

**CIPMS
IKSMS**

COMMISSIONS INTERNATIONALES POUR LA
PROTECTION DE LA MOSELLE ET DE LA SARRE

INTERNATIONALE KOMMISSIONEN ZUM
SCHUTZE DER MOSEL UND DER SAAR

Problématique des étiages au sein du bassin de la Moselle et de la Sarre

- Actualisation de l'état des lieux -



Achevé d'imprimer :

Editeur :

CIPMS – Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre

Schillerarkaden 2

D-54329 Konz

Tel.: +49(0)6501-6070900

mail@iksms-cipms.org

<http://www.iksms-cipms.org>

Rédaction:

Groupe d'experts "Étiages" des CIPMS

WAGNER, Jean-Pierre // BEISER, Rüdiger //

GAILLIEZ, Sébastien // GÖHLHAUSEN, Daniel //

HENRICHS, Yvonne // JEKEL, Heide //

KUGEL, Holger // MURTZEN, Christoph //

RIGOLL, Klaus // PATZ, Noémie

Lieu et date de parution : Konz, 02/2019

Sommaire

1	Motivation et problématique	1
2	Description de la problématique des étiages	1
2.1	<i>Paramètres d'étiage</i>	2
2.2	<i>Réseau de suivi en commun des étiages des CIPMS.....</i>	8
2.2.1	Stations de mesure des débits	9
2.2.2	Fréquence et durée du suivi	10
2.2.3	Valeurs seuils de débit	10
3	Documentation des étiages.....	12
3.1	<i>Evénements historiques.....</i>	12
3.2	<i>Site internet des CIPMS.....</i>	14
4	Analyse des besoins en matière de prévision des étiages.....	18
4.1	<i>Méthodologie employée.....</i>	18
4.2	<i>Synthèse des résultats.....</i>	19
5	Impact des étiages sur les équilibres écologiques et sur les usages de l'eau	20
5.1	<i>Description de la problématique et généralités dans le bassin de la Moselle et de la Sarre</i>	20
5.2	<i>Impact des étiages sur les masses d'eau de surface frontalières</i>	22
6	Analyse de la nécessité d'un plan de gestion des étiages international dans le secteur de travail Moselle-Sarre.....	27
6.1	<i>Corpus réglementaires européens et nationaux.....</i>	27
6.1.1	<i>Etiage et bon état des masses d'eau de surface.....</i>	27
6.1.2	<i>Programmes de mesures de la DCE et actions de gestion quantitative</i>	28
6.1.3	<i>Plans de gestion des étiages.....</i>	31
6.2	<i>Coordination internationale des actions de gestion quantitative.....</i>	33
6.2.1	<i>Plan de gestion et programmes de mesures de la DCE.....</i>	33
6.2.2	<i>Plan de gestion des étiages</i>	35
7	Changement climatique	36

1 Motivation et problématique

Conformément aux résolutions de l'assemblée plénière des CIPMS des 15 et 16 décembre 2016, le présent rapport a pour objet d'actualiser le document sur l'état des lieux de la « problématique des étiages » dans le bassin de la Moselle et de la Sarre (doc. PLEN13_2014).

Ce travail d'actualisation a pour but d'évaluer la nécessité ou l'opportunité de mettre en œuvre des actions à l'échelle internationale lors de la réduction des débits à l'étiage pour respecter les objectifs environnementaux de la directive cadre eau (directive 2000/60/CE – DCE) sur les masses d'eau de surface du secteur de travail Moselle-Sarre situées aux frontières.

2 Description de la problématique des étiages

Les cours d'eau du bassin Moselle-Sarre sont tous caractérisés par un **régime des eaux pluvial**. Les débits moyens atteignent leur maximum en hiver ou au printemps et sont les plus bas en août et en septembre en raison de la diminution estivale des précipitations en temps normal et de l'augmentation de l'intensité de l'évaporation due à la température et à la croissance végétale.

A l'instar des autres paramètres morphologiques des cours d'eau (pente, largeur, substrat, etc.), **la réduction** (respectivement l'augmentation) **des débits en période d'étiage** (respectivement en période de crue) **fait partie des conditions de l'environnement qui ont contribué à la composition des espèces animales et végétales naturellement présentes sur les masses d'eau de surface en l'absence de toute perturbation liée aux activités humaines.**

Des difficultés peuvent survenir lorsque la durée et/ou la gravité du phénomène d'étiage excède(nt) les réductions de débit rencontrées habituellement pour les cours d'eau qui sont d'ores et déjà soumis à des perturbations liées aux activités humaines (prélèvements d'eau et/ou rejets polluants – cf. figure n°1) et se manifestent soit par une dégradation de l'état des eaux soit par un risque de pénurie pour les différents utilisateurs de la ressource en eau de surface (navigation, production d'énergie, alimentation en eau potable, etc.) ou pour les habitats aquatiques.

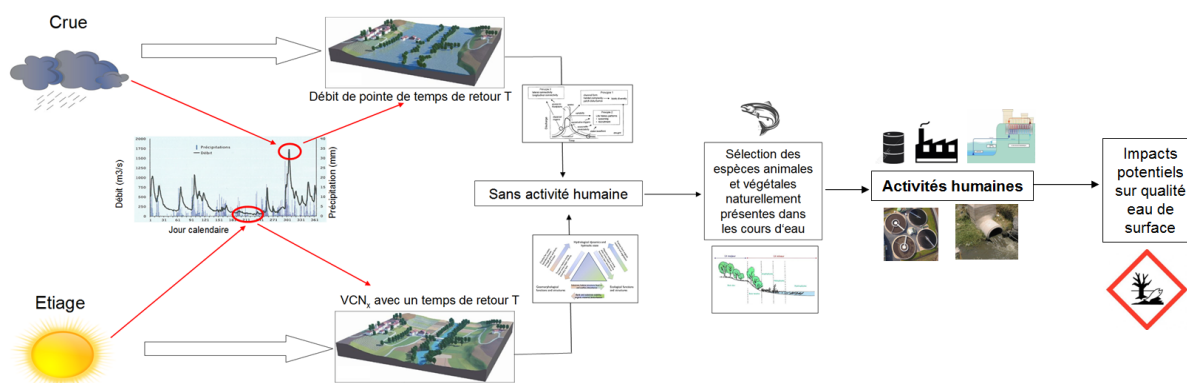


Figure n°1 : Liens entre les étiages (respectivement les crues) et l'état des eaux de surface

Suite aux épisodes d'étiage de 2003 et de 2011, les chefs de délégation des CIPMS ont décidé d'intégrer la problématique des étiages de façon à savoir où résident les éventuels problèmes liés aux étiages. L'ensemble des informations, études et données qui sont disponibles au sein du bassin pour voir si les difficultés rencontrées présentent un caractère transfrontalier et nécessitent des actions communes, doivent être rassemblées sous la forme d'un état des lieux.

2.1 Paramètres d'étiage

Dans le cadre de l'élaboration du document PLEN13_2014 sur l'état des lieux de la « problématique des étiages » dans le bassin de la Moselle et de la Sarre, il est apparu qu'il était difficile de voir si la situation présentait un caractère transfrontalier dans la mesure où les délégations allemande, française, luxembourgeoise et wallonne utilisaient des paramètres hydrologiques différents.

A cet effet, le groupe d'experts « étiage » des CIPMS a examiné les avantages et les inconvénients des deux paramètres hydrologiques VCN3 et VCN7 utilisés les plus couramment au sein du bassin international Moselle-Sarre.

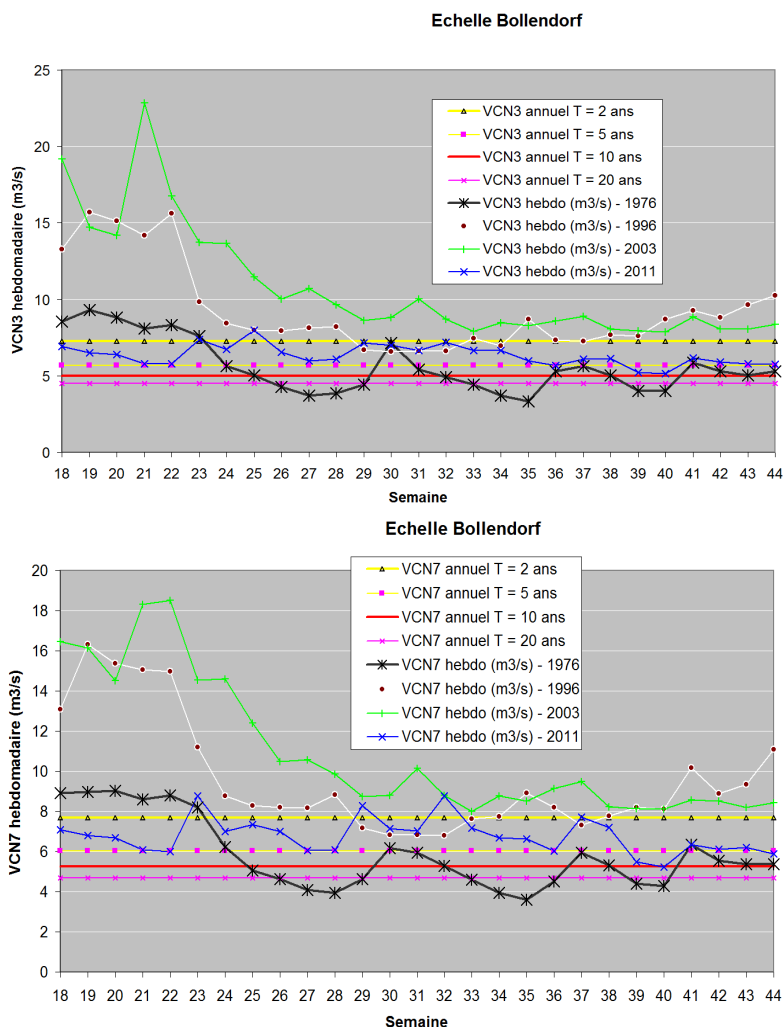
La comparaison de la pertinence de ces deux paramètres a été réalisée en analysant les valeurs calculées hebdomadairement pour ces deux paramètres pour les semaines 18 à 44 pour les années 1976, 1996, 2003 et 2011 retenues années de référence en termes d'étiage pour 46 stations hydrologiques du bassin Moselle-Sarre (cf. tableaux n°1 et 2 pour la station de Bollendorf prise à titre d'exemple).

