprogramma Zoetwater) a été élaboré. Dans ce cadre, une étude sur la sécheresse a récemment été effectuée. Une autre nouveauté est la nomination d’un commissaire Delta qui prend également fait et cause pour la problématique des faibles débits. Un fonds Delta a été créé pour, entre autres, financer des mesures visant à lutter contre les faibles débits. L’ancrage des faibles débits dans le programme Delta signifie que le problème fera toujours l’objet d’une attention particulière. ”

Selon Aleksandra Jaskula, les scénarios climatiques soulignent le fait que les utilisateurs de la Meuse, tels que le secteur de l’eau potable, doivent anticiper l’augmentation des périodes de faibles débits de la Meuse. “ C’est pourquoi des études conjointes sont en cours de préparation dans le district hydrographique international afin de mieux comprendre les différentes utilisations et les prélèvements de l’eau. Ces données sont nécessaires pour élaborer un bilan hydrique international commun. ”

## Élaborer un bilan hydrique international pour la Meuse

**Bernhard Becker, de Deltares, est le chef de projet de RIBASIM, un logiciel qui permet de développer, pour le compte de la RIWA-Meuse, un bilan hydrique international pour le district hydrographique de la Meuse. Bernhard Becker connaît le district sur le bout des doigts : il est ingénieur civil diplômé de l'université d'Aix-la-Chapelle et a été chercheur invité à l'université de Liège. Chaque année, avec des collègues du district hydrographique, il organise un symposium scientifique international sur la Meuse. Qu'est-ce qui le frappe par rapport à l'article de 1972 ?**

Bernhard Becker : “ Il y a cinquante ans, la description du district hydrographique de la Meuse portait surtout sur les périodes de crues. Aujourd'hui, ce qui est nouveau, c'est que les hydrologues analysent non seulement les périodes de crues, mais également les périodes de sécheresse. ”

### Changements dans le district hydrographique

Pour cela, il est nécessaire de connaître à la fois les débits et l'utilisation de l'eau. “ C'est la première fois que nous élaborons un bilan hydrique de la Meuse et que nous examinons à cet égard l'ensemble du district hydrographique. ” Le modèle informatique River Basin Simulation Model (RIBASIM) est utilisé dans le cadre de cette étude. Selon Bernhard Becker, ce logiciel est plus souvent utilisé au niveau international, par exemple pour des problèmes relatifs à de graves pénuries d'eau dans des pays comme le Maroc, l'Égypte et l'Indonésie.

En plus d'apporter sa contribution au logiciel, Deltares fournit également des connaissances en matière d'hydrologie et d'hydraulique du système fluvial et des processus qui le sous-tendent : précipitations, évacuation des eaux, écoulement des eaux souterraines. Bernhard Becker : “ L'hydraulique du modèle n'est pas compliquée. Ce qui est compliqué, c'est de relier l'offre et la demande en eau. Afin de mieux comprendre la problématique, nous avons commencé à mener des entretiens avec des scientifiques actifs dans le district hydrographique. ” Grâce à cet inventaire, Bernhard Becker dispose désormais d'une vision globale des changements importants intervenus dans le district hydrographique de la Meuse depuis 1972. Il en cite quatre.

### L'influence des lacs de retenue sur le débit de la Meuse

Bernhard Becker : “ La Belgique dispose d'un ensemble de lacs de retenue appelé “ Les Lacs de l'Eau d'Heure ”, qui se compose de deux grands lacs et de trois lacs plus petits. Cet ensemble de lacs de retenue est l'un des plus grands du district hydrographique de la Meuse. L'article de 1972 n'y faisait absolument pas référence, car cet ensemble était encore en construction à l'époque. C'est précisément en cas de faible débit que les lacs de retenue contribuent à réguler la quantité d'eau. Ils ont été construits pour alimenter les canaux en eau. Cela a un effet sur le débit de la Meuse.

A titre de comparaison : nous savons beaucoup de choses sur les trois grands lacs de retenue de la Roer et sur la façon dont ils sont gérés. Grâce aux lacs de retenue, le débit de la Roer n'est presque jamais inférieur à 10 m/s. En cas de faible débit, la Roer contribue largement au débit de la Meuse, jusqu'à près de 50 %. Une prochaine étape dans le bilan hydrique consisterait à inclure les connaissances relatives au modèle de gestion des lacs de retenue de la Roer dans les décisions opérationnelles à prendre en période de haut débit. Il est également intéressant de discuter des quantités d'eau qui aboutissent dans la Meuse depuis les lacs de retenue en période de faible débit. Il n'existe pas d'accords internationaux à ce sujet; les trois lacs de retenue de la Roer sont la propriété exclusive de l'État de Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Il s'agit donc d'une problématique

## Deltares

ationale. Pour établir le bilan hydrique international de la Meuse, il est intéressant de savoir comment l'eau des lacs de retenue est utilisée. Jusqu'à présent, cette connaissance fait largement défaut. Il y a donc là des possibilités de collaboration. ”

### L'exploitation minière du lignite en Allemagne

Comme deuxième changement important, Bernhard Becker mentionne l'évolution de l'influence de l'exploitation minière du lignite. “ Dans la grande mine de lignite d'Inden, la nappe phréatique a été artificiellement abaissée de 300 mètres. Cela a un effet sur la Meuse. A cause du drainage provoqué par les activités minières, certaines eaux n'arrivent plus dans la Meuse. C'était différent il y a 50 ans. L'article historique (1972) indique que c'est précisément l'afflux d'eaux souterraines qui était pertinent dans cette zone. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, car les eaux souterraines sont prélevées pour les activités minières. Certes, il ne s'agit pas de grandes quantités d'eau, et les eaux souterraines prélevées se retrouvent par ailleurs ensuite dans la Meuse via la Roer. En termes nets, les prélèvements et les rejets des eaux souterraines s'annulent donc plus ou moins. Mais en termes d'hydrographie, il y a bel et bien une différence par rapport au passé.

Par ailleurs, l'exploitation minière du lignite cessera en 2030. La situation changera alors à nouveau. Les eaux souterraines aboutiront de nouveau dans la Meuse. Il sera intéressant de voir comment cela va se passer, car l'effet de dilution du drainage minier dans la Roer disparaîtra. Après 2030, il est donc possible que la qualité, la température et également le débit des eaux de la Roer soient modifiés. Nous n'avons pas encore examiné en détail l'effet que cela pourra avoir sur les eaux de la Meuse. ”

### L'impact du traité relatif au débit de la Meuse

Un troisième changement majeur par rapport à la situation d'il y a 50 ans concerne le traité relatif au débit de la Meuse. “ Ce traité est entré en vigueur en 1995. L'article de 1972 indique que le débit des eaux à Borgharen en période de faible débit était à l'époque négligeable, car les eaux de la Meuse étaient alors utilisées pour alimenter les canaux belges. Ce n'est plus le cas maintenant. Si le débit est inférieur à 130 m<sup>3</sup>/s, le traité fixe la quantité d'eau qui doit être détournée vers le canal Albert, de sorte qu'il reste toujours une partie des eaux de la Meuse pour la Grensmaas et le Julianakanaal. En d'autres termes : nous estimons que le débit à Borgharen est actuellement tout sauf négligeable. En période de faible débit, on constate que les affluents belges et français contribuent pour une large part au débit de la Meuse aux Pays-Bas. ”

### Les effluents des stations d'épuration des eaux usées (STEP) dans le cours inférieur de la Meuse, comme dans la Dieze

Pour conclure, Bernhard Becker mentionne l'importance croissante des effluents des STEP sur le débit de la Meuse. “ En période de faible débit, les effluents des STEP qui se déversent dans la Meuse via les affluents deviennent relativement plus importants. Je peux m'imaginer qu'il s'agit là aussi d'une grande différence par rapport à 1972. Pour le bilan hydrique, la question est de savoir d'où vient l'eau destinée à la production d'eau potable, rejetée par une STEP dans la Meuse ou un affluent : si l'eau potable est produite à partir des eaux de la Meuse, de ses affluents ou de lacs de retenue, le captage d'eau destinée à la production d'eau potable et le rejet d'eaux usées par les STEP s'annulent plus ou moins. Si l'eau potable provient des eaux souterraines, les effluents de la STEP représentent, pour ainsi dire, une source d'eau supplémentaire dans le bilan hydrique. Cela fait une différence dans le bilan hydrique du système fluvial. ” Le travail du groupe de projet RIBASIM, auquel participent Bernhard Becker et Aleksandra Jaskula, s'inscrit dans la lignée des travaux de l'université catholique de Louvain (KU Leuven), où un bilan hydrique de la Flandre a été réalisé. Les points de départ des modèles se rejoignent parfaitement.

## Sécheresse en Flandre

Patrick Willems est professeur en gestion de l'eau à la KU Leuven. Spécialisé dans les extrêmes hydrologiques, les inondations et sécheresses n'ont plus de secret pour lui. " Nous réalisons des modèles de bilan hydrique avec lesquels nous modélisons le système hydrique. Cela nous permet également de calculer l'impact des scénarios climatiques et des stratégies d'adaptation au climat. " On lui a également demandé ce qui a changé en 50 ans dans le district hydrographique de la Meuse.

Patrick Willems : " Ce qui est nouveau aujourd'hui, c'est que nous sommes de plus en plus confrontés à la salinisation du canal Albert. Cela est dû à la sécheresse. La sécheresse que la Flandre a connue ces dernières années a été un coup dur. " Il s'en explique ci-dessous.

### L'importance de la Meuse

Comme la Flandre n'a pas de grandes rivières qui fournissent suffisamment d'eau douce, l'approvisionnement en eau via la Meuse est d'une importance cruciale. Pour approvisionner la Flandre en eau, sept canaux ont été construits entre 1827 et 1947 : les canaux campinois. De tous les canaux belges, le canal Albert est le plus important, car il relie Liège à Anvers.

Normalement, le débit moyen de la Meuse est de 250 mètres cubes par seconde. La sécheresse persistante a entraîné des débits très faibles de la Meuse en 2019. En septembre 2019, le débit de la Meuse à Liège (juste en amont de la dérivation vers le canal Albert) était d'à peine 35 mètres cubes par seconde. La situation était critique à l'époque. Cela a eu des conséquences importantes pour l'utilisation du canal Albert.

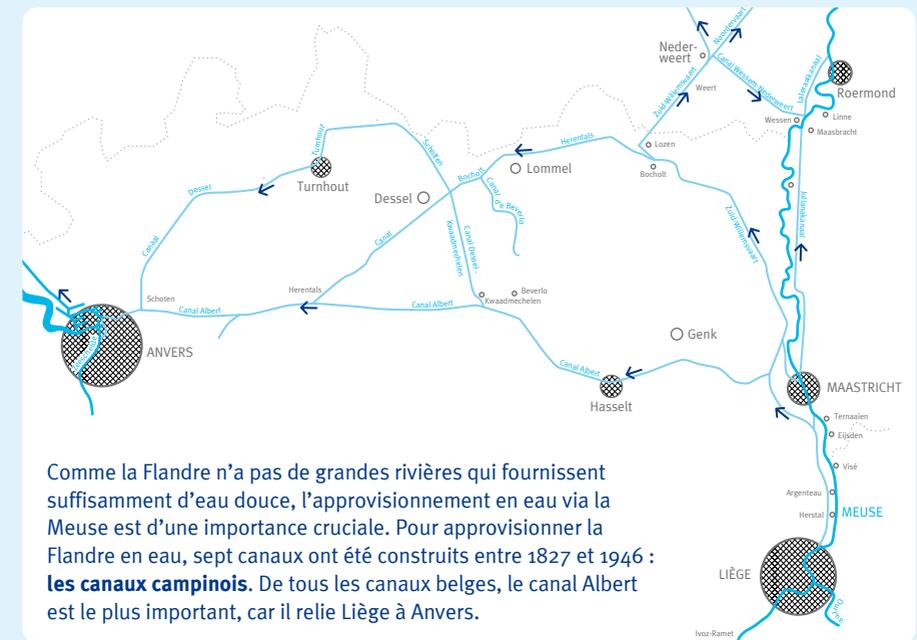


Image 2 : Canaux de Kempen

### Le canal Albert

Patrick Willems : " Le canal Albert fournit 40 % de l'approvisionnement destiné à la production d'eau potable en Flandre. Ce pourcentage d'eau potable est produit par water-link et est fourni à Anvers et à d'autres sociétés de production d'eau potable en Flandre. Avec le port d'Anvers, le canal Albert est également l'axe maritime et industriel le plus important où sont implantées de grandes entreprises (chimiques). Cette voie navigable est gérée par la société De Vlaamse Waterweg. " En outre, les canaux campinois sont importants pour l'agriculture, l'irrigation de zones naturelles et l'alimentation d'étangs de loisirs et de pêche.

## KU Leuven

Le canal Albert reçoit l'eau de la Meuse et relie Liège au port d'Anvers. Lorsque le débit du canal Albert est faible, le port d'Anvers reçoit de l'eau salée de l'Escaut afin d'y maintenir les docks à niveau. Cela crée une zone de mélange d'eau douce et d'eau salée. S'il n'y a pas assez d'eau douce pendant les étés secs, le sel gagne du terrain en direction du canal Albert. Au cours des deux derniers étés secs, le sel a même presque atteint le point de prélèvement d'eau destiné à la production d'eau potable. Il y a 50 ans, il n'y avait pas de salinisation à cet endroit. C'est un phénomène nouveau. ”

Il poursuit : “ En raison du changement climatique, nous nous attendons à ce que la salinisation devienne à l'avenir un problème de plus en plus important, En Flandre, nous nous en inquiétons fortement. Depuis que nous connaissons des étés secs, nous étudions donc activement la disponibilité des ressources en eau et la manière de l'appréhender à l'avenir. ”

### Vision de la sécheresse

Pour pouvoir prendre les bonnes décisions en période de faibles débits et de pénurie d'eau, les autorités flamandes ont chargé la KU Leuven de développer un ensemble d'outils d'aide à la décision. Il en est résulté un “ cadre réactif d'évaluation ”, en grande partie comparable à la liste néerlandaise des catégories prioritaires, mais plus détaillé et un peu plus souple.

Patrick Willems : “ Un tel cadre d'évaluation n'existait pas encore en Flandre : les choix politiques concernant la répartition des volumes d'eau étaient souvent subjectifs. Avec le cadre d'évaluation, nous voulons donner aux décideurs des informations objectives. Ces informations

permettent également d'étayer de tels choix et de les expliquer aux utilisateurs concernés. ”

Afin de développer une vision de la sécheresse, les modèles de calcul existants ont été intégrés dans un nouvel ensemble d'outils : le cadre réactif d'évaluation. Il permet de déterminer clairement les zones où il n'y aura pas assez d'eau en période de pénurie, ainsi que les effets de mesures (combinées) éventuelles. De plus, les modèles tiennent compte des coûts et des avantages des mesures envisagées, ainsi que des aspects écologiques.

### Le bilan hydrique de la Flandre

De quels modèles de calcul existants s'agit-il ? Patrick Willems : “ Il s'agit par exemple de nos propres modèles de calcul pour le bilan hydrique de voies navigables et de cours d'eau non navigables, de modèles de calcul pour la disponibilité des eaux pluviales et pour le taux de remplissage des bassins de retenue d'eau destinée à la production d'eau potable. ”

Patrick Willems ajoute : “ Pour établir un bilan hydrique, il faut bien connaître l'offre et la demande. La majeure partie du travail consistait à analyser l'utilisation de l'eau, ce qui a nécessité l'intégration de nombreux types de données différentes. C'était la première fois que nous nous livrions à un tel exercice pour la Flandre. Mais nous disposons désormais d'une image globale de la demande en eau (provenant de l'industrie, de la navigation, de l'agriculture, du secteur de l'eau potable, des ménages) et de l'offre en eau (eaux superficielles, eaux souterraines profondes et peu profondes, réutilisation des eaux usées traitées et des eaux pluviales. ”

La question qui se pose est la suivante : ces informations sont-elles également exploitables pour le bilan hydrique des Pays-Bas ? “ Malheureusement, ces

## KU Leuven

informations sur l'utilisation de l'eau sont spécifiques à une région et de ce fait, ne s'appliquent qu'à la Flandre. Mais à l'avenir, il sera évident d'établir un bilan hydrique commun pour l'ensemble du district hydrographique de la Meuse. Nous nous réjouissons de pouvoir échanger des informations avec la RIWA-Meuse et Deltares. ”

### De la théorie à la réalité

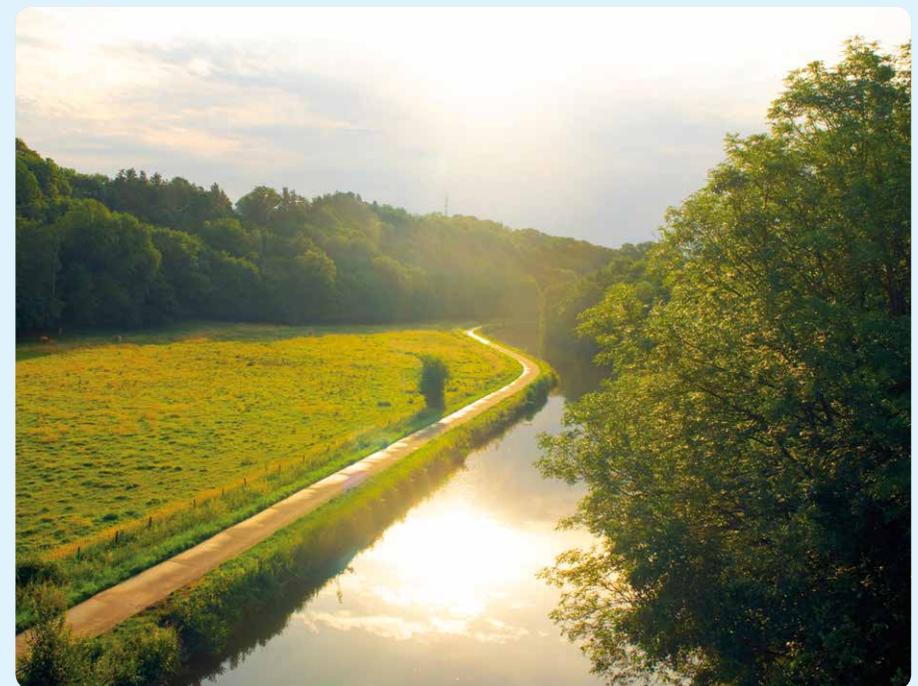
L'année dernière, le bilan hydrique de la Flandre a été mis en œuvre afin d'appliquer réellement le “ cadre réactif d'évaluation ” au canal Albert. “ En septembre 2019, la situation était devenue critique. Le débit de la Meuse à Liège fluctuait entre 30 et 40 mètres cubes par seconde. Nous avons alors calculé les effets de différentes mesures qui ont montré que le repompage des eaux d'éclusage était la mesure la plus rentable. Par conséquent, l'installation de pompes aux écluses afin de compenser les pertes d'éclusage était devenue la mesure prioritaire. De nombreuses écluses étaient déjà équipées de telles pompes, mais là où il n'y en avait pas, on utilisait des pompes mobiles. ”

Mais cette mesure s'est avérée insuffisante pour pallier le manque d'eau. “ Le recours aux “ écluses groupées ” (où plusieurs bateaux passent en même temps) a été la seconde mesure prioritaire. A cet effet, un nouveau module de calcul a été mis au point afin de connaître le temps d'attente des bateaux par rapport aux économies d'eau. Cette seconde mesure, par ailleurs combinée à l'interruption de la navigation de plaisance, a également été mise en œuvre. ”

Grâce à ces mesures, la Flandre a pu maîtriser la pénurie d'eau. Mais que se passera-t-il si le changement climatique rend la sécheresse et la pénurie d'eau encore plus extrêmes ? Patrick Willems : “ Grâce aux modèles

climatiques, nous calculons également les effets de mesures supplémentaires, telles que l'interruption partielle et progressive des prises d'eau. Ce sont les endroits où l'on capte l'eau des canaux pour l'irrigation, pour les étangs de loisirs et les étangs de pêche. On commence avec une interruption à 50 % pour arriver ensuite à 80 %. ”

Il poursuit : “ Si la sécheresse et la pénurie d'eau s'aggravent, il faut également envisager des limitations de prélèvements pour les entreprises. D'abord les entreprises qui prélèvent beaucoup d'eau, mais qui ont une importance économique relativement faible. Ensuite, les entreprises qui prélèvent moins d'eau mais qui ont une importance économique plus importante. La mesure ultime consiste à limiter les prélèvements d'eau destinée à la production d'eau potable. Dans le pire des cas, 40 % des Flamands ne seraient alors plus alimentés en eau de distribution. ”



# Transparence au niveau de l'utilisation de l'eau pour un avenir durable

Après l'attention, il y a l'action. Que faut-il faire, et pourquoi ? Après le voyage à travers le district hydrographique, Maarten van der Ploeg esquisse une perspective d'action concrète pour l'avenir : “ Les gestionnaires de l'eau, tant au niveau national qu'international, font de leur mieux pour pérenniser la gestion des ressources en eau. Mais la seule rétention d'eau douce ne suffit pas à garantir la disponibilité pérenne des eaux de la Meuse. Pour être sûr de disposer de suffisamment d'eau, un large débat social est nécessaire. Il s'agit de savoir si la gestion actuelle des ressources en eau est effectivement durable. ”

## Transparence au niveau de l'utilisation

Selon Maarten van der Ploeg, nous devrions également oser nous pencher sur l'utilisation de l'eau. “ Ce facteur détermine en effet en grande partie les débits de la Meuse. Cela signifie que nous devons cartographier très précisément les activités gourmandes en eau. Quels volumes d'eau de la Meuse l'industrie ainsi que l'agriculture prélèvent-elles ? Pensons également aux formes d'“ utilisation cachée de l'eau ”. L'élevage intensif de bovins nécessite de grandes quantités de maïs et donc d'eau de la Meuse. En d'autres termes : la transparence au niveau de l'utilisation est cruciale. Ainsi, les sociétés de production d'eau potable publient chaque année les volumes d'eau qu'elles prélèvent dans la Meuse.

Pour d'autres utilisateurs, comme l'agriculture et l'industrie, il n'existe la plupart du temps aucun aperçu à cet égard. Pourtant, ces informations sont nécessaires pour mener un dialogue : les activités actuelles gourmandes en eau ont-elles encore leur place aux endroits où elles s'exercent actuellement ? Afin de pouvoir déterminer si la gestion actuelle des ressources en eau est pérenne, nous devons la réexaminer. ”

## Le bilan hydrique rend l'avenir envisageable

Comment cela ? “ Le bilan hydrique international (RIBASIM) que nous développons à partir du secteur de l'eau potable en collaboration avec le Rijkswaterstaat et Deltares peut aider à mener le dialogue. À l'aide du modèle, différents scénarios peuvent être concrètement imaginables.

Imaginons qu'il y ait effectivement 40 % d'eau de la Meuse disponible en moins, en plus des faibles débits d'eau que nous avons déjà connus ces dernières années de sécheresse : quand et à quels endroits des pénuries d'eau se produiront-elles ? Et que peut-on faire pour contrecarrer ces pénuries ?

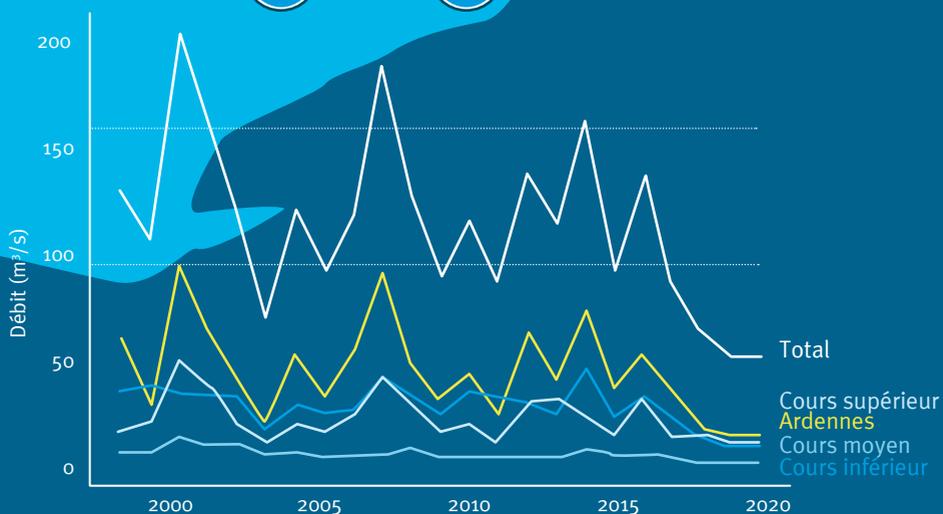
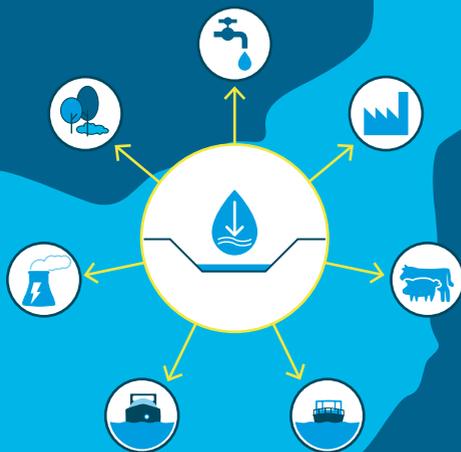
Par ailleurs, il s'avère que les faibles débits affectent également la qualité de l'eau. En période de pénurie d'eau, la qualité de l'eau doit pourtant être au rendez-vous. En effet, les contaminants sont alors moins dilués, de sorte qu'il y a finalement encore moins d'eau disponible que l'on peut utiliser.

En conclusion : étant donné que 90 à 95 % de l'eau aux Pays-Bas provient de l'étranger, il faudra regarder de l'autre côté de la frontière pour savoir si, à l'avenir, il y aura encore suffisamment d'eau qui franchira les frontières néerlandaises. En ce qui concerne la RIWA-Meuse, nous établissons le bilan hydrique du district hydrographique de la Meuse avec les partenaires des pays et des régions. Le rôle de la Commission internationale de la Meuse, en tant que lieu de résolution des problématiques transfrontalières, ne sera donc que plus important. ”

# Modèle de bilan hydrique pour la Meuse

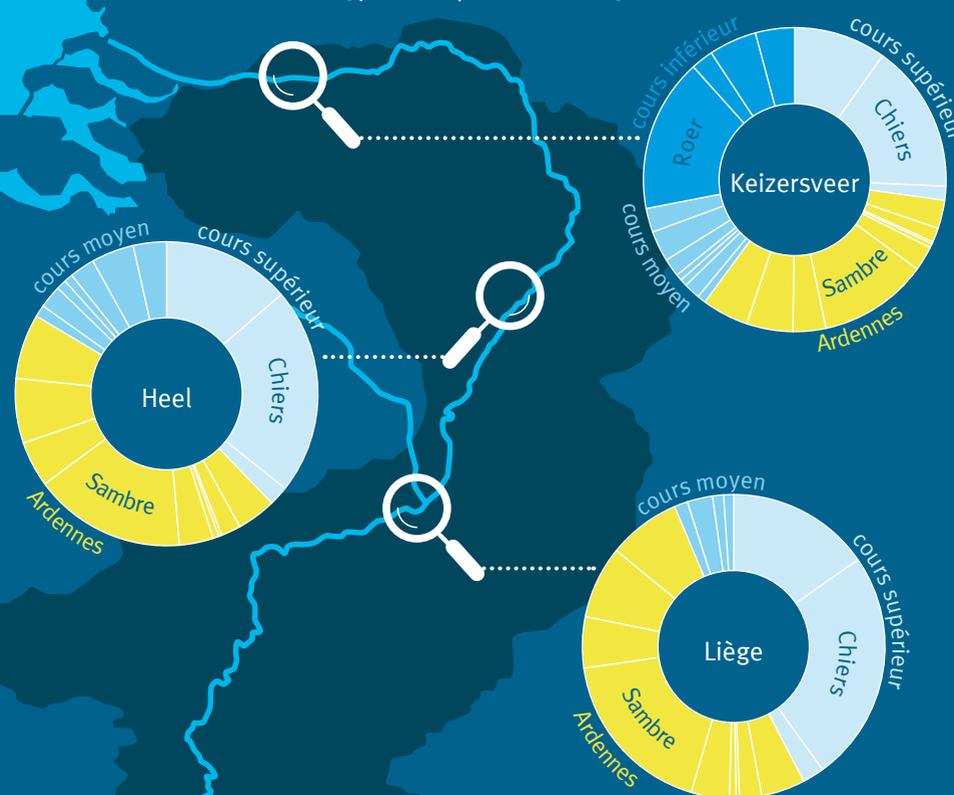
Un modèle pour mieux comprendre la disponibilité actuelle et future des ressources en eau dans le district hydrographique international de la Meuse :

- Comprendre le système et les contributions des affluents
- Instrument stimulant le dialogue et l'échange entre les utilisateurs et les pays
- Comprendre l'influence des faibles débits sur les utilisateurs :



Débit des affluents par zone et par été (juillet-août-sept) pour la période 1998-2020.

Structure du débit de la Meuse le long de son cours [ juillet-septembre 2020]



## ÉTAPES analyse et modélisation

- 1 Sélectionnez les scénarios hydrologiques et relatifs à la qualité de l'eau
- 2 Spécifiez la simulation et le contrôle de données
- 3 Modifiez le réseau et la base de données sur la carte
- 4 Effectuez une simulation du district hydrographique
- 5 Analysez les résultats de la simulation du district hydrographique

## 2 Bilan hydrique de la Meuse

Question :

### *En quoi consiste exactement le district hydrographique international de la Meuse ?*

En 2020, les sociétés de production d'eau potable se sont principalement préoccupées de la " disponibilité des ressources en eau ". Pour gérer ces ressources, un bilan hydrique international de la Meuse (RIBASIM) a été élaboré en 2020 et des études ont été lancées sur la contribution des affluents au débit de la Meuse.

Dans l'article " Voyage à travers le district hydrographique de la Meuse ", ces deux études se rejoignent, mais cette fois dans un contexte international. L'article traite de la question du fonctionnement du réseau hydrique de la Meuse. Ces connaissances sont importantes pour comprendre la disponibilité des ressources en eau dans le district hydrographique international.

### **RIBASIM comme modèle mathématique pour un bilan hydrique international**

Pour mieux comprendre la disponibilité actuelle et future des ressources en eau, Deltares développe actuellement un modèle de bilan hydrique pour la Meuse. L'équipe du projet est composée d'agents du Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, de la WML, de Dunea, d'Evides et de la RIWA-Meuse.

L'institut de recherches Deltares disposait déjà d'un modèle de base potentiellement adapté à cette fin, le RIBASIM. Jusqu'à présent, ce modèle a été utilisé principalement dans un contexte international, pour des régions en proie à de graves pénuries d'eau. L'application du modèle mathématique RIBASIM en Europe et dans le district hydrographique de la Meuse est nouvelle. RIBASIM est un modèle mathématique qui se compose de deux éléments :

la disponibilité des ressources en eau (précipitations, ruissellement, évaporation) est comparée à l'utilisation de l'eau (eaux souterraines et superficielles). Dans le district hydrographique schématisé de la Meuse, les données sont regroupées en neuf nœuds à calculer.

Avec le modèle RIBASIM, des extrapolations vers l'avenir sont également possibles, par exemple pour cartographier l'influence de la croissance démographique ou du changement climatique sur la disponibilité des ressources en eau, ou l'effet d'un changement d'utilisation des terres.

### **Instrument de dialogue transfrontalier**

Le modèle RIBASIM sera utilisé pour stimuler le dialogue mutuel et la coopération dans le district hydrographique de la Meuse. Cette opération s'effectue en deux étapes. D'une part, les principes de fond et factuels du modèle RIBASIM seront alignés sur ceux d'autres modèles de bilan hydrique, tels que le modèle de calcul de la KU Leuven. Il est également aligné sur d'autres modèles scientifiques en matière d'eau, tels que Pegase/Chimere.

Par ailleurs, le modèle RIBASIM est utilisé pour simuler la disponibilité future des ressources en eau. La RIWA-Meuse veut y parvenir en simulant des prévisions climatiques locales et régionales dans le modèle avec des experts des différentes parties du district hydrographique de la Meuse pour voir ensemble ce qui se passe. À cette fin, une consultation avec la Commission internationale de la Meuse et les partenaires internationaux affiliés de l'Initiative mosane pour l'action sur le changement climatique (Mosan Initiative for Climate Change Action - MICCA) est en cours.

### **Contribution des affluents**

Pour mieux comprendre la contribution des affluents au débit de la Meuse, Deltares a réalisé une étude en 2020. Les 22 affluents de la Meuse et le débit des eaux au cours des 28 dernières années ont été étudiés. Questions clés : le

débit répond-il à un modèle ? Les rivières ont-elles une mémoire ? Comment trois étés secs consécutifs affectent-ils la disponibilité des ressources en eau ?

Quel est l'élément déclencheur de l'étude ? Maarten van der Ploeg : " Il y a deux ans, nous avons constaté qu'un affluent relativement modeste comme la Roer contribuait de manière significative à la disponibilité des ressources en eau et à l'approvisionnement pour la production d'eau potable des sociétés Dunea et Evides en Hollande-Méridionale. Ainsi, notre dépendance internationale à l'égard d'un affluent apparemment modeste est devenue évidente.

Il est également apparu que la France, l'Allemagne, la Belgique et les Pays-Bas agissent individuellement lors de faibles débits et que la disponibilité des ressources en eau reste surtout une problématique nationale. Il manquait une approche internationale. Cette constatation nous a incités à examiner plus largement l'influence des affluents du district hydrographique de la Meuse en 2020. Nous avons demandé à Deltares de réaliser une étude. Cette action anticipe une action de la Commission internationale de la Meuse, où, entre-temps, un plan d'approche pour les faibles débits est en cours d'élaboration. " L'étude de Deltares sera publiée après la publication du rapport annuel sur la qualité des eaux de la Meuse.

## Aperçu des affluents

Sur la base de la littérature et des données disponibles, les chercheurs ont divisé le district hydrographique de la Meuse en quatre parties :

**Partie supérieure :** la partie supérieure du cours de la Meuse comprend le bassin hydrographique en amont de Stenay, de la Chiers et de la Bar. En raison du pouvoir tampon du sous-sol, ces affluents contribuent de manière relativement importante au débit de la Meuse. En période de faibles débits, la contribution est d'environ 25 %, ce qui correspond à une superficie de près de 6.500 km<sup>2</sup> (soit environ 26 % du bassin mesuré).

**Ardennes :** dans les Ardennes se situent les affluents suivants : la Semois, le Viroin, la Houille, l'Hermeton, la Lesse, la Sambre, l'Ourthe, l'Amblève et la Vesdre. La zone couvre une superficie d'environ 10.000 km<sup>2</sup> (40 %). La faible perméabilité du sous-sol du bassin hydrographique et la forte dénivellation contribuent au ruissellement rapide des précipitations. Par conséquent, la contribution de cette zone aux vagues de crues est élevée, la contribution aux faibles débits est relativement limitée. Néanmoins, les débits estivaux de cette zone ne sont pas négligeables. Même au cours de l'été 2020, le quatrième été sec d'affilée, la contribution de cette zone au débit de la Meuse était quand même de 32 %. La contribution la plus importante est apportée par la Sambre, qui dispose d'un grand lac de retenue en amont, qui est également utilisé pour la navigation en périodes de faibles débits.

**Partie médiane :** la partie médiane du cours de la Meuse comprend les affluents suivants : la Molinee, le Bocq, le Hoyoux, la Mehaigne, le Geer, la Gueule et le Geleenbeek. Les rivières sont situées dans une zone plane au sol perméable. La zone couvre une superficie d'environ 1.900 km<sup>2</sup> (8 %). La contribution de cette zone au débit total de la Meuse est relativement faible (de 9 à 13 %), mais est assez constante. Ainsi, ces affluents contribuent relativement plus pendant les périodes de faibles débits que lors des périodes de crues.

**Partie inférieure :** Cette zone couvre environ 26 % du bassin hydrographique mesuré de la Meuse. Les affluents les plus importants sont la Roer, le Swalm, la Niers et la Dieze. Comme dans la zone " Partie médiane ", la Roer, le Swalm et la Niers contribuent relativement plus au débit de la Meuse lors des faibles débits (ensemble environ 20 %) que lors des périodes de crues (environ 15 %). Cela peut s'expliquer en partie par les lacs de retenue en amont, la structure du sol et la topographie.

Le débit de la Dieze réagit plus fortement aux périodes de sécheresse que les autres affluents dans cette zone. Ce débit dépend en partie du débit du Zuid-Willemsvaart et des stations d'épuration des eaux usées (STEP).



Perspectives d'actions

Ce chapitre décrit les perspectives d'actions pour la gestion de la Meuse utilisée comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable.

Question clé :

*Que faut-il faire pour continuer à disposer d'une eau de Meuse en quantité suffisante et de bonne qualité pour la production d'eau potable ?*

Sujets abordés dans ce chapitre :

Contexte : Article " Vers une transparence au niveau des substances rejetées "

De la stratégie de la RIWA aux actions

Défense des intérêts de la Meuse dans la politique de gestion des eaux

Micropolluants

Problématique des faibles débits



## 1 Que fait la RIWA-Meuse ?

La RIWA-Meuse œuvre elle-même au travers de quatre axes stratégiques pour faire en sorte qu'à l'avenir la Meuse reste une source fiable d'eau douce pour la production d'eau potable : défense des intérêts, collaboration dans le cadre d'alliances, partage des connaissances et analyse des tendances et des développements.

### • Défense des intérêts

La RIWA défend les intérêts des sociétés de production d'eau potable situées dans le district hydrographique de la Meuse aux niveaux international, national et régional. Le lobby se concentre sur les parties du district hydrographique de la Meuse qui sont garantes de la sauvegarde de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau ou qui les influencent. Afin de pouvoir agir de manière dynamique, la RIWA-Meuse entretient activement un vaste réseau (inter)national.

### • Collaborer dans le cadre d'alliances

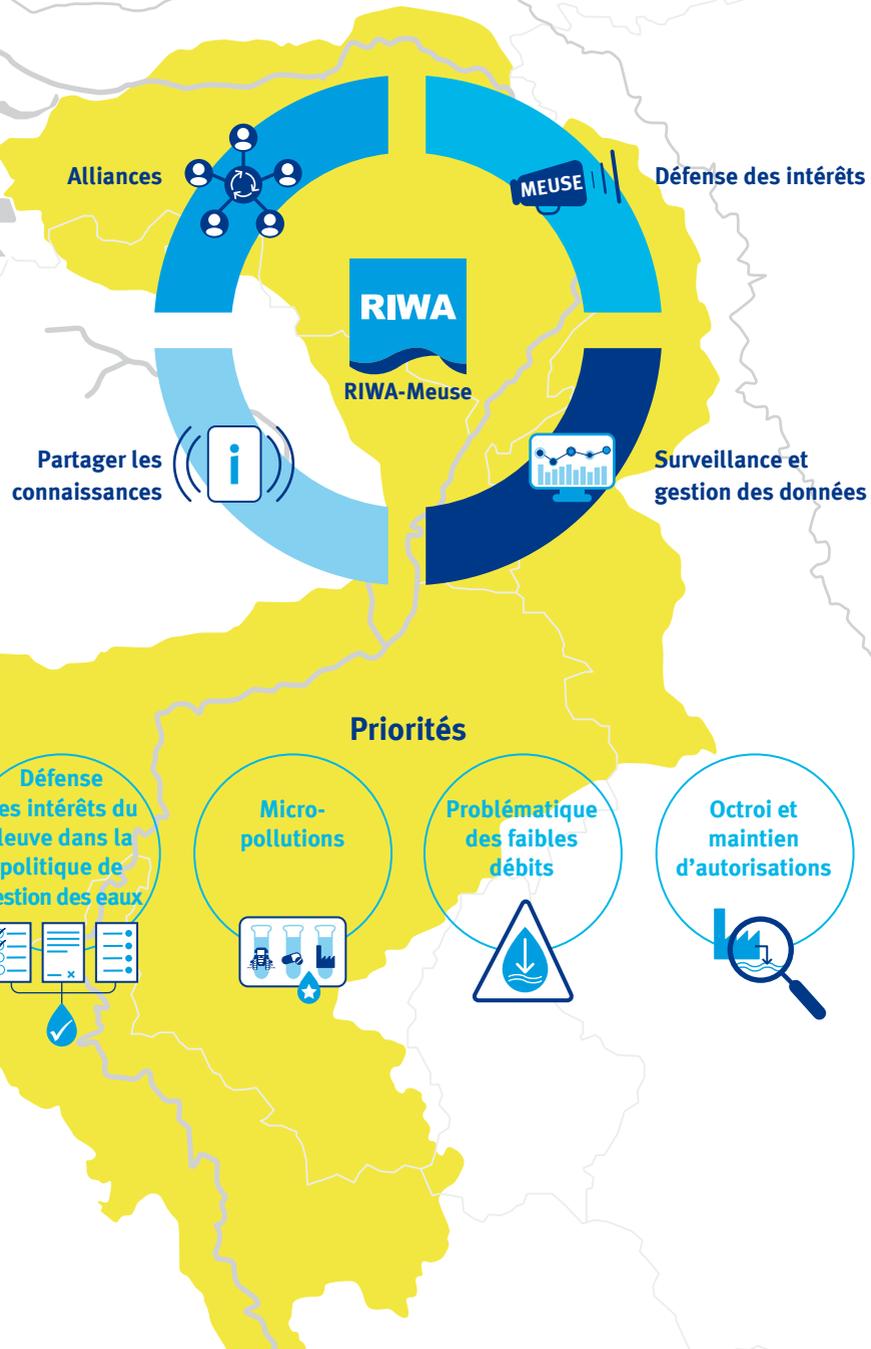
La collaboration et la création d'alliances sont essentielles pour atteindre les objectifs; ensemble, on arrive à plus que seul. L'objectif à cet égard consiste à positionner l'intérêt de l'eau potable et d'identifier des solutions communes afin de réduire le nombre de cas de pollution et d'assurer un débit suffisant des cours d'eau.

### • Partager les connaissances

La RIWA-Meuse informe un large public sur les développements affectant la qualité de l'eau et la quantité d'eau dans le district hydrographique de la Meuse. Dans le secteur de l'eau potable, la RIWA-Meuse facilite l'échange de connaissances et de développements afin d'être plus fort dans la protection des intérêts en matière d'eau potable.



## Stratégie RIWA-Meuse



### • Gestion et suivi des données

Sur la base de 130.000 mesures pour environ 800 paramètres, la RIWA-Meuse analyse chaque année la qualité des eaux de la Meuse et, en coopération avec des laboratoires et des instituts de recherches, signale les évolutions et les tendances qui (peuvent) présenter un risque pour la production d'eau potable. Afin de pouvoir gérer plus directement les données relatives à la qualité de l'eau et d'impliquer davantage les membres dans la gestion et le traitement des données relatives à l'eau de la Meuse, la RIWA-Meuse développe une nouvelle base de données relative à la Meuse. La RIWA-Meuse, en collaboration avec des parties concernées aux Pays-Bas et en Flandre, étudie également les tendances et les évolutions dans le cadre des débits de la Meuse afin de mieux comprendre d'où provient l'eau de la Meuse en périodes de faibles débits.