semaine	Bollendorf			
	VCN3 hebdo (m3/s) 1976	VCN3 hebdo (m3/s) 1996	VCN3 hebdo (m3/s) 2003	VCN3 hebdo (m3/s) 2011
18	8.56	13.27	19.17	6.91
19	9.30	15.70	14.70	6.50
20	8.81	15.13	14.17	6.40
21	8.08	14.17	22.83	5.80
22	8.32	15.63	16.77	5.78
23	7.62	9.85	13.73	7.38
24	5.64	8.45	13.67	6.73
25	5.03	7.97	11.47	7.98
26	4.27	7.96	10.04	6.54
27	3.72	8.12	10.69	5.97
28	3.86	8.20	9.64	6.09
29	4.41	6.69	8.62	7.14
30	7.16	6.59	8.81	6.99
31	5.40	6.63	10.01	6.67
32	4.91	6.62	8.71	7.19
33	4.41	7.45	7.90	6.67
34	3.72	6.96	8.48	6.64
35	3.32	8.70	8.30	5.97
36	5.28	7.32	8.57	5.69
37	5.64	7.25	8.90	6.08
38	5.03	7.69	8.07	6.13
39	3.99	7.59	7.95	5.23
40	3.99	8.69	7.88	5.15
41	5.88	9.26	8.86	6.18
42	5.28	8.80	8.07	5.89
43	5.03	9.66	8.06	5.79
44	5.28	10.26	8.34	5.76

semaine	Bollendorf			
	VCN7 hebdo (m3/s) 1976	VCN7 hebdo (m3/s) - 1996	VCN7 hebdo (m3/s) - 2003	VCN7 hebdo (m3/s) - 2011
18	8.91	13.10	16.46	7.08
19	8.97	16.33	16.16	6.79
20	9.02	15.39	14.53	6.69
21	8.60	15.07	18.33	6.07
22	8.81	14.97	18.51	6.01
23	8.20	11.21	14.54	8.78
24	6.23	8.77	14.60	7.01
25	5.07	8.30	12.41	7.33
26	4.64	8.20	10.47	6.99
27	4.07	8.17	10.56	6.07
28	3.95	8.84	9.87	6.08
29	4.63	7.17	8.75	8.29
30	6.18	6.82	8.80	7.14
31	5.94	6.84	10.14	7.02
32	5.28	6.79	8.79	8.77
33	4.59	7.63	8.01	7.17
34	3.95	7.74	8.77	6.67
35	3.61	8.92	8.52	6.63
36	4.51	8.21	9.15	6.03
37	5.94	7.30	9.48	7.71
38	5.32	7.77	8.23	7.20
39	4.41	8.19	8.14	5.48
40	4.29	8.11	8.11	5.23
41	6.34	10.16	8.57	6.34
42	5.53	8.89	8.52	6.12
43	5.38	9.35	8.19	6.21
44	5.38	11.10	8.43	5.89

Tableaux n°1 et 2 : Valeurs hebdomadaires du VCN3 (à gauche) et du VCN7 (à droite) obtenues pour la station de Bollendorf

Ces résultats ont été représentés sous la forme de graphiques où figurent également les valeurs des VCN3 (respectivement VCN7) annuels pour les temps de retour T = 2 ans, 5 ans, 10 ans et 20 ans (cf. figures n°2 et 3 pour la station de Bollendorf prise à titre d'exemple).

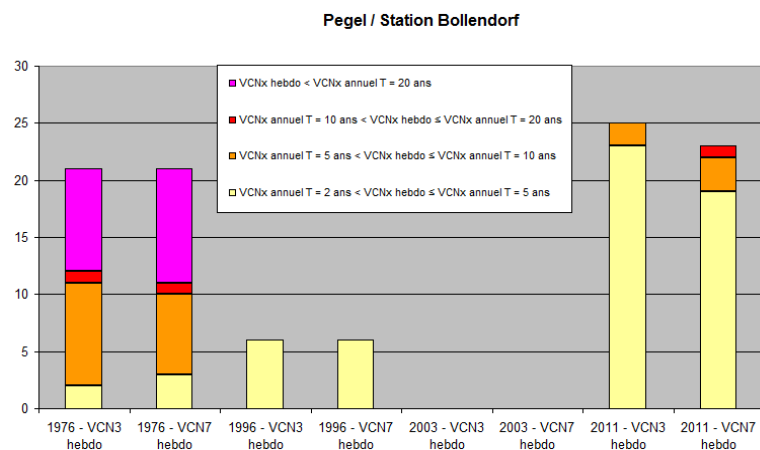
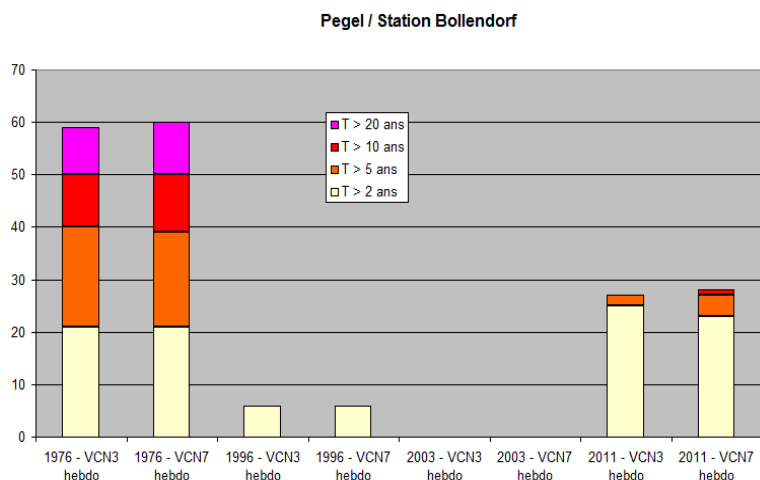


Figures n°2 et 3 : Valeurs hebdomadaires du VCN3 (à gauche) et du VCN7 (à droite) obtenues pour la station de Bollendorf

Comme l'allure de ces courbes est assez similaire, il a été décidé de procéder à un comptage du nombre de franchissements des valeurs des VCN3/VCN7 annuels pour T = 2 ans, 5 ans, 10 ans et 20 ans (cf. figure n°8) ainsi que par classes de valeurs (cf. figure n°9) pour aboutir à une analyse comparative objective des deux paramètres (cf. figure n° 4 et 5).

	1976 - VCN3 hebdo	1976 - VCN7 hebdo	1996 - VCN3 hebdo	1996 - VCN7 hebdo	2003 - VCN3 hebdo	2003 - VCN7 hebdo	2011 - VCN3 hebdo	2011 - VCN7 hebdo
T > 2 ans	21	21	6	6	0	0	25	23
T > 5 ans	19	18	0	0	0	0	2	4
T > 10 ans	10	11	0	0	0	0	0	1
T > 20 ans	9	10	0	0	0	0	0	0
TOTAL	59	60	6	6	0	0	27	28

	1976 - VCN3 hebdo	1976 - VCN7 hebdo	1996 - VCN3 hebdo	1996 - VCN7 hebdo	2003 - VCN3 hebdo	2003 - VCN7 hebdo	2011 - VCN3 hebdo	2011 - VCN7 hebdo
5 ans ≤ T < 2 ans	2	3	6	6	0	0	23	19
10 ans ≤ T < 5 ans	9	7	0	0	0	0	2	3
20 ans ≤ T < 10 ans	1	1	0	0	0	0	0	1
T > 20 ans	9	10	0	0	0	0	0	0



Figures n°4 et 5 : Comparaison du franchissement des paramètres VCN3 et VCN7 pour la station hydrologique de Bollendorf prise à titre d'exemple

La sensibilité relative des deux paramètres hydrologiques (VCN3 et VCN7) a été comparée pour 46 stations hydrologiques¹ sur la base du nombre absolu de franchissements des valeurs de ces deux paramètres (cf. dernière colonne du tableau n°3).

¹ Les stations de la WSV sur la Moselle et la Sarre n'ont été prises en compte dans le cadre de la présente analyse faute de valeurs seuils et en raison d'une transmission tardive des valeurs de débit journalier.