## Vers une transparence au niveau des substances rejetées

Afin de savoir ce qui est rejeté dans la partie néerlandaise de la Meuse, le Rijkswaterstaat a rendu ses autorisations de rejet direct facilement accessibles au grand public en 2020. L'aperçu a été récemment publié dans l'Atlas pour une Meuse propre (Atlas voor een Schone Maas), un projet du partenariat Alliance pour une Meuse propre (Schone Maaswaterketen). Le fait que les autorisations figurent désormais sur la carte constitue une avancée sur la voie de la transparence : tout le monde peut et est à même de savoir ce qui a été autorisé. Un entretien avec Roel Kwanten du Rijkswaterstaat Zuid-Nederland.

### “ Beaucoup de boulot, mais pas irréalisable comme tâche ”

Roel Kwanten signale que la carte de l'Atlas recense 69 autorisations de rejet. “ Cela ne veut pas dire qu'il s'agit de 69 entreprises. Une entreprise peut en effet avoir une ou plusieurs autorisations, certaines en ont même trois ou quatre. ” Ce point sera abordé ultérieurement. Pour pouvoir rendre les autorisations accessibles, Roel Kwanten a travaillé dix jours à temps plein à demander des documents et à scanner des dossiers encore au format papier. “ Parfois, je tombais sur un document PDF sauvegardé à l'envers. D'autres fois, je devais supprimer une signature en raison de la législation sur la protection de la vie privée (RGPD). Bref, beaucoup de boulot, mais pas irréalisable comme tâche. Maintenant, tout est numérisé et nous pouvons tenir le fichier à jour. ”

### Mine d'or

Toutes les autorisations octroyées par le Rijkswaterstaat dans la zone de gestion de la Hollande-Méridionale sont désormais en ligne. “ Si vous cliquez sur la carte, vous obtenez le document PDF de l'autorisation. Non seulement vous pouvez consulter l'autorisation elle-même, mais vous pouvez également y rechercher des informations à propos, par exemple, de substances telles que le zinc. L'Atlas affiche ensuite une vue d'ensemble des entreprises qui disposent

d'une autorisation mentionnant du zinc. Vous pouvez également rechercher dans la zone les entreprises dites IPPC responsables de rejets les plus à risque. Vous pouvez aussi rechercher les entreprises dont l'autorisation les oblige à prélever un échantillon, ou simplement faire une recherche sur le nom concret d'une entreprise. Toutes ces recherches sont possibles. ”



Exemple de l'aperçu des autorisations dans l'Atlas pour une Meuse propre

Le travail réalisé pour l'Atlas porte déjà ses fruits. Le Rijkswaterstaat est notamment en train de revoir l'ensemble de ses 800 autorisations pour les eaux nationales. “ Pour se préparer à ce travail, il est important de comprendre les entreprises et les autorisations dans un bassin hydrographique bien déterminé. Un tel aperçu peut également être utile pour la directive-cadre sur l'eau. En Hollande-Méridionale, ces informations se trouvent déjà dans l'Atlas; il n'est plus nécessaire de demander des dossiers. Cela fait une grande différence. ”

### “ Zones vierges ” sur la carte

Selon Roel Kwanten, le site web recense entre-temps une soixantaine d'entreprises. “ Cela ne nous donne pas encore un aperçu complet de tous les rejets dans la Meuse. Cela ne concerne que la partie des rejets qui est autorisée par le Rijkswaterstaat. Tous les rejets ne nécessitent pas une autorisation. Certaines entreprises peuvent se contenter d'un signalement. ” Prenons l'exemple d'une entreprise qui rejette des eaux de refroidissement. Ces eaux sont plus chaudes que les eaux superficielles et contiennent généralement des additifs pour eaux de refroidissement, mais la plupart du temps, aucune autorisation de

rejet n'est nécessaire. Les entreprises doivent toutefois signaler le rejet d'eaux de refroidissement et se conformer aux règles du décret sur les activités (Activiteitenbesluit). " Cette catégorie de rejets à signaler ne figure actuellement pas encore dans l'Atlas. Mais à l'avenir, nous voulons l'intégrer. Cette action figure sur la liste de desiderata de l'Atlas. "

## Autorisation environnementale

La liste de desiderata de l'Atlas comprend également un aperçu des autorisations octroyées par d'autres autorités compétentes que le Rijkswaterstaat, comme les services régionaux en charge de l'environnement. Ces services s'occupent des rejets dans le réseau d'égouts et consultent les entreprises au nom de la province et des communes. Enfin, ils établissent également l'autorisation en vertu de la loi sur les dispositions générales en matière de droit environnemental. Cela concerne divers aspects environnementaux, tels que les odeurs, le bruit, l'air, les déchets, la pollution du sol et les eaux usées. Pour cette dernière catégorie, le service en charge de l'environnement se fait conseiller par l'organisme de gestion des eaux. " Nous avons l'impression que l'autorisation environnementale étendue dans sa portée accorde assez peu d'attention aux eaux usées qui aboutissent dans les égouts. Parallèlement, nous soupçonnons que de nombreuses nouvelles substances émergentes présentes dans les eaux de la Meuse proviennent justement de rejets indirects et se retrouvent donc dans le fleuve via les égouts et les effluents des stations d'épuration des eaux usées (STEP). Ces effluents aboutissent généralement dans de plus petits cours d'eau, qui finissent par se jeter dans la Meuse. Le Rijkswaterstaat doit également gérer ces eaux provenant de tous les petits cours d'eau et petits affluents. En conclusion : en tant que gestionnaire de la qualité de l'eau, nous n'avons pas toujours tout sous contrôle. "

## Ambassadeur des rejets indirects

Afin de mieux maîtriser la qualité des eaux du fleuve, la collaboration devient de plus en plus importante, selon Roel Kwanten. " C'est ce qui se passe, par

exemple, dans le cadre de l'alliance pour une Meuse propre, une collaboration fructueuse entre les sociétés de production d'eau potable, les organismes de gestion des eaux et le gouvernement néerlandais pour obtenir plus ensemble que ce qui est possible pour chaque organisation séparément. Au sein de cette alliance, nous travaillons conjointement à la réduction des pollutions de la Meuse causées par des substances émergentes. Le Rijkswaterstaat joue à cet égard le rôle d'ambassadeur des rejets indirects. "

## Attention accordée aux substances émergentes

Roel Kwanten détaille son rôle d'ambassadeur au sein du Rijkswaterstaat. Ce rôle semble être directement lié à la problématique des substances émergentes. " Pour ma part, j'ai été confronté à la problématique des substances émergentes en 2015, à la suite du rejet accidentel de pyrazole par la société Sitech. Cette société épure les eaux usées de l'ensemble du site industriel de Chemelot. En raison de fortes concentrations de pyrazole dans la Meuse, les sociétés de production d'eau potable à partir des eaux de la Meuse n'ont pu capter de l'eau pendant des semaines, ce qui a entraîné une menace de pénurie d'eau potable.

C'est la première fois que nous étions en présence d'une substance non autorisée, à laquelle nous n'avions encore jamais été confrontés auparavant et dont nous ne connaissons pas la nocivité. Mais l'incident du pyrazole n'a pas été le seul cas. D'autres substances ont suivi, comme la mélamine, le GenX et les PFAS. Comme trois grandes sociétés de production d'eau potable des Pays-Bas dépendent des eaux de la Meuse, le Rijkswaterstaat Zuid-Nederland a libéré des moyens pour faire face aux nouvelles substances émergentes présentes dans les eaux de la Meuse. " C'est ainsi que des études supplémentaires sur les substances émergentes ont été entamées. Entre-temps, il est clair qu'il s'agit principalement de substances très polaires difficiles à éliminer de l'eau. Certaines sont persistantes, mobiles et toxiques (PMT). Si tel est le cas, le secteur de l'eau potable devrait les considérer comme des substances extrêmement préoccupantes. Ces nouvelles connaissances ont également un impact au niveau du processus d'octroi d'autorisations. De quelle manière ?

## Check-list autorisations



### 1. L'autorisation est-elle accessible ?\* Si oui :

- a. Quelle en est la facilité d'accès ?
  - Disponible sous forme numérique
  - Consultable
  - Disponible sur papier
- b. Toutes les informations sont-elles regroupées en un seul endroit ou réparties en plusieurs endroits ?
- c. S'agit-il d'un établissement IPPC et un rapport PRTR est-il disponible ?



### 2. L'autorisation est-elle complète ou manque-t-il des informations ?

- a. Substances extrêmement préoccupantes
- b. Substances à risque pour la production d'eau potable
- c. Substances qui sont utilisées dans les processus industriels et qui sont ou peuvent être rejetées
- d. Débit récent percentile 90
- e. Étapes de potabilisation et leur efficacité
- f. Surveillance (tant le programme de mesures que ses résultats)



### 3. L'autorisation est-elle à jour ?

- a. Entre cinq et dix ans
- b. Plus de dix ans



### 4. Les sociétés de production d'eau potable ont-elles participé activement à l'élaboration de l'autorisation accordée ?

\* Toutes les autorisations devraient par définition être publiques.

## Adapter les autorisations

En 2018, le Rijkswaterstaat a lancé un projet pilote au niveau national afin d'évaluer 66 autorisations de rejets existantes. La question clé était la suivante : les autorisations de rejets sont-elles toujours à jour, adéquates et complètes ? Les résultats du projet pilote ont été transposés à l'ensemble des autorisations délivrées par le Rijkswaterstaat. Cela concerne environ 800 autorisations. Que ressort-il de ce projet ? " Il est apparu évident que les autorisations existantes devaient faire peau neuve, en particulier par rapport à la réglementation sur les substances extrêmement préoccupantes, qui est entrée en vigueur en 2016. De nombreuses autorisations n'avaient pas encore été adaptées à cette réglementation. Le Rijkswaterstaat va maintenant les mettre à jour par rapport aux substances émergentes et à la problématique des substances extrêmement préoccupantes. Un exemple ? Alors que nous incluions autrefois principalement des paramètres groupés dans l'autorisation (tels que les teneurs en BOD/CCO), nous souhaitons maintenant maîtriser les substances individuelles. "

## Exploiter au maximum le potentiel de l'Atlas

Selon Roel Kwanten, les connaissances et l'expérience acquises par le Rijkswaterstaat à cet égard seront partagées avec les collègues des organismes de gestion de l'eau et des services en charge de l'environnement. Avec, en ligne de mire, la transparence des substances rejetées dans le fleuve, visibles et accessibles via l'Atlas pour une Meuse propre. Comme la Meuse n'a pas sa source à Eijsden, des idées germent pour étendre la collaboration au-delà de l'alliance pour une Meuse propre. Roel Kwanten esquisse une perspective séduisante : " Récemment, il y a eu une consultation collégiale d'échanges avec la Wallonie concernant la manière d'aborder les résidus de médicaments. Un rapport complet a été rédigé à ce sujet en 2018, fort d'environ 500 pages d'informations et de recommandations. Hélas, uniquement en français. L'Atlas offrirait une solution pour rendre ces informations disponibles pour l'ensemble du district hydrographique de la Meuse. Si nous rassemblons ce type d'informations, nous pourrions en effet établir des liens et rechercher activement l'origine de substances indésirables. "

## Perspectives d'actions

destinées à protéger durablement la Meuse en tant que source de production d'eau potable pour 7 millions de personnes

### Organisation faitière



- Combiner science et réglementation : feuille de route européenne visant l'amélioration de la qualité des eaux de la Meuse

- Atlas pour une Meuse propre : informations provenant de l'ensemble du district hydrographique relatives à l'influence de l'environnement sur la qualité des eaux de la Meuse

### Défense des intérêts du fleuve dans la politique de gestion des eaux



- Directive-cadre sur l'eau : outil précieux, mais objectif loin d'être atteint

### Micropolluants



- PFAS : la problématique montre à quel point le principe de précaution est essentiel !

- Glyphosate : problème toujours pas résolu

### Problématique des faibles débits



- Plus d'études sur les faibles débits et dialogue international à mener

### Autorisations, maintien et supervision



- E-PRTR : les informations environnementales provenant de l'industrie ne sont pas à jour et il manque des informations pertinentes relatives à l'eau potable

- Incidents au niveau de la Meuse : nécessité de regrouper les informations sur les incidents et importance d'une détection rapide

## 2 De la stratégie aux actions

Que faut-il faire pour continuer à disposer d'une eau de la Meuse de qualité suffisamment bonne pour la production d'eau potable ?

Pour arriver à une perspective d'action partagée et réalisable, la stratégie de la RIWA-Meuse et les principes de l'alliance ERM décrits précédemment ont été traduits en actions prioritaires suivantes pour la Meuse :

### Perspective d'action : combiner science et réglementation

La problématique des PFAS et celle du glyphosate illustrent toutes deux un article rédigé en 2020 par André Bannink (RIWA) et Harrie Timmer (Vewin) pour une revue professionnelle allemande (GWF Wasser/Abwasser).

Titre de l'article : Combiner science, législation et réglementation pour protéger les eaux superficielles en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable. Ce titre nous plonge tout de suite au cœur de l'article.

Dans cet article, les auteurs citent les connaissances et les développements récents qui permettent d'identifier des paramètres pertinents, et décrivent ensuite les ambitions européennes en matière de qualité de l'eau (directive-cadre sur l'eau et stratégie de l'UE sur les produits chimiques). Les développements visant à adapter les conditions d'autorisations de rejets industriels sont également abordés dans l'article.

Sur la base de cette description des connaissances et instruments existants, la RIWA et la Vewin concluent l'article par des recommandations concrètes visant à mieux aligner science et politique de gestion des eaux. Ce " concept d'amélioration de la qualité " est en outre décliné en une proposition de " feuille de route européenne ", qui semble également utilisable en tant que perspective d'action pour améliorer la qualité des eaux de la Meuse.

**E-PRTR** : European Pollutant Release and Transfer Register (registre européen des rejets et transferts de polluants);  
**PMT** : persistant, mobile et toxique;  
**vPvM** : très persistant et très mobile;  
**Règlement REACH** : (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) enregistrement de toutes les substances chimiques autorisées;  
**SVHC** : (Substances of Very High Concern) substances extrêmement préoccupantes  
**ERU** : directive relative aux eaux résiduaires urbaines;  
**IED** : (Industrial Emissions Directive) directive relative aux émissions industrielles;

## Stratégie de l'UE relative aux produits chimiques durables

Préalablement à la proposition d'une feuille de route européenne de la RIWA et de la Vewin, l'article décrit la directive-cadre européenne sur l'eau et la stratégie européenne en matière de produits chimiques. Cette stratégie a pour titre : " Vers un environnement exempt de substances toxiques " (octobre 2020) et est considérée comme une première étape vers l'objectif " zéro émission ".

Cette ambition avait déjà été annoncée dans le Green Deal européen. En plus des perturbateurs hormonaux, il est également prévu de classer les substances persistantes, mobiles et toxiques (PMT) et les substances très persistantes et très mobiles (vPvM) dans la catégorie des substances extrêmement préoccupantes.

L'approche proposée, selon laquelle les substances PMT/vPvM sont classées comme substances extrêmement préoccupantes, offre également des pistes pour d'autres directives environnementales européennes visant à protéger le milieu aquatique, telles que la directive relative aux émissions industrielles (directive IED) et la directive relative aux eaux résiduaires urbaines (directive ERU). La combinaison de la stratégie de l'UE relative aux produits chimiques durables avec les ambitions et les objectifs de la directive-cadre sur l'eau, de

la directive IED et de la directive ERU fournit théoriquement le cadre adéquat pour une législation environnementale pertinente afin d'améliorer la qualité des eaux européennes. La mise en œuvre de ces ambitions nécessite toutefois des études scientifiques. Par exemple, lorsqu'il s'agit d'identifier de nouvelles substances émergentes.

## Concept d'amélioration de la qualité des eaux

Sur la base de cet aperçu, la RIWA et la Vewin formulent des recommandations concrètes pour mieux harmoniser les connaissances et la politique en matière de gestion des eaux. Ce " concept d'amélioration de la qualité des eaux " se compose de trois éléments :

1. Un système entièrement opérationnel et complet dans le cadre de REACH, où toutes les substances potentiellement à risque pour les ressources en eau destinées à la production d'eau potable sont identifiées comme des substances extrêmement préoccupantes.
2. Ce label " substances extrêmement préoccupantes " doit être utilisé par les autorités chargées de délivrer les autorisations dans l'UE afin de réduire les émissions de ces substances spécifiques à un niveau inférieur à celui qui pose problème pour l'utilisation écologique ou humaine de ces eaux. Cette minimisation doit s'appliquer tant aux rejets indirects dans les infrastructures d'assainissement d'eau usées, qu'aux rejets directs dans les eaux superficielles (directive IED).
3. Un système d'enregistrement accessible et complet en matière d'émissions industrielles (et autres) dans le cadre du registre européen des rejets et transferts de polluants (European Pollutant Release and Transfer Register), y compris les émissions de substances extrêmement préoccupantes.

Ce concept intégré d'amélioration de la qualité est illustré à la page suivante.

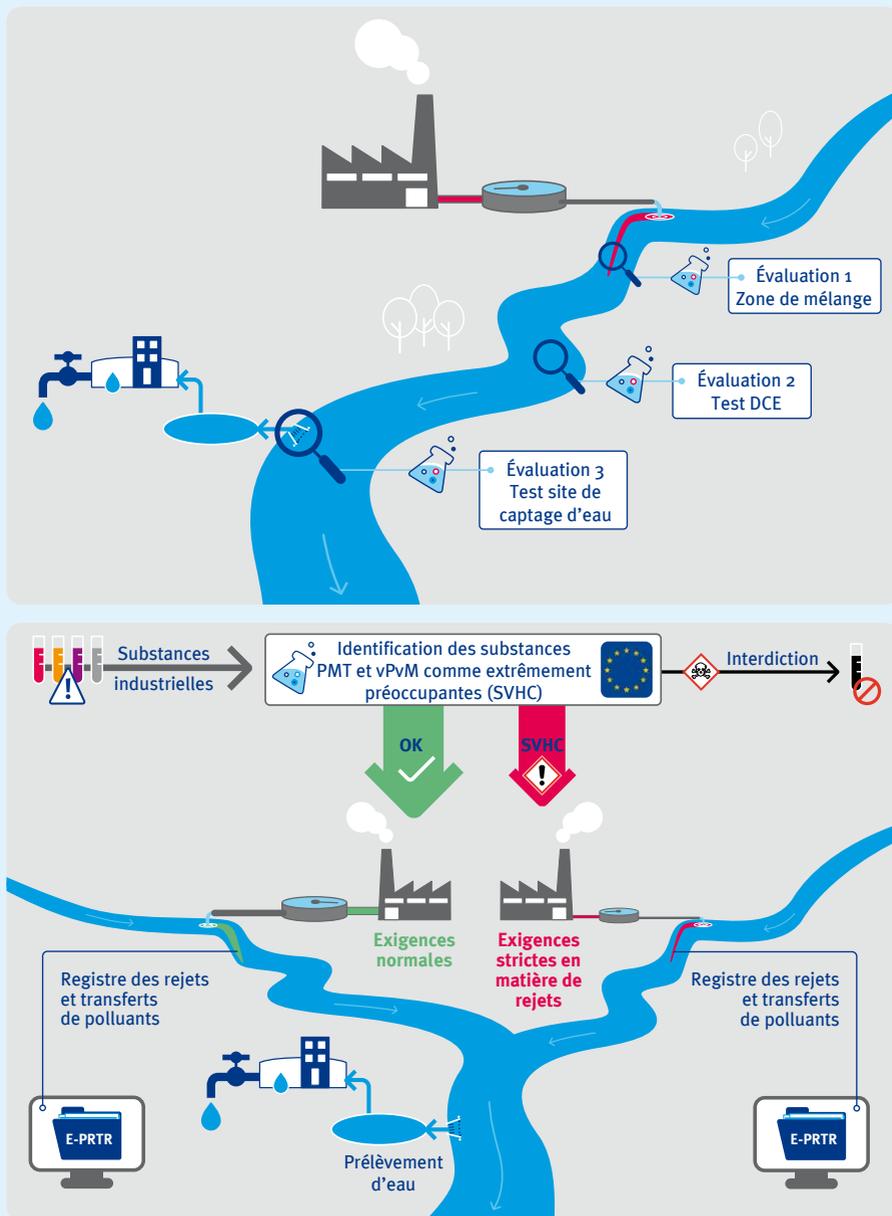


Illustration du concept global avec 1) identification des substances PMT/vPvM dans le cadre du règlement REACH, 2) octroi d'autorisations avec restrictions pour les substances extrêmement préoccupantes et 3) enregistrement dans le registre européen des rejets et transferts de polluants

Le concept est conçu comme une perspective d'action directrice tant pour les connaissances, l'autorité compétente que pour le secteur de l'eau potable. Il manque encore cependant des solutions pour les substances émergentes inconnues, ainsi que des perspectives d'actions pour les émissions en agriculture (pour les substances telles que les pesticides), les émissions non industrielles des stations d'épuration des eaux résiduaires urbaines (pour les substances présentes dans les produits pharmaceutiques et les produits de soins personnels) et les émissions inférieures aux seuils spécifiés dans le règlement REACH. Néanmoins, ce concept semble être un point de départ important pour parvenir à améliorer concrètement la qualité des eaux. Le concept sera développé davantage dans une proposition destinée à une feuille de route européenne.

### Feuille de route européenne

La proposition d'une feuille de route européenne de la RIWA et de la Vewin est basée sur le principe de précaution (éviter la pollution à la source et protéger les ressources d'eau destinées à la production d'eau potable), les engagements de l'alliance concernant le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens (alliance ERM) et les ambitions de la directive-cadre sur l'eau et de la stratégie de l'UE en matière de produits chimiques durables.

#### La proposition d'une feuille de route européenne de la RIWA et de la Vewin comprend les huit actions spécifiques suivantes :

UE : identifiez les substances PMT et vPvM comme extrêmement préoccupantes dans le règlement REACH pour s'aligner sur l'ambition de la stratégie de l'UE pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques;

États membres : utilisez l'étiquette " extrêmement préoccupantes " dans le processus régional/national d'autorisation afin de minimiser le plus possible les rejets de ces substances grâce aux limites d'émission les plus strictes, afin de respecter les normes acceptables en matière de qualité écologique et humaine. Tant les rejets indirects dans les réseaux d'évacuation d'eaux usées (directive ERU) que les rejets directs dans les eaux libres (directive IED) doivent faire l'objet d'autorisations strictes;

Envisagez cette approche pour minimiser les rejets industriels de substances PMT et vPvM dans les flux d'eaux usées dans le cadre de la révision actuelle de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires;

Considérez un district hydrographique, source destinée aux prélèvements d'eau pour la production d'eau potable, comme une " zone sensible ", et incluez une évaluation du point de vue de l'eau potable (eau de rivière ou filtrat de rive) lors de l'évaluation des émissions industrielles. Le système néerlandais présenté de méthodologie générale d'évaluation (ABM) peut servir d'exemple;

Examinez ces suggestions pour une méthodologie améliorée d'octroi d'autorisations et d'évaluation dans le cadre de l'évaluation et de la révision actuelles de la directive relative aux émissions industrielles (directive IED), qui s'attellera à la pollution provenant des grandes installations industrielles en 2021;

UE / États membres / Industrie : optimisez l'actuel registre européen des rejets et transferts de polluants (E-PRTR) pour en faire un système d'enregistrement complet et facilement accessible pour les émissions industrielles (et autres), avec au minimum le rejet des substances extrêmement préoccupantes. L'attention portée dans le cadre du Green Deal de l'UE à l'amélioration de la mise en œuvre de la Convention d'Aarhus par l'UE en matière d'accès à l'information, de participation du citoyen au processus décisionnel et d'accès à la justice en matière d'environnement, pourrait être un premier pas vers une mise en œuvre plus stricte et plus complète de l'E-PRTR;

UE / États membres du district hydrographique de la Meuse : afin d'éviter les discussions sur la confidentialité et la protection d'intérêts économiques légitimes, l'optimisation de l'E-PRTR pourrait commencer par un projet pilote de système d'enregistrement complet et facilement accessible pour les émissions supérieures à 100 kg par an (> 100 kg/a) par masse d'eau, sous l'égide (confidentielle) de la Commission internationale de la Meuse;

UE / États membres : profitez de la révision et de la réévaluation de la directive relative aux émissions industrielles (directive IED) et de la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (directive ERU) pour aligner ces directives sur les idées présentées ici.

La RIWA et la Vewin sont convaincus que ces mesures permettront de réduire la majorité des problèmes actuels relatifs à la qualité des sources d'approvisionnement pour la production d'eau potable et qu'elles contribueront à atteindre les objectifs de la directive-cadre sur l'eau. Cette feuille de route européenne pourrait être réalisée dans un délai de cinq ans (c'est-à-dire un délai fixé par la Commission européenne), " en supposant des efforts dévoués et ciblés de la part de l'organisation européenne, des instituts (inter)nationaux (UBA/RIVM), des organismes de supervision et des ONG telles que l'alliance ERM et l'EUREAU. " Une liste des sources figure à l'annexe 7.

### Perspective d'action depuis l'Atlas pour une Meuse propre

Sans informations, il n'y a pas de politique de gestion de l'eau. La transparence des activités au niveau de la Meuse est cruciale lorsqu'il s'agit de garantir les intérêts du fleuve. À cette fin, dans le cadre de l'alliance pour une Meuse propre, une nouvelle version de l'Atlas pour une Meuse propre a été élaborée en 2020. L'Atlas a été mis en ligne au début de l'année 2021. Qu'est-ce que l'Atlas et que pouvez-vous en faire ?

Maarten van der Ploeg (RIWA) : " L'Atlas pour une Meuse propre donne un aperçu de l'état de la qualité des eaux de la Meuse. Il montre quelles activités ont lieu le long de la Meuse et quel impact elles peuvent avoir sur la qualité de l'eau. On a volontairement choisi d'utiliser un atlas basé sur le SIG (système d'information géographique) plutôt qu'un rapport. Les images rendent en effet les faits et les chiffres plus faciles à imaginer.

En pratique : parce que les besoins en informations d'un collaborateur d'un organisme de gestion des eaux sont différents de ceux d'une société de pro-

# Atlas pour une Meuse propre

aide à l'évaluation des risques

impulsion à la surveillance

aide à la détection

incitation au dialogue et à la coopération

fournit aux parties coopérantes :

[www.schonemaaswaterketen.nl](http://www.schonemaaswaterketen.nl)

L'Atlas pour une Meuse propre montre l'interaction entre l'environnement et la qualité des eaux du fleuve comme source d'approvisionnement pour la production d'eau potable et pour la nature.

## QUALITÉ DE L'EAU

Les informations sur la qualité de l'eau provenant des sociétés de production d'eau potable, du Rijkswaterstaat, des organismes de gestion des eaux et des provinces ont été regroupées.

## ACTIONS

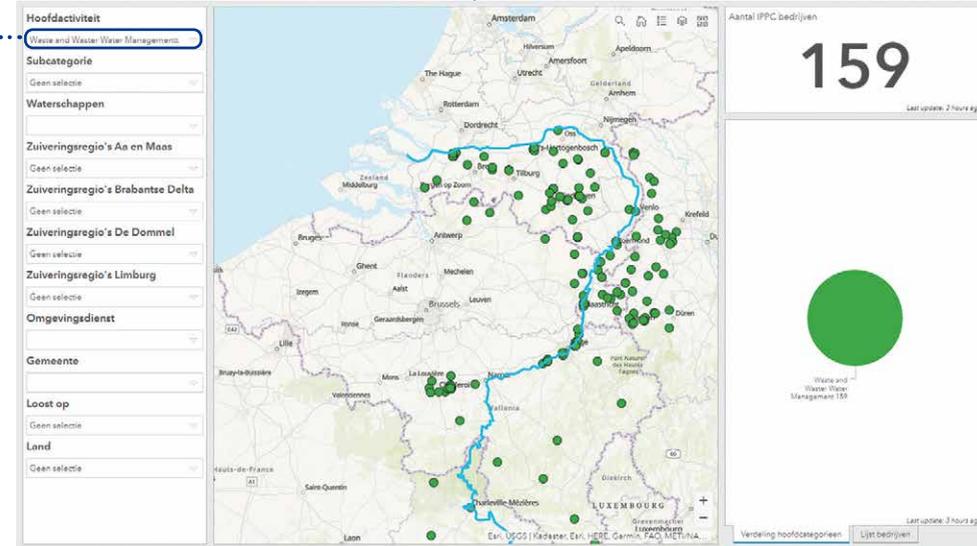
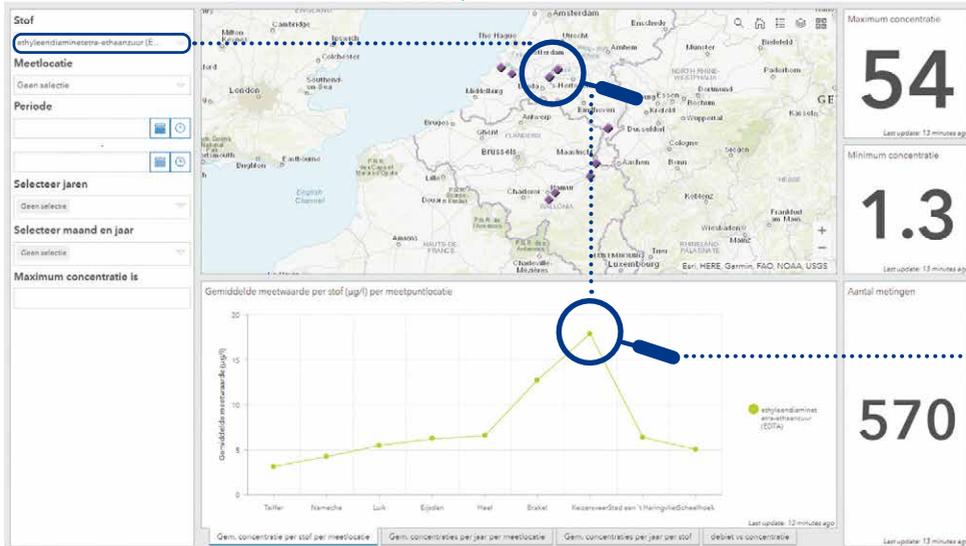
Mise en relation d'informations sur les initiatives visant à améliorer la qualité de l'eau.

## ORIGINE DES POLLUTIONS

Aperçu géographique de l'origine des pollutions provoquées par des rejets industriels directs et indirects.

## AUTORISATIONS EN IMAGES

Les autorisations de rejets dans le district hydrographique de la Meuse sont accessibles dans l'Atlas.



duction d'eau potable, l'Atlas est en outre interactif. Si vous cherchez une matière issue du travail de la métallurgie, vous pouvez chercher sur la carte où se trouvent les entreprises métallurgiques. Il s'agit d'informations publiques, accessibles à tout un chacun, et c'est justement en reliant de nombreux différents types d'informations que de nouvelles perspectives voient le jour. Les informations sont accessibles à tous, y compris aux résidents locaux. ”

### Activités en images

D'où proviennent les informations contenues dans l'Atlas ? “ L'Atlas ne cartographie pas seulement les sources de pollutions, mais aussi les données de surveillance tant des sociétés de production d'eau potable que des organismes de gestion des eaux. Cela crée une compilation des données relatives à la qualité de l'eau et un aperçu des sources de pollution : tant des grandes que des petites entreprises. L'Atlas permet de savoir quelles substances sont rejetées et à quel endroit. Il y a également un aperçu des endroits où les organismes de gestion des eaux épurent les eaux usées. Toutes les initiatives et actions de l'alliance pour une Meuse propre (SMWK) sont indiquées sur la carte de l'Atlas. Non seulement les actions des membres de la SMWK, mais aussi les initiatives de tiers. Cet aperçu de ce qui se passe dans le district hydrographique de la Meuse doit être une source d'inspiration pour montrer comment la qualité de l'eau peut encore être améliorée. En 2020, les autorisations de rejet octroyées par le Rijkswaterstaat ont été reprises dans l'Atlas, ce qui les rend accessibles au public. Nous en sommes très heureux, car c'est un pas important vers la transparence. ”

Quid pour la suite ? “ Pendant l'élaboration de l'Atlas, l'enthousiasme des parties prenantes a grandi. L'Atlas peut stimuler la coopération dans un bassin hydrographique. Ce serait formidable si nous parvenions également à établir un lien avec les pays voisins. Serons-nous en mesure de cartographier les autres activités du district hydrographique international de la Meuse ? La Meuse ne prend en effet pas sa source à la frontière nationale. Qui sait, peut-être que l'Atlas deviendra bientôt l'Encyclopédie du district hydrographique de la Meuse ? ”

## 3 Défense des intérêts de la Meuse dans la politique de gestion des eaux

### Perspective d'action à partir de la directive-cadre sur l'eau

La directive-cadre européenne sur l'eau est essentielle pour garantir les intérêts de la Meuse dans la politique de gestion des eaux. En 2020, la troisième génération des plans de gestion du district hydrographique (PGDH) émanant de la DCE a été évaluée. Il en ressort que l'évaluation de la qualité de l'eau aux Pays-Bas n'est pas des meilleures : la qualité de nombreuses eaux est insuffisante. Que cela signifie-t-il pour la Meuse ?

Maarten van der Ploeg (RIWA) explique : “ Le cours principal de la Meuse est composé en grande partie d'eau provenant de l'étranger : 90 à 95 % de l'eau de la Meuse provient de l'autre côté de la frontière. La mauvaise qualité de l'eau des nombreux petits affluents aux Pays-Bas, notamment les niveaux élevés de nutriments, est due à des activités effectuées dans le pays et à l'étranger. C'est surtout au niveau des petits cours d'eau et petits fossés que la qualité de l'eau n'est pas bonne. Il y a encore beaucoup à améliorer dans ce domaine.

Bien que les substances analysées dans le cadre de la DCE pour l'évaluation de la qualité de l'eau, comme par exemple les nutriments, perturbent moins les processus de potabilisation des sociétés de production d'eau potable que bon nombre des substances émergentes, il est très important que la rivière soit en bonne santé. Une rivière saine peut encaisser une pollution inattendue et a une capacité d'auto-épuration. C'est pourquoi la DCE revêt une grande importance pour le secteur de l'eau potable. Les substances PMT (persistantes, mobiles et toxiques) posent problème. Il s'agit souvent de substances nouvelles et émergentes, telles que les PFAS. Ces substances ne sont pas reprises dans la DCE, mais nécessitent toutefois une approche internationale. Mais, suivant la DCE, la mauvaise évaluation de la qualité de l'eau

démontre cependant que les efforts consentis par les Pays-Bas sont encore insuffisants. Pour une rivière propre et saine, nous devons faire un effort supplémentaire.

À cet égard, en 2020, un nouveau programme de mise en œuvre de la DCE a donc été élaboré. Il définit les mesures à prendre pour réduire les émissions de polluants. Le programme de mise en œuvre pour la Meuse a été signé par le secteur de l'eau potable début 2021. ”

## Indice de qualité de l'eau

Depuis 2000, la directive-cadre sur l'eau promet que les efforts de traitement consentis par les sociétés de production d'eau potable pourront être réduits (article 7.3). Afin de juger si c'est effectivement le cas, les collègues de la RIWA-Rhin ont mis au point un nouvel outil d'évaluation appelé l'indice des tâches de traitement. Cet indice de qualité de l'eau représente la différence entre la qualité de l'eau mesurée et les exigences de la législation néerlandaise en matière d'eau potable.

En ce qui concerne l'étude pour le Rhin, l'indice des tâches de traitement a été calculé à cinq points de mesures et de prélèvements d'eau pour la période allant de 2000 à 2018. Il ressort de cette étude que les efforts de traitement en matière d'eaux superficielles n'ont pas diminué entre 2000 et 2018.

André Bannink (RIWA) explique : “ Un indice de qualité de l'eau a également été défini pour la Meuse en 2020. Pour ce faire, les concentrations des substances à risque pour la production d'eau potable ont été comparées aux valeurs cibles ERM. Les résultats sont mitigés : les concentrations de certaines substances, comme celles des produits phytopharmaceutiques, ont diminué au cours des dernières années, tandis que d'autres, souvent des substances industrielles, voient leurs concentrations augmenter et, pour certaines d'entre elles, dépasser structurellement les valeurs cibles ERM. Ceci est en contradiction avec le principe de “ non-retour en arrière ”.



## 4 Micropolluants

### Perspective d'action pour les substances émergentes

Le deuxième thème de la stratégie de la RIWA-Meuse concerne la catégorie des micropolluants. En 2020, on a accordé beaucoup d'attention aux PFAS. André Bannink (RIWA) explique :

“ Les PFAS sont des substances synthétiques qui entrent dans la composition des textiles, des sprays hydrofuges pour vêtements ou chaussures et des revêtements antiadhésifs des poêles. Un grand nombre de PFAS sont connus pour être nocifs pour la santé humaine et l'environnement. Comme ces substances se décomposent mal, on les surnomme également “ produits chimiques éternels ” (forever chemicals). La RIWA estime que ces substances n'ont pas leur place dans l'environnement et certainement pas dans les sources destinées à la production d'eau potable. Le point de départ le plus important à cet égard est et reste l'approche à la source. La RIWA plaide pour une interdiction totale des PFAS aux niveaux national et européen. Les sociétés de production d'eau potable ne doivent pas éliminer des sources de production d'eau potable ce qui ne s'y retrouve pas. Une approche à la source donne corps au principe de précaution et est toujours préférable à une solution en bout de chaîne. Le principe de précaution est un principe qui émane du droit de l'environnement. Il implique que les autorités ne doivent pas attendre que la preuve irréfutable d'effets préjudiciables soit fournie pour prendre des mesures visant à protéger l'environnement. Le principe de précaution légitime l'action des autorités à réguler certaines activités potentiellement dommageables. En raison de sérieuses incertitudes quant aux effets provoqués par des substances, la législation européenne stipule qu'il faut appliquer le principe de précaution dans le cadre de l'approvisionnement en eau potable. ”

### Groupe de travail PMT

Les substances PMT sont persistantes, mobiles et toxiques. Jusqu'à récemment, on accordait moins d'importance à ces substances dans les études menées aux

niveaux national et international, dans les programmes de mesures et dans le règlement européen REACH. André Bannink : “ Il s'agit de substances difficiles à éliminer et qui peuvent se retrouver dans l'eau potable. Des exemples bien connus de substances PMT sont la mélamine, l'acide perfluorooctanoïque (PFOA ou C8) et le GenX. La RIWA-Meuse partage les données de monitoring de substances PMT, notamment avec le RIVM, institut néerlandais de recherche voué au soutien stratégique de la santé publique et de l'environnement, et le ministère néerlandais de l'infrastructure et de la gestion de l'eau, au sein du groupe de travail PMT, qui fait partie de l'approche nationale concernant les substances émergentes. ”

Le groupe de travail néerlandais “ Approche concernant les substances émergentes ” recueille des informations sur les concentrations de substances dans l'environnement et sur leur nocivité. A cette fin, il examine spécifiquement les risques pour les eaux superficielles et la menace que représentent les substances pour l'eau potable. Le groupe de travail étudie également l'utilité de nouvelles techniques telles que les méthodes de screening pour la détection de nouvelles substances émergentes.

La RIWA-Meuse participe à ce groupe de travail, qui a été initié en 2016 à l'initiative du ministère de l'infrastructure et de la gestion de l'eau. Ce groupe de travail comprend des experts des organismes de gestion de l'eau, des provinces, du Rijkswaterstaat et du RIVM. Le groupe de travail élabore une approche stratégique, notamment pour les substances PMT.

André Bannink : “ Comme, en principe, des milliers de substances inconnues peuvent être concernées, un aperçu des groupes de substances qui nécessitent actuellement une attention particulière a d'abord été dressé. On examine pour cela les résultats de monitoring disponibles provenant à la fois des analyses de substances cibles et des méthodes de screening. Il s'agit des groupes de substances suivants : esters d'alkylphosphate, biocides, produits de consommation, additifs pour eaux de refroidissement, mélamine et acide cyanurique, composés perfluorés et substances persistantes, mobiles et toxiques (substances PMT). ”

## PFAS : nouvelles normes dans la réglementation européenne en matière d'eau potable et avis de l'EFSA



En 2020, on a accordé beaucoup d'attention aux substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), qui ont un effet répulsif efficace sur l'eau, l'huile, la graisse et la poussière. Elles offrent une bonne résistance à la chaleur et ne sont pas facilement transformées par d'autres produits chimiques. Elles sont utilisées dans la protection de matériaux (revêtements anti-salissures, emballages alimentaires anti-graisses) et sont présentes dans les cires pour les sols, les mousses des extincteurs, les shampoings, les vêtements hydrofuges, etc. André Bannink : " Jusqu'à présent, on n'accordait que peu d'attention aux PFAS dans les rapports de la RIWA sur la qualité des eaux de la Meuse, étant donné que la valeur cible ERM de 0,1 µg/l n'a jamais été dépassée. La RIWA a toutefois surveillé de près la présence de ces substances dans les eaux du fleuve en raison d'incidents provoqués par le HFPO-DA (GenX). Si aujourd'hui, on se concentre fortement sur les PFAS, c'est parce que de nouvelles normes sont prévues pour ce groupe de substances présentes dans l'eau potable et parce qu'il existe de nouvelles connaissances sur les risques pour la santé humaine. "

Le 16 décembre 2020, le Parlement européen a officiellement adopté la directive révisée sur l'eau potable. Elle entrera en vigueur le 12 janvier 2021 et les États

membres disposeront de deux ans pour la transposer en droit national. La directive révisée sur l'eau potable inclut pour la première fois des normes pour les PFAS : une norme pour le total des PFAS (0,5 µg/l) et une norme pour la somme des PFAS (0,1 µg/l). Les États membres peuvent choisir laquelle de ces deux normes sur les PFAS ils souhaitent inclure dans leur législation et leur réglementation.

La somme des PFAS comprend les 20 substances suivantes:

- Acide perfluorobutanoïque (PFBA)
- Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)
- Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)
- Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)
- Acide perfluorooctanoïque (PFOA)
- Acide perfluorononanoïque (PFNA)
- Acide perfluorodécanoïque (PFDA)
- Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)
- Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)
- Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)
- Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)
- Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)
- Acide perfluorohexanesulfonique (PFHxS)
- Acide perfluoroheptanesulfonique (PFHpS)
- Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)
- Acide perfluorononanesulfonique (PFNS)
- Acide perfluorodécanesulfonique (PFDS)
- Acide perfluoroundécanesulfonique
- Acide perfluorododécanesulfonique
- Acide perfluorotridécanesulfonique

André Bannink : " La figure 4 montre l'évolution des concentrations de la somme des PFAS dans les eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer en 2020. Si une substance restait à une teneur inférieure à la limite de détection, on prenait en considération la moitié de la limite de détection. Les concentrations d'acide perfluoroundécanesulfonique, d'acide perfluorododécanesulfonique et d'acide perfluorotridécanesulfonique ne sont pas reprises, car ces substances n'ont pas été mesurées en 2020. Les concentrations de la somme des PFAS sont restées bien inférieures à la norme de 0,1 µg/l fixée par la directive sur l'eau potable. La figure 5 montre l'évolution des concentrations de la somme des PFAS dans les eaux de la Meuse à Eijsden et Keizersveer en 2020. Mis à part un seul mois, les concentrations de la somme des PFAS sont plus élevées à Keizersveer qu'à Eijsden, ce qui montre qu'il existe des sources importantes de pollution dans la partie néerlandaise du district hydrographique.

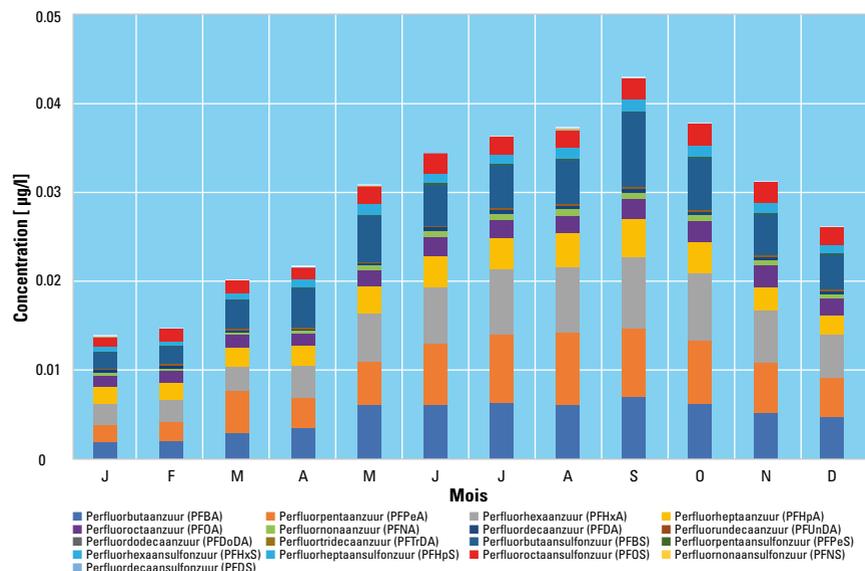


Figure 4 – Évolution des concentrations des substances individuelles de la somme des PFAS dans les eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer en 2020

En septembre 2020, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a publié un nouvel avis scientifique sur les risques pour la santé humaine résultant de la présence de PFAS dans les aliments. L'EFSA a calculé la quantité de PFAS qui peut être ingérée sans danger par un être humain au cours de sa vie (valeur limite pour la santé humaine) : la dose totale ne devrait pas dépasser 4,4 ng/kg/semaine. Si l'on compare les concentrations des quatre substances mentionnées dans la proposition de l'EFSA à une valeur cible calculée pour l'eau potable de 4,4 ng/l, qui peut être déduite de la dose tolérable proposée par l'EFSA, il n'y a alors pratiquement aucune mesure inférieure à cette valeur en 2020. Ce constat se vérifie, entre autres, aux figures 6 et 7. Si l'on tient compte d'une valeur de 4,4 ng/l exprimée en équivalent-PFOA, comme proposée actuellement, la différence est encore plus grande, car les teneurs en PFOS seraient alors doublées, celles en PFHxS multipliées par six et celles en

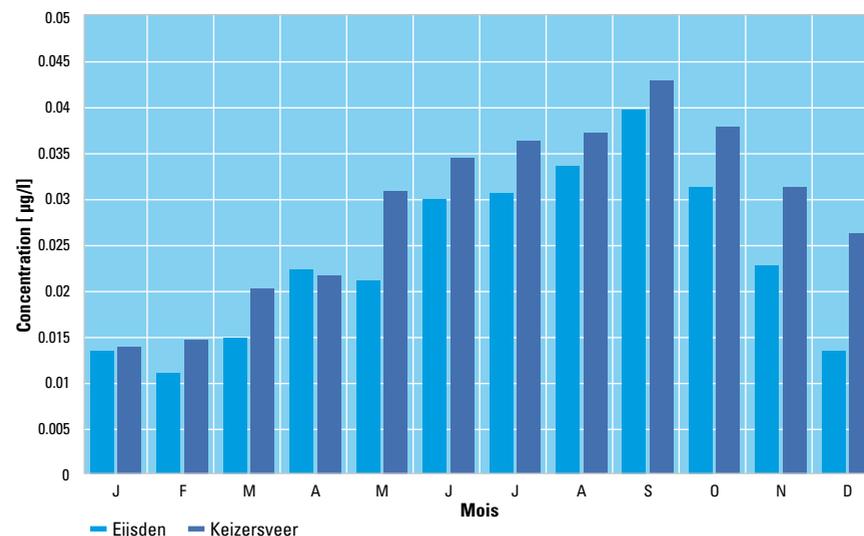


Figure 5 – Évolution de la somme des PFAS dans les eaux de la Meuse à Eijsden et Keizersveer en 2020

PFNA multipliées par dix. On ne sait pas encore très bien dans quelle mesure la nouvelle directive sur l'eau potable et l'avis de l'EFSA se rejoignent. La question de savoir dans quelle mesure l'adaptation de la proposition de l'EFSA aux normes en matière d'eau potable est justifiée, fait encore l'objet de discussions entre experts. Comme on s'attend à un abaissement des normes et des valeurs cibles, les laboratoires d'analyse de l'eau potable œuvrent à une nouvelle réduction des limites inférieures de détection.

Le RIVM voit dans l'avis de l'EFSA une raison de revoir les valeurs limites existantes pour les PFAS, notamment dans les aliments, le sol, l'eau (potable) et l'air. A la demande du ministère néerlandais de l'infrastructure et de la gestion de l'eau, le RIVM calcule les limites de risque pour les PFAS dans le sol, les eaux superficielles et l'eau potable. Il est vraisemblable que les limites de risque seront



abaissées dans certains cas. Pour fixer des normes en matière d'eau potable, le RIVM tient compte de la contribution de l'eau à l'apport alimentaire total. L'avis du RIVM a été publié le 4 juin 2021.

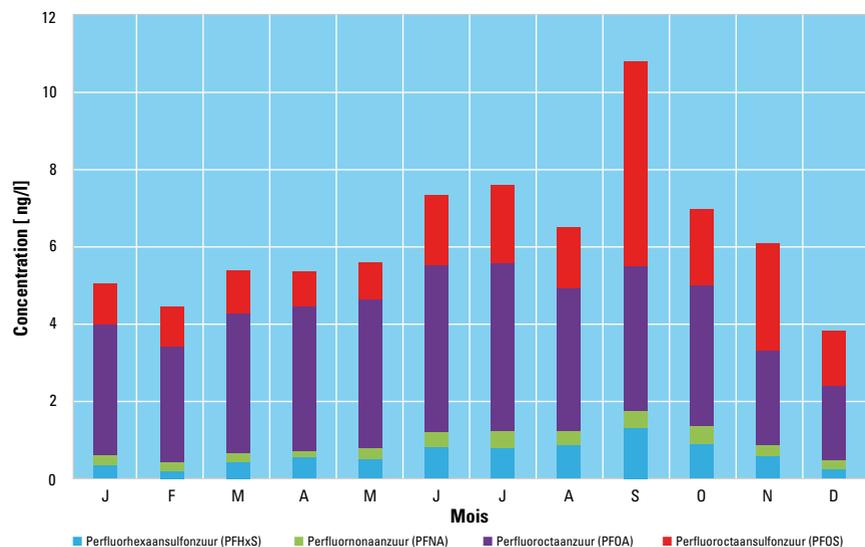


Figure 6 – Évolution des concentrations de PFAS (4 de l'EFSA) dans les eaux de la Meuse à Eijsden en 2020

Le secteur de l'eau potable estime que les substances telles que les PFAS n'ont absolument pas leur place dans l'environnement, ni dans les sources d'eau destinées à la production d'eau potable. Le principe est et reste une approche à la source. Le secteur de l'eau potable plaide pour une interdiction totale des PFAS aux niveaux national et européen, car ces substances se dégradent très difficilement et restent donc longtemps dans l'environnement. Les sociétés de production d'eau potable ne doivent pas éliminer des sources de production d'eau potable ce qui ne s'y retrouve pas. Une approche à la source donne corps

au principe de précaution (cf. encadré) et est toujours préférable à une solution en bout de chaîne. C'est pourquoi le secteur réclame depuis longtemps un système d'autorisations plus strict. ”

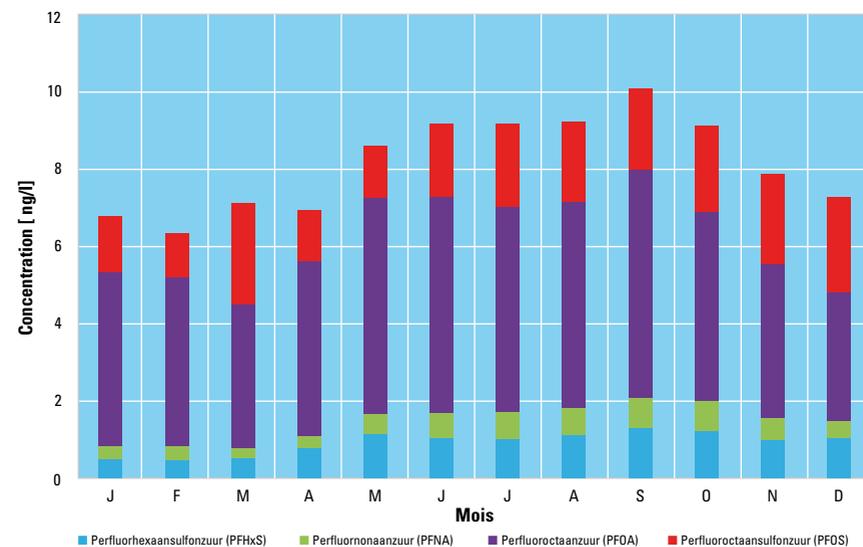


Figure 7 – Évolution des concentrations de PFAS (4 de l'EFSA) dans les eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer en 2020



## Le principe de précaution

Le principe de précaution est un principe important pour les sociétés de production d'eau potable. Par conséquent, voici un texte et des explications supplémentaires. Le principe de précaution émane du droit de l'environnement. Il implique que les autorités ne doivent pas attendre que la preuve irréfutable d'effets préjudiciables soit fournie pour prendre des mesures visant à protéger l'environnement. Le principe de précaution légitime l'action des autorités à réguler certaines activités potentiellement dommageables.

Le principe de précaution est un principe moral et politique. S'il n'existe aucun consensus scientifique sur les dommages futurs, le principe de précaution stipule que si une intervention ou une mesure politique est susceptible de causer des dommages graves ou irréversibles à la société ou à l'environnement, la charge de la preuve incombe aux initiateurs ou aux partisans de l'intervention ou de la mesure.

Le principe de précaution s'applique surtout dans le domaine de la santé publique et de l'environnement. Dans les deux cas, il s'agit de systèmes complexes où certaines interventions entraînent des effets imprévisibles.

Le principe de précaution est un des principes de la législation environnementale européenne, telle que la directive-cadre sur l'eau (DCE). Le considérant 11 de la DCE mentionne : les principes de précaution et d'action préventive, le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement et le principe du pollueur-payeur. Le principe de précaution est également cité au considérant 44 : " l'identification de substances dangereuses prioritaires devrait tenir compte du principe de précaution, en se fondant en particulier sur l'identification d'effets potentiellement négatifs découlant du produit et une évaluation scientifique du risque. "

En raison de sérieuses incertitudes quant aux effets provoqués par des substances (y compris l'accumulation de ces effets et les effets provoqués par des

mélanges de substances), la législation européenne se doit d'appliquer le principe de précaution dans le cadre de l'approvisionnement en eau potable, même lors de la détermination de normes toxicologiques pour la santé humaine. Malheureusement, aucun contenu concret n'y est donné. Outre le principe de précaution, la DCE mentionne encore quelques principes qui n'ont pas été développés, mais qui sont également (en partie) englobés par le principe de précaution : le principe d'action préventive, le principe de standstill, le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement et le principe du pollueur-payeur. Une liste des sources de ces informations figure à l'annexe 7.



## Perspective d'action pour le glyphosate

En 2020, un incident passé inaperçu a impliqué l'herbicide glyphosate.

André Bannink (RIWA) explique : “ À l'automne 2020, des concentrations inexplicablement élevées de l'herbicide glyphosate ont soudainement été détectées dans les eaux de la Meuse. A Eijsden, des concentrations jusqu'à 16 fois supérieures à la norme ont été mesurées : 0,15 µg/l le 3 novembre, 1,6 µg/l le 17 novembre et 0,5 µg/l le 1 décembre. Le glyphosate n'est pas une substance inconnue dans le secteur de l'eau potable : cela fait maintenant 25 ans que les premiers cas de dépassement de la norme par le glyphosate aux points de prélèvements d'eau aux Pays-Bas ont été constatés. Aujourd'hui, des sociétés néerlandaises de production d'eau potable ont besoin d'une dérogation pour encore pouvoir utiliser les eaux de la Meuse dans de telles situations. ”

### De la constatation de dépassements (1996) à l'évaluation selon le critère défini en matière d'eau potable (2005)

André Bannink décrit ce qui s'est passé en 25 ans pour bannir ce pesticide des eaux de la Meuse. “ Depuis 1996, les sociétés de production d'eau potable mesurent régulièrement, dans les eaux prélevées dans la Meuse, des concentrations de glyphosate supérieures à la norme en matière d'eau potable fixée à 0,1 µg/l (cf. figure 7). En conséquence, les sociétés de production d'eau potable ont demandé aux autorités publiques de faire réduire ces dépassements. L'autorisation d'utiliser des produits à base de glyphosate est octroyée par ce qui s'appelait encore à l'époque le “ collège pour l'octroi des autorisations en matière d'utilisation de pesticides ” (College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen - CTB). L'évaluation de ces produits devrait être basée sur le critère défini en matière d'eau potable : aucune autorisation n'est accordée si, après utilisation du produit phytopharmaceutique conformément au mode d'emploi, les valeurs fixées pour la qualité requise pour les eaux superficielles destinées à la production d'eau potable sont dépassées. Aux Pays-Bas, cette valeur est de 0,1 µg/l et est régulièrement dépassée. C'est pourquoi les

sociétés de production d'eau potable ont fait appel des décisions d'autorisation d'utiliser des pesticides à base de glyphosate.

L'un de ces recours concernait les décisions du CTB du 15 mars 2002 de prolonger les autorisations d'utilisation des produits phytopharmaceutiques Roundup Dry et Roundup Ready to Use. En date du 19 août 2005, le tribunal d'appel du commerce et de l'industrie a jugé que le CTB aurait dû effectuer des analyses par rapport au critère défini en matière d'eau potable et a annulé les décisions. Depuis lors, le CTB, devenu entre-temps le collège pour l'octroi des autorisations en matière d'utilisation des produits phytopharmaceutiques et biocides (Ctgb) évalue les mesures effectuées par les sociétés de production d'eau potable aux points de prélèvements et, si la limite de 0,1 µg/l est dépassée, impose alors des exigences supplémentaires à l'octroi de l'autorisation d'utiliser, en l'occurrence, du glyphosate. ”

### D'une motion (2011) à une interdiction de l'utilisation professionnelle hors utilisation agricole (2016)

Il poursuit : “ Dans notre rapport annuel sur la qualité des eaux de la Meuse en 2011, nous avons parlé de la motion dite Grashoff. Le 13 septembre 2011, Rik Grashoff (GroenLinks) déposa une motion commune avec Lutz Jacobi (PvdA) et Stientje van Velthoven (D66), demandant au gouvernement d'interdire l'utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant du glyphosate à des fins non commerciales. Cette motion fut adoptée deux jours plus tard par une large majorité de la Chambre basse.

Toutefois, il a fallu plusieurs années avant que le secrétaire d'État aux infrastructures et à l'environnement de l'époque ne mette en œuvre la motion en modifiant l'arrêté relatif aux produits phytopharmaceutiques et biocides. En 2018, dans notre rapport annuel sur la qualité des eaux de la Meuse, nous écrivions sur cet arrêté royal du 9 mars 2016, qui ne permet plus l'utilisation professionnelle de produits phytopharmaceutiques en dehors de l'agriculture et de l'horticulture. Cet arrêté est d'application depuis le 1 avril 2016 concer-

nant les surfaces revêtues et depuis le 1 novembre 2017 pour toutes les surfaces. L'objectif de l'interdiction est de diminuer l'utilisation de produits phytopharmaceutiques en vue de réduire ainsi la pollution des eaux souterraines et superficielles par ces produits.

Nefyto et Artemis ont fait appel de cette interdiction décidée par l'État. Ils sont d'avis qu'une base juridique faisait défaut pour cette interdiction (la Cour d'appel de La Haye leur donnera raison sur ce point le 24 novembre 2020, cf. infra). L'interdiction est fondée sur la directive européenne concernant l'utilisation durable des pesticides. Selon Nefyto et Artemis, cette directive ne constitue pas une base pour une interdiction générale d'utilisation, étant donné que les produits biologiques (à faible risque) sont également concernés. Nefyto et Artemis estiment que l'interdiction va également à l'encontre de la procédure harmonisée d'autorisation d'utiliser des produits phytopharmaceutiques en Europe.

Dans ce cadre européen, les produits font déjà l'objet d'une évaluation stricte des risques. Selon les deux associations, l'interdiction constituerait également une restriction à la libre circulation des marchandises au sein de l'Union européenne. Dans leur recours, elles font valoir que cette restriction n'est pas justifiable : la nécessité de l'interdiction n'est pas démontrée, l'interdiction est disproportionnée et ne permet pas d'atteindre les objectifs fixés par le législateur. Dans son arrêt du 16 janvier 2019, le tribunal de La Haye a rejeté tous les recours de Nefyto et Artemis. ”

### **Pas de glyphosate sur les sols revêtus imperméables et semi-perméables dans le district hydrographique de la Meuse (2019)**

“ Dans le rapport annuel 2019, nous écrivions que le Ctgb s'attelle à la réévaluation des produits phytopharmaceutiques à base de glyphosate. A cet égard, le Ctgb évalue si l'utilisation de produits autorisés contenant du glyphosate est toujours sûre pour l'homme, les animaux et l'environnement et si l'autorisation remplit les conditions d'approbation européennes pour le glyphosate. En prévision des décisions relatives à la réévaluation des produits individuels, le

Collège a pris deux décisions de principe comme point de départ pour l'évaluation des produits contenant du glyphosate.

Une décision concerne des restrictions visant à empêcher les dépassements des normes dans les eaux superficielles destinées à la production d'eau potable. Dans le district hydrographique de la Meuse, des concentrations de glyphosate supérieures à la norme fixée pour l'eau potable ont été mesurées en divers points de mesures proches de points de prélèvements. Le Ctgb analyse ces dépassements continus des normes à certains points de prélèvements sur la base de données de demandeurs, d'autres informations accessibles au public et d'autres données de surveillance. Les analyses effectuées ont montré qu'aux Pays-Bas, l'utilisation de glyphosate sur les sols revêtus imperméables et semi-perméables est celle qui contribue le plus aux dépassements observés.

Le Collège a dès lors proposé une mesure de restriction par zone pour le district hydrographique de la Meuse. En n'autorisant pas son utilisation sur tous les sols revêtus imperméables et semi-perméables dans le district hydrographique de la Meuse, la contribution néerlandaise aux dépassements de la norme pour le glyphosate diminuera, ce qui devrait entraîner une plus grande diminution de ces dépassements. En ce qui concerne les émissions dans les eaux superficielles, aucune distinction ne peut être établie entre l'utilisation professionnelle et non professionnelle et entre l'utilisation dans le cadre agricole ou non. C'est pourquoi les utilisations sur tous les sols revêtus imperméables et semi-perméables du district hydrographique de la Meuse ne seront autorisées ni pour les utilisateurs professionnels, ni pour les particuliers et ni dans le cadre agricole ou non. Les premières autorisations révisées comprenant cette restriction ont entre-temps été accordées. ”

## Utilisation professionnelle de produits phytopharmaceutiques en dehors des activités agricoles temporairement à nouveau autorisée

Le 24 novembre 2020, la Cour d'appel de La Haye a jugé non contraignante l'interdiction de l'utilisation professionnelle de produits phytopharmaceutiques en dehors des activités agricoles. Selon la Cour d'appel, l'interdiction de l'utilisation professionnelle de produits phytopharmaceutiques en dehors des activités agricoles est dépourvue de base légale. Cette décision a créé une ambiguïté pour les gestionnaires de terrains, parmi lesquels les gestionnaires de terrains de sport, les communes, les jardiniers et autres. Dans une motion adoptée par la Chambre basse, celle-ci a ensuite demandé que " soit créée dans les meilleurs délais une base juridique suffisante dans la loi qui permette de rétablir l'interdiction précédemment imposée par la Chambre ". Stientje van Velthoven, secrétaire d'État en charge des infrastructures et de la gestion de l'eau, a annoncé dans une lettre que les travaux à cet égard sont entre-temps en cours : " Je veux remédier à court terme à la lacune de la législation résultant de l'arrêt de la Cour d'appel, afin que la mise en œuvre pratique apporte à nouveau rapidement la clarté voulue ".

## Amélioration visible, mais problèmes pas encore totalement résolus

Suivant l'évolution des concentrations de glyphosate dans les eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer, comme le montre la figure 6, l'objectif semblait avoir été atteint en 2019 : il n'y a eu aucun dépassement de la norme légale de 0,1 µg/l cette année-là. En 2020, des dépassements ont cependant à nouveau été observés, entre autres en raison de concentrations élevées inexplicables de glyphosate dans les eaux de la Meuse à Eijsden en automne : 0,15 µg/l le 3 novembre, 1,6 µg/l le 17 novembre et 0,5 µg/l le 1 décembre (cf. figure 8).

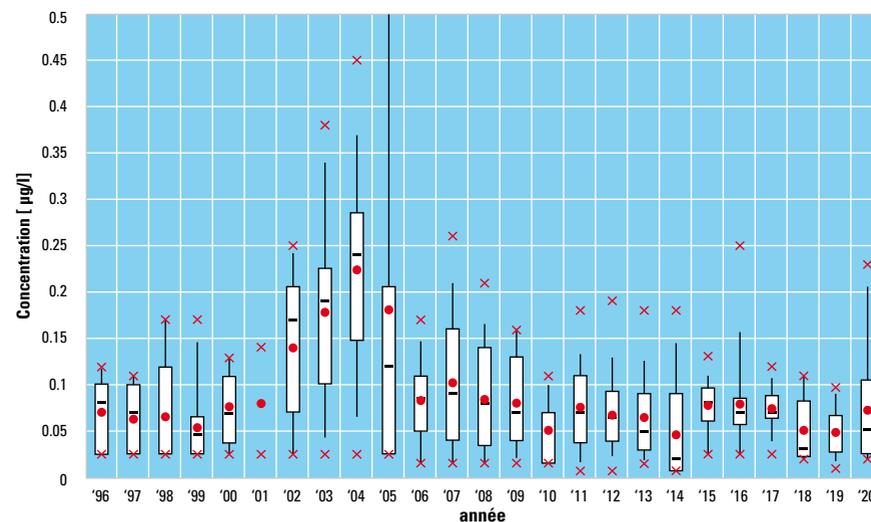


Figure 8 – Évolution des concentrations de glyphosate dans les eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer

Les concentrations élevées de glyphosate à Eijsden ont été observées en automne, comme le montre la figure 8, ce qui est étrange étant donné que cela se situe en dehors de la saison d'utilisation des produits phytopharmaceutiques à base de cette substance active. En outre, la concentration de glyphosate mesurée dans les eaux de la Meuse à Eijsden doit avoir été supérieure à la norme légale de 0,1 µg/l pendant 74 jours, ce qui représente une quantité calculée de 711 kilos de substance active pure déversée dans la Meuse. En se basant, par exemple, sur du Roundup Ultimate, contenant 480 g/l de substance active glyphosate, 1.481 litres de produit phytopharmaceutique ont ainsi été déversés sur une période de 74 jours. Sur la base du plus grand conditionnement vendu aux Pays-Bas (200 litres), l'équivalent de quelque 7 barils auraient ainsi été déversés dans la Meuse, soit près d'une centaine de bidons de 15 litres.

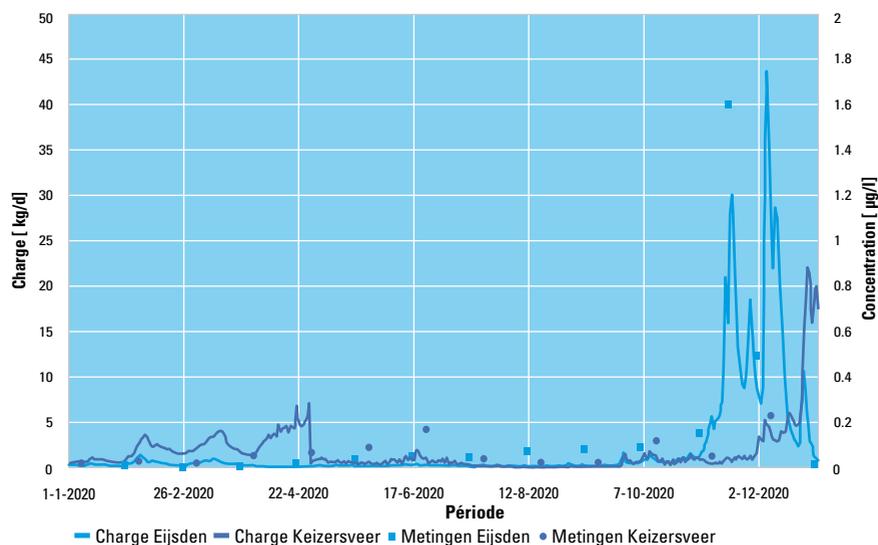


Figure 9 – Concentrations et charges polluantes de glyphosate mesurées dans les eaux de la Meuse à Eijsden et Keizersveer en 2020

Une liste des sources consultées figure à l'annexe 7.

## 5 Problématique des faibles débits

### Perspective d'action : étude sur la disponibilité des ressources en eau

La problématique des faibles débits est l'un des thèmes prioritaires de la RIWA-Meuse. L'aptitude de l'eau de la Meuse à servir de source d'approvisionnement pour la production d'eau potable n'est pas seulement déterminée par sa qualité chimique, mais dépend également de son débit.

Afin d'anticiper l'évolution possible de la disponibilité des ressources en eau en raison du changement climatique, de nombreuses études conjointes ont été lancées en 2020. Cela fait suite aux recommandations précédentes du rapport annuel de 2019

- développer les connaissances en matière de débit de la Meuse;
- établir un bilan hydrique;
- développer les connaissances concernant l'impact du changement climatique sur la Meuse : comment le débit des affluents va-t-il évoluer à l'avenir ?

Ces recommandations ont été traduites en 2020 dans les actions suivantes.

### Compréhension des débits de la Meuse

Contexte : juste avant 2020, le secteur de l'eau potable a organisé une réunion pour différents utilisateurs d'eau du district hydrographique de la Meuse. Maarten van der Ploeg (RIWA-Meuse) : " Certes, nous nous concentrons peut-être sur l'approvisionnement en eau potable, mais vous ne pouvez pas le séparer des autres utilisations de l'eau. L'agriculture, l'industrie et le secteur de l'énergie : ils utilisent tous le même fleuve. Afin de maîtriser la consommation d'eau actuelle et future, il importe que les différents utilisateurs aient la même compréhension des choses.

C'est ainsi qu'est né le projet d'un bilan hydrique pour l'ensemble du district hydrographique. A cet égard, il a été constaté que si des modèles de calcul détaillés existaient au niveau national, il manquait encore un modèle trans-frontalier axé sur la Meuse jusqu'en 2020. ”

Les informations relatives aux débits constituent la base d'un bilan hydrique. Pour mieux comprendre le débit exact de la Meuse, il faut disposer non seulement d'informations sur le cours principal, mais aussi sur la contribution des affluents.

## Affluents

En 2020, Deltares (mandaté par la RIWA-Meuse) a lancé une étude sur l'origine de l'eau de la Meuse, en mettant l'accent sur les faibles débits de la Meuse et la contribution des affluents. C'est important, car les périodes de faibles débits devraient devenir plus fréquentes et plus prononcées à l'avenir en raison du changement climatique. Afin de pouvoir anticiper cela, il est nécessaire de bien comprendre les volumes d'eau actuels et futurs, ainsi que les utilisations actuelles et futures.

## Résultats de l'étude

Pour l'étude relative à la contribution des affluents, un ensemble de données recueillies sur une période de 23 ans (de 1998 à 2020) a été créé, incluant 22 affluents principaux, 2 points de prélèvements (le Canal Albert et le Zuid-Willemsvaart) et 5 points de mesures situés dans le cours principal de la Meuse. Les données ont été validées et complétées où cela était nécessaire pour obtenir un ensemble de données utilisables.

Que ressort-il de cette étude ? Les analyses des séries de données mettent en avant des modèles approximatifs lorsque l'on examine la contribution des affluents en période de hauts et faibles débits. Pourtant, chaque période de faibles débits s'avère différente. Le débit est donc partiellement influencé par

les précipitations locales et la réserve tampon contenue dans le sol (eaux souterraines), qui dépend à son tour des précipitations historiques.

La quantité de précipitations ne peut être influencée. Ce qui peut l'être, ce sont les possibilités de diriger et de contenir des eaux dans une zone. Il suffit de penser à la gestion des barrages de la Roer et de la Sambre, à la contribution des stations d'épuration des eaux usées, aux eaux soustraites du cours principal pour être dirigées dans les canaux et aux autres utilisateurs. Mais il y a aussi la gestion des eaux souterraines à grande échelle, qui a été influencée par l'exploitation minière du lignite dans la partie inférieure du cours de la Meuse.

## Conclusion de l'étude

Pendant les étés secs, la Meuse à Stenay, la Chiers, la Sambre et la Roer apportent la plus grande contribution. Ce qui est frappant, c'est la contribution fortement variable de la Dieze. Si l'on observe les séries de débits de la Roer pendant les mois d'été, une tendance à la baisse semble se dessiner. Cela pourrait également être dû au fait que le début de la série des 23 années était relativement humide et que la fin était sèche. L'abandon, dans le bassin hydrographique de la Roer, de l'extraction du lignite en 2030 jouera également un rôle. La question de savoir si les débits sont plus faibles en été devra être approfondie.

Cette étude exploratoire brosse un tableau intéressant du fonctionnement hydrique de la Meuse, montre quels affluents fournissent beaucoup d'eau pendant les périodes de sécheresse et constitue une bonne base pour de nouvelles études internationales sur le débit de la Meuse.

## Bilan hydrique de la Meuse

L'institut de recherches Deltares dispose d'un modèle de base potentiellement approprié pour un bilan hydrique au niveau international, le RIBASIM. Jusqu'à présent, ce modèle a surtout été utilisé au niveau international, dans des régi-

ons où les conflits liés à l'eau sont violents. L'application du modèle RIBASIM en Europe et dans le district hydrographique de la Meuse est nouvelle.

## RIBASIM

RIBASIM est un modèle de calcul qui se compose de deux éléments : la disponibilité des ressources en eau (précipitations, ruissellement, évaporation) est comparée à l'utilisation de l'eau (eaux souterraines et superficielles). Dans un district hydrographique schématisé de la Meuse, les données sont regroupées en neuf nœuds pour être calculées.

Avec le modèle RIBASIM, des extrapolations vers l'avenir sont également possibles, par exemple pour cartographier l'influence de la croissance démographique ou du changement climatique par rapport à la disponibilité des ressources en eau, ou l'effet d'une autre utilisation des terres. Le modèle de calcul se base sur plusieurs nœuds d'information qui peuvent être reliés entre eux. D'une part, le modèle indique clairement la quantité d'eau disponible, ainsi que le moment et l'endroit où elle est disponible. D'autre part, il permet de savoir quels sont les utilisateurs d'eau et de connaître la quantité d'eau dont ils ont besoin. Pour n'importe quelle période de sécheresse, il est possible de consulter des données du modèle et de voir quelle quantité d'eau est disponible et à quel endroit, pour ensuite tirer des conclusions sur les pénuries d'eau.

Des simulations sont également possibles. On peut également intégrer des scénarios climatiques dans le modèle, ce qui permet de faire des prévisions pour l'avenir. Le KNMI et Deltares ont prédit en 2015 qu'en 2050 le débit de la Meuse en période de faible débit pourrait diminuer de 45 %; en 2085, cette diminution pourrait atteindre près de 60 % de débit en moins. Ce que cela signifiera peut être modélisé avec RIBASIM.

## Instrument de dialogue transfrontalier

Le modèle RIBASIM peut être utilisé pour le dialogue mutuel et la coopération dans le district hydrographique de la Meuse. Afin d'être utilisé pour le district hydrographique de la Meuse, la RIWA-Meuse, le Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, trois sociétés de production d'eau potable prélevant les eaux de la Meuse (Evides, Dunea et WML) et Deltares œuvrent ensemble au développement du modèle RIBASIM. Ces travaux sont réalisés en étroite collaboration avec l'université de Louvain, qui élabore un bilan hydrique détaillé de la Meuse pour le canal Albert et les canaux campinois. Il y a également des échanges avec la CIM, afin que des scénarios climatiques puissent également être calculés ultérieurement avec les Allemands, les Wallons, les Flamands et les Français.

Grâce à ce modèle, la recommandation finale de l'ouvrage de Marcel de Wit, Van regen tot Maas (2008), qui a fait l'objet de nombreux éloges, devient partiellement réalité. “ Un instrument transfrontalier qui donne un aperçu de la manière dont des interventions affectent l'ensemble du district hydrographique de la Meuse peut donner une impulsion majeure à la coopération transfrontalière. Par ailleurs, il est judicieux de bien réfléchir à l'avance à la répartition des volumes d'eau de la Meuse en période de pénurie. Nous pouvons déterminer où se situeront les problèmes pour un certain nombre de scénarios de débits extrêmement faibles et pouvons ensuite évaluer ensemble quelle répartition des volumes posera le moins de problèmes, sur l'ensemble du district hydrographique ”

## Octroi, maintien et supervision d'autorisations

### Perspective d'action à partir du registre européen des rejets et transferts de polluants (E-PRTR)

En 2020, les sociétés de production d'eau potable à partir d'eaux fluviales ont dû tenir compte de l'(E-)PRTR. Qu'est-ce que l'(E-)PRTR, et qu'est-ce que les sociétés de production d'eau potable à partir d'eaux fluviales y gagnent ? André Bannink (RIWA) décrit cet instrument de politique de gestion des eaux.

Le rapport du registre des rejets et transferts de polluants (PRTR) est un rapport annuel sur l'environnement, établi par des entreprises industrielles, dans lequel elles rendent compte de leurs productions de déchets, de leur consommation d'énergie et d'eau et de leurs émissions dans l'air, l'eau et le sol. Le rapport PRTR se compose des rapports imposés par le règlement européen PRTR, complétés par les questionnements nécessaires. L'autorité compétente doit veiller à ce que les entreprises établissent correctement leurs rapports.

En 2009, le rapport E-PRTR a dû être intégré au rapport annuel relatif à l'environnement (MJV) afin de constituer un seul rapport : le rapport intégral PRTR. Ce rapport est basé sur le règlement E-PRTR et est complété par les éléments essentiels du MJV. Les entreprises obligées de produire un rapport E-PRTR sont généralement reprises dans l'annexe I de la directive relative aux émissions industrielles (entreprises équipées d'une installation du type IPPC, Integrated Pollution Prevention and Control). Le rapport PRTR traite de l'émission de plus de 100 substances dans le sol, l'eau et l'air, ainsi que des quantités de déchets qui quittent le site de l'entreprise. Il est obligatoire de rédiger un rapport relatif à une émission lorsque le seuil défini par le règlement ou celui défini par le règlement d'application est dépassé.

#### Le rapport PRTR a deux objectifs :

- Fournir des informations environnementales destinées au public. Selon la convention d'Aarhus, les données environnementales doivent être accessibles au public. Le protocole PRTR y afférent régit l'établissement de registres publics de données environnementales. Les rapports néerlandais sont publiés dans le registre néerlandais et dans le PRTR européen ou E-PRTR. Le public dispose ainsi d'un accès direct aux informations concernant les déchets et les émissions nocives pour l'environnement. Il permet également de comparer les performances environnementales des entreprises aux Pays-Bas et dans l'Union européenne;
- Fournir des informations environnementales destinées à l'autorité publique. Le rapport PRTR recueille auprès des entreprises les données environnementales dont l'autorité publique a besoin pour élaborer et surveiller la politique environnementale et pour se conformer aux obligations internationales en matière de production de rapports (par exemple, pour le protocole de Kyoto, les directives sur la qualité de l'air et la directive-cadre sur l'eau). Des autorités locales utilisent les rapports PRTR pour superviser les entreprises.

Lors d'une recherche concernant des substances à risque pour la production d'eau potable à partir des eaux de la Meuse et du Rhin, réalisée entre fin 2020 et début 2021, les points suivants sont apparus :

*Pertinence* : parmi les substances que les sociétés de production d'eau potable considèrent à risque pour la production d'eau potable à partir des eaux de rivière, l'E-PRTR ne dispose d'informations que pour deux substances. Il s'agit du DEHP et de l'isoproturon, deux substances prioritaires reprises dans la directive-cadre sur l'eau, mais qui ne sont pas les substances les plus importantes du point de vue production d'eau potable à partir des eaux de la Meuse et de celles du Rhin. Ceci est également cohérent avec les résultats d'études telles que celles de Van Wezel et al. 2018 :

“ The Dutch PRTR database is scarce in emission data for specific chemicals, also due to reporting thresholds. Of the selected industrial chemicals of interest, only for bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) TOC normalized emissions based on the E-PRTR data could be derived. ”

La mise à jour de la base de données contient pour la Belgique, la France, les Pays-Bas et l'Allemagne des informations sur les émissions dans l'eau concernant 67 substances. Outre le DEHP et l'isoproturon, ces 67 substances comprennent aussi le(s) fluorure(s), également à risque pour la production d'eau potable. Verdict : pas pertinent.

*Actualité* : les données les plus récentes de l'E-PRTR datent de 2017, soit d'il y a plus de trois ans. On ne peut donc pas vraiment parler de données actuelles. La base de données Watson, dans laquelle sont reprises les données PRTR néerlandaises, est légèrement plus à jour en ce qui concerne l'isoproturon (2018), mais les données les plus récentes pour le DEHP datent également de 2017. Étant donné que tous les rapports sont rédigés électroniquement, on peut s'attendre à ce que la mise à jour des registres ne demande que peu d'efforts. Verdict : pas très à jour.

*Accessibilité* : L'E-PRTR est relativement facile d'accès et les informations, lorsqu'elles sont disponibles, sont, via quelques clics assez simples à consulter. Dans la partie supérieure du site web de l'E-PRTR figure depuis un petit temps la communication suivante : “ A new EU industrial reporting portal is under development. Later in 2020 this will contain E-PRTR data but until then the newest data can be found here. ” Les informations du PRTR néerlandais sont également disponibles en ligne et relativement faciles à retrouver via la base de données Watson. Verdict : facilement accessible.

## Recommandations pour l'E-PRTR

**Sur la base de ces expériences, la RIWA formule les recommandations suivantes en matière de politique :**

- Ajoutez toutes les substances à risque pour la production d'eau potable au PRTR. Outre les paramètres de dépassement publiés dans les rapports annuels de la RIWA-Meuse et de la RIWA-Rhin, il s'agit des substances identifiées dans l'évaluation la plus récente des substances à risque pour la production d'eau potable à partir des eaux de la Meuse. Il convient également d'ajouter les substances PMT/très persistantes et très mobiles classées dans les catégories 1 et 2 par l'UBA;
- Traitez plus rapidement les rapports PRTR dans le portail web E-PRTR afin que les données qui s'y trouvent soient aussi à jour que possible;
- Veillez à ce que les données du portail web E-PRTR restent au moins aussi accessibles dans le nouveau portail web qu'elles le sont actuellement;

La feuille de route européenne proposée par la RIWA et la Vewin (cf. plus haut dans ce chapitre) prévoit un rôle important pour l'E-PRTR. Une liste des sources figure à l'annexe 7.

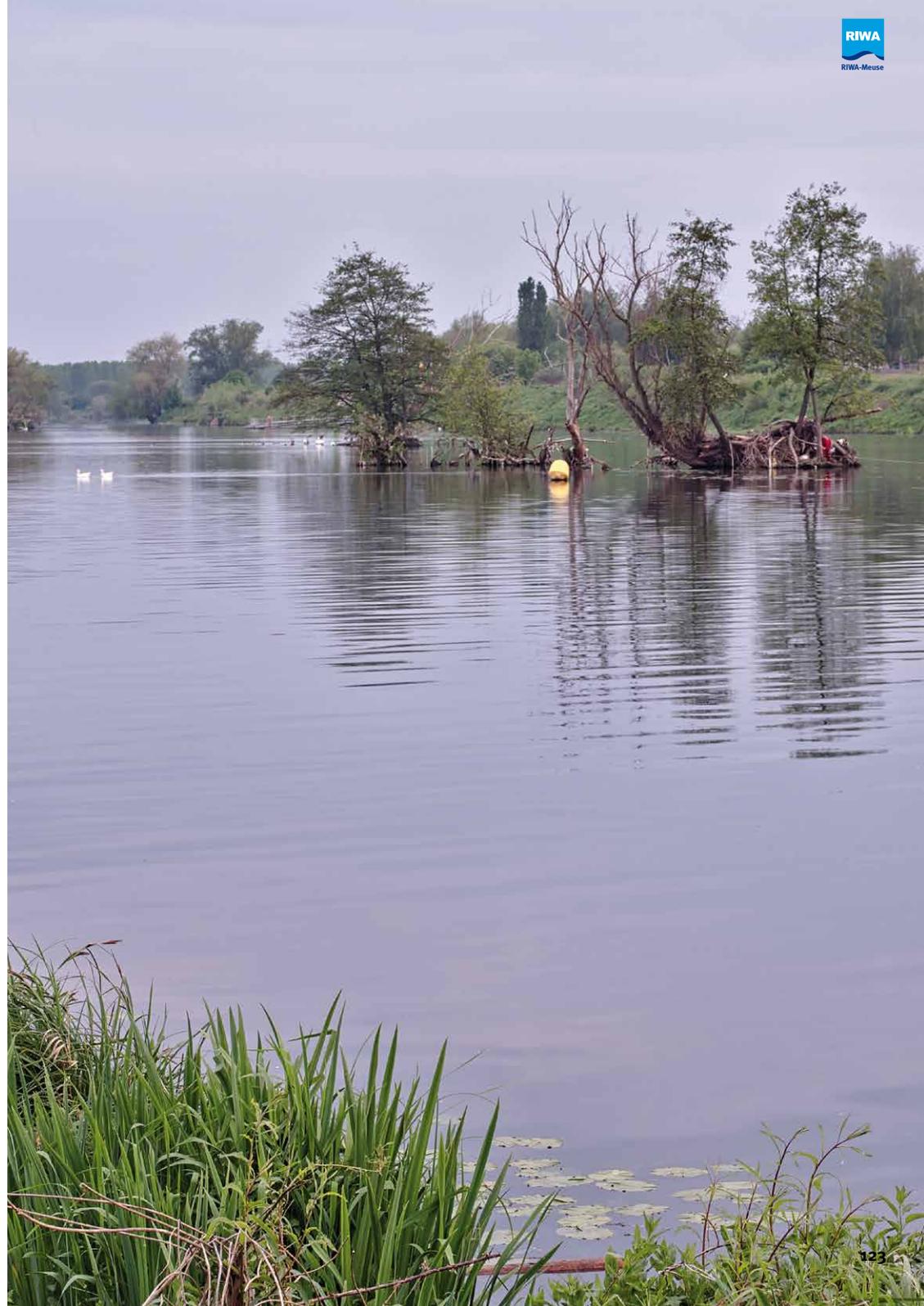
## Perspective d'action : incidents provoqués par des cas de pollution dans la Meuse

Un certain nombre d'éléments ressortent de l'examen des rapports d'alertes du point de mesures d'Eijsden au cours des cinq dernières années. La plupart des alertes sont causées par des rejets industriels, avec une localisation dominante. Cette localisation dominante déclenche des alertes en relation avec divers micropolluants organiques tels que l'éther diisopropylique, le phosphate de tributyle et l'acétone.