Réseau d'observation des étiages des CIPMS / JKSM5 Niederswasserbeobachtungsnetz							
	Bassin versant / Einzugsgebiet	Code station / Pegelnummer	Cours d'eau / Gewässer	Einzugsgebiets grosse / Taille du bassin versant (km ²)	Station hydrométrique / Pegel	Paramètre hydrologique suivi chaque semaine / Wöchentliche	
MOSELLE - NIED / MOSEL - NIED	Moselle amont Meurthe / obere Mosel u. Meurthe	A4050620	MOSELLE / MOSEL	152	Rupt sur Moselle (88)	VCN3 / NM3Q	
		A4250640	MOSELLE / MOSEL	1217	Epinal (88)	VCN7 / NM7Q	
		A4173010	CLEURIE	63	Cleurie (88)	VCN3 / NM3Q	
		A5261010	MADON	381	Mirecourt (88)	VCN3 / NM3Q	
		A5110610	MOSELLE	1976	Tonnoy (54)	VCN3 / NM3Q	
		A5431010	MADON	943	Pulligny (54)	VCN7 / NM7Q	
		A5500610	MOSELLE / MOSEL	3070	Pont-Saint-Vincent (54)	VCN3 / NM3Q	
		A5730610	MOSELLE / MOSEL	3338	Toul (54)	VCN7 / NM7Q	
		A6051019	MEURTHE	374	Saint-Dié (88)	VCN3 / NM3Q	
		A6711210	MORTAGNE	300	Roville (88)	VCN3 / NM3Q	
	Meurthe	A6271010	MEURTHE	2280	Damelevières (54)	VCN7 / NM7Q	
		A6561110	VEZOUZE	559	Lunéville (54)	VCN7 / NM7Q	
		A6731220	MORTAGNE	493	Gerbéviller (54)	VCN7 / NM7Q	
		A7701010	SEILLE	560	Chambrey (57)	VCN7 / NM7Q	
		A7821010	SEILLE	925	Nomény (54)	VCN3 / NM3Q	
		A7881010	SEILLE	1280	Metz (57)	VCN7 / NM7Q	
		A8071010	ORNE	412	Boncourt (54)	VCN3 / NM3Q	
		A8401010	ORNE	1141	Moyeuvre-Grande (57)	VCN7 / NM7Q	
		A8322010	WOIGOT	75.8	Briey (54)	VCN7 / NM7Q	
		A7010610	MOSELLE / MOSEL	6830	Custines (54)	VCN7 / NM7Q	
	Moselle aval Meurthe / untere Mosel	A7930610	MOSELLE / MOSEL	9422	Haucourt-Hagondange (57)	VCN7 / NM7Q	
		A8500610	MOSELLE / MOSEL	10770	Uckange (57)	VCN7 / NM7Q	
		A9942020	NIED REUNIE	1170	Filstroff-Bouzonville (57)	VCN7 / NM7Q	
		A9862010	NIED ALLEMANDE	364	Varize (57)	VCN3 / NM3Q	
		A9021040	SARRE / SAAR	186	Hermelange (57)	VCN7 / NM7Q	
		A9091050	SARRE / SAAR	879	Keskastel (57)	VCN7 / NM7Q	
		A9301010	SARRE	1716	Wittring (57)	VCN7 / NM7Q	
		A9352050	EICHEL	277	Oermingen (67)	VCN3 / NM3Q	
SARRE / SAAR	Sarre amont / obere Saar						
SAARLAND	Blies	1062220	BLIES	1798	Reinheim	VCN7 / NM7Q	
		1341120	ILL	120	Eppelborn	VCN7 / NM7Q	
		1373130	SCHWARZBACH	1152	Einöd	VCN7 / NM7Q	
		1362120	OSTER	112	Hangard	VCN7 / NM7Q	
		1463130	SARRE / SAAR	3945	Sankt Arnual		
		1462230	SARRE / SAAR	6983	Fremersdorf		
		1092220	PRIMS	712	Nalbach	VCN3 / NM3Q	
		1332220	THEEL	207,2	Lebach		
SARRE-BLIES / SAAR-BLIES	Sarre aval / untere Saar						
SÜRE - OUR / SAUER - OUR	Sauer	17	SÜRE / SAUER	308.40	Bigonville		
		14	WILTZ	427.70	Kautenbach	VCN7 / NM7Q	
	Alzette	2	ALZETTE	291.50	Hesperange	VCN3 / NM3Q	
		10	ATTERT	292.30	Bissen	VCN3 / NM3Q	
		6	EISCH	164.20	Hunnebour	VCN7 / NM7Q	
		5	MAMER	83.60	Schoenfels	VCN3 / NM3Q	
	MOSELLE - SÜRE - SARRE / MOSEL - SAAR	Moselle aval / untere Mosel	26420308	SCHWARZBACH	528.60	Contwig	
			26420603	HORNACH	425.47	Althornbach 2	VCN3 / NM3Q
26260303			OUR	611.47	Gemünd Our	VCN3 / NM3Q	
26200505			SÜRE / SAUER	3212.80	Bollendorf		
26280800			NIMS	136.71	Seffern	VCN3 / NM3Q	
26280504			PRÜM	576.12	Prümzurlay		
26490609			LEUK	76.00	Saarburg 2		
26100100			MOSELLE / MOSEL	11522	Perl		
26500100			MOSELLE / MOSEL	23857.00	Trier		
26900400			MOSELLE / MOSEL	27088.00	Cochem		
26560103	RUWER	101.64	Hentern	VCN7 / NM7Q			
26600707	KYLL	472.10	Densborn 2				
26600900	KYLL	818.51	Kordel	VCN3 / NM3Q			
26760306	DHRON	169.61	Papiermühle	VCN7 / NM7Q			
26780609	LIESER	377.83	Platten 2				
26980700	BAYBACH	105.73	Burgen 2	VCN7 / NM7Q			
SÜRE - OUR / SAUER - OUR		L5610	SÜRE / SAUER	209	Martelange	VCN3 / NM3Q	
		L6330	OUR / OUR	382	Ouren	VCN3 / NM3Q	

Tableau n°3 : Vue d'ensemble de la sensibilité des paramètres VCN3 et VCN7 pour 46 stations hydrologiques du bassin Moselle-Sarre

Au final, le groupe d'experts « étiages » a retenu le paramètre VCN7 comme indicateur commun de suivi de l'étiage sur la base des critères d'analyse suivants (cf. tableau n°4) :

- i. sensibilité de réponse à l'étiage (cf. supra),
- ii. possibilité de réaliser des calculs automatiques hebdomadaires du paramètre de suivi à partir des valeurs de débits télétransmises sur PLATIN MS dans le cadre de l'échange de données pour la prévision des crues,
- iii. utilisation du paramètre dans des publications techniques ou scientifiques internationales,
- iv. utilisation dans des publications nationales,
- v. distinction entre la tâche d'observation en commun de l'étiage confiée aux CIPMS et celle de gestion des éventuelles conséquences sur l'état des eaux et/ou les usages de l'étiage et qui incombe aux autorités des pays/Länder/régions en fonction de leur réglementation spécifique,
- vi. charge de travail en vue d'une publication des données sur le site internet des CIPMS.

Critères d'analyse	VCN7 hebdo	VCN3 hebdo	Commentaires
Sensibilité de réponse à l'étiage	😊	😞	Sur la base du nombre absolu de franchissements des valeurs des VCN3/VCN7 annuels pour T = 2 ans, 5 ans, 10 ans et 20 ans, le VCN7 s'avère plus sensible que le VCN3 pour 55 % des stations du réseau de suivi des CIPMS.
Possibilité de calcul automatique	😊	😊	Possibilité de réaliser des calculs automatiques hebdomadaires du paramètre de suivi à partir des valeurs de débits télétransmises sur PLATIN MS dans le cadre de l'échange de données pour la prévision des crues à l'instar de ce que fait le LfU de Rhénanie-Palatinat depuis l'été 2015
Utilisation du paramètre dans des publications techniques ou scientifiques internationales	😊	😞	VCN7 utilisé dans les rapports de l'action 4 du projet FLOW MS sur l'impact du changement climatique sur le régime hydrologique des cours d'eau ainsi que dans divers rapports de la CHR
Utilisation dans des publications nationales	😊	😊	Si le paramètre VCN3 semble être davantage utilisé en France dans le cadre de rapports d'analyses hydrologiques, c'est plutôt le paramètre VCN7 qui sert de paramètre de référence d'étiage dans des rapports d'étude en Allemagne.
Distinction entre observation et gestion de l'étiage	😊	😞	Si la tâche d'observation en commun de l'étiage incombe aux CIPMS, celle de gestion des éventuelles conséquences sur l'état des eaux et/ou les usages de l'étiage incombe aux autorités des pays/Länder/régions en fonction de leur réglementation spécifique. En l'occurrence les paramètres de référence utilisés sont le VCN3 hebdomadaire pour la France et le MNQ en Allemagne et au Luxembourg.
Impact sur les travaux de publication sur internet	😊	😊	Le choix du paramètre VCN3 ou du VCN7 pour le suivi hebdomadaire ne constitue pas une contrainte pour le fonctionnement du site internet ; il en est de même pour le nombre de valeurs seuil.
BILAN GLOBAL	😊	😞	

Tableau n°4 : Analyse comparative des paramètres VCN3 et VCN7

2.2 Réseau de suivi en commun des étiages des CIPMS

Lors de la 53^{ème} réunion plénière des CIPMS des 11 et 12 décembre 2014 à Luxembourg, les délégations ont décidé de constituer un réseau d'observation en commun des étiages pour le bassin versant international de la Moselle et de la Sarre. Ce réseau est composé d'une sélection de stations de mesure des débits retenue par les différentes délégations.

Après deux années de fonctionnement à titre expérimental (2015 et 2016), les CIPMS ont décidé de pérenniser à compter de 2017 ce dispositif de suivi dont les modalités de fonctionnement sont décrites ci-après.

2.2.1 Stations de mesure des débits

Le réseau commun actuel de suivi de l'étiage est constitué par 59 stations de mesure des débits. La liste et les principales caractéristiques des différentes stations de mesures figurent en annexe 1.

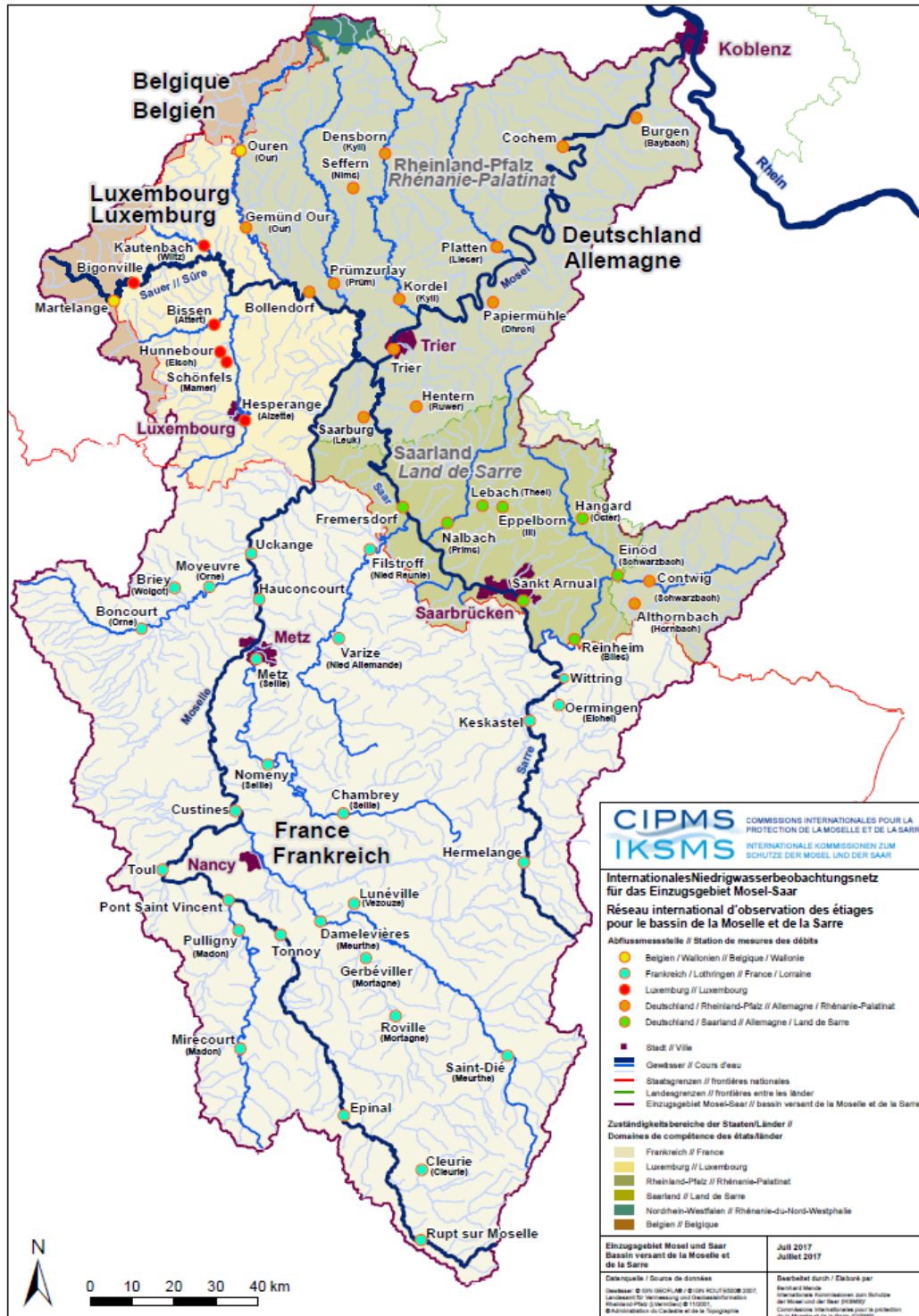


Figure 6 : Localisation des stations de suivi de l'étiage des CIPMS

2.2.2 Fréquence et durée du suivi

Le suivi de l'étiage a été effectué hebdomadairement jusqu'en 2017 entre les semaines calendaires 18 à 44 (plus ou moins de mai à octobre, en fonction de la situation hydrologique) et a été anticipé et/ou prolongé en cas de besoin. A compter de 2018, ce suivi hebdomadaire se fait durant l'année.

2.2.3 Valeurs seuils de débit

Le suivi de l'étiage au sein des CIPMS se fait sur la base du VCN7 hebdomadaire qui correspond à la plus faible des moyennes arithmétiques calculées sur les 7 jours consécutifs de la semaine écoulée (voir figure n°7).

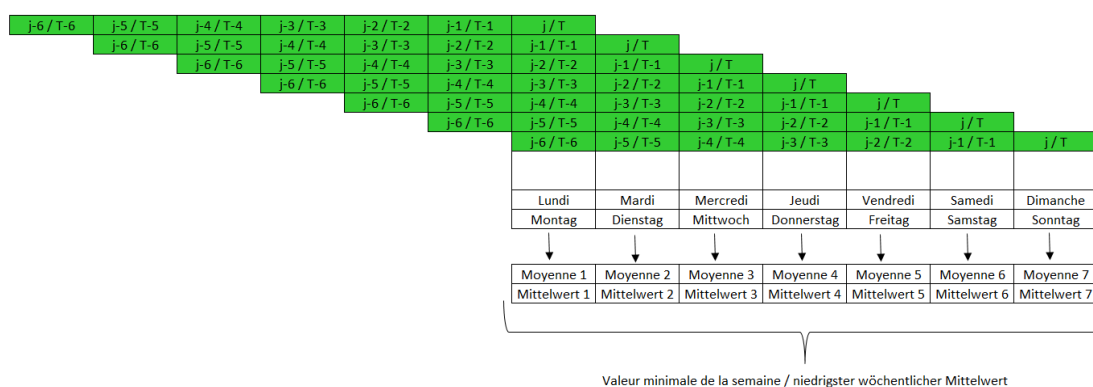


Figure 7 : Paramètre hydrologique de suivi de l'étiage (VCN7 hebdomadaire)

L'intensité de l'étiage est déterminée selon une classification en cinq catégories en comparant la valeur du VCN7 hebdomadaire au VCN7 annuel pour les périodes de retour de 2, 5, 10, 20 et 50 ans (cf. figure 8). Celles-ci correspondent aux probabilités annuelles théoriques d'apparition du phénomène avec un franchissement de 50 %, 20 %, 10 %, 5 % et 2 %. Cette classification est en cohérence avec celle utilisée pour le Rhin par le groupe d'experts LW ("Low water") de la CIPR. Les valeurs actuellement utilisées pour chacune des stations figurent en annexe 1. Ces valeurs sont considérées comme des valeurs seuils.

ETIAGE FRÉQUENT / HÄUFIGES NIEDRIGWASSER VCN7/NM7Q T = 2 ans/Jahre	ETIAGE MOINS FRÉQUENT / WENIGER HÄUFIGES NIEDRIGWASSER VCN7/NM7Q T = 5 ans/Jahre	ETIAGE RARE / SELTENES NIEDRIGWASSER VCN7 / NM7Q T = 10 ans/Jahre	ETIAGE TRÈS RARE / SEHR SELTENES NIEDRIGWASSER VCN7/NM7Q T = 20 ans/Jahre	ETIAGE EXTRÊMEMENT RARE / EXTREM SELTENES NIEDRIGWASSER VCN7 / NM7Q T = 50 ans/Jahre
---	---	--	--	---

Figure 8 : Classification utilisée pour qualifier l'intensité de l'étiage au sein des CIPMS²

Il peut s'avérer nécessaire de vérifier à chaque cycle de gestion de la DCE (tous les 6 ans) ces valeurs seuils. La prochaine vérification est programmée en 2021 en vue du prochain cycle de gestion 2022-2027.

² La valeur seuil correspondant au temps de retour de 50 ans n'est utilisée que lorsque la chronique, c'est-à-dire le nombre total d'années de mesure disponibles est suffisante pour la calculer.

3 Documentation des étiages

3.1 Evénements historiques

Pour savoir où résident les éventuels problèmes liés aux étiages et de voir si les difficultés rencontrées présentent ou non un caractère transfrontalier, un suivi rétrospectif a été réalisé sur les 17 stations hydrologiques suivantes : Epinal (Moselle), Pont-Saint-Vincent (Moselle), Custines (Moselle), Uckange (Moselle), Filstroff-Bouzonville (Nied), Keskastel (Sarre), Wittring (Sarre), Reinheim (Blies), Sankt Arnual (Sarre), Fremersdorf (Sarre), Bigonville (Sûre), Gemünd/Our (Our), Bollendorf (Sûre), Trèves (Moselle), Cochem (Moselle), Martelange (Sûre), Ouren (Our). L'analyse hydrologique rétrospective des étiages illustrée par la figure 9 à l'exemple de la station de Cochem située pratiquement à l'exutoire du bassin a eu pour objectifs :

- **de documenter**, sur l'ensemble de la chronique des mesures de débit disponible, **chacune des cinq classes d'étiage** en fonction de l'intensité caractérisée par la valeur du VCN7 annuel d'une part et de la durée de l'étiage exprimée en jours caractérisée par les deux paramètres SumD³ et maxD⁴ d'autre part ;
- **de documenter la situation hydrologique annuelle rencontrée à partir de l'année 2000 d'entrée en vigueur de la DCE** en visualisant sur un même graphique l'évolution des VCN7 journaliers du 1er avril au 31 octobre (été) et en comptabilisant sous la forme d'histogrammes le nombre de jours de franchissement des valeurs seuils d'étiage.

³ SumD = nombre total de jours dans l'année où le VCN7 calculé pour chaque jour calendaire a été inférieur à la valeur seuil de comparaison (dans ce cas de figure VCN7 pour T = 2 ans)

⁴ MaxD = nombre maximal de jours consécutifs dans l'année où le VCN7 calculé pour chaque jour calendaire a été inférieur à la valeur seuil de comparaison (dans ce cas de figure VCN7 pour T = 2 ans). Par définition SumD ≥ MaxD.