D'autres alertes sont causées par des rejets illégaux sur le tronçon de la Meuse entre Liège et Eijsden. De fortes concentrations d'acétone peuvent, par exemple, également être causées par des rejets de laboratoires de fabrication de drogues. Les pics de concentrations des herbicides prosulfocarbe (2019) et glyphosate (2020) détectés en automne ne semblent pas être liés à une utilisation agricole normale. Étant donné que de grandes quantités ont été détectées dans la Meuse dans un laps de temps relativement court, il doit s'agir d'un cas de rejet délibéré.

Tous les incidents ne se sont pas produits dans la zone située en amont d'Eijsden. Parmi les exemples récents d'incidents survenus dans la partie néerlandaise du district hydrographique de la Meuse, citons l'incendie de l'entreprise Auto Verschrotings Industrie "A.V.I." à 's-Hertogenbosch et le rejet de 6 tonnes d'un produit de revêtement dans les égouts de Waalwijk en 2021. Certes, ces incidents ont été signalés aux sociétés de production d'eau potable situées en aval de ceux-ci, mais ce signalement s'est produit tardivement et semble avoir été le fruit du hasard. La RIWA-Meuse préconise dès lors que les incidents régionaux soient également repris dans le système de signalement du Rijkswaterstaat utilisé pour informer les sociétés de production d'eau potable.

Regrouper les informations relatives aux incidents survenus dans le district hydrographique et les partager ensuite plus largement est une étape importante pour pouvoir finalement détecter plus rapidement et avec différents gestionnaires des eaux les cas de pollution causés par les incidents survenus dans le district hydrographique de la Meuse. Ceci est important pour surveiller la qualité des eaux de la Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable et protéger la vie aquatique dans le district hydrographique.



# D

## Surveillance et gestion des données



Ce chapitre présente les résultats du programme de surveillance pour l'année 2020.

Question clé :

*Quelles substances à risque pour la production d'eau potable étaient présentes dans les eaux de la Meuse en 2020 ?*

Sujets abordés dans ce chapitre :

Contexte : article “ Laboratoires d'analyse des eaux et secteur de l'eau potable : unis comme les doigts de la main ”

Résultats du programme de surveillance : nombre de mesures, nombre et type de dépassements, degré de dépassement de la valeur cible ERM, substances à risque pour la production d'eau potable, température

Description des paramètres mesurés : substances émergentes et leur niveau de risque pour la production d'eau potable

## 1 Résultats du programme de surveillance

En 2020, afin d'évaluer la qualité des eaux de la Meuse, les membres de la RIWA-Meuse ont effectué au total 119.244 mesures portant sur 962 paramètres. Les substances dont on mesure les concentrations sont évaluées par rapport à la valeur cible ERM. La valeur cible de l'ERM est principalement utilisée pour tester des substances émergentes qui n'ont pas (encore) de norme légale dans le cadre de la législation et de la réglementation sur l'eau potable.

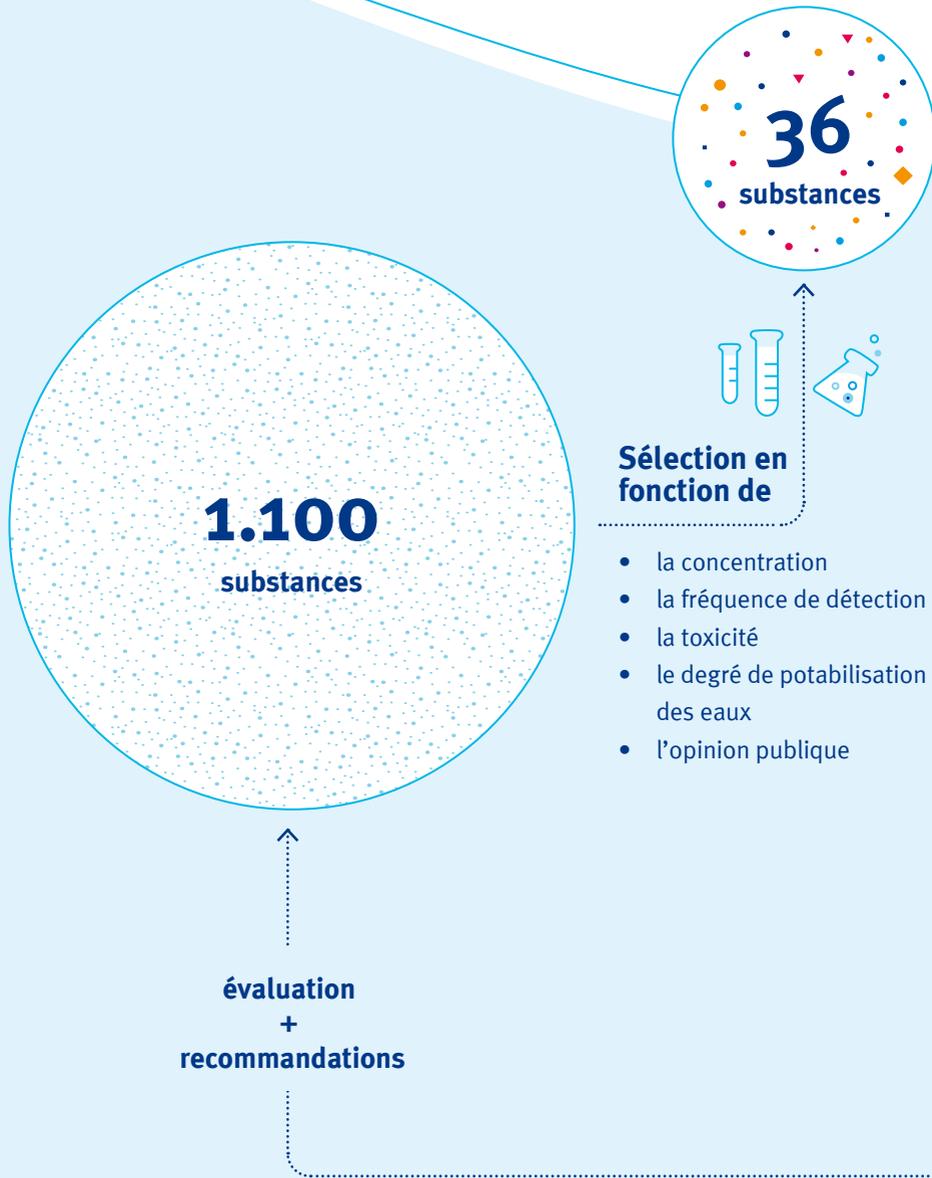
De ces 962 paramètres, 811 étaient évaluables et 97 (12 %) d'entre eux ont dépassé une ou plusieurs fois, à au moins un point de mesures, la valeur cible ERM (cf. annexe 1). Au total, la valeur cible ERM a été dépassée à 1.827 reprises, soit 1,5 % de toutes les mesures et 3,5 % des mesures évaluables (51.856).

### Nombre de mesures

Tableau 1 – Aperçu du nombre de mesures de la qualité des eaux de la Meuse en 2020

Point de mesures	Nombre de mesures	Nombre de paramètres	Nombre de mesures évaluables	Nombre de paramètres évaluables
Tailfer (M520)	2.083	206	1.573	165
Namêche (M540)	4.130	356	3.026	311
Liège (M600)	6.055	399	3.804	313
Eijsden (M615)	7.842	336	3.673	250
Roosteren (M660)	3.344	507	3.289	497
Stevensweert (M675)	3.975	318	2.901	243
Heel (M690)	25.275	642	6.988	548
Brakel (M845)	16.822	585	7.182	501
Heusden (M845)	4.359	277	3.945	269
Keizersveer (M865)	19.460	703	8.014	606
Haringvliet (M870)	25.899	685	7.461	588
Total	119.244	962	51.856	811

# Substances à risque pour la production d'eau potable



**Polluants industriels et produits de consommation**

- 1,4-dioxane
- Benzo(a)pyrène
- Bisphénol A
- Phtalate de di-2-éthylhexyle (DEHP)
- Diisopropyléther (DIPE)
- Acide éthylène-diamine-tétra-acétique (EDTA)
- Fluorures
- Mélatamine + Mélem
- Acide nitrilotriacétique (NTA)
- Acide pentétique (DTPA)
- Pyrazole

**Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux (Endocrine Disrupting Chemicals)**

- Gabapentine + Gabapentine lactame
- Hydrochlorothiazide
- Lamotrigine
- Metformine + Guanylurée
- Métoprolol
- Paroxétine
- Sotalol
- Tramadol
- Valsartan + Acide valsartan

**Produits de contraste utilisés en radiologie:**

- Acide amidotrizoïque
- Iohexol
- Ioméprol
- Iopamidol
- Iopromide
- Acide ioxitalamique

**Produits phytopharmaceutiques**

- Desphényl-chloridazone
- Diéthyltoluamide (DEET)
- Glyphosate +
- Acide aminométhylphosphonique (AMPA)
- N,N-diméthylsulfamide (DMS)
- Terbutylazine



mesures de concentrations

**13x** par an

an pendant 5 ans en se basant sur des valeurs cibles



évaluation

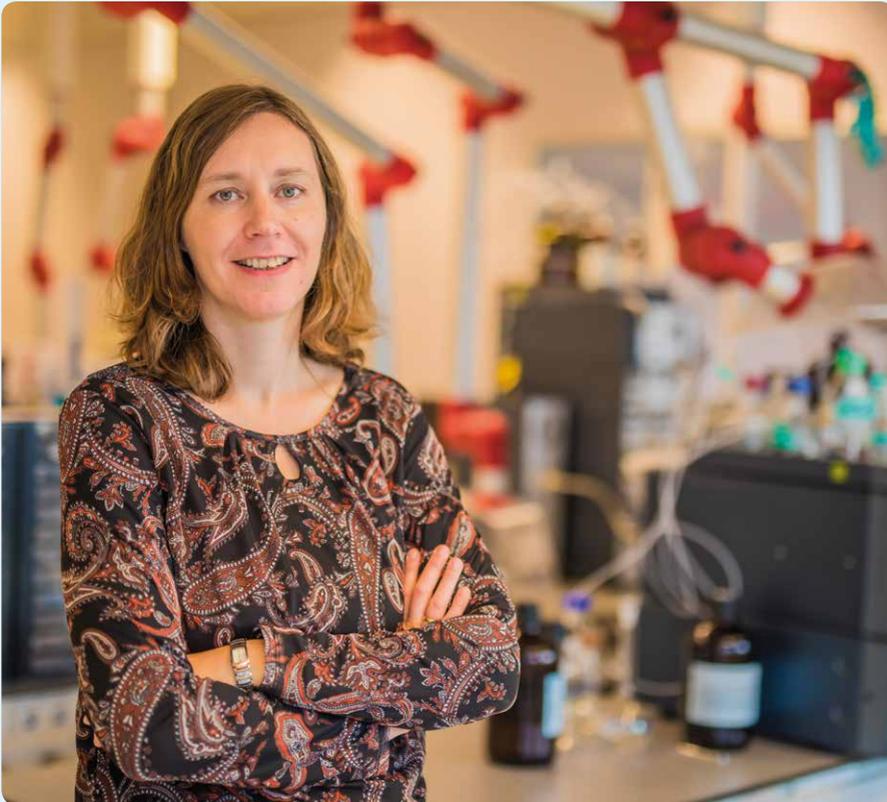
tous les

**3** ans

## Laboratoires d'analyse des eaux et secteur de l'eau potable

### Unis comme les doigts de la main

Afin de pouvoir “ lire ” la qualité des eaux de la Meuse, les laboratoires d'analyse des eaux et les sociétés de production d'eau potable collaborent de plus en plus. C'est nécessaire, car le besoin en informations va croissant. Afin de pouvoir répondre à la demande croissante, les laboratoires d'analyse des eaux perfectionnent leurs méthodes d'analyse. La symbiose entre les laboratoires et le secteur de l'eau potable permet d'accélérer le rythme des innovations. Avec comme cerise sur le gâteau, une meilleure compréhension de la qualité des eaux de la Meuse. Comment cela fonctionne-t-il ? Gerdien de Kloe, d'Aqualab Zuid, nous parle du domaine des analyses de l'eau potable.



## Une plus grande attention portée aux substances

L'analyse de substances chimiques n'est pas nouvelle, mais les possibilités techniques sont aujourd'hui plus grandes que jamais. Les nouvelles évolutions en chimie analytique, surtout en spectrométrie de masse, permettent de détecter simultanément beaucoup plus de substances. En outre, l'analyse scientifique se concentre sur une surveillance axée sur les effets. Grâce aux tests cellulaires automatisés, il est possible d'établir des profils de risque pour de nombreuses nouvelles substances en même temps.

De plus en plus de connaissances, notamment sur de nouvelles substances, sont par conséquent à portée de main. Plus on détecte de substances, plus on en sait sur ces substances. Cela offre des opportunités pour le secteur de l'eau potable. Mais cela crée aussi des dilemmes, car sur quoi faut-il se concentrer dans le programme de surveillance ? C'est précisément pour cette raison que les sociétés de production d'eau potable collaborent plus intensivement avec les laboratoires d'analyse des eaux. Face à quelles évolutions sont-ils confrontés ?

### Tendances

Gerdien de Kloe : “ Pour commencer, l'intérêt pour les analyses traditionnelles existantes s'émousse. C'est très bien, car si vous analysez un ensemble de composants depuis 10 ans et que vous n'en trouvez pratiquement aucun, il vaut alors mieux se concentrer sur de nouvelles substances à risque. ” La question est de savoir sur lesquelles.

“ Nous constatons une demande croissante pour l'analyse de substances très polaires, c'est-à-dire des composants qui se dissolvent bien dans l'eau et qui sont très mobiles. Ces substances sont difficiles à éliminer lors du procédé de potabilisation de l'eau, ce qui signifie qu'il y a de fortes chances qu'elles se retrouvent dans l'eau potable. Cette demande qui vise à mieux comprendre les substances très polaires est en augmentation, en partie à cause de la catastrophe environnementale provoquée par les PFAS. Pour pouvoir détecter ces

substances, notre laboratoire repousse les limites de ce qui est possible sur le plan technico-analytique. ” Ce point sera abordé ultérieurement.

Gerdien de Kloe signale également une autre tendance pertinente, à savoir qu'en 2020, de nombreuses informations ont été partagées au sein du secteur. “ Ce qui est bien, c'est que lorsqu'un laboratoire d'analyse des eaux ou le Rijkswaterstaat détecte un composant bien précis, les sociétés de production d'eau potable veulent immédiatement en savoir plus. Par ailleurs, non seulement on demande de plus en plus d'informations, mais elles doivent aussi être fournies de plus en plus vite. Exemple : cette semaine encore, nous avons été confrontés au rejet, dans les eaux du Rhin, d'une substance industrielle extrêmement préoccupante. Lorsque l'on détecte une substance figurant dans la liste des substances extrêmement préoccupantes, toutes les sonnettes d'alarme se déclenchent et tout doit alors aller très vite. ”

### Innovation pour une détection précise

Comme l'industrie ne reste pas à l'arrêt et développe sans cesse de nouvelles substances, le laboratoire doit trouver des méthodes d'analyse capables d'être à la hauteur de la tâche. Cela implique à la fois des nouvelles méthodes de screening et des techniques de détection améliorées. En d'autres termes : c'est une question de vue d'ensemble et de précision. Le moteur de cette innovation est le fait que de plus en plus de substances présentes dans les eaux de la Meuse s'avèrent être à risque (toxiques), même à des concentrations extrêmement faibles. Des méthodes d'analyse de “ haute technologie ” sont nécessaires pour obtenir des informations sur ces nouvelles substances.

En voici un exemple. En 2020, Aqualab a fait l'acquisition d'un spectromètre de masse triple quadripolaire (destiné à l'analyse de substances cibles) afin de pouvoir identifier des substances connues avec une grande précision. “ C'est l'un des appareils les plus sensibles du marché à l'heure actuelle. L'année prochaine, nous devons peut-être en acheter un autre. C'est dire à quel point la demande d'analyses croît rapidement. ”

### Screening à large spectre et temps de vol quadripolaire (QTOF)

Selon Gerdien de Kloe, il s'agit non seulement d'une innovation pour une détection plus précise de substances cibles connues à de faibles concentrations, mais aussi de nouvelles techniques pour un screening à large spectre. “ Un screening à large spectre fournit des informations sur l'apparition de nouvelles substances (pics). Une fois que l'on sait qu'une substance est présente en permanence, on veut être en mesure de l'identifier avec précision. Cela nécessite une bonne méthode d'analyse de substances cibles. En résumé, les analyses de substances cibles viennent après le screening, mais il doit y avoir une bonne interaction entre les deux méthodes. ”

Gerdien de Kloe cite l'exemple du screening par spectrométrie de masse (MS) à temps de vol quadripolaire (QTOF). “ Cette technique nous permet de détecter des résidus de médicaments, des pesticides et des drogues. Nous travaillons avec une bibliothèque contenant plus de 2.000 substances connues. A l'aide de la QTOF, nous réalisons par ailleurs également un screening de substances industrielles dont nous savons encore peu de choses. Cette catégorie de substances comprend des substances qui ont, par le passé, déjà été responsables de calamités majeures au niveau de la Meuse, comme le pyrazole (2016), la mélamine (2018) et les PFAS (2020).

### Méthode de mesure pour les substances très polaires

“ Lors du screening, une attention particulière est accordée aux substances polaires. Nous détectons un large éventail de substances, mais nous rencontrons encore des difficultés techniques pour l'analyse de substances très polaires. D'autres méthodes de séparation s'avèrent nécessaires à cet égard. ”

C'est dans cette optique que l'institut de recherche KWR a mis au point, il y a deux ans, la “ méthode multimode ” basée sur la chromatographie avancée. “ En utilisant différents types de méthodes de séparation, telles que les colonnes chromatographiques, on peut examiner différents ensembles de substances

(polaires). En d'autres termes : après une meilleure séparation des composants, il est également plus facile de détecter des substances très polaires. Nous allons nous-mêmes nous doter de cette méthode. Mais nous voulons aussi utiliser cette méthode pour un nouveau screening destiné à identifier ce que les eaux de la Meuse contiennent comme autres substances polaires inconnues. ”

Gerdien de Kloë s'attend à ce que cette meilleure séparation et ce meilleur screening fournissent de nombreuses nouvelles informations. “ De nombreuses substances industrielles sont métabolisées dans les stations d'épuration et deviennent ainsi plus polaires. Ces métabolites deviennent ensuite si mobiles qu'ils passent à travers les mailles du système de traitement des eaux usées et se retrouvent dans la Meuse. Il s'agit là d'une information pertinente pour les sociétés de production d'eau potable, qui veulent avoir une vue sur ce phénomène.”

## Identification réussie

L'optimisation des méthodes d'analyse porte déjà ses fruits. Il y a quelques années, des chercheurs d'Aqualab Zuid ont réussi à identifier le 8-HPA (acide 8-hydroxypénillique). “ Pendant plus d'un an et demi, cette substance présente dans les eaux de la Meuse a posé problème aux sociétés de production d'eau potable. À cause d'elle, la société WML a chaque fois dû interrompre ses prélèvements d'eau. Après notre identification des composants, la WML a entrepris directement une action à l'encontre du responsable du rejet. Le rejet a alors immédiatement cessé. Cela démontre l'importance de l'identification de nouvelles substances. Les sociétés de production d'eau potable peuvent aborder spécifiquement le problème avec le responsable du rejet, l'industrie peut ensuite chercher des solutions au problème. ”

Facile, tout cela ? Pas vraiment, car pour de nombreuses substances, les efforts en matière d'identification ne produisent pas de bénéfices environnementaux immédiats. C'est, par exemple, vrai pour les PFAS. “ Les substances PFAS sont très à risque sur le plan toxicologique. Les valeurs cibles pour la

santé humaine seront fortement réduites. Il s'agit de concentrations de l'ordre du nanogramme par litre. Le fait est que les substances PFAS sont aussi effectivement détectées à ces concentrations, tant dans les eaux superficielles que dans l'eau potable. Étant donné qu'elles ne peuvent plus être éliminées de l'eau, nous devons nous préparer à la présence encore probable de substances PFAS dans l'environnement au cours des 20 prochaines années.

Défi supplémentaire : avec cette abaissement de la norme, nous sommes à la limite de ce qu'il est techniquement possible de mesurer. Par conséquent, nous sommes confrontés à une grande dispersion des résultats de mesure. En résumé : nous sommes peut-être capables d'effectuer de plus en plus de mesures, mais cela ne signifie pas que les problèmes ont disparu. Les PFAS constituent un problème complexe auquel le secteur de l'eau potable sera confronté dans les prochaines années. ”

## Évaluation des substances à risque pour la production d'eau potable

Comment les choses évoluent-elles ? Sur quelles substances les sociétés de production d'eau potable doivent-elles se concentrer dans les années à venir ? Cette question est au cœur de l'“ évaluation des substances à risque pour la production d'eau potable ” que préparent les laboratoires d'analyse des eaux pour le compte du secteur de l'eau potable. Gerdien de Kloë : “ Nous sommes en train de dresser la liste des nouvelles substances. Nous nous référons pour cela à la littérature spécialisée et à nos propres données de mesure. Nous évaluons ensuite la pertinence toxicologique des substances potentiellement prioritaires. Après avoir été évaluées en fonction de certains critères, les substances sont considérées comme “ à risque pour la production d'eau potable ” ou non. Si elles le sont, cela signifie qu'elles seront surveillées pendant au moins trois ans. ”

Une évaluation est effectuée pour savoir avec certitude si les 36 substances actuellement à risque pour la production d'eau potable font, elles aussi,

toujours partie du programme de surveillance régulier (et doivent donc continuer à être identifiées comme substances cibles). “ Cela signifie que la liste actuelle des 36 substances à risque pour la production d’eau potable fera l’objet d’une réévaluation. ” Quid pour la suite ? Ce sera une question de travail actuellement en cours. “ La recherche documentaire initiale nous a permis de dresser une liste de 100 substances potentiellement nouvelles. S’il s’avère qu’elles ne sont pas à risque sur le plan toxicologique, elles seront à nouveau supprimées de la liste. Les résultats finaux de l’évaluation seront inclus dans le programme de surveillance de l’année prochaine. ”



## Nombre de dépassements de la valeur cible ERM

Les substances émergentes sont majoritairement responsables des dépassements de la valeur cible mesurés dans les eaux de la Meuse. Les concentrations de produits phytopharmaceutiques, de biocides et de leurs métabolites sont par ailleurs évaluées par rapport à la valeur cible ERM. La valeur cible ERM est égale à la norme légale pour les substances actives et leurs métabolites à risque toxiques pour la santé humaine.

Tableau 2 – Aperçu des dépassements des valeurs cibles ERM par catégorie de substance

	Polluants industriels et produits de consommation	Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux	Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites
Permanent 100%	3 (7,1 %)	1 (3,3 %)	0 (0 %)
Structurel 50-99%	6 (14,3 %)	7 (23,3 %)	1 (7,7 %)
Fréquent 10-49%	9 (21,4 %)	14 (46,7 %)	3 (23,1 %)
Occasionnel 0-9%	24 (57,1 %)	8 (26,7 %)	9 (69,2 %)
Total	42 (100 %)	30 (100 %)	13 (100 %)

En 2019, les concentrations de deux substances industrielles, l’EDTA et le TFA, ont dépassé en permanence la valeur cible ERM. En 2020, l’EDTA a également été détecté à des teneurs en permanence supérieures à la valeur cible ERM, et ce fut aussi le cas pour l’acide cyanurique et l’acide sulfamique, deux substances dont les concentrations ont été mesurées pour la première fois.

## Types de dépassements de la valeur cible ERM

Les dépassements ne sont pas tous pareillement importants. Globalement, il existe trois types de dépassements :

- les dépassements permanents, qui concernent des substances dont les concentrations dépassent chaque année la valeur cible ERM;
- les dépassements intermittents, qui concernent des substances dont les concentrations dépassent la valeur cible ERM une année et ne la dépassent pas l'année suivante;
- les nouveaux dépassements, qui concernent des substances que nous détectons pour la première fois, étant donné que des méthodes analytiques sont disponibles.

Thomas Oomen explique : “ Nous avons passé en revue l'évolution des dépassements au fil des ans. Qu'en ressort-il ? Le nombre de dépassements dans la catégorie “ produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites ” a toujours été faible, et cette part ne cesse apparemment de diminuer. L'année 2020 est une exception : nous avons constaté un dépassement majeur en ce qui concerne le glyphosate (cf. partie A. La Meuse en tant que source d'approvisionnement pour la production d'eau potable).

Le nombre de dépassements dans les catégories “ résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux ” et “ polluants industriels et produits de consommation ” a toujours été frappant, et ces catégories sont de plus en plus significatives.

La figure 10 donne un aperçu, depuis 2015, du nombre de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM. Le nombre de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM dans la catégorie “ polluants industriels ” est toujours le plus élevé.

Le nombre de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM dans les catégories “ produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites ” et “ paramètres généraux et nutriments ” est relativement faible. Comme d'autres critères ou classifications de substances ont parfois été utilisés dans les rapports précédents, nous avons redéfini les dépassements sur la base des choix effectués en 2020. Ces chiffres diffèrent de ce qui a été écrit dans les rapports précédents. Cette différence s'explique également par l'attribution de valeurs cibles ERM à des substances qui n'étaient pas reprises autrefois, car elles font l'objet d'une norme en matière d'eau potable. ”

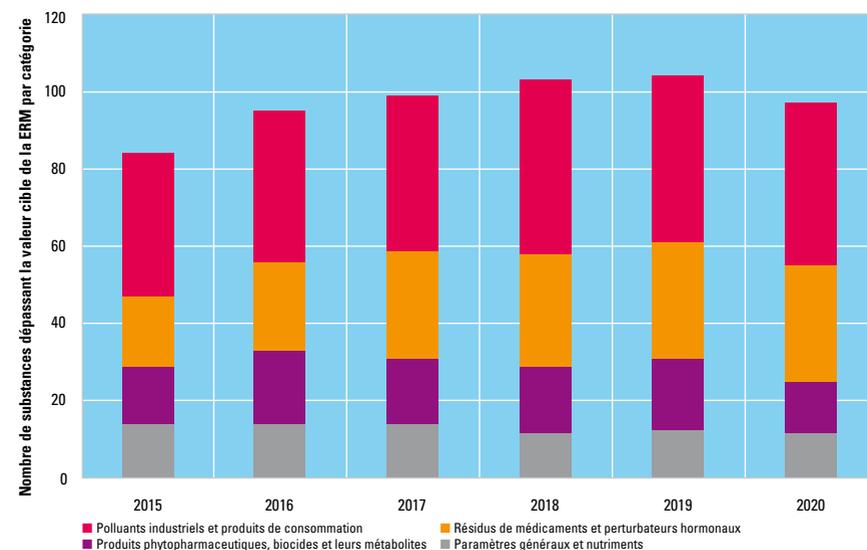


Figure 10 – Nombre de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM par catégorie entre 2015 et 2020

La figure 11 donne un aperçu, depuis 2015, du pourcentage de dépassements de la valeur cible ERM. On constate que ce pourcentage est toujours le plus élevé dans la catégorie “ résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux ”.

Une discussion est actuellement en cours pour savoir si la valeur cible ERM à appliquer pour des substances dont la valeur cible indicative en matière d'eau potable est élevée, doit être portée à 1 µg/l, ce qui réduirait considérablement le nombre de dépassements dans cette catégorie. Il est frappant de constater que le pourcentage de dépassements est élevé dans la catégorie " paramètres généraux et nutriments ", alors que cette catégorie contient relativement peu de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM. Cela est dû principalement à la faible valeur cible ERM pour les COD et les COT.

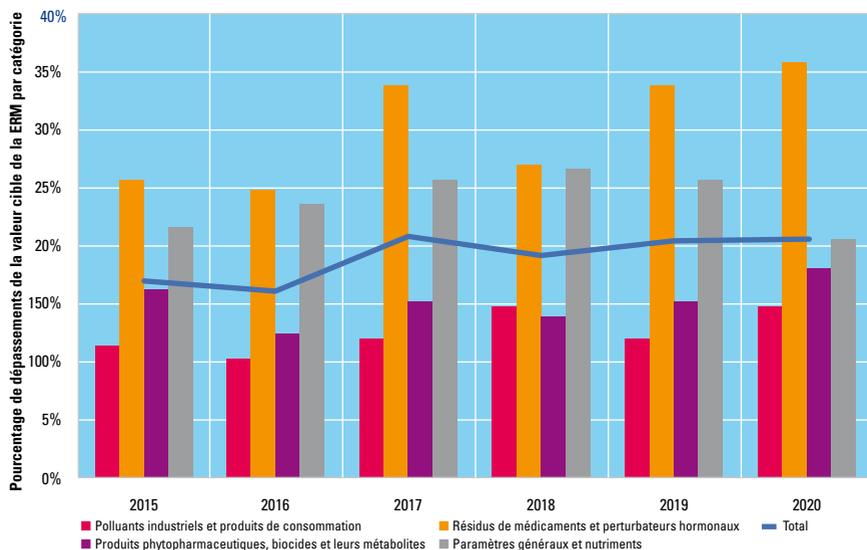


Figure 11 – Pourcentage de dépassements de la valeur cible ERM par catégorie entre 2015 et 202

La catégorie " produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites " comprend de moins en moins de substances dont les concentrations sont supérieures à la valeur cible ERM, mais le pourcentage de dépassements ne montre pas encore de diminution stable.

## Ampleur des dépassements de la valeur cible ERM

Outre le nombre et le type de dépassements de la valeur cible ERM, il est important d'étudier dans quelle mesure les concentrations de substances à risque pour la production d'eau potable s'éloignent de la valeur cible ERM. Les substances à risque pour la production d'eau potable sont les substances sur lesquelles la RIWA-Meuse se focalise pour défendre les intérêts des sociétés de production d'eau potable (cf. également paragraphe suivant). Cette évaluation du degré de dépassement se base dans ce rapport sur l'indice de qualité des eaux de rivière (River Water Quality Index - RWQI).

Pour les 33 substances actuelles à risque pour la production d'eau potable, un graphique à rubans représentant le RWQI a été réalisé pour les mesures effectuées à différents points de mesures pour la période 2007-2020. La méthode sur laquelle se base ce RWQI a été développée par Tessa Pronk, du KWR Water Research Institute, pour le compte de la RIWA-Rhin. La méthode exprime la différence entre la concentration maximale mesurée dans le fleuve et la qualité de l'eau à atteindre. Pour la RIWA-Rhin, Tessa Pronk a évalué la qualité de l'eau par rapport aux normes fixées dans le Drinkwaterbesluit et a appelé cela le Removal Requirement. Dans ce rapport de la RIWA-Meuse, la qualité de l'eau a été évaluée par rapport aux valeurs cibles ERM, ce qui donne les formules adaptées suivantes :

$$R_i = 100 \times \left(1 - \frac{C_{ERM\ sw,i}}{C_{max,i}}\right)$$

$$RWQI = \sum_{i=1}^n R_i$$

où  $C_{ERM\ sw}$  est la valeur cible ERM pour le paramètre  $i$ ,  $C_{MAX}$  est la concentration maximale pour le paramètre  $i$  sur une période déterminée, et  $n$  est le total des paramètres. PR est la différence entre la qualité de l'eau mesurée et la valeur cible pour un seul paramètre  $i$ .

## Situation RWQI à Liège

L'infographie à la page suivante montre, sous forme d'un graphique à rubans, le RWQI pour les substances à risque pour la production d'eau potable présentes dans les eaux de la Meuse à Liège. On voit clairement que les 33 substances actuelles à risque pour la production d'eau potable n'ont pas toutes été détectées à Liège depuis le début en 2007.

Interprétation des résultats pour un certain nombre de substances à risque pour la production d'eau potable :

- EDTA, DTPA, AMPA et DIPE : indice maximal constant, structurellement supérieur à la valeur cible ERM;
- produits de contraste utilisés en radiologie, metformine, guanylurée et desphényl-chloridazone : indice en hausse, se rapproche de la valeur cible ERM;
- NTA, glyphosate, terbuthylazine et fluorures : indice en baisse, sur le point de satisfaire à la valeur cible ERM;

Conclusion : après 2017, on constate à Liège une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.160 à 896 (-264).

## Situation RWQI à Heel

L'infographie à la page suivante montre, sous forme d'un graphique à rubans, le RWQI pour les substances à risque pour la production d'eau potable présentes dans les eaux du Lateraalkanaal à Heel. Ici aussi, on voit clairement que les 33 substances actuelles à risque pour la production d'eau potable n'ont pas toutes été détectées à Heel depuis le début en 2007.

Interprétation des résultats pour un certain nombre de substances à risque pour la production d'eau potable :

- EDTA, DIPE et AMPA : indice maximal constant, structurellement supérieur à la valeur cible ERM;

- produits de contraste utilisés en radiologie, metformine, guanylurée, 1,4-dioxane et desphényl-chloridazone : indice en hausse, se rapproche de la valeur cible ERM;
- DTPA, NTA et glyphosate : indice en baisse, sur le point de satisfaire à la valeur cible ERM;

Conclusion : après 2017, à Heel, on constate également une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.258 à 989 (-269).

## Situation RWQI à Keizersveer

L'infographie à la page précédente montre clairement que les 33 substances actuelles à risque pour la production d'eau potable n'ont pas toutes été détectées à Keizersveer depuis le début en 2007.

Interprétation des résultats pour un certain nombre de substances à risque pour la production d'eau potable :

- EDTA et AMPA : indice maximal constant, structurellement supérieur à la valeur cible ERM;
- produits de contraste utilisés en radiologie, metformine, guanylurée et 1,4-dioxane : indice en hausse, se rapproche de la valeur cible ERM;
- NTA, DTPA et métoprolol : indice en baisse, sur le point de satisfaire à la valeur cible ERM;

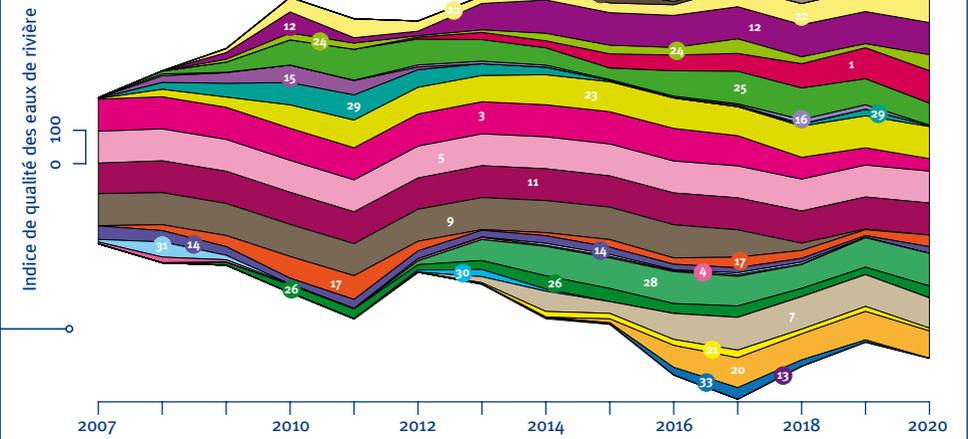
Conclusion : après 2017, à Keizersveer, on constate une amélioration de l'indice global de qualité de l'eau pour les substances à risque pour la production d'eau potable : le RWQI passe de 1.484 à 1210 (-274).



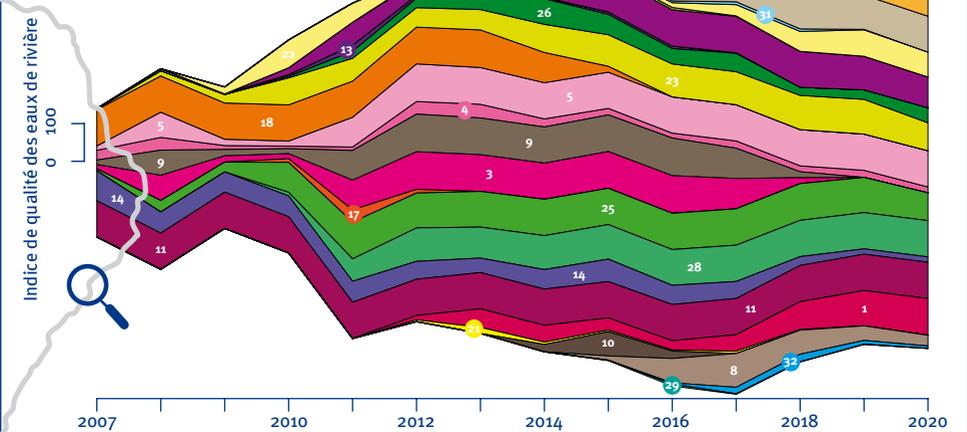
# Indice substances à risque pour la production d'eau potable 2007-2020

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  | <b>Polluants industriels et produits de consommation</b>            |  | <b>Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux</b> |
| 1   | 1,4-dioxane   | 17  | Acide amidotrizoïque                                     |
| 2   | Benzo(a)pyrène  | 18  | Bisphénol A  |
| 3   | Acide diéthylène triamine penta acétique (DTPA)                     | 19  | Phtalate de di-2-éthylhexyle (DEHP)                      |
| 4   | Diisopropyléther (DIPE)   | 20  | Gabapentine  |
| 5   | Acide éthylène-diamine-tétra-acétique (EDTA)                        | 21  | Hydrochlorothiazide                                      |
| 6   | Fluorures   | 22  | Iohexol  |
| 7   | Guanylurée  | 23  | Ioméprol   |
| 8   | Mélamine  | 24  | Iopamidol  |
| 9   | Acide nitrotriacétique (NTA)  | 25  | Iopromide  |
| 10  | Pyrazole  | 26  | Acide ioxitalamique                                      |
|  | <b>Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites</b> | 27  | Lamotrigine  |
| 11  | Acide aminométhylphosphonique (AMPA)                                | 28  | Metformine   |
| 12  | Desphényl-chloridazone  | 29  | Métoprolol   |
| 13  | Diéthyltoluamide (DEET)   | 30  | Paroxétine   |
| 14  | Glyphosate  | 31  | Sotalol  |
| 15  | N,N-diméthylsulfamide (DMS)   | 32  | Tramadol   |
| 16  | Terbutylazine   | 33  | Valsartan  |

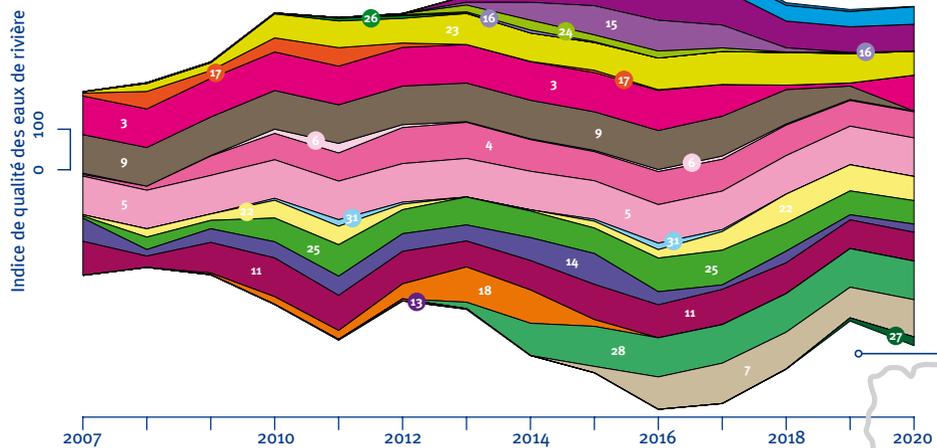
## Keizersveer



## Heel



## Liège



Pour les 33 substances à risque pour la production d'eau potable, un graphique à rubans représentant le RWQI a été réalisé pour les mesures effectuées à trois points de mesures pour la période 2007-2020. L'indice de qualité des eaux de rivière (*River Water Quality Index – RWQI*) – représente la différence entre la concentration maximale mesurée à ces points dans le fleuve et la valeur cible ERM (*European River Memorandum*), exprimée entre 0 et 100.

## Signification des substances à risque pour la production d'eau potable

Les substances présentes dans eaux de la Meuse ne sont pas toutes à risque pour le secteur de l'eau potable. Pour le programme de surveillance, la RIWA-Meuse applique depuis 2015 une classification en trois groupes de substances :

- Substances à risque pour la production d'eau potable. Il s'agit des substances sur lesquelles la RIWA-Meuse se focalise pour défendre les intérêts des sociétés de production d'eau potable;
- Substances potentiellement prioritaires pour la production d'eau potable (substances dont les concentrations n'ont pas encore été (suffisamment) mesurées);
- Substances qui ne sont plus à risque pour la production d'eau potable

Tous les trois ans, les substances à risque pour la production d'eau potable présentes dans les eaux de la Meuse sont réexaminées. Cela se fait sur la base d'un vaste programme de surveillance. En 2021, aura lieu une nouvelle évaluation dont les résultats seront publiés à la fin de l'année. En attendant, voici une explication de la signification du terme "à risque pour la production d'eau potable". L'annexe 7 contient les références relatives à ces informations.

## Contexte lié aux 'substances à risque pour la production d'eau potable'

Quel a été l'élément déclencheur pour désigner des "substances à risque pour la production d'eau potable" ? André Bannink (RIWA-Meuse) : " En 2007, la RIWA-Meuse a commencé à se concentrer avec plus d'insistance sur des substances spécifiques qui sont à risque pour la production d'eau potable à partir des eaux du fleuve. Le moteur de cette démarche a été l'objectif de l'article 7, alinéa 3, de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE (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 DCE fixe des normes européennes pour les substances prioritaires et les substances dangereuses prioritaires en vue d'atteindre un bon état chimique. Des normes supplémentaires sont fixées par district hydrographique pour des substances spécifiques qui empêchent la réalisation d'un bon état chimique et écologique.