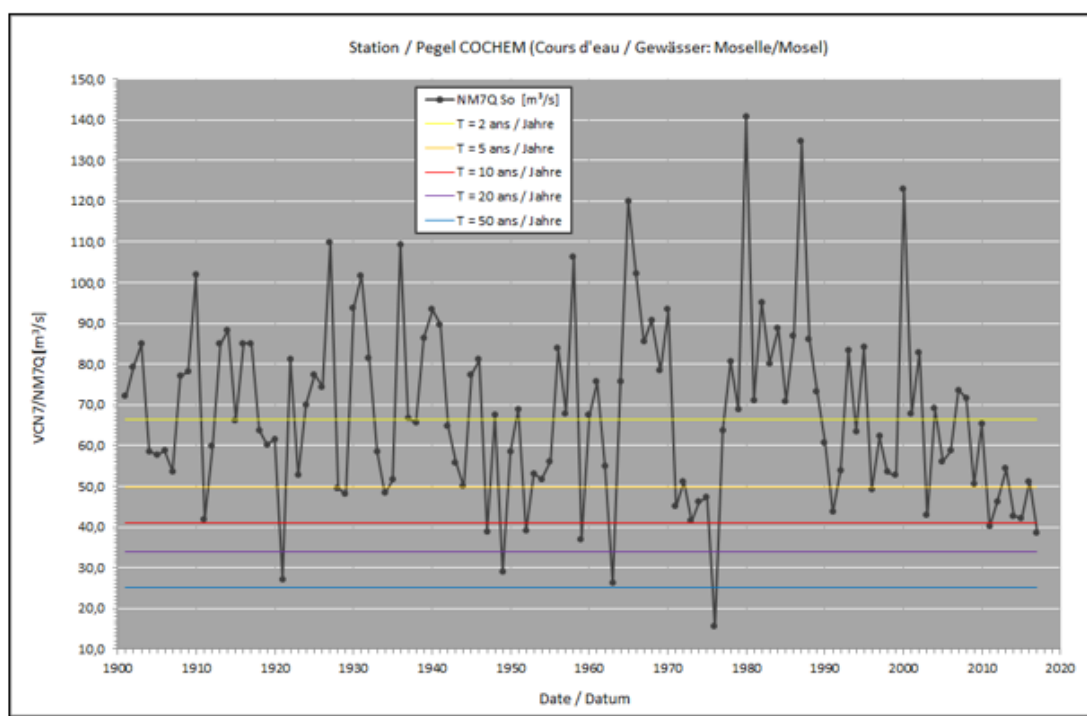


Figure 9 : Station de Cochem/ Moselle, VCN7-été pour la période 1901-2017

Tout comme les crues, les événements d'étiage se produisent à intervalles irréguliers et de façon plus ou moins marquée. Ils constituent des phénomènes hydrologiques naturels normaux.

Ainsi, il y a eu et il y aura toujours des phases/époques au cours desquelles ces événements se multiplient, suivies de phases au cours desquelles ces phénomènes se produisent moins fréquemment.

Le rôle, dans ce contexte, des changements climatiques est actuellement en discussion et fait l'objet de projets de recherche nationaux et internationaux très divers (cf. chapitre 7).

Depuis le début du siècle actuel (par ex. en 2003, 2011 ou encore en 2018), les cours d'eau du bassin de la Moselle et de la Sarre ont été touchés à diverses reprises par des périodes de basses eaux prononcées (par ex. en 2003, 2011 ou encore en 2018).

De telles phases/époques ont déjà été observées au cours des siècles précédents. Ainsi, des repères d'étiage gravés dans la roche (« Hungersteine ») trouvés près de Senheim (aujourd'hui circonscription de Cochem-Zell) témoignent (chronique de la commune de Senheim, annuaire de 2009, Dr. Friedhelm Buschbaum) d'années dites caniculaires au cours du 17^e siècle (1625, 1640, 1678), mais notamment aussi au cours du 19^e siècle – années à chaleur et sécheresse prononcées ayant provoqué des étiages extrêmes (au nombre de 18 environ rien qu'entre 1800 et 1911).

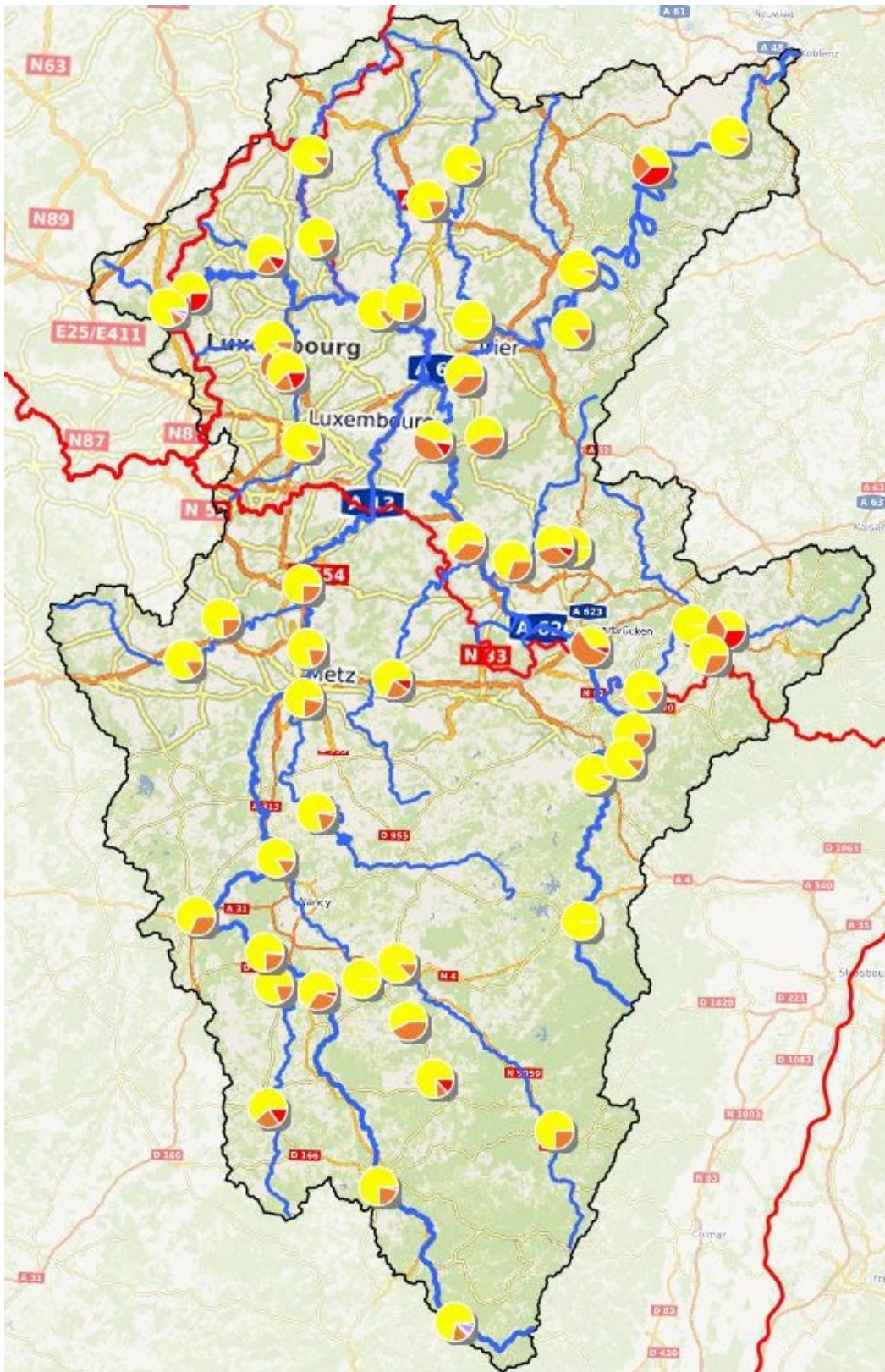
Les résultats détaillés de l'analyse rétrospective pour chaque station figurent sous forme de fiches individuelles en annexe 2 du présent rapport.

3.2 Site internet des CIPMS

Parallèlement à l'analyse rétrospective détaillée, il a été décidé de mettre à disposition du grand public sur le site internet des CIPMS l'ensemble des données disponibles aux 59 stations de mesure des débits pour les semaines calendaires 18 à 44.

Les résultats du suivi annuel des étiages sont disponibles sur le site internet des CIPMS sous la forme :

- a. d'une **carte de synthèse** où, après avoir choisi l'année à visualiser, les résultats hebdomadaires de suivi de l'étiage pour chaque station sont représentés sous forme de diagrammes circulaires en fonction de leur répartition par catégorie. Ceci permet de visualiser d'emblée la situation de l'étiage au niveau du bassin Moselle-Sarre sur la base de la couleur dominante (cf. figure n°10),
- b. des **caractéristiques** (métadonnées) associées à chacune des stations de suivi de l'étiage (code et nom de la station, cours d'eau, bassin versant et surface du bassin versant et altitude),
- c. d'un **tableau de visualisation** des VCN7 hebdomadaires du suivi de l'étiage pour chaque station et pour une année choisie (cf. figure n°11),
- d. d'un **graphique** où les valeurs hebdomadaires du suivi de l'étiage pour chaque station de mesure de débit et pour une année choisie peuvent être comparées par rapport aux valeurs seuils associées à chaque temps de retour ainsi qu'à la plus basse valeur du VCN7 calculée sur l'ensemble des données de débits disponible (cf. figure n° 12),
- e. de **diagrammes circulaires** de la répartition par catégorie des résultats du suivi hebdomadaire de l'étiage pour chaque station de mesure de débit et pour une année choisie (cf. figure n° 13).



Légende : cf. figure 8

Figure 10 : Carte de synthèse du suivi annuel de l'étiage dans le bassin Moselle-Sarre



Figure 11 : Tableau de visualisation des VCN7 pour une station de suivi de l'étiage

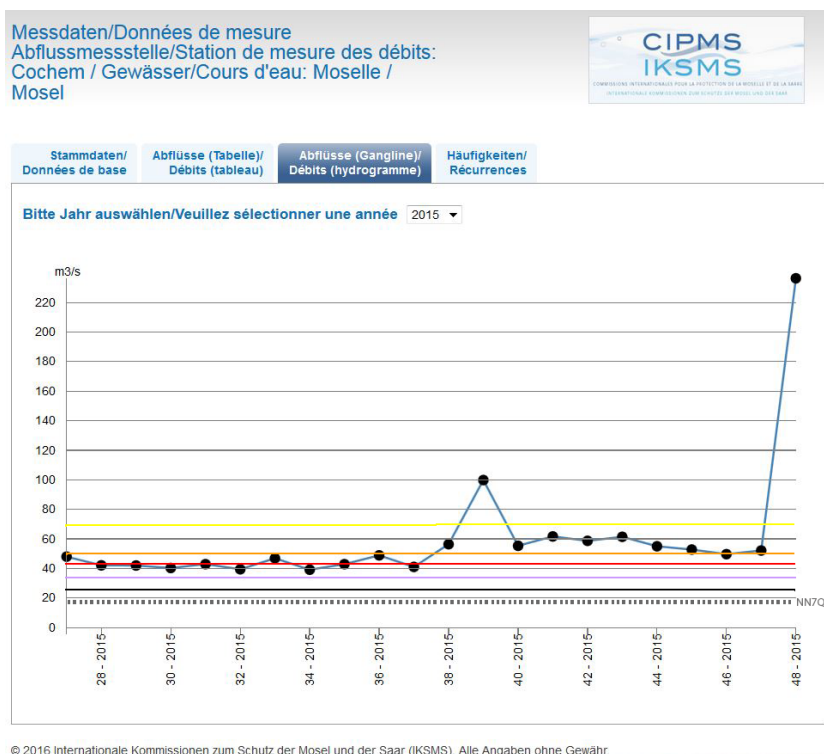


Figure 12 : Graphique de visualisation des valeurs hebdomadaires d'étiage à une station

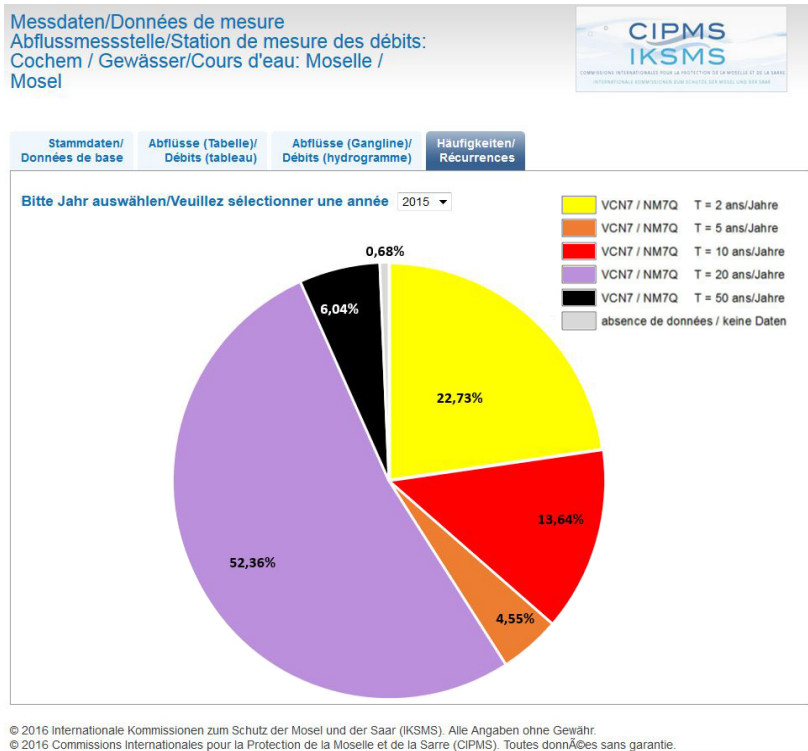


Figure 13 : Diagramme circulaire de la répartition du suivi de l'étiage par catégorie

4 Analyse des besoins en matière de prévision des étiages

4.1 Méthodologie employée

L'analyse des événements historiques montre que la réduction des débits lors de certains épisodes d'étiage ne connaît pas les frontières administratives des Etats, Länder et régions du bassin Moselle-Sarre.

Dans le cadre de la mise à jour du rapport d'état des lieux sur la problématique des étiages, une analyse de la situation actuelle et des besoins futurs en matière de prévision des étiages a été réalisée pour savoir s'il y avait une utilité à réaliser des actions de coopération sur cette thématique à l'instar de ce qui existe en matière de prévision des crues à l'échelle des CIPMS.

L'analyse des besoins actuels et futurs des Etats, Länder et régions en matière de prévision des étiages a été réalisée en se basant sur le logigramme décisionnel suivant (cf. figure 14) :

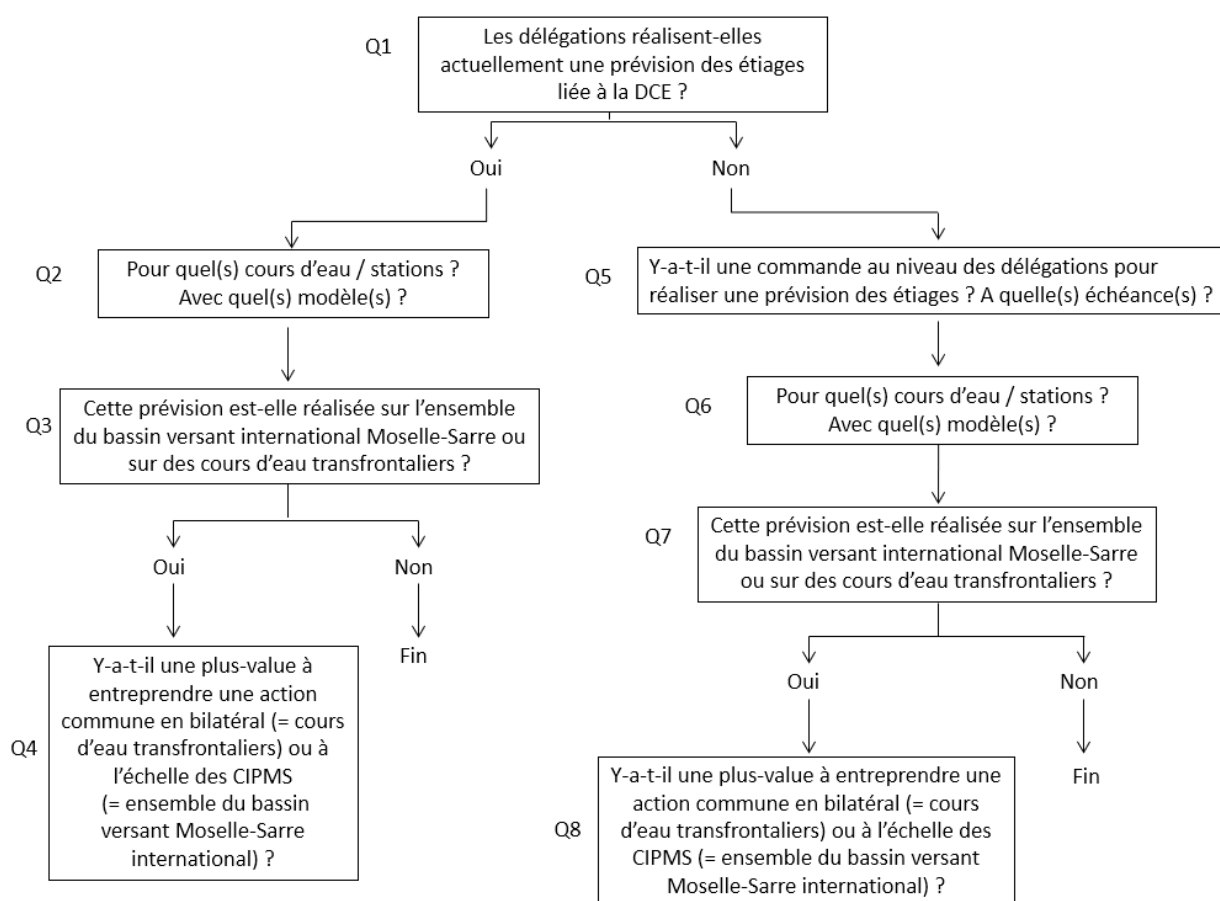


Figure 14 : Logigramme décisionnel relatif à l'analyse des besoins en matière de prévision des étiages

4.2 Synthèse des résultats

A l'heure actuelle, aucune prévision des étiages n'est réalisée au sein du bassin Moselle-Sarre bien que le modèle de bilan hydrologique LARSIM soit opérationnel depuis 2008 et fonctionne en continu dans tous les services de prévision des crues luxembourgeois, allemand et français dans le cadre de la coopération transfrontalière mise en place en 1987⁵ et 2007⁶.

Ce modèle LARSIM est utilisé pour prévoir les niveaux d'eau attendus dans une échéance de temps donnée (en général dans les prochaines 24 heures) pour un certain nombre de stations pertinentes de façon à permettre de mettre en sécurité les personnes et les biens potentiellement touchés par des débordements de cours d'eau.

Il serait certes techniquement possible d'adapter le modèle de bilan hydrologique LARSIM pour obtenir des prévisions fiables en période de bas débit, mais l'établissement de prévisions des étiages n'est pas effectué à l'heure actuelle et n'est pas envisagé au sein du bassin Moselle-Sarre car :

- la connaissance des conséquences négatives potentielles de la réduction des débits sur les usages et/ou l'état des eaux n'est pas aussi précisément documentée que pour les inondations (cf. paragraphe 5),
- la mise en œuvre d'actions de réduction de certains usages en période d'étiage ne peut pas être décidée légalement à l'heure actuelle sur la base d'une prévision de débits mais elle peut l'être uniquement sur la base de débits ou de paramètres physico-chimiques mesurés (arrêt du fonctionnement de certaines usines hydroélectriques par exemple ou la surverse des eaux aux barrages – cf. paragraphe 6) voire dans certains cas sur la base d'un constat objectif d'un dommage à la flore ou à la faune aquatique (paramètres biologiques).