La RIWA-Meuse a trouvé cela insuffisant et a cherché un cadre d'évaluation complémentaire pour permettre aux sociétés de production d'eau potable de réduire leurs efforts en matière de potabilisation. Les mémorandums existants sur l'eau potable ont été utilisés comme base pour un nouveau cadre d'évaluation. Les sociétés européennes de production d'eau potable à partir des eaux de rivière y formulent depuis des années des valeurs cibles pour diverses substances. Si les concentrations de substances ne dépassent pas ces valeurs cibles, il est possible de produire de l'eau potable de manière durable.

L'inverse est également vrai. En d'autres termes : en déterminant les substances dont les concentrations dépassent ces valeurs cibles, les substances sur lesquelles la RIWA-Meuse devait se focaliser pour défendre les intérêts des sociétés de production d'eau potable sont devenues évidentes. A l'époque (2007), ces substances étaient encore appelées "substances menaçantes pour la fonction de la Meuse dans le processus de production d'eau potable."

## Meilleure compréhension

André Bannink ajoute : " En 2007, 16 substances ont été classées comme "menaçantes" et 34 autres comme "potentiellement menaçantes"\*. Lors d'une mise à jour en 2009, 19 substances ont été classées comme "menaçantes" et à nouveau 34 autres comme "potentiellement menaçantes".

Comme le terme "substances menaçantes" heurtait certaines parties prenantes, notamment au sein de la Commission internationale de la Meuse, le terme "substances à risque pour la production d'eau potable (à partir des eaux de la Meuse)" a été utilisé à partir de 2011.

En 2011, 19 substances ont été classées comme “ à risque pour la production d’eau potable ” et, pour la première fois, également en fonction de leur pertinence. En outre, 53 substances ont été classées comme “ potentiellement à risque pour la production d’eau potable ”, 23 d’entre elles sur la base de 13 mesures par an et 30 autres sur la base de 4 mesures par an.

Lors de l’évaluation en 2015, 28 substances ont été classées comme “ à risque pour la production d’eau potable ” et 34 comme “ potentiellement prioritaires pour la production d’eau potable ”, anciennement appelées “ potentiellement à risque pour la production d’eau potable ”. Pour la première fois, une liste de 53 substances considérées comme “ n’étant plus à risque pour la production d’eau potable ” a également été établie. Suite à la dernière évaluation en 2018, la liste des “ substances à risque pour la production d’eau potable ” se compose de 33 composés chimiques. Et il y a 15 substances potentiellement prioritaires pour la production d’eau potable. Entre-temps, la liste des substances considérées comme “ n’étant plus à risque pour la production d’eau potable ” comprend 82 composés chimiques. ”

## Évolution des critères d’évaluation

Les critères utilisés pour déterminer la pertinence des substances ont évolué au fil des ans. Au début, les critères de sélection pour déterminer les “ substances menaçantes pour la fonction de la Meuse dans le processus de production d’eau potable ” étaient les suivants :

- la substance est mal éliminée par des techniques de potabilisation simples;
- la substance a été détectée à au moins deux points de mesures/points de prélèvements de la RIWA-Meuse au cours de la période 2001-2006 (pendant au moins trois ans);
- la substance a été détectée à au moins deux points de mesures/points de prélèvements de la RIWA-Meuse au cours de la période 2001-2006, au minimum une fois à une teneur supérieure à la norme fixée dans le

\* Le terme “ prioritaire ” fut initialement choisi, mais il s’est avéré qu’il prêtait à confusion avec la “ directive fille ” sur les substances prioritaires.

Waterleidingsbesluit (en tenant compte de son élimination éventuelle par des techniques de potabilisation simples) ou supérieure à la valeur limite maximale proposée dans cette étude; et

- au minimum un dépassement de la norme en matière d’eau potable ou de la valeur limite maximale proposée a été observé après 2003.

Les critères d’évaluation actuels pour les substances à risque pour la production d’eau potable sont les suivants :

- la substance a été détectée à au moins deux points de mesures/points de prélèvements de la RIWA-Meuse au cours des cinq dernières années (pendant au moins deux ans) à une fréquence d’au moins 7 % des mesures;
- les concentrations de la substance dépassent les valeurs cibles ERM ou les normes fixées dans la réglementation néerlandaise en matière d’eau potable (Drinkwaterregeling) à au moins deux points de mesures/points de prélèvements de la RIWA-Meuse au cours des 5 dernières années (en tenant compte de l’élimination éventuelle de la substance par des techniques de potabilisation conventionnelles) à une fréquence d’au moins 1 % des mesures;
- les concentrations de la substance dépassent la norme en matière d’eau potable ou la valeur cible ERM utilisée par la société de production d’eau potable au minimum une fois au cours des trois dernières années; et
- le score total de la substance est de 10 ou plus, avec au moins 4 points attribués sur la base de l’élimination (somme des points pour la polarité, la volatilité et la biodégradation); si le quotient de référence de la substance est égal ou supérieur à 1, la substance est de facto à risque pour la production d’eau potable et les critères 2, 3 et 4 peuvent être ignorés.

## Température et précipitations

Pour conclure : la température de l’eau. Pour un fleuve à régime pluvial comme la Meuse, tant les données de température que les données de précipitations sont intéressantes. Ces paramètres font partie de la catégorie “ autres paramètres ” du programme de surveillance. Ils sont mesurés depuis toujours, mais semblent à peine pertinents pour les sociétés de production d’eau potable.

### 3 Description des paramètres mesurés

#### Substances émergentes et leur niveau de risque pour la production d'eau potable

Malgré toutes les réglementations, des polluants anthropogènes sont détectés dans les eaux de la Meuse. Les substances que les sociétés de production d'eau potable ont mesurées en 2020 à des teneurs supérieures aux valeurs cibles ERM sont décrites ci-dessous. Une discussion est actuellement en cours pour savoir si la valeur cible ERM à appliquer pour un certain nombre de substances dont la valeur cible indicative en matière d'eau potable est élevée, doit être portée à 1 µg/l (cf. annexe 4).

Il s'agit de substances qui ont été évaluées, qui n'ont pas d'effet biologique et qui sont difficilement dégradables microbiologiquement, conformément à la définition du mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens (cf. annexe 3). Cela permettrait notamment de réduire de manière significative le nombre de dépassements provoqués par des produits de contraste utilisés en radiologie.

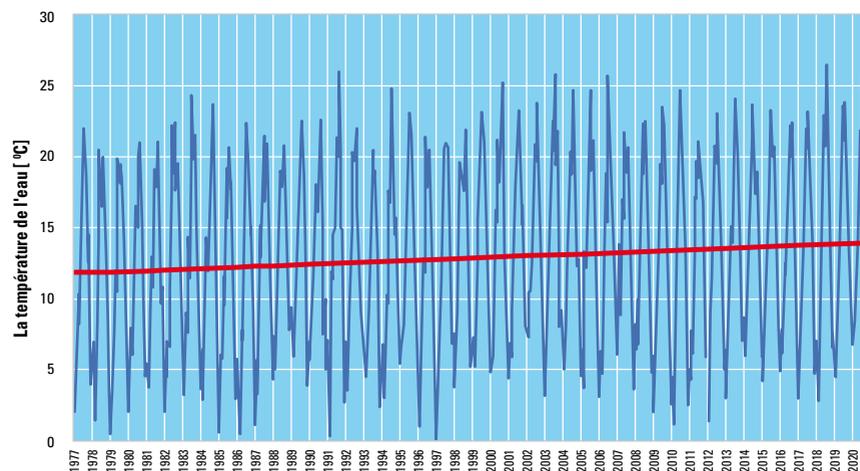


Figure 12 – Évolution de la température des eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer (1977-2020)

Comme le thème du “ changement climatique ” est important dans ce rapport annuel, voici un aperçu de la série de mesures de la température des eaux de la Meuse effectuées sur plusieurs années.

Cette température augmente lentement au fil du temps. La figure 12 montre par exemple qu'entre 1977 et 2020, la température des eaux de la Bergsche Maas à Keizersveer a augmenté de 1,6 °C. Cette augmentation est probablement due à la combinaison de l'augmentation des rejets d'eau de refroidissement et des effets du réchauffement climatique.

Il ressort des données que l'année 2020 a été extrêmement chaude, très ensoleillée et plutôt sèche. En 2020, la température des eaux de la Meuse a dépassé la norme de 25 °C. Auparavant, ce dépassement s'était également produit en 2018.

## Polluants industriels et produits de consommation

En 2020, 97 paramètres ont dépassé une ou plusieurs fois les valeurs cibles ERM. Dans 43,2 % des cas, il s'agissait de polluants industriels (42). Sur les 3.452 mesures effectuées pour ces 42 substances, 514 (14,9 %) ont révélé des concentrations supérieures aux valeurs cibles ERM.

## Agents complexants

Les agents complexants (chélates) sont des substances chimiques qui forment des molécules complexes solubles avec certains ions métalliques, où ces ions métalliques sont inactivés de telle manière qu'ils ne peuvent pas réagir normalement avec d'autres éléments ou ions pour former un précipité ou un dépôt. Ils entrent dans la composition de produits de nettoyage tels que les détartrants et les décapants et sont utilisés comme stabilisateurs dans les produits de blanchiment et produits savonneux.

### EDTA

**Utilisation :** depuis les années 60, le DTPA (acide pentétique ou acide diéthylène triamine penta acétique) est utilisé pour lutter contre la contamination interne par des éléments radioactifs. Le DTPA et ses dérivés servent à former, avec du gadolinium, des complexes qui, à leur tour, sont utilisés comme composés de contraste en IRM. Par ailleurs, le DTPA est utilisé lors de l'extraction d'échantillons de sol.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** du DTPA a été détecté à Liège, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Le DTPA figure à la liste néerlandaise des substances potentiellement très préoccupantes selon le

Tableau 3 – Pollutions industrielles et produits de consommation dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2020 (concentrations maximales)

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%	
<b>Polluants industriels et produits de consommation</b>																		
Acide cyanurique	108-80-5	0,1	µg/l					0,84		0,64			2,4	1,4	26	26	100,0%	
Acide sulfamique	5329-14-6	0,1	µg/l					41		35			70	97	26	26	100,0%	
Acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA)	60-00-4	1	µg/l		5,1	7,7	8,6	11		9,9	18		52	12	84	84	100,0%	
Tolyltriazole	29385-43-1	0,1	µg/l		0,289	2,09					0,71				24	28	85,7%	
Acide dichlorométhane-sulfonique	53638-45-2	0,1	µg/l					0,16		0,18			0,2	0,23	20	26	76,9%	
Sucralose	56038-13-2	1	µg/l								6,3	3,7	5,6	1,6	29	42	69,0%	
Acide trichloroacétique (TCA)	76-03-9	0,1	µg/l								0,13	0,36	0,3	0,29	32	56	57,1%	
1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine)	108-78-1	1	µg/l					20		2,8	3,8	2,8	3	1,8	45	80	56,3%	
Acide trifluoroacétique (TFA)	76-05-1	1	µg/l								1,2		1,2	1,3	19	38	50,0%	
1,4-dioxane	123-91-1	0,1	µg/l				0,84	0,27		0,28	0,17		0,25	0,7	37	77	48,1%	
Méthenamine	100-97-0	1	µg/l					2,8		2,7	1,1		4,5	2,8	22	68	32,4%	
Acide 8-hydroxypipéridique	3053-85-8	0,1	µg/l										0,62	0,078	8	25	32,0%	
Ether di-iso-propylique	108-20-3	1	µg/l	<0,1	12,16	8,4	6,3	2,9	3,3	0,01	0,7	0,55	0,09	36	143	25,2%		
Acide diéthylènetriamine-pentaacétique (DTPA)	67-43-6	1	µg/l	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	5,9			4,3	1,3	14	84	16,7%	
Acide nitrilotriacétique (NTA)	139-13-9	1	µg/l	<1	<1	4,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	13	84	15,5%	
Tri- et Tetrachloroéthène		0,1	µg/l	0,24	0,11			0,18		0,16			<0,05	<0,05	8	55	14,5%	
Trihalométhanes (totaux THM)		0,1	µg/l	0,12	0,13			0,14		0,14	0,11	0,1	<0,1	0,73	11	94	11,7%	
Benzotriazole	95-14-7	1	µg/l		1,769	2,363		0,98		1,2	0,81	1,5	1,1	0,63	11	109	10,1%	
Acide trifluorométhane-sulfonique	1493-13-6	0,1	µg/l					0,02		0,03			0,03	0,1	2	26	7,7%	
HAP (concentration totale du 16 substances de EPA)		0,1	µg/l		0,293	0,386		0,075		0,069				<0,06	2	37	5,4%	
Trichlorométhane	67-66-3	0,1	µg/l	<0,5	0,12	0,13	0,17	0,07	<0,1	0,04	<0,01	0,04	<0,1	0,34	6	151	4,0%	
Tetrahydrofurane (THF)	109-99-9	0,1	µg/l					<0,05		<0,1			0,14	0,1	2	52	3,8%	
Tributylphosphate (TBP)	126-73-8	1	µg/l		<0,02	1,639	1,44		0,449	0,546		0,2	0,14	0,206	0,14	4	104	3,8%
Acide dibromoacétique	631-64-1	0,1	µg/l								<0,06	0,16	0,07	0,79	2	56	3,6%	
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	0,1	µg/l	<0,1	0,68	0,17	<0,1	<0,05	<0,1	0,02	<0,01	0,09	0,14	0,01	5	152	3,3%	
Tétrachloroéthène	127-18-4	0,1	µg/l	<0,2	0,12	0,11	<0,1	0,15	0,1	0,1	<0,01	0,03	<0,1	<0,01	5	152	3,3%	
Méthylbenzène	108-88-3	0,1	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,11	0,27	0,41	0,07	0,05	0,1	0,03	4	152	2,6%	
2-nitrophénol et 4-nitrophénol		0,1	µg/l					0,14		0,078			0,062	0,076	1	43	2,3%	
Benzothiazole	95-16-9	0,1	µg/l					0,11		0,052			0,04	0,071	1	43	2,3%	
2(3H)-Benzothiazolon	934-34-9	0,1	µg/l					0,054		0,13			0,054	0,055	1	43	2,3%	
Acrylamide de diacétone	2873-97-4	0,1	µg/l					0,071		0,087			0,1	0,054	1	46	2,2%	
Caféine	58-08-2	1	µg/l		0,159	2,153		0,36		0,39			0,61	0,34	1	52	1,9%	
Acide monobromoacétique	79-08-3	0,1	µg/l								0,07	0,09	<0,06	0,21	1	54	1,9%	
Acide bromochloroacétique	5589-96-8	0,1	µg/l								<0,02	<0,02	<0,02	1	1	56	1,8%	
Acide dichloroacétique	79-43-6	0,1	µg/l					<0,1		<0,1	0,04	0,06	0,05	1,6	1	58	1,7%	
Éther méthyl tert-butylque (MTBE)	1634-04-4	1	µg/l	1,05	0,94	0,29	0,33	0,14	0,76	0,49	2,3	0,7	0,79	0,12	2	150	1,3%	
Trichloroéthène	79-01-6	0,1	µg/l	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,01	2	152	1,3%	
Fluoranthène	206-44-0	0,1	µg/l	0,039	0,0502	0,0676	0,08	0,0084	0,112	0,0202	0,00304	0,009	0,0478	0,0175	1	129	0,8%	
Benzène	71-43-2	0,1	µg/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,12	0,02	0,02	0,04	<0,1	<0,01	1	141	0,7%	
Tribromométhane	75-25-2	0,1	µg/l	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,066	0,09	0,06	<0,1	0,04	1	152	0,7%	
1,3- et 1,4-Diméthylbenzène		0,1	µg/l	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,17	0,03	0,05	0,05	0,1	0,03	1	153	0,7%	
Bromodichlorométhane	75-27-4	0,1	µg/l	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,01	<0,01	<0,03	<0,05	0,26	1	153	0,7%	

vc ERM= valeur cible ERM, TAI = Tailfer, NAM = Namèche, LIE = Liège, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, HEU = Heusden, BRA = Brakel, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. Le tableau indique la valeur mesurée la plus élevée si le paramètre a dépassé la valeur cible ERM, où n représente le nombre de dépassements et N le nombre de mesures.

règlement REACH [source : RIVM]. La valeur cible indicative du DTPA pour l'eau potable est de 700 µg/l.

**Fait notable :** en 2018, Dunea et Evides ont obtenu une dérogation pour pouvoir continuer à prélever, à Brakel et Keizersveer (Gat van de Kerksloot), les eaux superficielles contenant du DTPA à des fins de production d'eau potable. Comparable à l'EDTA, le DTPA forme avec de nombreux métaux des complexes stables.

### DTPA

**Utilisation :** depuis les années 60, le DTPA (acide pentétique ou acide diéthylène triamine penta acétique) est utilisé pour lutter contre la contamination interne par des éléments radioactifs. Le DTPA et ses dérivés servent à former, avec du gadolinium, des complexes qui, à leur tour, sont utilisés comme composés de contraste en IRM. Par ailleurs, le DTPA est utilisé lors de l'extraction d'échantillons de sol.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** du DTPA a été détecté à Liège, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Le DTPA figure à la liste néerlandaise des substances potentiellement très préoccupantes selon le règlement REACH [source : RIVM]. La valeur cible indicative du DTPA pour l'eau potable est de 700 µg/l.

**Fait notable :** en 2018, Dunea et Evides ont obtenu une dérogation pour pouvoir continuer à prélever, à Brakel et Keizersveer (Gat van de Kerksloot), les eaux superficielles contenant du DTPA à des fins de production d'eau potable. Comparable à l'EDTA, le DTPA forme avec de nombreux métaux des complexes stables.

### NTA

**Utilisation :** le NTA (acide nitrilotriacétique) convient pour adoucir l'eau et empêcher ou éliminer la formation de tartre. Il est ainsi souvent ajouté à l'eau des chaudières. Depuis la fin des années 60, le NTA a de plus en plus été utilisé pour remplacer les phosphates dans les produits lessiviels.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les rejets de liquide de refroidissement et les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** la présence de NTA a été détectée à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM lors de 13 mesures effectuées dans les eaux prélevées à Eijsden. La valeur cible indicative du NTA pour l'eau potable est de 400 µg/l.

**Fait notable :** le NTA est plus facilement biodégradable que l'EDTA, dont l'action est comparable. C'est surtout le sel trisodique soluble dans l'eau du NTA qui est utilisé dans les produits lessiviels et détergents. L'OMS, via le CIRC, considère le NTA comme potentiellement cancérigène pour l'homme (groupe 2B selon la classification du CIRC).

### Tolyltriazole, benzotriazole

**Utilisation :** le tolyltriazole (un mélange de 4- et 5-méthyl-1-H benzotriazole) et le benzotriazole sont des agents chélateurs utilisés, entre autres, comme inhibiteur de corrosion dans l'eau de refroidissement, comme agent antigel/antigivre (y compris pour le dégivrage des avions) et comme agent protecteur de l'argenterie dans les détergents vaisselle. Le benzotriazole est par exemple un composant de l'additif de refroidissement Nalco 3D TRASAR 3DT151, un inhibiteur de corrosion du cuivre.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** du tolyltriazole a été détecté à Namêche, Liège et Brakel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Du benzotriazole a été détecté à Namêche, Liège, Heel, Heusden et Keizersveer à des teneurs supérieures à la

valeur cible ERM. La valeur cible indicative du benzotriazole pour l'eau potable est de 700 µg/l. La valeur cible indicative du tolyltriazole pour l'eau potable est de 350 µg/l.

**Fait notable :** la WML (en 2018) et Evides (en 2019) disposaient d'une dérogation pour pouvoir continuer à utiliser les eaux de la Meuse contenant du benzotriazole à des fins de production d'eau potable.

## Solvants

### Acide trifluoroacétique (TFA)

**Utilisation :** l'acide trifluoroacétique (TFA) est utilisé dans la préparation de fluorure de trifluoroacétyle et de 2,2,2-trifluoroéthanol. L'acide est ajouté à la phase mobile dans certaines analyses HPLC afin de réduire la traînée (tailing). En outre, l'acide est souvent utilisé comme élément constitutif dans la synthèse de substances pharmaceutiques et de produits chimiques agricoles, et comme catalyseur dans les polymérisations et les réactions de condensation. À la limite entre la chimie organique et la biochimie, l'acide trifluoroacétique est utilisé lors de la synthèse peptidique in vitro afin d'éliminer le groupe protecteur tert-butoxycarbonyle de groupes amino. Sous la forme de ses sels (les trifluoroacétates), le TFA est utilisé dans la production de matériaux céramiques. Le TFA est un solvant couramment utilisé en spectroscopie RMN. En spectrométrie de masse, il est utilisé pour étalonner les appareils [source : Wikipédia].

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées industrielles.

**Nature de la pollution :** de l'acide trifluoroacétique (TFA) a été détecté à Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

**Fait notable :** en septembre 2016, suivant les indications de l'office de l'environnement, des mesures et de la protection de la nature du Land de Bade-Wurtemberg (LUBW), une pollution industrielle au TFA était en cours dans le Neckar, un affluent du Rhin. Une surveillance a dès lors été effectuée. De fortes concentrations supérieures à 10 µg/l ont été mesurées dans le Neckar. Dans la partie

néerlandaise du Rhin, les concentrations dans les eaux superficielles étaient d'environ 1,5 µg/l (source : fiche d'informations du Waterlaboratorium). L'acide trifluoroacétique peut être un métabolite de produits phytopharmaceutiques à base de flurtamone, fluopyram, tembotrione, flufénacet, fluoxétine, sitagliptine et de 4:2 sulfonate de fluorotélomère (source : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28992593>).

### 1,4-dioxane

**Utilisation :** le 1,4-dioxane est un éther qui est surtout utilisé comme solvant dans l'industrie du papier, du coton et du textile, il se retrouve dans les liquides de refroidissement pour voitures, en tant que précurseur pour la synthèse d'autres substances, en tant qu'agent moussant dans l'industrie des polymères et dans la production de cosmétiques et de shampoings.

**Provenance :** suivant le dossier REACH, il existe au moins une usine de production d'oxyde d'éthylène le long de la Meuse [source : ECHA]. Il y a aussi au moins deux producteurs le long du canal Albert.

**Nature de la pollution :** du 1,4-dioxane a été détecté à Eijsden, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative du 1,4-dioxane pour l'eau potable est de 3 µg/l.

**Fait notable :** le 1,4-dioxane peut se former lors de la production d'oxyde d'éthylène, une matière première importante utilisée dans l'industrie chimique. Comme il n'est pas sûr que le 1,4-dioxane ait été suffisamment évalué et que l'OMS, via le CIRC, a établi que cet éther pourrait être potentiellement cancérigène pour l'homme (groupe 2B selon la classification du CIRC), la valeur cible ERM de 0,1 µg/l est maintenue.

### **Tétrahydrofurane (THF)**

**Utilisation :** le tétrahydrofurane (THF) est un solvant employé dans l'industrie chimique. Il peut être polymérisé par des acides forts ou des électrophiles (comme le trityltétrafluoroborate) en un polymère linéaire, le poly(tétraméthylène éther)glycol ou PTMEG (aussi appelé poly(tétraméthylène)glycol ou oxyde de polytétraméthylène). Ce glycol est surtout utilisé pour la production de polyuréthanes élastomères, en particulier de fibres de polyuréthane telles que l'élasthanne (Spandex, Lycra).

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** du THF a été détecté à Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

**Fait notable :** il n'y a aucune tendance claire à observer.

## Produits alimentaires

### **Sucralose (E955)**

**Utilisation :** le sucralose (E955) est un édulcorant artificiel qui remplace le sucre dans toutes sortes de produits alimentaires et boissons rafraîchissantes.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées domestiques.

**Nature de la pollution :** le sucralose a été détecté à des concentrations supérieures à la valeur cible ERM à Heusden, Brakel, Keizersveer et Haringvliet. Le sucralose est stable et n'est ni dégradé, ni absorbé par le corps. Ces caractéristiques font que le sucralose ne se dégrade non plus pas (bien) dans l'environnement, dans une station d'épuration des eaux usées ou dans le cadre d'un processus simple de production d'eau potable. La valeur cible indicative du sucralose pour l'eau potable est de 5.000 µg/l.

**Fait notable :** le sucralose est inscrit à l'annexe III du règlement REACH pour des motifs de suspicion de carcinogénicité, d'effet néfaste pour l'environnement aquatique, de mutagénicité et de persistance [source : ECHA].

### **Méthénamine (E239)**

**Utilisation :** la méthénamine (urotropine, hexamine) est une des appellations communes d'un composé souvent utilisé dans la résine de phénol et dans encore bien d'autres applications industrielles, mais elle est également utilisée comme agent conservateur fongicide (E239, présent notamment dans le caviar, les bocaux de rollmops, le poisson en boîte et le hareng confit au vinaigre). La méthénamine est également le composant principal des tablettes de combustible, connues sous le nom d'Esbit, qui s'utilisent souvent avec les réchauds employés par les campeurs, alpinistes et militaires, ainsi que pour faire fonctionner les machines à vapeur miniatures. La méthénamine peut aussi être utilisée comme inhibiteur de corrosion et en tant qu'antibiotique.

**Provenance :** cette substance se retrouve dans les eaux superficielles, surtout via les stations d'épuration des eaux usées.

**Nature de la pollution :** de la méthénamine a été détectée à Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative de la méthénamine pour l'eau potable est de 500 µg/l.

**Fait notable :** depuis 2010, de la méthénamine est détectée dans les eaux prélevées à Brakel et est également mesurée à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Depuis 2012, cette substance est également systématiquement détectée à Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

## **Caféine**

**Utilisation :** la caféine, également connue sous l'appellation théine, est un alcaloïde que l'on trouve dans les grains de café, le thé, le maté, le guarana et les fèves de cacao. La caféine est parfois utilisée dans les médicaments pour dilater les vaisseaux sanguins, où la dose d'un comprimé est approximativement égale à la quantité de caféine contenue dans une tasse de café. La production et la consommation de café et de thé est probablement la plus grande source de caféine retrouvée dans les eaux de la Meuse.

**Provenance :** en 2008, tous les États riverains de la Meuse faisaient partie des 20 premiers pays au monde consommant le plus de kilogrammes de café par habitant et par an. La consommation de café, de thé, de cola, de boissons énergétiques et de chocolat, ainsi que l'utilisation de comprimés contre le mal de tête et la grippe dans le district hydrographique de la Meuse, expliquent une certaine concentration de base en caféine. Les pics de caféine sont causés par les rejets des usines de torréfaction de café situées le long de la Meuse.

**Nature de la pollution :** la présence de caféine a été détectée une fois à Liège à une teneur supérieure à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative de la caféine pour l'eau potable est de 1.500 µg/l.

**Fait notable :** des pics considérables de caféine ont été observés dans le passé, principalement à Liège et à Eijsden, qui semblaient être liés à des rejets industriels. Jadis, une entreprise de torréfaction de café, située en bord de Meuse, en amont d'Eijsden et du point de mesures de Liège, rejetait vraisemblablement de la caféine dans les eaux de la Meuse. En tout état de cause, plusieurs entreprises de torréfaction de café sont établies en province de Liège. Dans de précédents rapports relatifs à la qualité des eaux de la Meuse, nous évoquions la présence de teneurs en caféine. Comme il n'y a presque pas eu de dépassements de la valeur cible ERM aux points de prélèvements, nous n'y avons plus accordé d'attention dans nos rapports ces dernières années. Cependant, cette substance est toujours surveillée en divers endroits et il est frappant de constater que depuis le milieu de 2012, plus aucun dépassement du seuil d'alerte de 3 µg/l n'a été détecté à Eijsden. A titre de comparaison : une tasse de café décaféiné contient encore toujours 3 mg de caféine, soit 25 mg/l ou 25.000 µg/l.

## **Substances utilisées dans le procédé Prayon**

### **DIPE; phosphate de tributyle; fluorures**

**Utilisation :** dans la partie wallonne du district hydrographique de la Meuse, des fluorures, du DIPE et du phosphate de tributyle se retrouvent dans les eaux de la Meuse depuis déjà des décennies à cause de rejets industriels bien connus. La société Prayon a développé et fait breveter un procédé d'extraction par les solvants diisopropyléther (DIPE, 85-95 %) et phosphate de tributyle (5-15 %), permettant de valoriser de l'acide phosphorique technique en acide phosphorique alimentaire [Gilmour, 2013]. Depuis 1983, ce procédé est mis en œuvre dans l'usine à Engis et à l'heure actuelle, une installation permet de traiter chaque année, suivant ledit procédé Prayon, 120.000 tonnes d'acide phosphorique (exprimé en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

La première étape du prétraitement du procédé Prayon consiste à réduire, à respectivement 0,3 % et 0,1 %, les impuretés de sulfates et de fluorures provenant de l'acide phosphorique technique. Une partie des fluorures est récupérée du procédé et est vendue sous forme d'acide hexafluorosilicique (H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>).

**Provenance :** société de Prayon

**Nature de la pollution :** du DIPE a été détecté à Liège, Eijsden, Roosteren, Stevensweert et Heel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Du phosphate de tributyle a été détecté à Liège et Eijsden à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Des teneurs en fluorures ont atteint une fois la valeur cible ERM à Liège. La valeur cible indicative du phosphate de tributyle pour l'eau potable est de 350 µg/l. La valeur cible indicative du DIPE pour l'eau potable est de 1.400 µg/l.

**Fait notable :** la société Prayon a poursuivi l'optimisation du procédé de récupération des fluorures dans son usine à Engis en installant un séparateur de gouttes et un laveur de gaz en octobre 2014. Cet investissement devrait entraîner une production annuelle supplémentaire d'environ 250 tonnes de fluorures, qui ne seront alors plus déversées. Ces dernières années, il ne s'est plus produit qu'un seul dépassement en ce qui concerne les fluorures. La dernière fois

que les teneurs en fluorures ont régulièrement dépassé la valeur cible ERM, c'était en 2011 : dans 34 % des échantillons mesurés, les teneurs étaient alors supérieures à cette valeur cible à Liège. Les sociétés de production d'eau potable se réjouissent de la diminution de la présence de polluants, en partie grâce aussi à la réutilisation des substances. Elles espèrent que cette tendance positive se poursuivra et que toutes les émissions finiront par être inférieures aux valeurs cibles ERM. L'aperçu des émissions de fluorures dans les eaux de la Meuse à Engis par Prayon, tel qu'illustré à la figure 12, montre en effet une première diminution après 2014 : de 1.180 tonnes F en 2015 à 498 tonnes en 2018 et 732 tonnes en 2019.

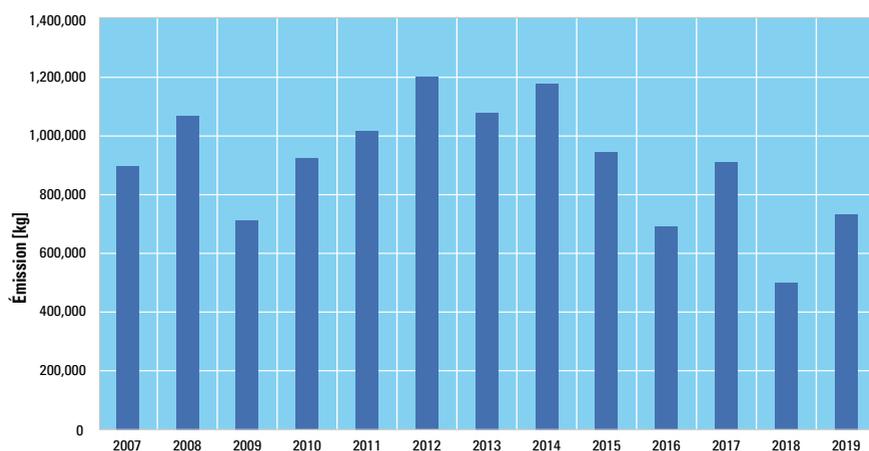


Figure 13 – Émission de fluorures par Prayon dans les eaux de la Meuse à Engis (source : E-PRTR)

### Acides acétiques halogénés (HAZ)

**Acide trichloroacétique (TCA); acide dibromoacétique (DBA); acide monobromoacétique (MBA); acide bromochloroacétique (BCA); acide dichloroacétique (DCA)**

**Utilisation :** ces substances sont des sous-produits connus qui se forment lors de la chloration de l'eau. Le TCA a de nombreuses applications, par exemple comme solvant dans l'industrie de la fabrication des plastiques, comme substance utilisée dans la production de trichloroacétate de sodium (un herbicide), comme produit corrosif pour le travail des métaux, comme additif pour huiles de graissage minérales et comme catalyseur pour des réactions de polymérisation [source : Wikipédia]. En biochimie, l'acide trichloroacétique est utilisé pour précipiter des protéines et d'autres macromolécules. D'autres applications se situent dans le domaine médical (traitement des affections cutanées et élimination des verrues) et le domaine des cosmétiques ("peeling chimique"). Le TCA se détecte déjà dans les eaux de la Meuse depuis 1986 [Versteegh, J.F.M, Peters, R.J.B. & De Leer, E.W.B. (1990)]. L'acide monobromoacétique est autorisé comme désinfectant dans le secteur de l'alimentation humaine et animale (biocide PTo4).

**Provenance :** la chloration de l'eau dans les processus industriels est probablement à l'origine des acides acétiques halogénés (HAZ) dans la Meuse.

**Nature de la pollution :** des teneurs en TCA supérieures à valeur cible ERM ont été mesurées à Heusden, Brakel, Keizersveer et Haringvliet. Des teneurs en DBA supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées à Heusden (1x) et Haringvliet (1x). Des teneurs en MBA, BCA et DCA supérieures à valeur cible ERM ont été mesurées à Haringvliet.

**Fait notable :** le TCA est détecté depuis des années dans les eaux de la Meuse à Heusden et Brakel à des teneurs supérieures à la limite de détection.

## Autres substances industrielles et produits de consommation

### Mélamine et acide cyanurique

**Utilisation :** la mélamine est une substance synthétique utilisée principalement pour la production de matières synthétiques [source : RIVM]. Les matières synthétiques à base de mélamine sont résistantes, dures, légères et résistent entre autres aux acides puissants. C'est pour ces raisons que la mélamine est par exemple utilisée pour fabriquer des assiettes et des couverts en plastique. La mélamine est produite à partir d'urée, d'ammoniac et de dioxyde de carbone en tant que sous-produits [source : Melamine en cyaanzuur. Potentiële bedrijfslozingen in Nederland , Arcadis 2019]. Sous haute pression (> 7 Mpa) et à une température supérieure à 370°C, de l'acide cyanique se constitue, ce qui produit de l'acide cyanurique par réaction exothermique. L'acide cyanurique se condense avec l'ammoniac pour former de la mélamine et de l'eau. Finalement, la mélamine liquide refroidit pour obtenir le produit final souhaité : une poudre cristalline blanche.

**Provenance :** en 1964, la société DSM a construit la première usine de production de mélamine sur le site aujourd'hui bien connu de Chemelot, un grand complexe industriel chimique situé entre Stein et Geleen, dans la province néerlandaise du Limbourg. Une usine de production de mélamine, OCI Nitrogen, s'est implantée sur le site industriel de Chemelot. C'est le seul site de production de mélamine aux Pays-Bas; cette usine fabrique des produits qui ont pour nom MelaminebyOCI™ et Melafine®. OCI Nitrogen est de loin le plus grand site de production de mélamine au monde, avec une production de 60 % supérieure à celle du deuxième site de production le plus important.

**Nature de la pollution :** de la mélamine a été détectée à Roosteren, Heel, Brakel, Heusden, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. De l'acide cyanurique a été détecté à Roosteren, Heel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative de la mélamine pour l'eau potable est de 0,28 µM. Cette valeur équivaut à la somme des valeurs fixées pour la mélamine, le mélem et le mélam. Cette valeur tient compte de la présence simultanée

d'acide cyanurique. S'il est démontré que la concentration d'acide cyanurique est inférieure à 10 µg/l (0,08 µM), une valeur cible pour l'eau potable de 2,0 µM s'applique pour la somme des valeurs fixées pour la mélamine, le mélem et le mélam. Les valeurs précitées ci-dessus ne s'appliquent que lorsque la concentration d'acide cyanurique est inférieure à la somme des valeurs fixées pour la mélamine, le mélem et le mélam.

**Fait notable :** pour faire croire à une augmentation de la teneur en protéines, de la mélamine a été ajoutée à des produits laitiers en Chine, situation qui a fortement retenu l'attention des médias en 2008. Les produits laitiers étaient dilués à l'eau, fraude qui peut être dissimulée par l'adjonction de mélamine. Après absorption par le corps, la mélamine peut être transformée par hydrolyse en acide cyanique par exemple. La mélamine et l'acide cyanique peuvent ensuite former des complexes insolubles, qui entraînent la formation de cristaux et éventuellement de calculs rénaux, avec pour conséquence une possible obstruction et des dommages au tissu rénal. Dans des cas de maladie en Chine également, il est question de problèmes rénaux, vraisemblablement suite à la formation de pierres aux reins.

### Acide sulfamique

**Utilisation :** l'acide sulfamique est un ingrédient de nombreux nettoyants acides destinés à éliminer des dépôts : le tartre dans les machines à café et sur le chrome ou l'acier inoxydable, par exemple dans les laiteries et les brasseries, dans les chaudières à vapeur, les voiles de ciment sur les carreaux et le dépôt d'urine sur les équipements sanitaires. L'acide sulfamique est également utilisé dans la synthèse d'édulcorants artificiels (acide cyclamique et cyclamate de sodium).

**Provenance :** il est probable que l'utilisation de détergents tant dans l'industrie que dans les ménages entraîne les concentrations observées.

**Nature de la pollution :** des teneurs en acide sulfamique bien supérieures à la valeur cible ERM ont été constatées dans toutes les mesures effectuées à Roosteren, Heel, Keizersveer et Haringvliet.

### **Acide dichlorométhanesulfonique, acide trifluorométhanesulfonique**

**Utilisation** : l'acide trifluorométhanesulfonique est utilisé principalement en raison de sa puissance acide.

**Provenance** : les acides halométhanesulfoniques (HMSA) tels que l'acide dichlorométhanesulfonique sont des sous-produits de désinfection polaires récemment découverts. L'acide trifluorométhanesulfonique est l'un des acides connus les plus puissants et fait donc partie des " superacides ".

**Nature de la pollution** : des teneurs en acide dichlorométhanesulfonique supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées à Roosteren, Heel, Keizersveer et Haringvliet. Des teneurs en acide trifluorométhanesulfonique supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées deux fois à Haringvliet.

### **Acide 8-hydroxypénillique**

**Utilisation/provenance** : l'acide 8-hydroxypénillique a été utilisé dans le passé comme additif dans le processus d'épuration de la station d'épuration des eaux usées industrielles (STEPI) de Sitech située à Sittard/Geleen (source : RIVM-VSP advies 14623A00).

**Nature de la pollution** : des teneurs en acide 8-hydroxypénillique supérieures à la valeur cible ERM ont été détectées à Keizersveer. La valeur cible indicative de cette substance pour l'eau potable est de 10 µg/l.

### **Benzothiazole; 2-hydroxybenzothiazole**

**Utilisation** : le 2-hydroxybenzothiazole est un métabolite du benzothiazole qui est principalement utilisé pour la synthèse d'autres composés. De nombreux dérivés du benzothiazole sont des substances biologiquement actives utilisées dans les médicaments, les biocides ou les pesticides. Beaucoup de colorants ont également une structure basée sur le benzothiazole.

**Provenance** : la provenance de cette substance n'est pas claire.

**Nature de la pollution** : le benzothiazole a été détecté une fois au-dessus de la valeur cible ERM à Roosteren, le 2-hydroxybenzothiazole a été détecté une fois à Heel.

### **2-nitrophénol et 4-nitrophénol**

**Utilisation** : les nitrophénols sont présents dans les industries chimiques, pharmaceutiques et de défense en tant qu'intermédiaires dans la production de peintures, de cuir, de caoutchouc, de pesticides, de fongicides et de munitions.

**Provenance** : la provenance de cette substance n'est pas claire.

**Nature de la pollution** : le 2-nitrophénol et le 4-nitrophénol (somme) ont dépassé une fois la valeur cible ERM à Roosteren.

### **Acrylamide de diacétone (DAAM)**

**Utilisation** : le DAAM est le monomère de divers types de polyacrylate. Le polyacrylate est un polymère aux capacités super absorbantes. Lorsqu'un liquide est ajouté à cette substance, le polymère peut absorber jusqu'à 1.000 fois son propre volume en eau pure. Il se crée ainsi une masse solide gélatineuse, avec une densité de masse beaucoup plus élevée que le liquide ajouté. L'application la plus connue du polyacrylate se retrouve dans la composition des couches et des serviettes hygiéniques, où il retient l'urine ou le sang; La substance est également utilisée, entre autres, dans les terreaux, les cosmétiques, les gaines de câbles, les chaussures, les revêtements à base d'eau, les liants pour les peintures de maison " latex " pour extérieur et intérieur, la résine acrylique comme adhésif sensible à la pression, le plexiglas et dans les produits cosmétiques pour créer un film.

**Nature de la pollution** : le DAAM a égalé une fois la valeur cible ERM à Keizersveer.

## MTBE

**Utilisation :** le MTBE (méthyl tert-butyl éther) est ajouté à l'essence comme substitut du plomb et pour améliorer la combustion. Les Pays-Bas sont le plus grand producteur de MTBE en Europe.

**Provenance :** porte-conteneurs qui ne respectent pas la directive relative au transport de MTBE/ETBE sur les voies navigables intérieures, fuites (lors du ravitaillement en carburant) de ravitailleurs en essence et de navires.

**Nature de la pollution :** des teneurs en MTBE supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées à Tailfer et Brakel. La valeur cible indicative du MTBE pour l'eau potable est de 9.420 µg/l. Le seuil olfactif se situe autour de 10 - 15 µg/l. Fait notable : il y a quelques années, il y avait régulièrement des pics de MTBE dans les eaux de la Meuse. La diminution des pics dans les années qui ont suivi 2008 coïncide avec :

- l'assainissement d'une pollution au MTBE survenue dans la province du Limbourg à la suite d'une fuite à une conduite souterraine de la firme Sabc près de la zone portuaire de Stein, et
- la publication de la directive relative au transport de MTBE/ETBE sur les voies navigables intérieures de l'association européenne des carburants oxygénés (EFOA). L'EFOA est l'organisation européenne des producteurs de MTBE et d'ETBE. L'objectif de ce " code de bonnes pratiques " est de minimiser les vapeurs et liquides résiduels générés pendant le transport de MTBE et d'ETBE afin de réduire le risque de rejet dans l'eau.

## Substances pour lesquelles il existe une norme en matière d'eau potable

Pour un certain nombre de substances, il existe une valeur cible ERM ainsi qu'une norme en matière d'eau potable. Dans le passé, nous n'avons pas abordé ces substances étant donné que la valeur cible ERM est destinée aux substances pour lesquelles il n'existe pas de norme en matière d'eau potable. Exception faite de la catégorie des produits phytopharmaceutiques, des biocides et de leurs métabolites : ceux-ci sont évalués par rapport à la valeur cible ERM, qui équivaut à la norme en matière d'eau potable (et qui, aux Pays-Bas, équivaut aussi à la norme en vigueur relative aux eaux superficielles à partir desquelles l'eau potable est produite). Désormais, toutes les substances sont évaluées par rapport à leur valeur cible ERM, même si elles font l'objet d'une norme en matière d'eau potable.

En 2020, il y a eu des dépassements de la valeur cible ERM concernant :

- les hydrocarbures chlorés : 1,2-dichloroéthane, tétrachloroéthylène (PER), trichloroéthylène (TRI), somme des tétra- et trichloroéthylène
- les trihalométhanes : trichlorométhane (chloroforme), tribromométhane (bromoforme), bromodichlorométhane et somme des trihalométhanes
- les composants de l'essence : benzène, méthylbenzène (toluène), somme des 1,3- et 1,4-diméthylbenzène (méta- et para-xylène)
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : fluoranthène, HAP (somme 16 de l'EPA)

## Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux

En 2020, 97 paramètres ont dépassé une ou plusieurs fois les valeurs cibles ERM. Dans 30,9 % des cas, il s'agissait de résidus de médicaments et de perturbateurs hormonaux (30). Sur les 1.706 mesures effectuées pour ces 30 substances, 614 (36,0 %) ont révélé des concentrations supérieures aux valeurs cibles ERM.

### Antidiabétiques

#### Metformine

**Utilisation :** la metformine est un antidiabétique, un médicament utilisé pour réduire le taux de sucre dans le sang. La metformine figure parmi les médicaments les plus produits au monde [Scheurer et al., 2009]. Les médecins prescrivent la metformine non seulement pour traiter le diabète mellitus, mais parfois aussi en cas de diminution de la fertilité due à une dystrophie des ovaires (SOPK - syndrome des ovaires polykystiques). En Belgique, l'utilisation de 258 produits à base de cette substance active est autorisée [source : fagg-afmps.be]. En 2019, la metformine a occupé, avec 156.690.500 DD (Glucicent®), la 12e place des médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas [source : gipdatabank.nl]. Ce médicament n'est pas en vente libre. La metformine s'est également classée 349e (Janumet®, 1.553.200 DD) et 370e (Eucreas®, 1.208.400 DD\*) au classement des 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019. \* *defined daily dose (dose définie journalière)*

**Provenance :** en tant que résidu de médicament, la substance se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage par le biais des excréctions humaines.

**Nature de la pollution :** en 2020, de la metformine a été détectée à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM à tous les points de mesures où elle a été mesurée (Namèche, Liège, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet). La valeur cible indicative de la metformine pour l'eau potable est de 196 µg/l.

Tableau 4 – Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2020 (concentrations maximales)

Paramètre	CASRN	vc ERM	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%
<b>Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux</b>																
Metformine	657-24-9	0,1 µg/l		0,985	1,54		1,7		1,3	0,6		1,1	0,66	88	88	100,0%
Diaminométhylidène urée	141-83-3	0,1 µg/l		0,269	0,386		6,7		2,5	1,3		2,5	2,3	65	70	92,9%
Gabapentine	60142-96-3	0,1 µg/l					0,26		0,27	0,34		0,4	0,29	44	52	84,6%
Ioméprol	78649-41-9	0,1 µg/l		0,32	0,48		0,28		0,28	0,37		0,4	0,4	66	80	82,5%
Dibutylétain	1002-53-5	0,1 µg/l				0,388		1,11	0,283	0,238		0,33	0,285	64	78	82,1%
Acide Valsartan	164265-78-5	0,1 µg/l								0,43				10	13	76,9%
Oxypurinol	2465-59-0	0,1 µg/l								1,4				9	13	69,2%
Iopromide	73334-07-3	0,1 µg/l		0,34	0,47		0,3		0,3	0,24		0,19	0,13	48	77	62,3%
Iohexol	66108-95-0	0,1 µg/l		0,13	0,3		0,18		0,25	0,1		0,27	0,26	42	76	55,3%
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine	58955-93-4	0,1 µg/l					0,1		0,18	0,16		0,3	0,098	27	59	45,8%
Anti-AR CALUX		4,8 µg/l								22,47	3,503			6	15	40,0%
Tributylétain-cationique	36643-28-4	0,1 µg/l				0,187		0,104	0,163	0,229		0,129	0,184	27	79	34,2%
Iopamidol	60166-93-0	0,1 µg/l		0,05	0,07		<0,01		<0,01	0,12		0,16	0,25	21	80	26,3%
N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA)	1672-58-8	0,1 µg/l					<0,05		<0,05	0,099		0,12	0,2	14	57	24,6%
Acide ioxitalamique	28179-44-4	0,1 µg/l					0,73		0,84	0,034		1	0,27	13	54	24,1%
Acide Diatrizoïque	117-96-4	0,1 µg/l		<0,03	<0,03		0,04		0,04	0,1		0,15	0,19	14	80	17,5%
Lamotrigine	84057-84-1	0,1 µg/l		0,1303	0,1354					0,11				6	36	16,7%
Tramadol	27203-92-5	0,1 µg/l		0,046	0,1689	0,1669		0,09		0,074		0,1	0,04	13	93	14,0%
Candésartan		0,1 µg/l								0,12				3	24	12,5%
N-acétyl-4-aminoantipyrine (AAA)	83-15-8	0,1 µg/l					<0,05		0,054	0,083		0,067	0,12	7	58	12,1%
Naproxène	22204-53-1	0,1 µg/l		0,021	0,031		<0,02		0,024	<0,01		0,21	0,28	8	79	10,1%
Kétoprofène	22071-15-4	0,1 µg/l					<0,01		<0,01	<0,01		0,12	0,18	4	55	7,3%
Indométhacine	53-86-1	0,1 µg/l					<0,02		<0,02			0,08	0,17	3	42	7,1%
Cétirizine	83881-51-0	0,1 µg/l		0,0917	0,1027					0,02				2	31	6,5%
Activité ER-CALUX par rapport à la 17-β-estradiol		0,25 ng/l		0,1	0,23		0,35		0,27	0,101	0,144	0,33	0,13	4	63	6,3%
Paracétamol	103-90-2	0,1 µg/l					0,12		0,11			0,03	0,02	2	42	4,8%
Irbésartan	138402-11-6	0,1 µg/l								0,036		0,1	0,03	1	36	2,8%
Hydrochlorothiazide	58-93-5	0,1 µg/l					<0,03		0,082	<0,04		0,14	0,075	1	55	1,8%
Bisphenol A	80-05-7	0,1 µg/l		0,173	<0,05	<0,05	0,018		0,029	0,033				1	55	1,8%
Ibuprofen	15687-27-1	0,1 µg/l		0,033	0,117		<0,2		<0,2			<0,1	<0,1	1	66	1,5%

vc ERM= valeur cible ERM, TAI = Tailfer, NAM = Namèche, LIE = Liège, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, HEU = Heusden, BRA = Brakel, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. Le tableau indique la valeur mesurée la plus élevée si le paramètre a dépassé la valeur cible ERM, où n représente le nombre de dépassements et N le nombre de mesures.

**Fait notable :** le principal produit de dégradation de la metformine est la guanylurée, qui dans des conditions d'aérobie ne poursuit pas sa dégradation ni par des bactéries, ni sous l'influence de la lumière [Trautwein and Kümmerer, 2011 repris par Derksen en Ter Laak, 2013].

### Guanylurée

**Utilisation :** aucune. La guanylurée est un produit de dégradation de la metformine.

**Provenance :** la metformine qui se retrouve dans les eaux superficielles se dégrade en guanylurée. Aucun autre produit de dégradation ne se forme par la suite. En revanche, la guanylurée se décompose bel et bien lorsqu'il y a infiltration des eaux dans le sol.

**Nature de la pollution :** en 2020, de la guanylurée a été détectée à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM à tous les points de mesures où elle a été mesurée (Namêche, Liège, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet). La valeur cible indicative de la guanylurée pour l'eau potable est de 22,5 µg/l.

**Fait notable :** la valeur cible indicative de la guanylurée, produit de dégradation, pour l'eau potable est inférieure à celle de la substance mère, la metformine.

## Antiépileptiques et antidépresseurs

### Gabapentine

**Utilisation :** la gabapentine est une substance utilisée pour calmer les nerfs surexcités du cerveau lors de crises d'épilepsie et d'accès maniaco-dépressifs (trouble bipolaire). Elle est parfois également utilisée en cas de névralgies, de trouble de stress post-traumatique (TSPT), de syndrome douloureux régional complexe (SDRC, également appelé dystrophie post-traumatique), de hoquet, de crampes musculaires et dans le cadre d'un traitement du cancer du sein afin de combattre les bouffées de chaleur. La gabapentine (Neurontin®, 4.758.700

DDJ) s'est classée à la 220e place du classement des 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019.

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** de la gabapentine a été détectée à Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative de la gabapentine pour l'eau potable aux Pays-Bas est de 100 µg/l (source : RIVM).

### 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine

**Utilisation :** aucune. La 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine (également connue sous le nom de 10,11-trans diolcarbamazépine) est un métabolite de la carbamazépine.

**Provenance :** la carbamazépine est utilisée pour calmer les nerfs surexcités du cerveau. Elle est prescrite pour traiter l'épilepsie, les névralgies, les accès maniaco-dépressifs (trouble bipolaire) et le diabète insipide. Avec 6.105.200 DDJ, la carbamazépine se classe à la 191e place du classement des 200 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019. Cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** en 2020, la 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine a été détectée à des teneurs égales ou supérieures à la valeur cible ERM à Roosteren, Heel, Brakel et Keizersveer. La valeur cible indicative de la 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine pour l'eau potable est de 50 µg/l.

**Fait notable :** dans le rapport 2006 sur la qualité des eaux de la Meuse, des émissions assez constantes de carbamazépine ont déjà été constatées dues principalement aux rejets des eaux usées domestiques qui aboutissent dans les eaux de la Meuse. Dans la littérature spécialisée, la carbamazépine est décrite comme étant un bon indicateur du pourcentage d'eaux usées présentes dans les eaux superficielles.

## Lamotrigine

**Utilisation :** la lamotrigine est également utilisée pour calmer les nerfs surexcités du cerveau lors de crises d'épilepsie et d'accès maniaco-dépressifs (trouble bipolaire). Elle est parfois également utilisée en cas de névralgies, de trouble de stress post-traumatique (TSPT), de syndrome douloureux régional complexe (SDRC, également appelé dystrophie post-traumatique), de hoquet, de crampes musculaires et dans le cadre d'un traitement du cancer du sein afin de combattre les bouffées de chaleur.

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage. Avec 5.805.500 DDJ, la lamotrigine s'est classée en 2019 à la 196e place du classement des 200 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas.

**Nature de la pollution :** de la lamotrigine a été détectée à Namêche, Liège et Brakel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

**Fait notable :** il n'y a aucune tendance claire à observer.

## Produits de contraste utilisés en radiologie

### Ioméprol; iopromide; iohexol; iopamidol; acide ioxitalamique; acide amidotrizoïque;

**Utilisation :** toutes ces substances font partie des produits de contraste utilisés en radiologie, des substances chimiques utilisées, par exemple, lors d'examens radiologiques tels que les CT-scans permettant de visualiser des parties du corps.

**Provenance :** ces substances, après avoir été administrées, sont presque entièrement éliminées par le corps, en grande partie via les urines, et se retrouvent dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** en 2020, différents produits de contraste utilisés en radiologie contenant de l'iode ont été détectés à plusieurs points de mesures à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM : des teneurs en ioméprol,

iopromide et iohexol égales ou supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées à tous les points de mesures où ces substances ont été détectées (Namêche, Liège, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet). De l'acide amidotrizoïque et du iopamidol (Brakel, Keizersveer et Haringvliet), ainsi que de l'acide ioxitalamique (Roosteren, Heel, Keizersveer et Haringvliet) ont été détectés à quelques points de mesures à des teneurs égales ou supérieures à la valeur cible ERM. On estime qu'au moins 30 tonnes de produits de contraste sont rejetés chaque année dans le réseau d'eau néerlandais (source : Ketenaanpak Medicijnen uit Water, Uitvoeringsprogramma 2018 - 2022). Le ioméprol (1.000 mg/l), le iopamidol (415 mg/l), le iohexol (375 mg/l), l'acide amidotrizoïque (250 mg/l) et l'acide ioxitalamique (500 mg/l) ont des valeurs cibles indicatives très élevées pour l'eau potable.

**Fait notable :** entre-temps, il a été convenu d'aboutir à une approche en matière de produits de contraste (utilisés en radiologie), élaborée par le responsable d'un hôpital et en collaboration avec les parties prenantes concernées telles que les radiologues et l'association des radiologues. Les produits de contraste utilisés en radiologie ne posent généralement pas problème pour l'environnement ou la santé humaine, car les substances sont assez inertes et n'ont un effet sur les organismes qu'à des concentrations plus élevées. Ces substances risquent toutefois de s'accumuler dans le réseau d'eau, étant donné qu'elles se dégradent mal et qu'elles sont difficiles à éliminer (même avec des techniques avancées de potabilisation) et sont dès lors problématiques au niveau du processus de production d'eau potable. Les produits sont fortement dosés, sont mobiles et ne sont pratiquement pas absorbés par le corps ni interceptés lors de l'épuration des eaux usées.

## Médicaments cardiovasculaires

### (Acide) Valsartan )

**Utilisation :** c'est un médicament qui fait partie de la catégorie des antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA-II). Il abaisse la pression artérielle, améliore la force de pompage du cœur et est prescrit en cas de pression artérielle élevée, une insuffisance cardiaque et après une crise cardiaque. Le valsartan s'est classé à la 81e place du classement des 100 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019 (Diovan®) [source : gipdatabank.com].

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** des teneurs en acide valsartan supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées dans des prélèvements effectués à Brakel.

**Fait notable :** en 2017 et 2018, le valsartan a fait parler de lui dans les médias en raison des rappels de médicaments à grande échelle effectués par les pharmaciens du monde entier. Les antihypertenseurs du groupe sartans contiennent des concentrations élevées de nitrosamines cancérigènes, dont la N-nitrosodiméthylamine (NDMA) et la N-nitrosodiéthylamine (NDEA). Après découverte de cette pollution, une enquête a directement été effectuée pour déterminer la cause de la présence de cette pollution. Cette enquête a conduit à émettre l'avis de n'autoriser la présence d'aucune quantité mesurable de nitrosamines dans les sartans.

### Candésartan

**Utilisation :** le candésartan appartient à la famille des bloqueurs des récepteurs de l'angiotensine II. (AIIIRA). Il abaisse la pression artérielle. Les médecins le prescrivent pour traiter l'hypertension artérielle et l'insuffisance cardiaque. En 2019, le candésartan a figuré deux fois parmi les 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas : à la 30e place avec 64.390.100 DDJ (Atacand ®) et à la 209e place avec 4.953.000 DDJ (Atacand plus ®).

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** du candésartan a été détecté à trois reprises à Brakel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### Irbésartan

**Utilisation :** l'irbésartan est un médicament qui fait partie de la catégorie des antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA-II). L'irbésartan inhibe l'action de l'angiotensine II, une hormone présente dans le sang qui resserre les vaisseaux sanguins et augmente la pression artérielle. L'irbésartan se lie aux récepteurs auxquels l'angiotensine se lie, empêchant ainsi l'action de l'angiotensine. Ainsi, les vaisseaux sanguins se dilatent à nouveau, ce qui fait baisser la pression artérielle et, à terme, réduit le risque de dommages causés par l'hypertension artérielle, comme un accident vasculaire cérébral. En 2019, l'irbésartan a figuré deux fois parmi les 100 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas : à la 29e place avec 65.429.200 DDJ (Aprovel ®) et à la 84e place avec 21.731.700 DDJ (Coaprovel ®) [source : gipdatabank.com].

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** une teneur en irbésartan a égalé une fois la valeur cible ERM lors d'une mesure à Keizersveer.

### Hydrochlorothiazide

**Utilisation :** l'hydrochlorothiazide est un diurétique qui abaisse la pression artérielle et améliore la force de pompage du cœur. Les médecins le prescrivent pour traiter une hypertension, une insuffisance cardiaque, un œdème (accumulation de liquide) et des calculs rénaux. Il est aussi utilisé dans le traitement du diabète insipide. En 2019, avec 126 403 700 DDJ, le HCT s'est classé à la 16e place du classement des 100 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas.

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** du HCT a été détecté une fois au-dessus de la valeur cible ERM à Keizersveer. La valeur cible indicative du HCT pour l'eau potable est de 6 µg/l.

## Inhibiteurs d'acide urique

### Oxypurinol (Allopurinol)

**Utilisation :** l'oxypurinol est un métabolite de l'allopurinol, qui inhibe la formation d'acide urique en inhibant l'enzyme xanthine oxydase. L'allopurinol empêche que l'organisme transforme la purine en acide urique. La purine est présente dans certains aliments, mais l'organisme la fabrique également lui-même. L'allopurinol réduit ainsi la quantité d'acide urique dans le sang. Les médecins prescrivent l'allopurinol pour traiter la goutte, les calculs rénaux, les maladies rénales et le cancer. Par ailleurs, il est également utilisé dans certaines maladies métaboliques qui entraînent la production d'une trop grande quantité d'acide urique. Avec 23.170.800 DDJ, l'allopurinol s'est classé à la 80e place du classement des 100 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019 [source : gipdatabank.nl].

**Provenance :** l'allopurinol est rapidement transformé (en 2 heures) en métabolite actif, l'oxypurinol. La demi-vie de cette substance est de 18 à 30 heures, ce qui fait que l'action de l'allopurinol est donc en grande partie obtenue par son produit de transformation. L'oxypurinol est excrété sans transformation par les reins et se retrouve ainsi dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution :** à huit reprises, l'oxypurinol a été détecté à Brakel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. La valeur cible indicative de l'oxypurinol pour l'eau potable est de 8 µg/l.

## Analgésiques

### N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA), N-acétyl-4-aminoantipyrine (AAA)

**Utilisation :** le N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA) et le N-acétyl-4-aminoantipyrine (AAA) sont des métabolites de l'antipyrine, un médicament à l'action analgésique et antipyrétique, également connu sous le nom de phénazone.

**Provenance :** la phénazone a été synthétisée pour la première fois par Ludwig Knorr en 1887 et utilisée comme analgésique et antipyrétique avant 1911. La dose était de 5 à 20 grammes, mais en raison de ses effets dépressifs sur le cœur et des effets toxiques qu'il entraîne parfois, il a été remplacé.

**Nature de la pollution :** le FFA a dépassé la valeur cible ERM à 14 reprises dans les mesures effectuées à Keizersveer et Haringvliet, le AAA seulement à Haringvliet (7 fois). La valeur cible indicative du AAA pour l'eau potable est de 10 µg/l

### Tramadol

**Utilisation :** le tramadol est un analgésique modéré à puissant, prescrit en cas de douleur vive soudaine ou de longue durée, par exemple après une blessure, une opération ou en cas de cancer, mais aussi en cas de névralgies et de douleurs articulaires pour cause d'arthrose. Par ailleurs, il peut aussi être efficace en cas d'éjaculation précoce, lorsque d'autres médicaments sont sans effet [source : apotheek.nl]. Le tramadol est un opioïde morphinique synthétique, mais il n'est pas visé par la loi sur l'opium.

**Provenance :** cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage. En 2019, le tramadol a figuré deux fois dans le top 200 des médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas : à la 134e place avec 11.523.500 DDJ (Tramagetic ®) et à la 173e place avec 7.482.300 DDJ (Zaldiar ®).

**Nature de la pollution :** du tramadol a été détecté à Namêche, Liège, Heel et Keizersveer à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

**Fait notable** : ces dernières années, cette substance a défrayé régulièrement la chronique sportive surtout pour sa fréquente utilisation dans les pelotons cyclistes.

### Naproxène

**Utilisation** : le naproxène est un analgésique anti-inflammatoire. Ce type d'analgésique est également appelé AINS. Il a une action analgésique, anti-inflammatoire et antipyrétique. Il peut être utilisé en cas de douleurs accompagnées d'inflammation, comme les douleurs articulaires, ainsi qu'en cas d'inflammation des articulations comme la polyarthrite rhumatoïde, la maladie de Bechterew et la goutte. En outre, en cas de coliques, de maux de tête, de migraines et de plaintes menstruelles, telles que des saignements vaginaux anormaux. Il est parfois aussi utilisé pour les articulations douloureuses, raides et usées (arthrose), les douleurs musculaires causées par la grippe ou le rhume [source : apotheek.nl].

**Provenance** : le naproxène est présent sur le marché international depuis 1973. Il est vendu sous l'appellation commerciale Aleve et sous le nom générique Naproxen, Naproxenum et Naproxen Sodium sous forme de comprimés et suppositoires. Les petits conditionnements de comprimés de naproxène (dosages de 220 et 275 mg, max. 12 comprimés) sont en vente libre dans les pharmacies et les drogueries. Les plus grands conditionnements pour ces dosages, ainsi que les comprimés de 550 mg sont en vente libre uniquement en pharmacie. Si vous achetez du naproxène dans une pharmacie, le personnel de celle-ci vérifiera s'il vous convient et s'il est compatible avec vos autres médicaments [source : apotheek.nl]. Avec 38.720.100 DDJ, le naproxène s'est classé en 2019 à la 52e place du classement des 100 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas [source : gipdatabank.nl]. cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution** : du naproxène a été détecté à Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### Kétoprofène

**Utilisation** : le kétoprofène est un analgésique anti-inflammatoire appartenant au groupe des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), qui comprend entre autres l'ibuprofène. Il agit comme inhibiteur de la production de prostaglandines. Le kétoprofène est utilisé en cas de douleurs accompagnées d'inflammation, comme en cas de douleurs articulaires, ainsi qu'en cas de maux de tête, de migraines et de troubles menstruels, tels que des saignements vaginaux anormaux. Il est parfois aussi utilisé en cas de douleurs musculaires et de plaintes liées à la grippe ou à un rhume.

**Provenance** : cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution** : du kétoprofène a été détecté lors de mesures effectuées à Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### Paracétamol

**Utilisation** : le paracétamol est un analgésique et antipyrétique en vente libre. Le nom " paracétamol " est dérivé du nom chimique " para-acétyl-amino-phénol ".

**Provenance** : cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution** : du paracétamol a été détecté lors de mesures effectuées à Roosteren et Heel à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### Ibuprofène

**Utilisation** : l'ibuprofène (de l'anglais iso-butyl-propanoic-phenylic acid) est un analgésique appartenant au groupe des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS). Il a une action analgésique, anti-inflammatoire et antipyrétique; l'action est similaire à celle de l'acide acétylsalicylique (aspirine).

**Provenance** : cette substance, après avoir été administrée, est excrétée par l'organisme et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage. L'ibuprofène, avec 11.116.100 DDJ, a occupé la 139e place du classement des 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019 [source : gipdatabank.nl]. L'ibuprofène est également en vente libre.

**Nature de la pollution** : de l'ibuprofène a été détecté à Liège à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### Indométacine

**Utilisation** : l'indométacine est un inhibiteur de la prostaglandine synthase ayant une action analgésique, anti-inflammatoire et antipyrétique. L'indométacine est un anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS) du groupe des dérivés de l'acide acétique et a occupé, avec 747.270.DDJ, la 426e du classement des 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019 [source : gipdatabank.nl].

**Provenance** : cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution** : l'indométacine a été détectée une fois à Haringvliet à une teneur supérieure à la valeur cible ERM.

## Antihistaminiques

### Cétirizine

**Utilisation** : la cétirizine est un médicament anti-allergique prescrit en cas de rhume des foins, de réactions allergiques aux yeux et au nez, de démangeaisons et d'urticaire (source : apotheek.nl). Avec 13.054.600 DDJ, cette substance a occupé la 114e place du classement des 500 médicaments les plus délivrés aux Pays-Bas en 2019 [source : gipdatabank.nl]. La cétirizine est également en vente libre.

**Provenance** : cette substance, après avoir été administrée, est éliminée par le corps et se retrouve dans les eaux superficielles via les réseaux d'égouttage.

**Nature de la pollution** : des teneurs en cétirizine tout juste supérieures à la valeur cible ERM ont été mesurées à Liège, un des trois points de mesures où cette substance avait été reprise au programme de mesures.

## Perturbateurs hormonaux

### Dibutylétain

**Utilisation** : cette substance est utilisée dans les colles, les mastics et les produits de revêtement.

**Provenance** : les rejets de cette substance dans l'environnement sont susceptibles de se produire lors d'une utilisation à l'intérieur des bâtiments (par exemple, produits lessiviels/détergents, produits d'entretien automobile, peintures et revêtements ou adhésifs, parfums et désodorisants). En extérieur, les émissions peuvent provenir de matériaux à longue durée de vie et à faible taux de rejet (par exemple, les métaux, les matériaux de construction et de bâtiment en bois et en plastique) et, en intérieur, également de matériaux durables à faible taux de rejet (par exemple, les revêtements de sol, les meubles, les jouets, les matériaux de construction, les rideaux, les chaussures, les produits en cuir, les produits en papier et en carton, les équipements électroniques).

**Nature de la pollution** : le dibutylétain a dépassé la valeur cible ERM dans les mesures effectuées à Eijdsen, Stevensweert, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet.

### Cation de tributylétain

**Utilisation** : le tributylétain (TBT) est un terme générique pour une classe de composés organostanniques contenant le groupe  $(C_4H_9)_3Sn$ . Les composés du tributylétain sont des biocides. Les propriétés antifouling du TBT ont été

découvertes aux Pays-Bas dans les années 50 par Van der Kerk et ses collègues. Le TBT empêche les micro-organismes de s'incruster sur la coque d'un navire et empoisonne ceux qui le font. Au milieu des années 1960, il était le composant actif de la peinture antifouling devenue la plus populaire au monde. Le TBT était mélangé aux peintures pour prolonger la durée de vie des revêtements antifouling, et les navires pouvaient ainsi poursuivre leurs activités plus longtemps. La peinture permettait une faible consommation de carburant ainsi que de postposer les réparations coûteuses des navires. Le TBT entre également dans la composition de certains désinfectants, par exemple en combinaison avec des composés d'ammonium quaternaire.

**Provenance :** le TBT se dilue lentement dans le milieu marin où il est hautement toxique pour les organismes non ciblés. Après avoir entraîné la quasi disparition de populations locales d'organismes, le TBT a été interdit.

**Nature de la pollution :** du TBT a été détecté à Eijsden, Stevensweert, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM.

### ER-CALUX®, Anti-AR CALUX®

**Utilisation :** aucune

**Provenance :** les essais CALUX® constituent une famille d'essais biologiques qui utilisent des cellules humaines ou mammaliennes. Ils ont été génétiquement modifiés de façon à produire de la lumière en réponse à l'exposition à des substances qui induisent un effet spécifique. Un gène rapporteur (luciférase) est ensuite inscrit dans le noyau de la cellule et transformé en une enzyme qui produit de la lumière après administration de son substrat, la luciférine. La quantité de lumière produite est proportionnelle à l'activité des substances auxquelles les cellules sont exposées et est quantifiée dans un luminomètre.

Essais biologiques CALUX	Point final	Substance de référence	Valeur cible ERM	Type de substances
ER-CALUX®	Activité œstrogénique	17β-estradiol (E2)	0,25 ng E2-eg/l	Substances œstrogéniques
Anti-AR-CALUX®	Anti-androgénie	Flutamide	4,8 µg Flut-eg/l	Phtalates, phénols et esters

**Nature de la pollution :** ER-CALUX a dépassé la valeur cible ERM au niveau des mesures effectuées à Roosteren, Heel et Keizersveer, tandis que les mesures anti-AR CALUX l'ont dépassée à Brakel.

**Fait notable :** la valeur cible ERM pour l'ER-CALUX est très faible parce que la substance de référence E2 agit déjà dans l'organisme en tant que perturbateur hormonal à de très faibles concentrations. Les valeurs cibles ERM sont les valeurs limites basées sur les effets (EBT) indiquées dans le rapport de Been et al. (2021), soit 0,1 µg/l.

### Bisphénol A

**Utilisation :** le bisphénol A (BPA) est également utilisé dans la production de plastiques tels que le polycarbonate et celle du papier thermique utilisé pour les tickets de caisse, mais il est aussi employé comme solvant dans les encres et comme retardateur de flamme.

**Provenance :** utilisation de plastifiants dans les plastiques, colles, encres, liquides hydrauliques, etc.

**Nature de la pollution :** du bisphénol A a dépassé la valeur cible ERM dans une seule mesure effectuée à Tailfer.

**Fait notable :** la vente et l'importation de biberons contenant du BPA sont interdites dans l'Union européenne depuis juin 2011. Au sein de l'UE, le BPA ne peut pas être utilisé dans des produits portant un label écologique et est interdit dans les cosmétiques. La Commission européenne a publié le 12 décembre 2016 un règlement concernant l'utilisation du BPA dans le papier thermique. À partir du 2 janvier 2020, le papier thermique contenant du BPA est interdit sur le marché européen.

## Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites

En 2020, 98 paramètres ont dépassé une ou plusieurs fois les valeurs cibles ERM. Dans 13,3 % des cas, il s'agissait de produits phytopharmaceutiques, biocides et de leurs métabolites. Sur les 1.139 mesures effectuées pour ces 13 substances, 207 (18,2 %) ont révélé des concentrations supérieures aux valeurs cibles ERM.

### Acide aminométhylphosphonique (AMPA)

**Utilisation :** aucune (métabolite)

**Provenance :** la substance est un métabolite du glyphosate. La campagne de prélèvements et d'analyses menée en 2010 a mis en évidence une source importante de rejets d'AMPA qui n'est pas liée à l'utilisation de glyphosate. Des teneurs élevées en AMPA ont été mesurées dans les eaux du canal latéral de l'Ur, qui se jette dans la Grensmaas à Stein. L'AMPA présent dans les eaux du canal latéral de l'Ur est un produit de dégradation de l'ATMP (acide amino triméthylène phosphonique) qui est ajouté à l'eau de refroidissement quelque part sur le site chimique Chemelot situé à proximité. En 2010, l'augmentation de la charge polluante en AMPA mesurée entre Eijsden et Keizersveer était toutefois due en grande partie à l'utilisation de glyphosate dans l'agriculture et en dehors de celle-ci.

**Nature de la pollution :** l'acide aminométhylphosphonique (AMPA) a été détecté à tous les points de mesures à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM. Les autorités néerlandaises considèrent l'AMPA comme le métabolite d'un produit phytopharmaceutique qui ne présente aucun risque pour la santé humaine. Depuis 2011, pour les métabolites qui ne sont pas à risque pour la santé humaine, les autorités néerlandaises appliquent une norme de 1 µg/l pour la matière première destinée à la production d'eau potable [Drinkwaterregeling, 2011]. Depuis avril 2020, il existe une liste de métabolites de produits phytopharmaceutiques qui ne présentent aucun risque pour la santé humaine, ainsi que leurs normes [source : <https://rvszoekstysteem.rivm.nl/Stoffen>].

Tableau 5 – Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2019 (concentrations maximales)

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%
<b>Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites</b>																	
Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	1066-51-9	0,1	µg/l	0,223	1,187	1,103	1,91	21	15,2	5,8	1,72	2,99	2,7	0,56	113	124	91,1%
Chloridazon desphényl	6339-19-1	0,1	µg/l	0,101	0,186	0,197		0,26		0,22	0,16		0,24	0,12	62	93	66,7%
Éther di(2-chloroisopropyle) (DCIP)	108-60-1	0,1	µg/l		0,15	0,18									4	26	15,4%
Glyphosate	1071-83-6	0,1	µg/l	0,079	0,057	0,1	1,6	0,18	0,499	0,18	0,032	0,267	0,23	0,17	16	124	12,9%
Métabolite du métazachlore de type S	172960-62-2	0,1	µg/l		0,054	0,054					0,06		0,14	0,11	4	64	6,3%
Fonicamide	158062-67-0	0,1	µg/l								0,15	0,016			1	26	3,8%
Métolachlore-OA	152019-73-3	0,1	µg/l		0,025	0,02							0,1	0,063	1	51	2,0%
Métabolite du métazachlore de type C	1231244-60-2	0,1	µg/l		0,034	0,035					0,03		<0,1	0,11	1	64	1,6%
Dinoterbe (2-tert-butyl-4,6-dinitrophénol)	1420-07-1	0,1	µg/l				<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1	74	1,4%
Diméthénamide-p	163515-14-8	0,1	µg/l				0,0318	0,12	0,0443	0,0574	0,0247		0,0828	0,00927	1	83	1,2%
Tolclofos-méthyl	57018-04-9	0,1	µg/l		<0,02	<0,02	<0,003	<0,02	<0,003	<0,003	0,11	<0,01	<0,02	<0,003	1	114	0,9%
Métolachlore	51218-45-2	0,1	µg/l	<0,01	0,031	<0,025	0,016	0,1	0,0522	0,0536	0,0123	0,03	0,0337	0,00999	1	148	0,7%
Terbutylazine	5915-41-3	0,1	µg/l	0,015	0,035	<0,025	0,0281	0,11	0,0422	0,049	0,0339	0,04	0,0575	0,0169	1	148	0,7%

vc ERM = valeur cible ERM, TAI = Tailfer, NAM = Namèche, LIE = Liège, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, HEU = Heusden, BRA = Brakel, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. Le tableau indique la valeur mesurée la plus élevée si le paramètre a dépassé la valeur cible ERM, où n représente le nombre de dépassements et N le nombre de mesures.

En 2019, la valeur de 1 µg/l a été dépassée aux points de mesure de Liège, Heel, Brakel et Keizersveer (concentration maximale tout juste sous la norme à Namêche (0,954 µg/l)).

**Fait notable :** en 2010, le canal latéral de l'Ur a été responsable en moyenne de 34 % de l'augmentation de la charge polluante en AMPA mesurée entre Eijsden et Keizersveer [Volz, 2011]. La WML (en 2017), Evides (en 2017) et Dunea (en 2018) ont obtenu une dérogation temporaire pour pouvoir continuer à utiliser, à Heel, Brakel et Keizersveer (Gat van de Kerksloot), les eaux superficielles contenant de l'AMPA à des fins de production d'eau potable.

### Glyphosate

**Utilisation :** le glyphosate est un herbicide.

**Provenance :** bien que la plus grande partie des quantités vendues ait été utilisée dans l'agriculture, nous savons des études pratiques et des campagnes de mesures effectuées par le passé que les émissions de glyphosate dans la Meuse proviennent surtout d'autres sources que de l'agriculture. Les conclusions de ces études et campagnes ont été confirmées par les calculs relatifs aux charges polluantes effectués en 2010 pour la partie néerlandaise du district hydrographique : 1,5 % de la charge polluante provient de l'agriculture et 98,5 % des égouts de collecte d'eau pluviale, des débordements et des effluents des stations d'épuration des eaux usées (STEP) [source : Klein et al., 2013].

**Nature de la pollution :** la valeur cible ERM pour le glyphosate a été dépassée aux points de surveillance de Eijsden, Roosteren, Stevensweert, Heel, Heusden, Keizersveer et Haringvliet. La valeur cible ERM a été égale à Liège.

**Fait notable :** en 1994, les sociétés de production d'eau potable ont établi pour la première fois la présence de l'herbicide glyphosate dans les eaux de la Meuse aux Pays-Bas et depuis 1996, on constate chaque année des dépassements de la valeur cible ERM. C'est surtout au cours de la période 2002-2005 que la teneur moyenne en glyphosate dans les eaux de la Meuse a augmenté et dépassé 0,1 µg/l. En 2020, la valeur cible ERM (= exigence de qualité fixée dans la réglementation néerlandaise en matière d'eau potable et dans l'arrêté relatif

aux exigences en matière de qualité et à la surveillance des eaux (Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water - BKMW) a été dépassée dans 16 des 124 mesures (12,9 %) effectuées aux points de mesures situés le long de la Meuse. La valeur cible ERM n'est pas dépassée à Tailfer depuis des années, ce qui signifie que depuis la France, il n'y a presque pas de glyphosate qui aboutit dans les eaux de la Meuse. En 2018, la WML et Evides ont obtenu une dérogation pour pouvoir continuer à utiliser, à Heel et Keizersveer (Gat van de Kerksloot), les eaux superficielles contenant du glyphosate à des fins de production d'eau potable.

### Desphényl-chloridazone

**Utilisation :** aucune (métabolite)

**Provenance :** métabolite du chloridazone (herbicide)

**Nature de la pollution :** le métabolite desphényl-chloridazone a été détecté à des teneurs égales ou supérieures à la valeur cible ERM à Tailfer, Namêche, Liège, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer et Haringvliet. Les autorités néerlandaises considèrent le desphényl-chloridazone comme le métabolite d'un produit phytopharmaceutique qui ne présente aucun risque pour la santé humaine. Depuis 2011, pour les métabolites qui ne sont pas à risque pour la santé humaine, les autorités néerlandaises appliquent une norme de 1 µg/l pour la matière première destinée à la production d'eau potable [Drinkwaterregeling, 2011]. Depuis avril 2020, il existe une liste des métabolites de produits phytopharmaceutiques qui ne présentent aucun risque pour la santé humaine, ainsi que leurs normes [source : <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/Stoffen>]. La valeur de 1 µg/l n'a pas été dépassée.

**Fait notable :** on constate la présence de desphényl-chloridazone dans les eaux souterraines de nombreux pays du Nord de l'Europe.

### Éther 2,2'-dichloroéthylique

**Utilisation :** l'éther 2,2'-dichloroéthylique est produit dans des usines et est utilisé en grande partie pour fabriquer des produits phytosanitaires. L'éther 2,2'-dichloroéthylique est également utilisé comme nématicide pour lutter contre les nématodes parasites en agriculture. Une partie de cet éther est utilisé comme solvant, agent de nettoyage, composant de peintures et de vernis, inhibiteur de rouille ou comme produit intermédiaire chimique pour fabriquer d'autres produits chimiques.

**Provenance :** aucune autorisation n'a été délivrée en tant que produit phytopharmaceutique ou biocide de l'éther 2,2'-dichloroéthylique aux Pays-Bas ou en Belgique.

**Nature de la pollution :** de l'éther 2,2'-dichloroéthylique a été trouvé au-dessus de la valeur cible ERM à Namêche et à Liège.

### Métabolite du métazachlore de type C; métabolite du métazachlore de type S

**Utilisation :** aucune

**Provenance :** l'utilisation de la substance mère métazachlore est autorisée aux Pays-Bas comme herbicide dans les produits phytopharmaceutiques Butisan S, Imex-Metazachlor-500, Springbok et Sultan 500 SC [source : Ctgb.nl]. En Belgique, il existe des autorisations relatives aux produits phytopharmaceutiques à base de métazachlore pour les produits suivants : BUTISAN GOLD, BUTISAN PLUS, BUTISAN S, FUEGO, METAROCK, RAPSAN 500 SC, RAPSAN TDI, RAPSAN TURBO, SPRINGBOK, SULTAN 500 SC, SULTAN TOP et TORSO.

**Nature de la pollution :** le métabolite du métazachlore de type S a été détecté à des teneurs supérieures à la valeur cible ERM aux points de mesures de Keizersveer et Haringvliet. Le métabolite du métazachlore de type C a été détecté une seule fois à Haringvliet à une teneur supérieure à la valeur cible ERM. Les autorités néerlandaises considèrent que ces deux métabolites d'un produit phytopharmaceutique ne sont pas à risque pour la santé humaine. Depuis 2011, pour les métabolites qui ne sont pas à risque pour la santé humaine, les

autorités néerlandaises appliquent une norme de 1 µg/l pour la matière première destinée à la production d'eau potable [Drinkwaterregeling, 2011]. Depuis avril 2020, il existe une liste de métabolites de produits phytopharmaceutiques qui ne présentent aucun risque pour la santé humaine, ainsi que leurs normes [source : <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/Stoffen>]. La valeur de 1 µg/l n'a pas été dépassée.

### Fonicamide

**Utilisation :** le fonicamide est un insecticide dont l'utilisation est autorisée dans la culture de divers légumes, fruits et fleurs à bulbe.

**Provenance :** le fonicamide est la substance active des produits phytopharmaceutiques AFINTO (NL, BE), Hinode (NL, BE), FLONICABEL (BE), Inter Peki (NL) et TEPPEKI (NL, BE) (source : Ctgb.nl, Fytoweb.be).

**Nature de la pollution :** du fonicamide a été détecté une seule fois à Brakel à une teneur supérieure à la valeur cible ERM. Bien que cette substance puisse être détectée par spectrométrie QTOF, le fonicamide n'a pas été détecté à Heel, Keizersveer et Haringvliet.

### Métolachlore; métolachlore-OA

**Utilisation :** aux Pays-Bas, le métolachlore de type S peut être utilisé comme herbicide dans la culture de divers légumes et fruits. C'est la substance active des produits phytopharmaceutiques Camix (NL, BE), CODAL (BE), Dual Gold 960 EC (NL, BE), EFICA 960 EC (NL, BE), Gardo Gold (NL, BE), GARDOPRIM (BE), LECAR (BE) et PRIMAGRAM GOLD (BE) (source : Ctgb.nl, Fytoweb.be).

**Provenance :** les méthodes d'analyse des laboratoires des sociétés de production d'eau potable définissent le métolachlore comme le mélange racémique des isomères de types R et S\*.

**Nature de la pollution :** du métolachlore a été détecté à Roosteren à des teneurs égales à la valeur cible ERM. La concentration du métabolite métolachlore-OA a aussi été égale à la valeur cible ERM à Keizersveer. Les autorités

\*Les indications R- et S- sont les abréviations des mots latins Rectus (à droite) et Sinister (à gauche).

néerlandaises considèrent que ces deux métabolites ne sont pas à risque pour la santé humaine. Depuis 2011, pour les métabolites qui ne sont pas à risque pour la santé humaine, les autorités néerlandaises appliquent une norme de 1 µg/l pour la matière première destinée à la production d'eau potable [Drinkwaterregeling, 2011]. Depuis avril 2020, il existe une liste de métabolites de produits phytopharmaceutiques qui ne présentent aucun risque pour la santé humaine, ainsi que leurs normes [source : <https://rvszoekstysteem.rivm.nl/Stoffen>]. La valeur de 1 µg/l n'a pas été dépassée.

**Fait notable :** depuis le 30 novembre 2002, l'utilisation du métolachlore en mélange racémique d'isomères de types R et S, n'est plus autorisée dans les pays de l'Union européenne (Règlement 2002/2076/CE). La substance active métolachlore de type S\* a été inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE en vertu de la directive 2005/5/CE avec effet au 1 octobre 2005. La substance active a ensuite été approuvée conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 en vertu du Règlement d'exécution (UE) n° 540/2011. Le délai d'approbation de la substance active a été, en vertu du Règlement d'exécution (UE) n° 2019/707, prolongé jusqu'au 31 juillet 2020.

\* Le mélange de 80-100 % de métolachlore de type S et de 0-20 % de métolachlore de type R

### Dinoterb

**Utilisation :** le dinoterb est un herbicide utilisé pour prévenir la pousse des mauvaises herbes annuelles à feuilles larges dans une variété de cultures.