⁵ Cf. accord intergouvernemental du 1er octobre 1987 relatif à l'annonce des crues dans le bassin versant de la Moselle

⁶ Cf. accord d'application du 20 mars 2007 de l'accord du 1er octobre 1987

5 Impact des étiages sur les équilibres écologiques et sur les usages de l'eau

5.1 Description de la problématique et généralités dans le bassin de la Moselle et de la Sarre

L'étiage est une période habituelle du cycle hydrologique naturel des cours d'eau. Le fonctionnement biologique et les équilibres écologiques se sont construits avec cette contrainte. Les organismes aquatiques ont notamment développé des stratégies d'adaptation pour résister à ces périodes de stress. Ainsi, ce sont non seulement les poissons, mais également les macroinvertébrés qui migrent vers les embouchures des affluents. Les poissons profitent de conditions hydrologiques favorables pour migrer et attendent la fin des phases défavorables.

Néanmoins, les pressions exercées par les activités humaines peuvent accentuer ce stress et mettre en péril les équilibres naturels :

- par diminution des débits disponibles dans les cours d'eau ou allongement de la durée des étiages, de manière directe (prélèvements) ou indirecte (changements climatiques à long terme),
- par le biais des rejets dont les impacts peuvent être accrus en période de basses d'eaux,
- par les biefs qui d'une part stabilisent les hauteurs d'eau mais qui d'autre part ralentissent la vitesse d'écoulement et qui influent ainsi sur les impacts des périodes d'étiage.

Les communautés biologiques peuvent alors subir des altérations plus ou moins marquées, à savoir :

- la rupture de la continuité écologique, lorsque la hauteur d'eau devient insuffisante pour permettre aux organismes d'accéder à certaines aires de retrait et aux affluents ; ces effets sont accentués lorsque des assecs se manifestent,
- l'augmentation de la concentration de certains polluants dont les flux rejetés sont pratiquement constants tout au long de l'année, du fait d'une moindre dilution (tel est par exemple le cas des substances pharmaceutiques utilisées pour des maladies de longue durée comme les maladies cardio-vasculaires par exemple),
- l'apport brutal de pollution en cas de fortes pluies suite à une sécheresse prolongée peut engendrer des concentrations élevées en polluants et une consommation importante d'oxygène,
- la mise en bief et le ralentissement de l'écoulement, avec impact sur le bilan en oxygène et la qualité des habitats et ainsi sur les espèces rhéophiles,

- la stratification de la colonne d'eau dans les cours d'eau fortement aménagés, avec impact négatif sur le bilan en oxygène,
- le réchauffement de l'eau, avec des conséquences négatives sur la disponibilité en oxygène notamment pour le peuplement piscicole et des risques accrus de prolifération végétale (phytoplancton et/ou macrophytes).

Cependant, la relation entre le débit et la concentration des polluants ne peut pas seulement être expliquée par une simple règle de dilution. En effet, en période d'étiage, les flux fortement liés aux précipitations sont fortement réduits (ruissellement urbain, pollutions diffuses agricoles, etc.). Par ailleurs, sous l'effet de la température, souvent élevée en période d'étiage, les processus biologiques d'autoépuration pour la pollution organique facilement biodégradable sont intensifiés, en station d'épuration, mais aussi directement dans les cours d'eau.

Le lien de cause à effet entre étiage et qualité de l'eau est donc régi par des mécanismes nombreux, complexes et souvent antagonistes. La résultante dépend donc largement des caractéristiques propres à chaque du cours d'eau.

Les activités humaines peuvent également pâtir d'une accentuation des étiages :

- La diminution de la quantité d'eau disponible peut affecter plus ou moins durablement les prélèvements industriels (notamment ceux liés à la production énergétique), les prélèvements agricoles ainsi que la ressource exploitable pour la production d'eau potable.
- Les activités de loisirs nécessitent des niveaux d'eau suffisants (plans d'eau par exemple) ou une qualité bactériologique suffisante. Ces activités sont parfois remises en cause en période d'étiage sévère ou lors d'apports brutaux de pollution bactériologique via les réseaux d'assainissement suite à des épisodes pluvieux intenses qui se produisent après un épisode d'étiage prolongé.
- Enfin, les impacts potentiellement négatifs sur la qualité de l'eau peuvent remettre en cause ces activités (respect des normes et réglementations).

La figure 15 ci-après illustre les impacts quantitatifs et qualitatifs que peut avoir la réduction des débits à l'étiage.



Figure 15 : Schéma de principe des impacts des étiages sur l'état des eaux et les usages

5.2 Impact des étiages sur les masses d'eau de surface frontalières

Si l'on considère la localisation des stations du réseau international de surveillance du bassin Moselle-Sarre (cf. figure 16) et celui du réseau en commun de suivi de l'étiage décrit au paragraphe 2.2.1 (cf. figure 5), il devrait être possible de faire une analyse comparative entre la réduction des débits en période d'étiage et l'état des eaux observé.



Figure 16 : Carte du réseau international de mesure du bassin Moselle-Sarre

Mais dans la pratique, tel n'est pas le cas pour les raisons suivantes :

- Même si l'on dispose de chroniques de débits de plusieurs dizaines d'années pour la quasi-totalité des 59 stations hydrologiques qui constituent le réseau en commun de suivi de l'étiage des CIPMS décrit au paragraphe 2.2.1, il n'est pas toujours possible de mettre en vis-à-vis des résultats de la surveillance pour tous les éléments de qualité physico-chimique et biologique associés à l'état d'une masse d'eau au sens de la DCE. En effet, les paramètres biologiques couvrent des périodes plus longues, et tous les paramètres biologiques ne sont pas toujours disponibles tous les ans. Par ailleurs, les indicateurs biologiques sont représentatifs de périodes plus ou moins longues (selon les groupes biologiques) ne couvrant pas nécessairement les périodes d'étiages.
- Néanmoins, il est possible de montrer que la qualité de l'eau (paramètres généraux physico-chimiques au sens de la DCE) peut être bonne et stable même avec des épisodes hydrologiques marqués. On peut notamment comparer la chronique des VCN7 annuels observés à Archettes (figure 17) et la qualité de l'eau à l'entrée d'Epinal⁷ (figure 18). On note par exemple que l'étiage de 2003 n'a eu aucun effet visible sur l'état paramètre généraux annuel.

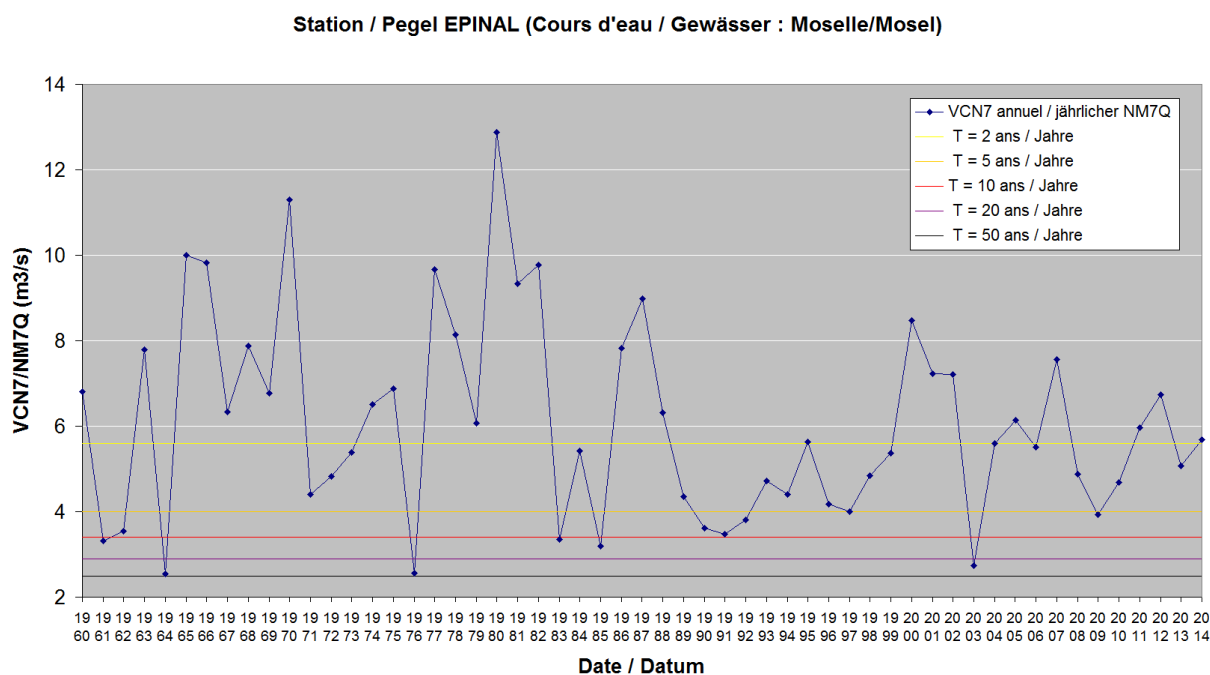


Figure 17 : Exemple de chronique de suivi de l'étiage à EPINAL/ARCHETTES

⁷ La station 02053000 La Moselle à Epinal ne fait pas partie du réseau CIPMS ; elle a été choisie ici en raison de la longueur de sa chronique sur les polluants organiques ; la station 0252500 qui fait partie du réseau CIPMS n'est suivie que depuis 2007.