**Provenance :** le dinoterb (2-tert-butyl-4,6-dinitrophénol) a été autorisé comme herbicide dans l'Union européenne jusqu'en 1998. Son utilisation n'est par conséquent plus autorisée dans les pays du district hydrographique de la Meuse.

**Nature de la pollution :** du dinoterb a été détecté une seule fois à Haringvliet à une teneur supérieure à la valeur cible ERM.

### Diméthénamide

**Utilisation :** le diméthénamide (n° CAS 87674-68-8) est un herbicide.

**Provenance :** en vertu du Règlement d'exécution (UE) n° 2019/1137 le diméthénamide-P figure à la liste des substances actives dont l'utilisation est autorisée jusqu'au 31 août 2034. En Belgique, l'utilisation des produits phytopharmaceutiques suivants à base de diméthénamide-P (n° CAS 163515-14-8) est autorisée : Akris, Arundo, Butisan Gold, Frontier Elite, Grometa, Springbok et Tanaris [source : Fytoweb.be]. Aux Pays-Bas, l'utilisation des produits phytopharmaceutiques suivants à base de diméthénamide-P est autorisée : Frontier Optima, Spectrum, Springbok, Tanaris, Wing P et WOPRO Onion Clean [source : Ctgb.nl]. Ces produits phytopharmaceutiques peuvent être utilisés dans les deux pays pour de nombreuses cultures arables (légumes, fruits, etc.) et en horticulture ornementale. Aux Pays-Bas, le produit Frontier Optima peut également être utilisé dans les fonds de terre et sur les terres temporairement en friche.

**Nature de la pollution :** du diméthénamide a été détecté une seule fois à Roosteren à une teneur supérieure la valeur cible ERM.

**Fait notable :** les méthodes d'analyse des laboratoires des sociétés de production d'eau potable définissent généralement le diméthénamide comme un mélange d'isomères. L'isomère S diméthénamide-P n'a été analysé qu'une seule fois.

### Tolclofos-méthyle

**Utilisation :** aux Pays-Bas, un seul fongicide à base de tolclofos-méthyle est autorisé, à savoir le Rizolex liquide. L'utilisation de ce produit est autorisée pour la culture de plantes non alimentaires tels que les fleurs coupées, les graines de fleurs, les fleurs à bulbe et les plantes en pot. En Belgique, l'utilisation de deux fongicides à base de tolclofos-méthyle, à savoir le Rizolex 10 DS et le Rizolex 500 SC, a été autorisée pour la culture, entre autres, des radis, du cresson, de la mâche, de différentes sortes de laitue et des plantes ornementales.

**Provenance** : émissions lors de l'utilisation / après utilisation de cette substance dans l'agriculture (lixiviation des terres, dérive, etc.).

**Nature de la pollution** : du tolclofos-méthyle a été une seule fois détecté à Brakel à une teneur supérieure à la valeur cible ERM.

### **Terbutylazine**

**Utilisation** : les autorisations d'utiliser la terbutylazine aux Pays-Bas sont toutes délivrées pour des combinaisons avec d'autres substances actives (mésotrione, métolachlore de type S et sulcotrione) qui sont utilisées comme herbicide dans la culture du maïs grain, du maïs vert et du mélange épi de maïs [source : Ctgb. nl]. La terbutylazine se retrouve dans les produits phytopharmaceutiques Calaris, Callistar, CLICK PREMIUM, Click Pro, Gardo Gold et Sulcotrek. En Belgique, l'utilisation de produits à base de cette substance est également autorisée pour la culture du maïs. Dans ce cas, elle est parfois combinée avec du métolachlore de type S ou du flufénacet, ces deux combinaisons étant également utilisées pour la culture de l'herbe à éléphant [source : Fytoweb.be]. La terbutylazine se retrouve également dans les produits phytopharmaceutiques AKRIS, ANDES, ASPECT T, CALARIS, CALLISTAR, CLICK PREMIUM, CLICK PRO, GARDO GOLD, GARDOPRIM, PRIMAGRAM GOLD et PROMESS.

**Provenance** : émissions lors de l'utilisation / après utilisation de cette substance dans l'agriculture (lixiviation des terres, dérive, etc.).

**Nature de la pollution** : de la terbutylazine a été une seule fois détectée à Roosteren à une teneur supérieure à la valeur cible ERM.

**Fait notable** : des teneurs en terbutylazine supérieures à la valeur cible ERM ont précédemment été mesurées :

- en 2019 à Liège, Brakel et Keizersveer
- en 2018 à Keizersveer
- en 2016 à Heel et Keizersveer
- en 2014 à Namêche, Liège, Heel et Heusden
- en 2013 à Brakel et Keizersveer
- en 2012 à Liège, Heel, Brakel, Heusden et Keizersveer.

## Annexes

**Annexe 1 : Substances dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2020**

**Annexe 2 : Interruptions et limitations de prélèvements**

**Annexe 3 : Valeurs cibles ERM**

**Annexe 4 : Valeurs cibles indicatives pour l'eau potable**

**Annexe 5 : Hydrographie du bassin de la Meuse, H<sub>2</sub>O, 1972**

**Annexe 6 : Sécheresse et qualité de l'eau : leçons tirées de 2018**

**Annexe 7 : Références/Liste des sources**

# Annexe 1

## Substances dont les teneurs ont dépassé les valeurs cibles ERM en 2020

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LIE	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%
<b>Polluants industriels et produits de consommation</b>																	
															514	3452	14,9%
Acide cyanurique	108-80-5	0,1	µg/l					0,84		0,64			2,4	1,4	26	26	100,0%
Acide sulfamique	5329-14-6	0,1	µg/l					41		35			70	97	26	26	100,0%
Acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA)	60-00-4	1	µg/l		5,1	7,7	8,6	11		9,9	18		52	12	84	84	100,0%
Tolyltriazole	29385-43-1	0,1	µg/l	0,289	2,09						0,71				24	28	85,7%
Acide dichlorométhane-sulfonique	53638-45-2	0,1	µg/l					0,16		0,18			0,2	0,23	20	26	76,9%
Sucralose	56038-13-2	1	µg/l								6,3	3,7	5,6	1,6	29	42	69,0%
Acide trichloroacétique (TCA)	76-03-9	0,1	µg/l								0,13	0,36	0,3	0,29	32	56	57,1%
1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine)	108-78-1	1	µg/l					20		2,8	3,8	2,8	3	1,8	45	80	56,3%
Acide trifluoroacétique (TFA)	76-05-1	1	µg/l								1,2		1,2	1,3	19	38	50,0%
1,4-dioxane	123-91-1	0,1	µg/l			0,84	0,27		0,28	0,17			0,25	0,7	37	77	48,1%
Méthénamine	100-97-0	1	µg/l					2,8		2,7	1,1				22	68	32,4%
Acide 8-hydroxypénillique	3053-85-8	0,1	µg/l										0,62	0,078	8	25	32,0%
Ether di-iso-propylique	108-20-3	1	µg/l	<0,1	12,16	8,4	6,3	2,9	3,3	0,01	0,7	0,55	0,09	36	143	25,2%	
Acide diéthylènetriamine-pentaacétique (DTPA)	67-43-6	1	µg/l	<1	1,9	<1	<1		<1	5,9			4,3	1,3	14	84	16,7%
Acide nitrilotriacétique (NTA)	139-13-9	1	µg/l	<1	<1	4,4	<1		<1	<1			<1	<1	13	84	15,5%
Tri- et Tetrachloroéthène		0,1	µg/l	0,24	0,11		0,18		0,16				<0,05	<0,05	8	55	14,5%
Trihalométhanes (totaux THM)		0,1	µg/l	0,12	0,13		0,14		0,14	0,11	0,1	<0,1	0,73		11	94	11,7%
Benzotriazole	95-14-7	1	µg/l	1,769	2,363		0,98		1,2	0,81	1,5	1,1	0,63		11	109	10,1%
Acide trifluorométhane-sulfonique	1493-13-6	0,1	µg/l				0,02		0,03				0,03	0,1	2	26	7,7%
HAP (concentration totale de 16 substances de EPA)		0,1	µg/l	0,293	0,386		0,075		0,069				<0,06		2	37	5,4%
Trichlorométhane	67-66-3	0,1	µg/l	<0,5	0,12	0,13	0,17	0,07	<0,1	0,04	<0,01	0,04	<0,1	0,34	6	151	4,0%
Tetrahydrofurane (THF)	109-99-9	0,1	µg/l				<0,05		<0,1				0,14	0,1	2	52	3,8%
Tributylphosphate (TBP)	126-73-8	1	µg/l	<0,02	1,639	1,44		0,449	0,546		0,2	0,14	0,206	0,14	4	104	3,8%
Acide dibromoacétique	631-64-1	0,1	µg/l								<0,06	0,16	0,07	0,79	2	56	3,6%
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	0,1	µg/l	<0,1	0,68	0,17	<0,1	<0,05	<0,1	0,02	<0,01	0,09	0,14	0,01	5	152	3,3%
Tétrachloroéthène	127-18-4	0,1	µg/l	<0,2	0,12	0,11	<0,1	0,15	0,1	0,1	<0,01	0,03	<0,1	<0,01	5	152	3,3%
Méthylbenzène	108-88-3	0,1	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,11	0,27	0,41	0,07	0,05	0,1	0,03	4	152	2,6%
2-nitrophénol et 4-nitrophénol		0,1	µg/l				0,14		0,078				0,062	0,076	1	43	2,3%
Benzothiazole	95-16-9	0,1	µg/l				0,11		0,052				0,04	0,071	1	43	2,3%
2(3H)-Benzothiazolon	934-34-9	0,1	µg/l				0,054		0,13				0,054	0,055	1	43	2,3%
Acrylamide de diacétone	2873-97-4	0,1	µg/l				0,071		0,087				0,1	0,054	1	46	2,2%
Cafféine	58-08-2	1	µg/l	0,159	2,153		0,36		0,39				0,61	0,34	1	52	1,9%
Acide monobromoacétique	79-08-3	0,1	µg/l								0,07	0,09	<0,06	0,21	1	54	1,9%
Acide bromochloroacétique	5589-96-8	0,1	µg/l								<0,02	<0,02	<0,02	1	1	56	1,8%
Acide dichloroacétique	79-43-6	0,1	µg/l				<0,1		<0,1	0,04	0,06	0,05	1,6	1	58	1,7%	
Éther méthyl tert-butyle (MTBE)	1634-04-4	1	µg/l	1,05	0,94	0,29	0,33	0,14	0,76	0,49	2,3	0,7	0,79	0,12	2	150	1,3%
Trichloroéthène	79-01-6	0,1	µg/l	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,01	2	152	1,3%
Fluoranthène	206-44-0	0,1	µg/l	0,039	0,0502	0,0676	0,08	0,0084	0,112	0,0202	0,00304	0,009	0,0478	0,0175	1	129	0,8%
Benzène	71-43-2	0,1	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,12	0,02	0,02	0,04	<0,1	<0,01	1	141	0,7%
Tribromométhane	75-25-2	0,1	µg/l	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,066	0,09	0,06	<0,1	0,04	1	152	0,7%
1,3- et 1,4-Diméthylbenzène		0,1	µg/l	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,17	0,03	0,05	0,05	0,1	0,03	1	153	0,7%
Bromodichlorométhane	75-27-4	0,1	µg/l	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,01	<0,01	<0,03	<0,05	0,26	1	153	0,7%

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LIE	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%
<b>Résidus de médicaments et perturbateurs hormonaux</b>																	
															528	1502	35,2%
Metformine	657-24-9	0,1	µg/l		0,985	1,54		1,7		1,3	0,6		1,1	0,66	88	88	100,0%
Diaminométhylidène urée	141-83-3	0,1	µg/l		0,269	0,386		6,7		2,5	1,3		2,5	2,3	65	70	92,9%
Gabapentine	60142-96-3	0,1	µg/l					0,26		0,27	0,34		0,4	0,29	44	52	84,6%
lomépról	78649-41-9	0,1	µg/l		0,32	0,48		0,28		0,37			0,4	0,4	66	80	82,5%
Dibutylétain	1002-53-5	0,1	µg/l				0,388		1,11	0,283	0,238		0,33	0,285	64	78	82,1%
Acide Valsartan	164265-78-5	0,1	µg/l								0,43				10	13	76,9%
Oxypurinol	2465-59-0	0,1	µg/l								1,4				9	13	69,2%
Iopromide	73334-07-3	0,1	µg/l		0,34	0,47		0,3		0,3	0,24		0,19	0,13	48	77	62,3%
Iohexol	66108-95-0	0,1	µg/l		0,13	0,3		0,18		0,25	0,1		0,27	0,26	42	76	55,3%
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazépine	58955-93-4	0,1	µg/l					0,1		0,18	0,16		0,3	0,098	27	59	45,8%
Anti-AR CALUX		4,8	µg/l								22,47	3,503			6	15	40,0%
Tributylétain-cationique	36643-28-4	0,1	µg/l				0,187		0,104	0,163	0,229		0,129	0,184	27	79	34,2%
Iopamidol	60166-93-0	0,1	µg/l		0,05	0,07		<0,01		<0,01	0,12		0,16	0,25	21	80	26,3%
N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA)	1672-58-8	0,1	µg/l					<0,05		<0,05	0,099		0,12	0,2	14	57	24,6%
Acide ioxitalamique	28179-44-4	0,1	µg/l					0,73		0,84	0,034		1	0,27	13	54	24,1%
Acide Diatrizoïque	117-96-4	0,1	µg/l		<0,03	<0,03		0,04		0,04	0,1		0,15	0,19	14	80	17,5%
Lamotrigine	84057-84-1	0,1	µg/l		0,1303	0,1354					0,11				6	36	16,7%
Tramadol	27203-92-5	0,1	µg/l	0,046	0,1689	0,1669		0,09		0,11	0,074		0,1	0,04	13	93	14,0%
Candésartan		0,1	µg/l								0,12				3	24	12,5%
N-acétyl-4-aminoantipyrine (AAA)	83-15-8	0,1	µg/l					<0,05		0,054	0,083		0,067	0,12	7	58	12,1%
Naproxène	22204-53-1	0,1	µg/l		0,021	0,031		<0,02		0,024	<0,01		0,21	0,28	8	79	10,1%
Kétoprofène	22071-15-4	0,1	µg/l					<0,01		<0,01	<0,01		0,12	0,18	4	55	7,3%
Indométhacine	53-86-1	0,1	µg/l					<0,02		<0,02			0,08	0,17	3	42	7,1%
Cétirizine	83881-51-0	0,1	µg/l		0,0917	0,1027					0,02				2	31	6,5%
Activité ER-CALUX par rapport à la 17-β-estradiol		0,25	ng/l		0,1	0,23		0,35		0,27	0,101	0,144	0,33	0,13	4	63	6,3%
Paracétamol	103-90-2	0,1	µg/l					0,12		0,11			0,03	0,02	2	42	4,8%
Irbésartan	138402-11-6	0,1	µg/l								0,036		0,1	0,03	1	36	2,8%
Hydrochlorothiazide	58-93-5	0,1	µg/l					<0,03		0,082	<0,04		0,14	0,075	1	55	1,8%
Bisphenol A	80-05-7	0,1	µg/l	0,173	<0,05	<0,05		0,018		0,029							

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%	
<b>Produits phytopharmaceutiques, biocides et leurs métabolites</b>																		
Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	1066-51-9	0,1	µg/l	0,223	1,187	1,103	1,91	21	15,2	5,8	1,72	2,99	2,7	0,56	113	124	91,1%	
Chloridazon desphényl	6339-19-1	0,1	µg/l	0,101	0,186	0,197		0,26		0,22	0,16		0,24	0,12	62	93	66,7%	
Éther di(2-chloroisopropyle) (DCIP)	108-60-1	0,1	µg/l		0,15	0,18									4	26	15,4%	
Glyphosate	1071-83-6	0,1	µg/l	0,079	0,057	0,1	1,6	0,18	0,499	0,18	0,032	0,267	0,23	0,17	16	124	12,9%	
Métabolite du métazachlore de type S	172960-62-2	0,1	µg/l		0,054	0,054					0,06		0,14	0,11	4	64	6,3%	
Fonicamide	158062-67-0	0,1	µg/l								0,15	0,016			1	26	3,8%	
Métolachlore-OA	152019-73-3	0,1	µg/l		0,025	0,02							0,1	0,063	1	51	2,0%	
Métabolite du métazachlore de type C	1231244-60-2	0,1	µg/l		0,034	0,035					0,03		<0,1	0,11	1	64	1,6%	
Dinoterbe (2-tert-butyl-4,6-dinitrophénol)	1420-07-1	0,1	µg/l				<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1	74	1,4%
Diméthénamide-p	163515-14-8	0,1	µg/l				0,0318	0,12	0,0443	0,0574	0,0247		0,0828	0,00927	1	83	1,2%	
Toclofos-méthyl	57018-04-9	0,1	µg/l		<0,02	<0,02	<0,003	<0,02	<0,003	<0,003	0,11	<0,01	<0,02	<0,003	1	114	0,9%	
Métolachlore	51218-45-2	0,1	µg/l	<0,01	0,031	<0,025	0,016	0,1	0,0522	0,0536	0,0123	0,03	0,0337	0,00999	1	148	0,7%	
Terbutylazine	5915-41-3	0,1	µg/l	0,015	0,035	<0,025	0,0281	0,11	0,0422	0,049	0,0339	0,04	0,0575	0,0169	1	148	0,7%	

Paramètre	CASRN	vc	ERM	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	BRA	HEU	KEI	HAR	n/	N	%
<b>Paramètres généraux et nutriments</b>																	
Carbone organique dissous (COD)		3	mg/lC	3,91			8,2		7,1	4	4,97	4,45	5,8	3,8	147	170	86,5%
Chlorate	7790-93-4	1	µg/ClO3		<50	67					12		25	54	55	91	60,4%
Carbone organique total (COT)		4	mg/lC		6	6,1	15	3,7	12	4,5	4,63		5,9	4,168	119	218	54,6%
Brome	24959-67-9	0,07	mg/Br	0,045	0,114	0,699	0,6			0,2	0,18		0,26		46	88	52,3%
Oxygène, dissous	7782-44-7	8	mg/O2	8	5,4	5,5	5,6		5,53	4,4	8,3	7,5	7	6	89	331	26,9%
Conductivité électrique (à 20 °C)		70	mS/m	47,1	96,2	86,5	74,8	71	69,1	60	54,4		62	65	19	362	5,2%
Ammonium, exprimé en NH4		0,3	mg/NH4			0,25				0,43	0,19				3	93	3,2%
ADX (Composés organohalogénés adsorbables)		25	µg/Cl				24						25		1	39	2,6%
Chlorite	14998-27-7	1	µg/ClO2		<50	<50							13	<10	2	79	2,5%
Température de l'eau		25	°C	22,3	24,8	25,8	24,7		23,6	25	25,1	25,1	25,8	25,2	6	349	1,7%
Chlorure	16887-00-6	100	mg/Cl	24,9	138	107	94	79	70	67	61	72	69	100	4	392	1,0%
Fluorure	16984-48-8	1	mg/F	0,139	0,11	1	0,74		0,46		0,29		0,43	0,18	1	166	0,6%

vc ERM= valeur cible ERM, TAI = Tailfer, NAM = Namèche, LIE = Liège, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, HEU = Heusden, BRA = Brakel, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. Le tableau indique la valeur mesurée la plus élevée si le paramètre a dépassé la valeur cible ERM, où n représente le nombre de dépassements et N le nombre de mesures.

## Annexe 2

### Interruptions et limitations de prélèvements et alertes pour cause de pollution des eaux

Il n'y a pas eu d'interruptions de prélèvements à Tailfer et Brakel

Point de prélèvements : water-link, Broechem (canal Albert)							
N° d'ordre	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause	Motif de la limitation des prélèvements	
1	mer 11/03/20 16:49	ven 13/03/20 22:53	2.25	54.07	Communication d'une autre instance	Par prévention	
2	ven 24/04/20 22:00	sam 25/04/20 14:00	0.67	16.00	Propre constatation, huile minérale	Par prévention	
3	sam 13/06/20 23:45	dim 14/06/20 11:00	0.47	11.25	Propre mesure, chlorophylle-a	Par prévention	
			3.39	81.32			

Point de prélèvements : water-link, Lier (canal de la Nèthe)							
N° d'ordre	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause	Motif de la limitation des prélèvements	
4	dim 24/05/20 08:30	dim 24/05/20 10:30	0.08	2.00	Mesure régulière	Par prévention	
5	mer 08/07/20 10:25	mer 08/07/20 16:39	0.26	6.23	Mesure physique (pH, conductivité électrique, O2, temp.)	Par prévention	
6	ven 18/09/20 21:45	sam 19/09/20 07:00	0.39	9.25	Turbidité élevée	Par prévention	
			0.73	17.48			

Point de prélèvements : WML, Heel (Lateraalkanaal)							
	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause		
7	lun 30/12/19 00:00	jeu 02/01/20 00:00	3.00	72.00	Moniteur à moules		
8	jeu 02/01/20 00:00	ven 03/01/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules		
9	sam 04/01/20 00:00	lun 06/01/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules		
10	mar 07/01/20 00:00	jeu 09/01/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules		
11	ven 17/01/20 00:00	ven 17/01/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules		
12	mar 21/01/20 00:00	jeu 23/01/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules		
13	ven 24/01/20 00:00	lun 27/01/20 00:00	3.00	72.00	Moniteur à moules		
14	mer 29/01/20 00:00	ven 31/01/20 00:00	2.00	48.00	H1 LCAqua-1624,2 µg/l		
15	lun 03/02/20 00:00	sam 08/02/20 00:00	5.00	120.00	Débit Meuse > 1000 m³/s		
16	lun 10/02/20 00:00	jeu 13/02/20 00:00	3.00	72.00	Débit Meuse > 1000 m³/s		
17	sam 15/02/20 00:00	lun 17/02/20 00:00	2.00	48.00	Turbidité excessive		

## Continuation Point de prélèvements : WML, Heel (Lateraalkanaal)

	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause
18	mer 19/02/20 00:00	mer 19/02/20 00:00	0.00	0.00	Turbidité excessive
19	ven 21/02/20 00:00	ven 21/02/20 00:00	0.00	0.00	Turbidité excessive
20	dim 23/02/20 00:00	dim 23/02/20 00:00	0.00	0.00	Turbidité excessive
21	dim 23/02/20 00:00	lun 24/02/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
22	lun 24/02/20 00:00	lun 24/02/20 00:00	0.00	0.00	Turbidité excessive
23	mar 25/02/20 00:00	mer 26/02/20 00:00	1.00	24.00	Turbidité excessive
24	ven 28/02/20 00:00	ven 28/02/20 00:00	0.00	0.00	H1; LCAqua-155 1,1 µg/l
25	sam 29/02/20 00:00	lun 02/03/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules, Cal A1 acétone 11,5 µg/l
26	lun 02/03/20 00:00	dim 15/03/20 00:00	13.00	312.00	Débit Meuse > 1000 m³/s
27	ven 20/03/20 00:00	lun 23/03/20 00:00	3.00	72.00	Aucun résultat fourni par le screening
28	mer 01/04/20 00:00	sam 04/04/20 00:00	3.00	72.00	H2; 1,2 µg/l acétate de 1-méthoxy-2-propyle
29	mar 07/04/20 00:00	mar 07/04/20 00:00	0.00	0.00	Turbidité
30	mer 08/04/20 00:00	ven 10/04/20 00:00	2.00	48.00	H3; composant inconnu possible 5-méthyl-2-cydohexanol 1,6 µg, turbidité
31	sam 11/04/20 00:00	lun 13/04/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules
32	mer 15/04/20 00:00	mer 29/04/20 00:00	14.00	336.00	Fuite dans conduite de prélèvements, Cal A3 DIPE 10.5, Cal A4 phosphate de tributyle 7.1 µg/l
33	lun 04/05/20 00:00	mer 06/05/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules
34	mar 19/05/20 00:00	mer 20/05/20 00:00	1.00	24.00	CAL A5 DIPE 11,7 µg/l
35	sam 23/05/20 00:00	lun 25/05/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules
36	mer 03/06/20 00:00	jeu 04/06/20 00:00	1.00	24.00	Turbidité
37	mer 10/06/20 00:00	jeu 11/06/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
38	sam 13/06/20 00:00	lun 15/06/20 00:00	2.00	48.00	Moniteur à moules
39	jeu 25/06/20 00:00	ven 26/06/20 00:00	1.00	24.00	Température eau de Meuse > 25 °C, moniteur à moules
40	ven 03/07/20 00:00	lun 06/07/20 00:00	3.00	72.00	Moniteur à moules
41	jeu 09/07/20 00:00	jeu 09/07/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules
42	ven 17/07/20 00:00	lun 20/07/20 00:00	3.00	72.00	Moniteur à moules, pH
43	mer 22/07/20 00:00	jeu 23/07/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
44	dim 26/07/20 00:00	mer 29/07/20 00:00	3.00	72.00	Moniteur à moules, carence en chlorure ferrique
45	mer 29/07/20 00:00	mer 05/08/20 00:00	7.00	168.00	H4 : LCAqua-160 1,8 µg/l. H5 : diphényl sulfone (CAS 127-63-9) 1,1 µg/l.
46	dim 09/08/20 00:00	lun 10/08/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
47	lun 10/08/20 00:00	ven 14/08/20 00:00	4.00	96.00	R7 : mélamine 13 µg/l, H6 : LCAqua-160, 1,4 µg/l
48	sam 15/08/20 00:00	mar 18/08/20 00:00	3.00	72.00	Basé sur R7 (mélamine 19 µg/l) et R9 (écart significatif chromatogramme LC > 10 µg/l)
49	lun 24/08/20 00:00	mar 25/08/20 00:00	1.00	24.00	CAL A6 1,2,3, benzotriazole
50	lun 07/09/20 00:00	mer 09/09/20 00:00	2.00	48.00	H7; écart significatif chromatogramme LC = 10 µg/l
51	mar 15/09/20 00:00	mer 16/09/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
52	ven 18/09/20 00:00	ven 18/09/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules
53	dim 20/09/20 00:00	lun 21/09/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules

## Continuation Point de prélèvements : WML, Heel (Lateraalkanaal)

	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause
54	mer 23/09/20 00:00	jeu 24/09/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
55	mar 29/09/20 00:00	mer 14/10/20 00:00	15.00	360.00	Moniteur à moules, conductivité électrique, H8 1H-benzotriazole 1,1 µg/l, Cal A8, A9 et A10
56	mer 21/10/20 00:00	jeu 22/10/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
57	ven 23/10/20 00:00	ven 23/10/20 00:00	0.00	0.00	Oxygène
58	mar 27/10/20 00:00	mar 27/10/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules
59	mer 28/10/20 00:00	jeu 29/10/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
60	jeu 29/10/20 00:00	ven 30/10/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
61	lun 02/11/20 00:00	lun 02/11/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules
62	mer 04/11/20 00:00	jeu 05/11/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
63	lun 16/11/20 00:00	lun 16/11/20 00:00	0.00	0.00	Moniteur à moules
64	lun 16/11/20 00:00	mer 18/11/20 00:00	2.00	48.00	Turbidité; moniteur à moules
65	ven 20/11/20 00:00	jeu 26/11/20 00:00	6.00	144.00	Moniteur à moules, Cal A14 phosphate de tributyle 14,1 µg/l, bouchons dans conduite de prélèvements
66	lun 30/11/20 00:00	mar 01/12/20 00:00	1.00	24.00	Acidité; moniteur à moules
67	mer 02/12/20 00:00	jeu 03/12/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
68	ven 04/12/20 00:00	lun 07/12/20 00:00	3.00	72.00	CAL A15 acétone 22,5 µg/l
69	mar 15/12/20 00:00	mer 16/12/20 00:00	1.00	24.00	Moniteur à moules
70	jeu 24/12/20 00:00	jeu 31/12/20 00:00	7.00	168.00	Interruption préventive de prélèvements, débit Meuse > 1000 m³/s
			147	3528	

## Point de prélèvements : société des eaux Evides, Biesbosch (Gat van de Kerksloot)

N° d'ordre	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause	Motif de la limitation des prélèvements
71	jeu 06/02/20 13:45	ven 14/02/20 14:15	8.02	192.50	Turbidité élevée	Par prévention
72	jeu 24/12/20 22:30	jeu 31/12/20 23:59	7.06	169.50	Turbidité élevée	Par prévention
			15.08	362		

## Point de prélèvements : société des eaux Evides, Haringvliet

N° d'ordre	Début	Fin	Durée [j]	Durée [h]	Cause	Motif de la limitation des prélèvements
73	lun 10/02/20 09:00	mer 12/02/20 08:00	1.96	47.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
74	mer 12/02/20 16:00	jeu 13/02/20 08:00	0.67	16.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
75	jeu 13/02/20 18:00	ven 14/02/20 07:00	0.54	13.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
76	lun 17/02/20 01:00	lun 17/02/20 06:00	0.21	5.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
77	jeu 20/02/20 22:00	sam 22/02/20 09:00	1.46	35.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
78	dim 23/02/20 14:00	dim 23/02/20 18:00	0.17	4.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
79	mer 11/03/20 17:00	mer 11/03/20 21:00	0.17	4.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
80	dim 29/03/20 12:00	dim 29/03/20 16:00	0.17	4.00	Turbidité élevée	Valeur du signal dépassée
			5.35	128		

## Alertes de la station de mesures frontalière d'Eijsden

(source : Rijkswaterstaat)

Date	Code	Paramètre	Valeur	Unité	Incident	Catégorie
01/03/2020	CAL A1	acétone	11,5	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
16/03/2020	CAL A2	caféine	6,8	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation
17/04/2020	CAL A3	diisopropyléther (DIPE)	10,5	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : éthers
20/04/2020	CAL A4	phosphate de tributyle (TBP)	7,1	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
19/05/2020	CAL A5	diisopropyléther (DIPE)	11,7	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : éthers
18/08/2020	CAL A6	1,2,3-benzotriazole	3	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation
28/09/2020	CAL A7	caféine	6,8	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation
05/10/2020	CAL A8	chlorures	162	mg/l	Pollution eau	Paramètres généraux et nutriments
05/10/2020	CAL A9	inconnu	3,2	µg/l	Pollution eau	
09/10/2020	CAL A10	1,2,3-benzotriazole	3,4	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation
27/10/2020	CAL A11	1,2-dichloroéthane	18,4	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
08/11/2020	CAL A12	diisopropyléther (DIPE)	12,8	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : éthers
09/11/2020	CAL A13	diisopropyléther (DIPE)	11,3	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : éthers
20/11/2020	CAL A14	phosphate de tributyle (TBP)	14,1	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
02/12/2020	CAL A15	acétone	22,5	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
02/12/2020	CAL A15	diisopropyléther (DIPE)	9,2	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : éthers
02/12/2020	CAL A15	inconnu	4	µg/l	Pollution eau	
02/12/2020	CAL A15	inconnu	1,9	µg/l	Pollution eau	
03/12/2020	CAL A16	phosphate de tributyle (TBP)	3	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants
05/12/2020	CAL A17	inconnu	3,3	µg/l	Pollution eau	
06/12/2020	CAL A18	inconnu	3	µg/l	Pollution eau	
12/12/2020	CAL A19	acétone	10,9	µg/l	Pollution eau	Polluants industriels et produits de consommation Sous-catégorie : solvants

## Annexe 3

### Valeurs cibles fixées dans le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens

(valeurs maximales, sauf indication contraire)

Paramètres généraux	Unité	Valeur cible
Teneur en oxygène	mg/l	> 8
Conductivité électrique	mS/m	70
Acidité	pH	7–9
Température	°C	25
Chlorures	mg/l	100
Sulfates	mg/l	100
Nitrates	mg/l	25
Fluorures	mg/l	1,0
Ammonium	mg/l	0,3
Paramètres organiques intégrés	Unité	Valeur cible
Carbone organique total (COT) ***	mg/l	4
Carbone organique dissous (COD) ***	mg/l	3
Composés organohalogénés adsorbables (AOX)	µg/l	25
Composés organiques soufrés adsorbables (AOS)	µg/l	80
Substances anthropogènes non naturelles avec effets sur les systèmes biologiques	Unité	Valeur cible
Pesticides et leurs produits de dégradation (par substance)	µg/l	0,1*
Substances agissant sur le système endocrinien (par substance)	µg/l	0,1*
Médicaments, y compris antibiotiques (par substance)	µg/l	0,1*
Biocides (par substance)	µg/l	0,1*
Autres composés organohalogénés (par substance)	µg/l	0,1*
Substances évaluées sans effets biologiques	Unité	Valeur cible
Substances résistantes à la dégradation microbiologique (par substance)	µg/l	1,0
Substances non évaluées		
(substances que l'on peut retrouver jusque dans l'eau potable** ou substances qui forment des produits de dégradation et de transformation inconnus) (par substance)	µg/l	0,1
Qualité hygiénique et microbiologique		
La qualité hygiénique et microbiologique des eaux superficielles doit être améliorée de telle sorte qu'elle garantisse en permanence une excellente qualité des eaux de baignade, conformément à la directive européenne 2006/7/CE.		

\* A moins que des connaissances toxicologiques plus pointues n'exigent une valeur inférieure, par exemple pour des substances génotoxiques.

\*\* Substances que des procédés naturels de potabilisation des eaux n'éliminent pas ou pas suffisamment.

\*\*\* A moins qu'en raison de rapports géogéniques, il faille en l'occurrence fixer des valeurs supérieures.

Complémentairement et en dérogeant à ce qui a été précisé précédemment, on a retenu dans ce rapport les valeurs cibles suivantes pour les eaux de la Meuse destinées à la production d'eau potable.

Bromures	: 70 µg/l
Caféine	: 1 µg/l (valeur cible basée sur l'Opinion of the Scientific Committee on Food on Additional information on "energy" drinks)
NDMA	: 12 ng/l (valeur cible basée sur le Drinkwaterbesluit)

Les valeurs cibles pour les essais biologiques mentionnés dans ce rapport sont les valeurs limites basées sur les effets (EBT) indiquées dans le rapport de Been et al., 2021 :

ER-CALUX 17β-estradiol (E2)	: 0,25 ng E2-eq/l (0,083)
CALUX Anti-AR flutamide (Flut)	: 4800 ng Flut-eq/l (270)
AR-CALUX dihydrotestostérone (DHT)	: 4,5 ng DHT-eq/l (0,51)
PR-CALUX progestérone (P4)	: 15,5 ng P4-eq/l (0,22)
GR-CALUX dexaméthasone (DEX)	: 47,9 ng DEX-eq/l (1,7)
PAH-CALUX benzo[a]pyrène (BaP)	: 24,4 ng BaP-eq/l (19)

## Bijlage 4

### Valeurs cibles indicatives pour l'eau potable

(source : <https://rvszoekstysteem.rivm.nl/Stoffen>)

Nom de la substance	Numéro CAS	Valeur	Unité
1,2-bis(2-méthoxyéthoxy)éthane	112-49-2	440	µg/l
1,3,5-triméthylbenzène	108-67-8	70	µg/l
10,11-dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazépine	58955-93-4	50	µg/l
acide 2,3,3,3-tétrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propionique	13252-13-6	150	ng/l
acide 2,5-furane dicarboxylique	3238-40-2	1.100	µg/l
2-méthoxypropanol	1589-47-5	10,5	µg/l
2-méthyl-2-propanol	75-65-0	1,5	mg/l
4-méthyl-1H-benzotriazole	29878-31-7	350	µg/l
acide 8-hydroxypénillique	3053-85-8	10	µg/l
acésulfame-K	55589-62-3	3.200	µg/l
acide amidotrizoïque	117-96-4	250	mg/l
benzotriazole	95-14-7	700	µg/l
di(2-méthoxyéthyl)éther	111-96-6	440	µg/l
butanone	78-93-3	1,3	mg/l
butoxypolypyrène glycol	9003-13-8	1.400	µg/l
caféine	58-08-2	1.500	µg/l
carbamazépine	298-46-4	50	µg/l
4,4'-diaminostilbène-2,2'-disulfonate de disodium	7336-20-1	7	mg/l
acide 4,4'-diaminostilbène-2,2'-disulfonique	81-11-8	7	mg/l
cyclamate	100-88-9	2.500	µg/l
diclofénac	15307-79-6	7,5	µg/l
acide diéthylène-triamine-penta-acétique	67-43-6	700	µg/l
dioxane	123-91-1	3	µg/l
acide éthylène-diamine-tétra-acétique	60-00-4	600	µg/l
lactate d'éthyle	97-64-3	500	µg/l
gabapentine	60142-96-3	100	µg/l
guanylurée	141-83-3	22,5	µg/l
hexaméthylènetétramine	100-97-0	500	µg/l
hydrochlorothiazide	58-93-5	6	µg/l
isopropyléther	108-20-3	1.400	µg/l
iohexol	66108-95-0	375	mg/l
ioméprol	78649-41-9	1.000	mg/l
iopamidol	60166-93-0	415	mg/l

Nom de la substance	Numéro CAS	Valeur	Unité
acide ioxitalamique	28179-44-4	500	mg/l
mélamine	108-78-1	0,28	µM
metformine	657-24-9	196	µg/l
méthyl tert-butyl éther	1634-04-4	9.420	µg/l
métoprolol	51384-51-1	9,8	µg/l
N-acétyl-4-aminoantipyrine	83-15-8	10	µg/l
acide naphtalène-1,3,5-trisulfonique	6654-64-4	0,7	mg/l
naphtalène-1,3,6-trisulfonate de trisodium	5182-30-9	0,7	mg/l
acide naphtalène-1,3,6-trisulfonique	86-66-8	0,7	mg/l
naphtalène-1,3,6-trisulfonate de sodium	19437-42-4	0,7	mg/l
naphtalène-1,5-disulfonate de disodium	1655-29-4	0,7	mg/l
acide naphtalène-1,5-disulfonique	81-04-9	0,7	mg/l
acide naphtalène-1,7-disulfonique	5724-16-3	0,7	mg/l
acide naphtalène-2,7-disulfonique	92-41-1	0,7	mg/l
acide nitrilotriacétique	139-13-9	400	µg/l
oxipurinol	2465-59-0	8	µg/l
paroxétine	61869-08-7	5	µg/l
acide perfluorooctanoïque	335-67-1	87,5	ng/l
polysorbate 60	9005-67-8	175	mg/l
saccharine	81-07-2	1.300	µg/l
sotalol	3930-20-9	80	µg/l
sucralose	56038-13-2	5.000	µg/l
tétraglyme	143-24-8	440	µg/l
tolyltriazole	29385-43-1	350	µg/l
phosphate de tributyle	126-73-8	350	µg/l
trichlorométhane	67-66-3	25	µg/l
phosphate de triéthyle	78-40-0	1.400	µg/l

## Annexe 5

### Hydrographie du bassin de la Meuse, H<sub>2</sub>O, 1972

IR. J. W. VAN DER MADE  
Hoofdingenieur Rijkswaterstaat,  
directie waterbeweging en waterhuishouding Den Haag

### Hydrografie van het Maasbekken

**1. De Maas in vergelijking met andere rivieren**  
Tussen de rivieren op aarde neemt de Maas, met haar stroomgebied van 33.000 km<sup>2</sup>, maar een heel bescheiden plaats in. Onze andere grote rivier, de Rijn, ontwaterd een vijfmaal zo groot gebied en wel 160.000 km<sup>2</sup>. Ook dit is echter nog maar beperkt in vergelijking met de afwateringsgebieden van de werkelijk grote rivieren, zoals de Donau (800.000 km<sup>2</sup>), de Wolga (1.500.000 km<sup>2</sup>), de Mississippi (3.000.000 km<sup>2</sup>) of de Amazone (7.000.000 km<sup>2</sup>). Voor ons land is de Maas echter van grote betekenis, zowel voor de scheepvaart als voor de levering van water voor verlerle doeleinden.

Het karakter van de Maas kan het beste beoordeeld worden door haar te vergelijken met de Rijn. De Maas heeft een lengte van 850 km, gerekend vanaf haar bron tot het punt waar haar water zich met een deel van het Rijnwater verenigt in het Hollands Diep. De Rijn is ongeveer 1.200 km lang. Ze is dus niet veel langer dan

de Maas, hoewel haar stroomgebied 5 x zo groot is, zoals in afb. 1 is gedemonstreerd. Het stroomgebied van de Rijn is relatief dan ook veel breder, hetgeen tot uiting komt in de grote lengte van haar zijrivieren zoals de Main en de Moezel.

Het stroomgebied van de Maas is echter smal, vooral het zuidelijke gedeelte. De daar vallende neerslag draagt daarom weinig bij tot de afvoer in de beneden Maas. Die worden voornamelijk bepaald door de neerslag in de Ardennen, welk gebied op vrij korte afstand van de Nederlandse grens ligt.

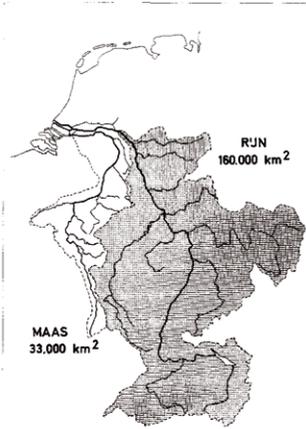
Terwijl voor de Maas het bovenstroomgebied als relatief minder belangrijk dan het middengebied moet worden beschouwd, is voor de Rijn het bovenstroomgebied juist een van de belangrijkste gedeelten. Deze rivier vindt zijn oorsprong in het hooggebergte, waar veel neerslag valt, welke voor een belangrijk deel uit sneeuw bestaat. Deze sneeuw, die zich ook beneden de sneeuwgrens



356

H<sub>2</sub>O (5) 1972, nr. 17

Continuation Hydrographie du bassin de la Meuse, H<sub>2</sub>O, 1972



Afb. 1 - Stroomgebieden.

(3.000 m) tot ver in de zomer handhaaft, en na afsmelten voor een belangrijk deel als grondwater geborgen blijft, vormt een enorm waterreservoir, dat nooit uitgeput raakt, zodat er altijd op een zekere afvoer gerekend kan worden. De laagst bekende afvoer van de Rijn kwam voor in november 1947 en bedroeg 620 m<sup>3</sup>/s. Voor een nadere behandeling van het hydrologisch regiem van de Rijn zij verwezen naar de bijdrage van Van Bendegom aan de 13e vakantie cursus drinkwatervoorziening in 1961 [1].

Bij de Maas is deze bergingscapaciteit niet aanwezig. Daarom kan de afvoer in droge tijden tot onbetekenende waarden afnemen. Om te voorkomen dat door lage waterstanden de scheepvaart dan gestremd zou worden, is de rivier over bijna haar volle lengte gekanaliseerd, deels door stuwen, deels door parallelkanalen. In Nederland bevinden zich 7 stuwen, in België 19 en in Frankrijk 59!

In droge tijden is de Maas daarom nauwelijks meer rivier te noemen. In feite is ze dan omgevormd tot een reeks bekens waarin het water, als gevolg van de kleine stroomsnelheid, lange tijd verblijft. Dit kan een gunstige factor zijn voor de waterkwaliteit. De geringe afvoeren echter leggen een sterke beperking op aan het gebruik. Dit is van grote betekenis als men bedenkt dat droogteperiodes zich afhankelijk van de weersomstandigheden zeer lang kunnen handhaven, vaak met inbegrip van het winterseizoen. Door het vasthouden van het water in de stuwpanden en door gebruik voor andere doeleinden brengt men de afvoeren over de stuwen vaak terug tot bijna nul.

TABEL I

	Maas		Rijn
	Borgharen	Lith	Lobith
stroomgebied km <sup>2</sup>	21.260	28.950	160.000
lengte km	630	815	1.100
ontwerpafvoer m <sup>3</sup> /s <sup>1)</sup>	3.800	3.300	18.000
gemaalafvoer m <sup>3</sup> /s <sup>2)</sup>	1.500	1.500	7.000
gemiddelde afvoer m <sup>3</sup> /s	250	350	2.200
lage-30 daagse afvoer <sup>3)</sup>	2	30	650
stromingsstoestand	stilstaand		stromend
bij minimum afvoer	stuwpanden		

<sup>1)</sup> Afvoerbedrag met overschrijdingskans van 3% in een eeuw.  
<sup>2)</sup> Afvoerbedrag, dat gemiddeld 1 x per 2 jaar wordt overschreden.  
<sup>3)</sup> Afvoerbedrag, dat door het 30-daags gemiddelde 1 x per 50 jaar wordt onderschreden.

Alles tezamen vertonen de afvoeren van de Maas een veel variabel karakter dan die van de Rijn. Daarbij komt nog het feit dat bij de grensovergang te Lobith de Rijn nagenoeg zijn gehele stroomgebied heeft doorlopen, terwijl de Maas beneden Eijsden nog een groot deel van haar stroomgebied moet verwerken. Het grondgebied van Nederland dringt vrij ver in het stroomgebied van de Maas door. Daarom „ervaren” wij als Nederlanders de Maas in een vroeger stadium dan de Rijn. We zien dan ook, dat de Maas beneden de stuw Borgharen in enkele uren 3 m of meer kan stijgen. De Rijn bij Lobith heeft daar minstens 5 dagen voor nodig. Iets dergelijks vond plaats in de periode 10 - 16 december 1966 (zie afb. 2).

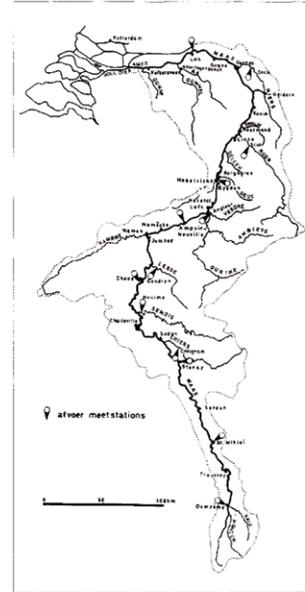
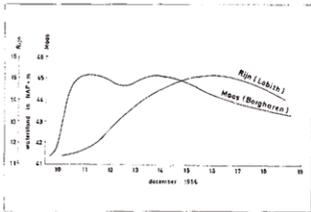
In tabel I zijn enige karakteristieke grootheden van Maas en Rijn gegeven. Voor de Maas zijn zowel het station Borgharen als het station Lith gepresenteerd: Borgharen als kenstation voor de rivier, zoals deze ons land binnenkomt; Lith als kenstation voor de rivier, wanneer deze nagenoeg haar gehele stroomgebied verwerkt heeft. Dit laatste station is voor de Maas als gelijkwaardig te beschouwen met Lobith voor de Rijn.

2. Algemene beschrijving van het stroomgebied

De Maas is een internationale rivier. Van het totale stroomgebied, dat bij de uitstroming van de Amer in het Hollands Diep rond 33.000 km<sup>2</sup> bedraagt, ligt ongeveer 10.000 km<sup>2</sup> in Frankrijk, 13.000 km<sup>2</sup> in België, 6.000 km<sup>2</sup> in Nederland en 4.000 km<sup>2</sup> in de Duitse Bondsrepubliek. In dit laatste land alleen in de vorm van de zijrivieren Roer en Niers.

Het internationale karakter van de rivier heeft aanleiding gegeven tot bilaterale contacten tussen de betrokken landen.

Afb. 2 - Verloop van een hoogwatergolf op Maas en Rijn.



Afb. 3 - Het stroomgebied van de Maas.

den. Tot een gemeenschappelijke studie van de hydrologie van het gehele stroomgebied, zoals bijvoorbeeld onlangs voor de Rijn is aangepakt door de CHR (Commission Internationale pour l'Hydrologie du Bassin du Rhin) is het voor de Maas nog niet gekomen.

In het stroomgebied van de Maas zijn drie delen te onderscheiden (zie afb. 3):

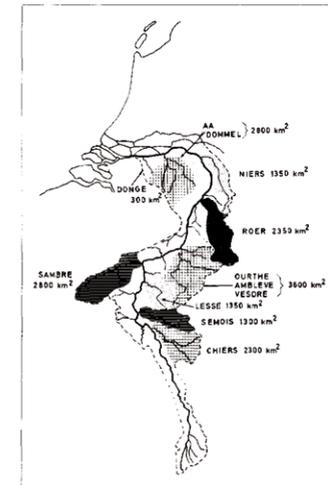
1. Het vrij smalle bovenstroomse gebied in Frankrijk. De rivier wordt hier aangeduid met de naam Meuse Lorraine. Dit deel strekt zich uit van de oorsprong tot ongeveer bij Charleville. Behalve enige kleine zijrivieren in het zuiden en de Chiers in het noorden monden hier geen belangrijke zijrivieren in de Maas uit.
2. De Ardennen met de noordelijke uitlopers in Nederlands Limburg. Dit gebied omvat de rest van het Franse stroomgebied, bijna het gehele Belgische stroomgebied en het Nederlandse stroomgebied tot Linne. De voornaamste zijrivieren in dit gebied zijn de Semois, de Lesse, de Sambre, de Ourthe met Ambliève en Vesdre, de Jeker, de Geul en de Geleen.

3. De rest van het Nederlandse stroomgebied en het Duitse stroomgebied. Hier stromen in de Maas de zijrivieren de Roer, de Niers, de Swalm, de Dieze (Dommel en Aa) en de Donge.

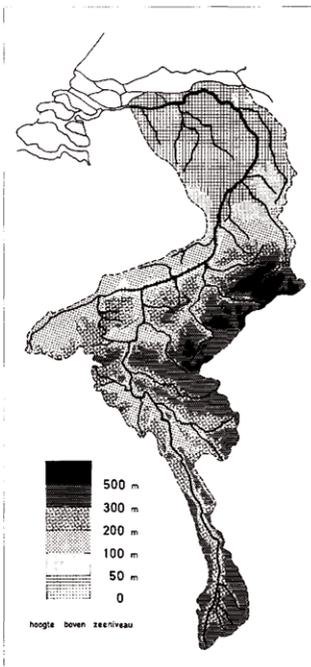
De situatie van de stroomgebieden van de voornaamste zijrivieren is voorgesteld in afb. 4. Een belangrijk deel van deze zijrivieren komt uit de Ardennen. Zoals uit het hoogtekaartje (afb. 5) blijkt, ligt hier het hoogst gelegen deel van het Maasbekken. De hoogste gebieden vormen de oostelijke Ardennen. Deze reiken tot 600 m boven zeeniveau. Dit gebied is tevens het regenrijkste deel van het stroomgebied. De neerslagverdeling is voorgesteld in afb. 6. In het natste gedeelte valt jaarlijks gemiddeld 1.400 mm neerslag.

Karakteristiek voor de Lotharingse Maas zijn een doorlatende grond en een breed dal, factoren, die het optreden van plotselinge wassens tegegaan en een langdurig in stand blijvende grondwaterafvoer bevorderen. In de Ardennen-Maas daarentegen is, afgezien van de kalkgebieden, de grond weinig doorlatend, terwijl het rivierdal betrekkelijk smal is, hetgeen in tijden van veel neerslag weinig berging mogelijk maakt. Hoogwatergolven zullen hier nauwelijks uitvlakken en tevens een korte looptijd hebben. De hoogwatergolven, zoals ze ons land binnenkomen, zijn voornamelijk uit de Ardennen afkomstig. De Lotharingse Maas draagt er nauwelijks toe bij. Anderzijds dragen de Ardennen weinig bij tot de laagwaterafvoeren, omdat de ondergrondse berging in grote

Afb. 4.



Continuation Hydrographie du bassin de la Meuse, H<sub>2</sub>O, 1972



Afb. 5 - Hoogtekaart.

delen spoedig uitgeput raakt. De laagwaterafvoeren komen daarom voornamelijk van de Lotharingse Maas en uit de kalkgebieden gelegen in de Condroz, een 25 km brede zone ten zuiden van het traject Namen-Luk en vanuit het gebied van de Lesse.

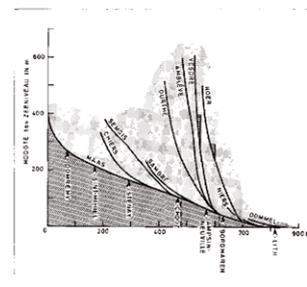
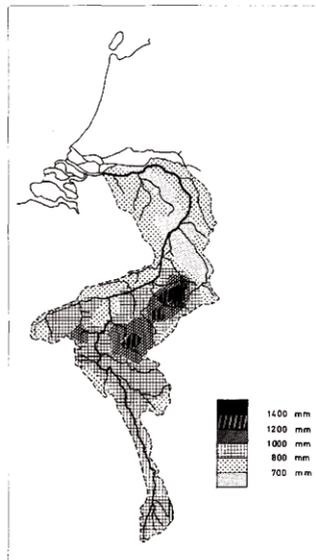
In het lengteprofiel kan men de Lotharingse Maas goed van de Ardennen-Maas onderscheiden (zie afb. 7). De overgang ligt ongeveer op 400 km van de oorsprong. Boven dit punt vertoont de Maas het bekende evenwichtsprofiel van een rivier, zoals onder meer is beschreven door Escher [2]. Zo'n profiel vertoont een stroomafwaarts steeds flauwer wordende verhanglijn. Beneden genoemd punt, waar de Maas de Ardennen binnenstroomt, ziet men het verhang echter vrij plotseling toenemen en wel van  $3.10^{-4}$  tot  $6.10^{-4}$ . Dit is als volgt te verklaren. De Ardennen bevinden zich in een geologische opheffing, waardoor de Maas zich een diep dal

groef. Voor deze eroderende werking is veel energie en daarmee een vrij steil verhang nodig. Aan de bovenstroomse zijde van de Ardennen kwam de rivier daardoor relatief hoog te liggen, terwijl het rivierverhang en daarmee de eroderende werking klein bleven.

De hoge ligging van de bedding van de bovenloop van de Maas had tot gevolg dat de lager liggende naburige zijrivieren door terugschrijdende erosie delen van de oorspronkelijke Maas of van haar zijrivieren overnamen. Zo is de huidige bovenloop van de Moezel vroeger de bovenloop van de Maas geweest. Aan de westzijde heeft de Marne haar zijrivier de Aire van de Maas gekaapt. Over het traject beneden Linne heeft de Maas een verhang van gemiddeld slechts  $1.10^{-4}$ . Het winterbed is plaatselijk 20 à 30 x zo breed als het 100 meter brede zomerbed. De hierdoor aanwezige bergingscapaciteit doet hoogwatergolven in sterke mate uitvlakken. Hierdoor zijn de topafvoeren over de stuw te Lith als regel lager dan die over de stuw Borgharen, ondanks de toevoer van enige zijrivieren.

In tijden van droogte worden de afvoeren over dit traject hoofdzakelijk geleverd door de zijrivieren welke beneden Borgharen uitmonden en door toevoer van grondwater. Afvoer van boven Borgharen is dan te verwaarlozen

Afb. 6 - Gemiddelde jaarlijkse neerslag.



Afb. 7 - Lengteprofiel Maas.

omdat het daar nog beschikbare water voor voeding van kanalen wordt gebruikt, zoals in paragraaf 4 wordt beschreven.

3. De Lotharingse Maas (Meuse Lorraine)

De Maas vindt zijn oorsprong op het Plateau de Langres. Het is een terrein met doorlatende gronden. De hier vallende neerslag komt via de bodem in een aantal bronnen aan de oppervlakte. Een verzamelpunt in het dorpje Pouilly en Bassigne kan als de eigenlijke oorsprong van de Maas worden beschouwd (Van Rossum [3]). Buiten dit dorp mondt het op deze put aangesloten riool uit in een open beek, waarmee de Maas rivier is geworden. Stroomafwaarts komt de Maas in een gebied met ondoorlatende gronden, waardoor ze grote hoeveelheden neerslag snel moet verwerken en daardoor een nogal wild karakter heeft. Door de aanleg van een aantal vaste stuwen heeft men enige bergingscapaciteit geschapen en daardoor de grootste afvoerpieken enigszins verkleind. Stroomafwaarts gaande wordt de bodem meer doorlatend. Ook de zijrivieren Mouzon en Vair komen uit gebieden met doorlatende gronden. Mede door de vrij brede dalen en de daarmee samenhangende grote bergingscapaciteiten hebben ze een afvallende werking op het verloop van de Maasafvoeren.

Bij Troussey ligt het punt waar de Maas vroeger onthoofd is door de Moezel. Door het vroegere in oost-west richting lopende rivierdal is het Marne-Rijnkanaal aangelegd. Dit kanaal kruist de Maas door middel van een aquaduct. Het kanaal is met een zijtak op de Maas aangesloten.

Vanaf dit punt tot aan haar uitmonding is de Maas bevaarbaar, zij het op vele plaatsen in de vorm van laterale kanalen. In Nederland vallen het Julianakanaal en het onlangs aangelegde lateraal kanaal bij Linne onder deze categorie.

Waar geen lateraal kanaal is aangelegd, is de Maas door middel van stuwen bevaarbaar gemaakt.

Langs de Lotharingse Maas bevinden zich afvoermee-stations te Domrémy, St. Michiel en Stenay. Deze stations zijn in beheer bij de Electricité de France. De uit de registraties verkregen dagelijkse afvoercijfers worden gepubliceerd in de Franse jaarboeken. Aangezien de

stations nog slechts enkele jaren in bedrijf zijn, is het nog niet mogelijk karakteristieke waarden, voortvloeiende uit frequentiebeschouwingen te bepalen. Enige gegevens over het jaar 1970 zijn vermeld in tabel II.

Volgens gegevens over de Nederlandse afvoerstations leverde dat jaar een ongeveer 10 % grotere afvoer dan het langjarig gemiddelde. Beneden Stenay verbreedt het stroomgebied zich, onder meer doordat daar de zijrivier de Chiers in de Maas vloeit. Deze zijrivier levert volgens tabel II een belangrijke bijdrage tot de Maasafvoer beneden Stenay.

4. De Maas in de Ardennen en haar noordelijke uitlopers

Van Charleville tot Namen snijdt de Maas zich diep door de zich opheffende Ardennen in een richting dwars door de ontstane plooiingen. Het lage tempo van de opheffing maakt het de rivier bijna mogelijk haar stroomrichting te handhaven. Het stroomdal is smal en de grond is vrij ondoorlatend. Ook de hier in de Maas afvloeiende zijrivieren, zoals de Semois en de Lesse, hebben diepe dalen uitgesneden. Deze rivieren volgen enigszins de richting van de plooiën (Visscher [4]).

Het afvoerbeeld van dit deel van het stroomgebied kenmerkt zich in natte tijden door plotseling optredende hoogwatergolven, waarvan de topafvoer in enkele uren wordt bereikt. Anderzijds kan in droge tijden de afvoer tot lage waarden afnemen, omdat de bergingscapaciteit in de bodem hier, afgezien van in de kalktrekken, in het algemeen gering is.

Beneden Namen komt de Maas in het één geheel vormende Maas-Sambredal. De Sambre is een geheel gekanaliseerde rivier, die evenals de Maas zelf door stuwen in een groot aantal panden is verdeeld. In droge tijden kan men de afvoeren daardoor tijdelijk praktisch tot nul reduceren teneinde de stuwpanden op peil te houden. Alleen in tijden van hoog water krijgt de Sambre haar natuurlijke afvoerregime.

TABEL II

station	afstand tot oorsprong km	oppervlakte tot stroomgebied km <sup>2</sup>	afvoeren in 1970			
			gem. mm	max. m <sup>3</sup> /s	min. m <sup>3</sup> /s	gem. m <sup>3</sup> /s
Domrémy	75	1,030	16	490	160	1
St. Michiel	170	2,540	40	495	360	3
Stenay	290	3,900	70	565	530	11
Chooz	470	10,120	185	580	910	34
Ampain-Neuville	570	16,400	250	480	1,580	40
Borgharen	630	21,260	283.5 <sup>1)</sup>	—	2,165	9.5 <sup>2)</sup>
Lith	815	28,950	385.5 <sup>3)</sup>	—	1,975	45.5 <sup>4)</sup>

zijrivieren	
station	zijrivier
Carignan	Chiers
Haulme	Semois
Gendron	Lesse
Namen	Sambre
Angleur	Ourthe
Stah	Roer
Goch	Niers

<sup>1)</sup> Oppervlakte aan het afvoermeststation.

<sup>2)</sup> Verhoogd door aftappingen voor voeding lamalen.

<sup>3)</sup> Verhoogd door peilhandhaving op stuwpanden.

<sup>4)</sup> Verhoogd door berging in stuwbekken (Schwammenauel e.a.).

<sup>5)</sup> Afvoer Geldern-Nierskanaal niet inbegrepen.

Continuation Hydrographie du bassin de la Meuse, H<sub>2</sub>O, 1972

Het Maas-Sambredal is tot een laag niveau uitgesleten. Als gevolg daarvan heeft de Sambre in haar bovenloop enige zijrivieren van de Schelde onthoofd en daarmee bij het stroomgebied van de Maas gevoegd. Doordat de hoogwatergolven op de Maas vaak sneller tot ontwikkeling komen dan die op de Sambre, komt het wel voor dat bij plotselinge was water van de Maas de Sambre instroomt, hetgeen daar tot inundaties aanleiding kan geven (Verreertraeten [5]).

De Maas stroomt in oost-noord-oostelijke richting naar Luik, waar zij door de hoog liggende gebieden ten oosten van die stad in noordelijke richting wordt gedwongen. In de omgeving van Luik hebben veel verzakkingen plaatsgevonden tengevolge van de mijnbouw. Daardoor is de kans op overstromingen toegenomen. Plaatselijk is de rivier daar bedijkt. De achterliggende gebieden zijn van bemalingsystemen voorzien. In dit deel van de Maas zijn een aantal oude stuwenvervangen door drie moderne, te weten die te Ampsin-Neuville, Ivoz Ramet en Monsin. Deze stuwenvoorzien van elektrische centrales. Bij afvoeren van de Maas, kleiner dan 300 m<sup>3</sup>/s wordt de gehele afvoer van de rivier door de turbines geleid. De stuwenvoorzien van bemalingsystemen voorzien.

Bij Luik wordt de afvoer van de Maas versterkt met die van de Ourthe. Deze is met haar stroomgebied van 3.600 km<sup>2</sup> de belangrijkste zijrivier van de Maas. Tot haar stroomgebied behoren ook de afwateringsgebieden van haar zijrivieren, de Amblève en de Vestre. De invloed van deze rivieren op het afvoerbedrijf is relatief groot. De neerslag in dit deel van het stroomgebied is de

hoogste van het gehele Maasbekken. Ze bedraagt in het op 600 m boven de zeespiegel gelegen gebied van de Hautes Fagnes gemiddeld 1.400 mm/jaar, tegen 1.000 mm/jaar in het gehele boven Luik gelegen Maasbekken. Dit hooggelegen gebied vormt de eerste belangrijke barrière die de oceanwinden op hun weg landinwaarts ondervinden. Bij het passeren hiervan verliezen ze veel van het meegevoerde water.

In dit gebied zijn voor de vorming van watervoorraden enige stuwmuren aangelegd waarvan vooral die in de Vestre bij Eupen (25 miljoen m<sup>3</sup>) en in haar zijrivier de Gileppe (27 miljoen m<sup>3</sup>) vermeld moeten worden.

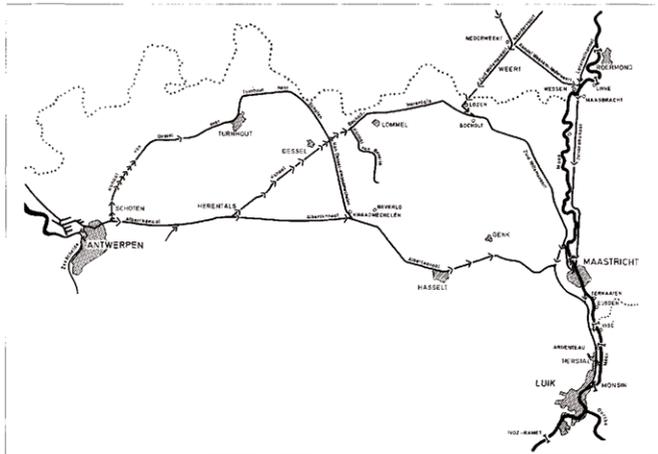
Het stroomgebied van de Ourthe bestaat voor het grootste deel uit slecht doorlatende gronden. Vandaar de plotselinge wassen die hier optreden en die het beeld van de afvoer op de Maas in sterke mate bepalen. De sterke was in december 1966 (afb. 2) was vooral een gevolg van relatief grote hoeveelheden neerslag in het gebied van de Vestre.

Over het traject tussen Luik en Maastricht vinden enige kunstmatige ingrepen in het regiem van de Maas plaats. Voor de voeding van Belgische en Nederlandse kanalen wordt hier water aan de Maas onttrokken wat vooral in droge tijden van groot belang is. Voor de algemene situatie van deze kanalen zij verwezen naar afb. 8.

Bij Luik vindt men de afsplitsing van het Albertkanaal. Via de sluis bij Genk wordt het water in westelijke richting afgevoerd. Dit komt tenslotte in de Schelde bij Antwerpen terecht.

Op Nederlands gebied wordt bij Maastricht water onttrokken ten behoeve van de Zuid-Willemsvaart en het

Afb. 8 - Kempische kanalen.



H<sub>2</sub>O (5) 1972, nr. 17

361

Julianakanaal. De Zuid-Willemsvaart overschrijdt bij Maastricht de Nederlands-Belgische grens, maar komt bij Lozen op Nederlands gebied terug, nadat bij Bocht een deel van haar water wordt afgevoerd naar de Kempische kanalen. Het naar Nederland teruggevoerde water komt tenslotte nabij 's-Hertogenbosch in de Maas terug. De wateronttrekking ten behoeve van het Juliana-kanaal is slechts van korte duur. Bij Maasbracht mondt dit kanaal in de Maas uit.

Door de onttrekking ten behoeve van de drie genoemde kanalen is de afvoer die over de stuw bij Borgharen komt niet langer de natuurlijke afvoer. In droge tijden kan deze zelfs nul worden, zodat het dan mogelijk is, te voet de Maas te kruisen.

Van Borgharen tot Maasbracht is de Maas grensrivier. Omdat hier geen stuwen zijn, verkeert de rivier nog in zijn oorspronkelijke waterloopkundige toestand. Over dit traject monden uit de Zuid-Limburgse beken de Geul en de Geleen. In droge tijden zorgen zij tezamen met de grondwaterafvoer voor enig herstel van de afvoer van de Maas beneden Borgharen.

5. De Maas beneden Maasbracht

Beneden Maasbracht verandert de Maas van karakter. In het gebied tussen Maasbracht en Roermond bevindt zich de voet van de punkegel welke haar top in het Luikse heeft. Hier wordt het verhang aanzienlijk kleiner. Het gaat geleidelijk van 4,7.10<sup>-4</sup> over in ongeveer 1.10<sup>-4</sup>. In dit gebied vinden belangrijke grindexploitaties plaats waardoor in het winterbed de bekende grindgaten zijn ontstaan, welke een ingrijpende invloed op het landschap hebben. Een beschrijving hiervan is gegeven door Janssen [6]. Het streven bestaat deze gaten te hervullen, maar er zullen grote oppervlakten water blijven bestaan, welke onder meer zullen worden gebruikt voor recreatieve doeleinden. Door de ANWB is hieraan een beschouwing gewijd [7].

In hydrologisch opzicht hebben de grindgaten een topverlakkende en een voorgaansvertragende werking op de middelste hoogwatergolven, dat wil zeggen op die met een topafvoer tussen 1000 en 1600 m<sup>3</sup>/s (Van der Made [8, 9]).

Beneden Maasbracht begint de reeks stuwen welke in de twintig jaren zijn gebouwd ten behoeve van de Maas-kanaalisatie. Deze stuwen bevinden zich achtereenvolgens te Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek en Grave.

Op dit traject monden onder meer uit de uit Duitsland komende zijrivieren de Roer en de Niers. Vooral de Roer, die in de regenrijke Eifel ontspringt, levert een belangrijke bijdrage tot de afvoer van de Maas. Haar oorsprong ligt in de nabijheid van die van de Vestre, aan de oostzijde van de Hautes Fagnes. In het bovenstroomse gebied liggen enige grote stuwmuren, waarvan vooral dat van Schwammenauel (inhoud 200 miljoen m<sup>3</sup>) en dat boven de Urftalsperre (inhoud 45 miljoen m<sup>3</sup>) genoemd moeten worden. Het zijn „multi-purpose reservoirs“. Ze dienen zowel voor watervoorziening in droge tijden als voor afvlakking van hoogwatergolven. In haar benedenloop kan de Roer echter nog een flinke wateroverlast veroorzaken.

Bij Genep komt de Niers in de Maas. Een deel van de afvoer wordt echter reeds 6 km stroomopwaarts bij Arcen via het Geldern-Nierskanaal op de Maas gebracht. De Niers stroomt door het industriegebied van München-Gladbach, hetgeen de kwaliteit van het water niet ten goede komt.

Bij Boxmeer komt de Maas in de laagte van midden-Nederland. Vanaf dit punt is de rivier bedijkt. De rivier gaat nu geleidelijk in westelijke richting stromen.

Benedenstrooms van dit punt zijn in de dertiger jaren de verbeteringswerken van de Maas uitgevoerd welke ten doel hadden de rivier van het hoogwaterprobleem te verlossen. Deze bestaan uit een vergroting van de afvoercapaciteit door bochtafsnijdingen en verruiming van het rivierbed. Hierdoor kon de Beerse overlaat worden gedicht, waarover de rivier zich vroeger in tijden van hoogwater ontlastte. Dit water stroomde over land westwaarts, kruiste de Dieze en kwam beneden Waalwijk weer op de Maas terug.

Om ook bij normale en lage afvoeren voldoende vloedte diep te verzekeren is de stuw bij Lith gebouwd. Beneden Lith kwam de Maas vóór 1970 in het getijgebied. Tengevolge van de afsluiting van het Haringvliet is de getijbeweging nu echter grotendeels verdwenen.

Bij 's-Hertogenbosch mondt de Dieze in de Maas uit. Deze voert het water aan van de zijriviertjes de Dommel en de Aa, waarbij ook het water uit de Zuid-Willemsvaart is gevoegd. De Dommel is voorzien van een nooduitlaat, het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongelen. Bij hoge afvoeren wordt hierlangs een deel van het Dommelwater rechtstreeks nabij een punt, 20 km beneden de monding van de Dieze, op de Maas gebracht, die daar inmiddels Berge Maas heet.

De Berge Maas werd in het begin van deze eeuw, in het kader van de scheiding van Maas en Waal gegraven als nieuwe bedding van de rivier. Voordien stroomde het water door de Andelse Maas naar Gorinchem, waar het zich met dat van de Waal verenigde. Deze tak werd in 1904 afgesloten door een dam.

De Berge Maas zet zich westwaarts voort in de Amer, welke aan de zuidzijde de Biesbosch passeert. Hier zal het Maaswater haar laatste dienst bewijzen als vulling van de daar geprojecteerde drinkwaterspaarbekkens.

Het laatste deel van haar weg naar zee legt het Maaswater, tezamen met het Rijnwater uit de nieuwe Merwede, af door het sedert november 1970 afgesloten Haringvlietbekken.

Tenslotte komt het water door de spuisluizen in zee terecht. Daarmee heeft het water de landfase van de hydrologische kringloop doorlopen. Dat het hierbij vele doelen heeft godiend zal duidelijk zijn. Een der belangrijkste is de drinkwatervoorziening. De Maas zal hierin bij een verstandig beleid zeker haar aandeel kunnen leveren.

Literatuur

1. Berdegom, L. van *Hydrografie van het Rijnbekken*, Dertiende vakantiecursus drinkwatervoorziening, 1961.
2. Escher, B. G. *Grondslagen der algemene geologie*, 1951.
3. Rossum, H. van *De Maas van oorsprong tot uitmonding*. Land en Water, 1962, no. 4.
4. Visscher, H. A. *De landschappen van het Beneluxgebied*.
5. Verreertraeten, J. *Le bassin de la Meuse*. Etude de géographie hydrologique. Dissertation à l'Université Libre de Bruxelles 1969.
6. Janssen, B. C. E. *Ontgrondingen en ontzandingen in de provincie Limburg*, I. De grondwinning in Limburg. De Ingenieur 1963, Beuue- en Waterbouwkunde 20.
7. ANWB, Regionale recreatiebrochure nr. 1, 1971, Grindgaten in Limburg.
8. Made, J. W. van der *Flood prevention by enlargement of flood wave subsidence*. International Association of Scientific Hydrology, Publication no. 71, Symposium of Gards 1966.
9. Made, J. W. van der *Eine dimensionlose Form für Lastzeiten von Hochwasserwellen*, IV. Konferenz der Donaualänder für hydrologische Vorhersagen, Bratislava 1967.

362

H<sub>2</sub>O (5) 1972, nr. 17

## Bijlage 6

### Sécheresse et qualité de l'eau : leçons tirées de 2018

L'université d'Utrecht a mené une étude sur les conséquences de la sécheresse de 2018 sur la qualité des eaux du Rhin et de la Meuse (Wolff et Van Vliet, 2021). Il en ressort qu'un faible débit combiné à des températures élevées a entraîné une détérioration globale de la qualité des eaux superficielles de la Meuse et du Rhin par rapport à la période de référence 2014-2017. La détérioration de la qualité de l'eau est principalement causée par une dilution limitée de la charge chimique provenant de sources ponctuelles et par le mélange d'eau douce et d'eau salée dans la partie inférieure du delta de la Meuse et du Rhin.

Si l'on compare les effets de la sécheresse sur la qualité des eaux du Rhin et de la Meuse, il apparaît que les effets sur la Meuse alimentée par les pluies sont plus importants que sur le Rhin alimenté par la fonte des neiges.

En période de faible débit, la contribution des affluents et des apports d'eau souterraine au débit total de la Meuse est relativement élevée. Par ailleurs, les barrages sont utilisés pour maintenir un niveau d'eau minimal en période de sécheresse. Il en résulte des temps de séjour très longs avec des conditions d'écoulement des eaux de la Meuse presque stagnantes dans le sud des Pays-Bas. Les températures de l'eau sont liées au débit. Dans la Meuse, on observe généralement des températures plus élevées en amont (Eijsden) qu'en aval (Keizersveer). Cela peut s'expliquer par le refroidissement des eaux de la Meuse en aval d'Eijsden (malgré la présence de certains rejets d'eau de refroidissement provenant de centrales électriques et d'industries), et par l'apport d'eau d'affluents dont la température est plus basse le long du tronçon Eijsden-Keizersveer.

Les charges en carbamazépine et métoprolol présentes dans les eaux de la Meuse à Liège et à Heel augmentent de 72 % pour la carbamazépine et de près de 210 % pour le métoprolol. Si l'on considère les eaux usées comme la principale voie d'apport de résidus de médicaments dans les rivières, il est courant d'observer des concentrations de produits pharmaceutiques plus élevées en

aval qu'en amont des rivières. Aux points de prélèvements le long de la Meuse, la contribution de résidus de médicaments en provenance des Pays-Bas est plus ou moins égale à celle en provenance de l'étranger. En général, on trouve des concentrations plus élevées de carbamazépine et de métoprolol en aval de Liège. Le métoprolol se situe même en dessous du seuil de détection à la station de mesures de Liège, vu que ce médicament est surtout utilisé aux Pays-Bas et peu en Belgique.

Comme la carbamazépine et le métoprolol sont très persistants dans l'environnement et que les relations concentration-débit sont clairement inversées, les concentrations plus élevées en période de sécheresse peuvent être dues à une capacité de dilution réduite dans des conditions de faible débit, ce qui est en accord avec des études précédentes. D'un point de vue statistique, les augmentations n'étaient toutefois pas significatives, ce qui indique que d'autres processus que la dilution influencent également la concentration de résidus de médicaments (tels que les processus de dégradation). Après examen des relations avec les processus de dégradation dépendant de la température, aucune relation significative n'a été trouvée entre les concentrations des résidus de médicaments analysés et la température de l'eau. Bien que nos analyses complémentaires aient montré des relations globalement négatives entre les concentrations de produits pharmaceutiques et la turbidité de l'eau, indiquant une dégradation plus importante de résidus de médicaments lorsque la turbidité diminue, ces relations étaient faibles ( $R^2 < 0,4$ ).

La Meuse a montré une plus forte diminution de la capacité de débit et de dilution ainsi qu'un réchauffement plus important de ses eaux que celles du Rhin. En général, on s'attend à ce que la qualité des eaux de rivières où la contribution relative de sources ponctuelles est élevée soit plus sensible à la dégradation de la qualité de l'eau en période de sécheresse. En revanche, on s'attend à ce que les bassins hydrographiques dont la contribution de sources diffuses est plus importante produisent des effets moindres, voire des améliorations de la qualité de l'eau en période de sécheresse, en raison d'une réduction de l'apport de polluants provoqué par la lixiviation des sols et le ruissellement de surface.

## Annexe 7

### Références

#### Partie B – Voyage à travers le district hydrographique de la Meus

**J.W. Van der Made (1972)**

Hydrografie van het Maasbekken, H<sub>2</sub>O

#### Partie C – Perspective d'action à partir du registre européen des rejets et transferts de polluants (E-PRTR)

**Annemarie P. van Wezel, Floris van den Hurk, Rosa M.A. Sjerps, Erwin M. Meijers, Erwin W.M. Roex, Thomas L. ter Laak. (2018)**

*Impact of industrial waste water treatment plants on Dutch surface waters and drinking water sources. Science of The Total Environment, Volumes 640–641, 2018, Pages 1489-1499, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.325>. <https://prtr.eea.europa.eu/> (site visité entre le 15 décembre 2020 et le 3 février 2021)*

**Une version plus récente de la base de données est disponible à l'adresse (2020-21)**

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/industrial-reporting-under-the-industrial-2/>, mais elle n'est pas vraiment accessible (seul un expert peut la consulter).

**Rijksoverheid.nl (2020-21)**

<http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/wsn/default.aspx> (site visité entre le 15 décembre 2020 et le 3 février 2021)  
Category 1. Prioritized PMT/vPvM substances, Category 2. Established PMT/vPvM substances

#### Partie C – Perspective d'action pour le glyphosate

**Rechtspraak.nl (2005)**

<http://deeplink.rechtspraak.nl/uitspraak?id=ECLI:NL:CBB:2005:AU1365>

**Tweede Kamer der Staten-Generaal (2011)**

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-32372-65.html>

**Rechtspraak.nl (2020)**

<http://deeplink.rechtspraak.nl/uitspraak?id=ECLI:NL:GHDHA:2020:2173>

**Rijksoverheid.nl (2020)**

<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/12/18/uitspraak-gerechtshof-den-haag-gewasbescherming-buiten-de-landbouw/uitspraak-gerechtshof-den-haag-gewasbescherming-buiten-de-landbouw.pdf>

#### Partie C – Perspective d'action : combiner science et réglementation

**Albergamo, V., Schollée, J. E., Schymanski, E. L., Helmus, R., Timmer, H., Hollender, J., & de Voogt, P. (2019)**

*Nontarget Screening Reveals Time Trends of Polar Micropollutants in a Riverbank Filtration System. Environmental Science & Technology, 53(13), 7584–7594. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01750>*

**Arp HPH, Hale SE (2019)**

*REACH: Improvement of guidance and methods for the identification and assessment of PM/PMT substances. UBA Texte 126/2019. Project number: FKZ 3716 67 416 0. ISSN: 1862-4804. German Environmental Agency (UBA), Dessau-Rosslau, Germany. 129 p. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29\\_texte\\_126-2019\\_reach-pmt.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29_texte_126-2019_reach-pmt.pdf)*

**Carvalho, L., Mackay, E. B., Cardoso, A. C., Baattrup-Pedersen, A., Birk, S., Blackstock, K. L., Solheim, A. L. (2019)**

*Protecting and restoring Europe's waters: An analysis of the future development needs of the Water Framework Directive. Science of The Total Environment, 658, 1228–1238.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.255>

**European Commission. (2000)**

*EU Water Framework Directive - Environment - European Commission. December 22, 2020,* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

**European Commission. (2020)**

*Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment.* <https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf>

**Gebbink, W. A., van Asseldonk, L., & van Leeuwen, S. P. J. (2017)**

*Presence of Emerging Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs) in River and Drinking Water near a Fluorochemical Production Plant in the Netherlands. Environmental Science & Technology, 51(19), 11057–11065.* <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b02488>

**Gebbink, W. A., & van Leeuwen, S. P. J. (2020)**

*Environmental contamination and human exposure to PFASs near a fluorochemical production plant: Review of historic and current PFOA and GenX contamination in the Netherlands. Environment International, 137, 105583.* <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105583>

**IAWR, AWBR, ARW, RIWA-RIJN, IAWD, AWE, AWWR, RIWA-Meuse and RIWA-Scheldt (2020)**

*European River Memorandum for Quality Assurance of Drinking Water Production.* <https://en.iawr.org/timm/download.php?file=data/docs/aktuell/european-river-memorandum-2020-en.pdf>

**Neumann M, Schliebner I. (2019)**

*Protecting the sources of our drinking water: The criteria for identifying Persistent, Mobile, and Toxic (PMT) substances and very Persistent, and very Mobile (vPvM) substances under the EU chemical legislation REACH. UBA Texte 127/2019. ISSN: 1862-4804. German Environmental Agency (UBA), Dessau-Rosslau, Germany.* [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29\\_texte\\_127-2019\\_protecting-sources-drinking-water-pmt.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29_texte_127-2019_protecting-sources-drinking-water-pmt.pdf).

**Pistocchi, A., Dorati, C., Aloe, A., Ginebreda, A., & Marcé, R. (2019)**

*River pollution by priority chemical substances under the Water Framework Directive: A provisional pan-European assessment. Science of The Total Environment, 662, 434–445.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.354>

**T. E. Pronk, R. C. H. M. Hofman-Caris, D. Vries, S. A. E. Kools, T. L. ter Laak, G. J. Stroomborg (2021)**

*A water quality index for the removal requirement and purification treatment effort of micropollutants. Water Supply 1 February 2021; 21 (1): 128–145:* <https://doi.org/10.2166/ws.2020.289>

**Reemtsma, T., Berger, U., Arp, H. P. H., Gallard, H., Knepper, T. P., Neumann, M., Voogt, P. (2016)**

*Mind the Gap: Persistent and Mobile Organic Compounds—Water Contaminants That Slip Through. Environmental Science & Technology, 50(19), 10308–10315.* <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b03338>

**Schulte-Wülwer-Leidig, A., Gangi, L., Stötter, T., Braun, M., & Schmid-Breton, A. (2018)**

*Transboundary Cooperation and Sustainable Development in the Rhine Basin. Achievements and Challenges of Integrated River Basin Management, 1–27.* <https://doi.org/10.5772/intechopen.73260>

**Schulze, S., Zahn, D., Montes, R., Rodil, R., Quintana, J. B., Knepper, T. P., Berger, U. (2019)**

*Occurrence of emerging persistent and mobile organic contaminants in European water samples. Water Research, 153, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.01.008>*

**Teodosiu, C., Barjoveanu, G., & Teleman, D. (2003)**

*SUSTAINABLE WATER RESOURCES MANAGEMENT 1. RIVER BASIN MANAGEMENT AND THE EC WATER FRAMEWORK DIRECTIVE. Environmental Engineering and Management Journal, 2(4), 377–394. <https://doi.org/10.30638/eemj.2003.033>*

**Wouters, P., & Vinogradov S., (2003)**

*Analysing the ECE Water Convention: What Lessons for the Regional Management of Transboundary Water Resources', in Olav Schram Stokke and Øystein B. Thommessen (eds.), Yearbook of International Co-operation on Environment and Development 2003/2004 (London: Earthscan Publications), 55–63.*

**Wuijts, S., Driessen, P. P. J., & Van Rijswijk, H. F. M. W. (2017)**

*Governance Conditions for Improving Quality Drinking Water Resources: the Need for Enhancing Connectivity. Water Resources Management, 32(4), 1245–1260. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1867-3>*

---

## Partie C – Perspective d'action - étude sur la disponibilité des ressources en eau - contribution des affluents

**Deltares (2021)**

*Lage afvoeren in de Maas, Bijdrage zijrivieren, concept-30 april 2021.*

---

## Partie D et Annexe 3 - Valeurs cibles fixées dans le mémorandum relatif à la protection des cours d'eau européens

**Frederic Béen, Tessa Pronk, Jochem Louisse, Corine Houtman, Tineke van der Velden-Slootweg, Ron van der Oost, Milou M.L. Dingemans (2021)**

*Development of a framework to derive effect-based trigger values to interpret CALUX data for drinking water quality. Water Research, Volume 193, 2021, 116859, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.116859>*

---

## Annexe 6 – Sécheresse et qualité de l'eau : leçons tirées de 2018

**Emma Wolff, Michelle T.H. van Vliet (2021)**

*Impact of the 2018 drought on pharmaceutical concentrations and general water quality of the Rhine and Meuse rivers, Science of The Total Environment, Volume 778, 2021, 146182, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146182>.*

## Colophon

Texte	André Bannink (RIWA-Meuse) Maarten van der Ploeg (RIWA-Meuse) Thomas Oomen (RIWA-Meuse) Arco Wagenvoort (Aqwa)
Entretiens, texte et rédaction	Ingrid Zeegers (Bureau Portretten in Woorden)
Contributions externes	Administrateurs de la RIWA-Meuse Membres du groupe d'experts en matière de qualité des eaux de la Meuse Service de traductions de VIVAQUA Nienke Kramer (Deltares)
Cartes	KWR Water Research Institute ESRI Nederland
Infographies	Ilva Besselink (Studio Ilva)
Editeur	RIWA-Meuse (Association de Sociétés des Eaux de Rivière)
Mise en forme	Make My Day, Wormer
Photographie	Hitman Fotografie, Utrecht Marianne Ulrich Fotografie, Bussum Daniël Verkijk, Evides Shutterstock Gerfried / Shutterstock.com Pmmrd / Shutterstock.com
ISBN/EAN	9789083075938
Date de publication	7 octobre 2021