ANNÉE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ETAT PARAMETRES GENERAUX	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2

Figure 18 : État des paramètres généraux physico-chimiques à l'amont d'Épinal

- Avec les données disponibles à ce jour, l'établissement d'un éventuel lien de causalité entre la réduction des débits à l'étiage et les paramètres de qualité des eaux est rendu difficile sinon impossible en raison des progrès significatifs réalisés et observés depuis les années 1990 dans la réduction de la pollution sous l'effet notamment de la directive 91/271/CEE relative aux eaux résiduaires urbaines (figures 19 et 20).

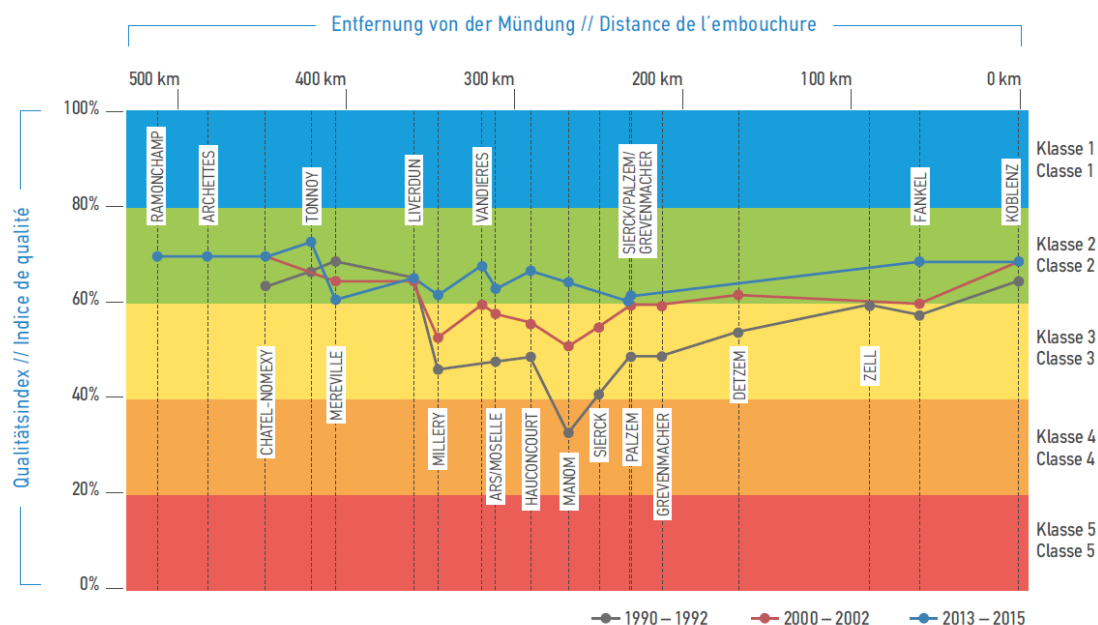
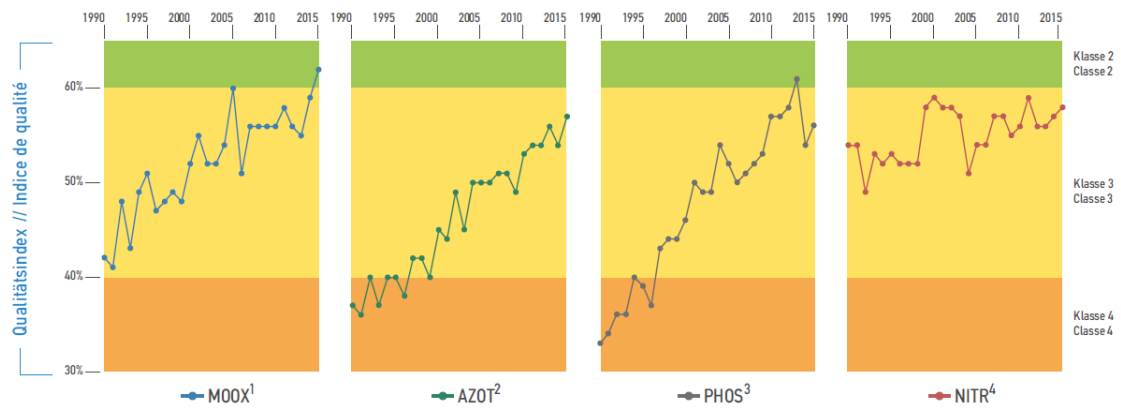


Figure 19 : Évolution des matières organiques et oxydables dans la Moselle⁸

⁸ CIPMS : Evolution de la qualité de la Moselle et de la Sarre 2000-2015, Konz 2018, p. 12



- ¹ Matières organiques et oxydables
- ² Matières azotées (hors nitrates)
- ³ Matières phosphorées
- ⁴ Nitrates

Figure 20 : *Évolution de la moyenne des indices annuels de 33 stations du réseau de mesure des CIPMS en fonctionnement sur la période 1990-2015⁹*

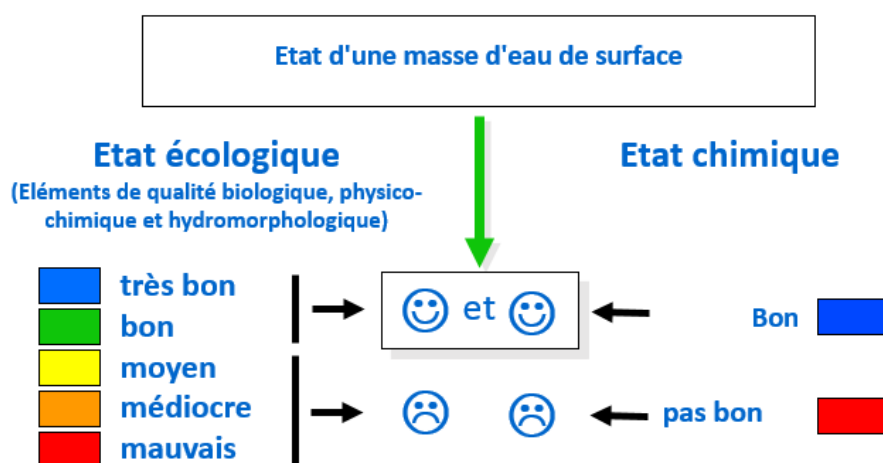
⁹ ib., p. 20

6 Analyse de la nécessité d'un plan de gestion des étiages international dans le secteur de travail Moselle-Sarre

6.1 Corpus réglementaires européens et nationaux

6.1.1 Etiage et bon état des masses d'eau de surface

Lorsque l'on observe la définition normative du bon état¹⁰ définie à l'annexe V de la DCE, on peut constater que la classification de l'état écologique des masses d'eau de surface se base prioritairement sur des paramètres biologiques. A titre de soutien de ces derniers sont considérés des paramètres hydromorphologiques, chimiques et physico-chimiques. Les paramètres hydrologiques ne sont pris en compte que dans le cadre des paramètres hydromorphologiques sous la forme du régime hydrologique (quantité et dynamique des débits d'eau, connexion aux masses d'eau souterraine (cf. figure 21).



Paramètres = phytoplancton, macroinvertébrés, poissons, macrophytes/phytobenthos, température, teneur en oxygène, salinité, acidification, nutriments, polluants synthétiques et non-synthétiques

Figure 21 : Évaluation de l'état d'une masse d'eau de surface selon la définition normative de l'annexe V de la DCE

Cette observation met en évidence le fait que lorsque l'on cherche à évaluer si une masse d'eau est en bon état ou non, **les conditions hydrologiques doivent être prises en compte comme une cause ou un facteur explicatif** des éventuelles altérations/dégradations constatées au niveau des paramètres biologiques, physico-chimiques et chimiques.

¹⁰ La prise en compte du régime hydrologique d'une masse d'eau intervient toutefois à l'instar de ses conditions morphologies lorsque l'on cherche à évaluer si cette masse d'eau est en très bon état ou non.

En d'autres termes cela veut dire que les autorités compétentes des districts hydrographiques sont tenues de **prendre des mesures/actions pour agir sur les conditions hydrologiques qui existent au niveau d'une masse d'eau de surface si celles-ci sont identifiées comme étant un des facteurs qui empêchent d'atteindre le bon état.**

6.1.2 Programmes de mesures de la DCE et actions de gestion quantitative

Dans son article 11 relatif au programme de mesures permettant d'atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau, **la DCE prévoit une série (non exhaustive) d'actions relatives à la gestion quantitative des masses d'eau** (cf. partie B de l'annexe VI de la DCE) :

- *« contrôle des captages,*
- *mesures de gestion de la demande, et notamment promotion d'une production agricole adaptée, telle que des cultures à faibles besoins en eau dans les zones affectées par la sécheresse,*
- *mesures concernant l'efficacité et le recyclage, et notamment promotion des technologies favorisant une utilisation efficace de l'eau dans l'industrie ainsi que des techniques d'irrigation économisant l'eau,*
- *usines de dessalement,*
- *projets de restauration »*

Afin de déterminer si de telles actions de gestion quantitatives sont nécessaires, **la DCE prévoit notamment de réaliser les deux analyses suivantes lors de l'identification des pressions qui peuvent dégrader l'état des masses d'eau de surface** (cf. section 1.4 de l'annexe II de la DCE) :

- *« estimation et identification des captages importants d'eau à des fins urbaines, industrielles, agricoles et autres, y compris les variations saisonnières et la demande annuelle totale, et des pertes d'eau dans les systèmes de distribution » ;*
- *« estimation et identification de l'incidence des régulations importantes du débit d'eau, y compris les transferts et diversions d'eau, sur les caractéristiques générales du débit et les équilibres hydrologiques ».*

Ces analyses sont réalisées dans le cadre de l'élaboration des états des lieux telle que prévue par l'article 5 de la DCE.

Il convient toutefois de conserver à l'esprit que l'efficacité technique des actions mises en œuvre au titre des programmes de mesure des Etats membres pour atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau de surface peut être significativement réduite lorsque les conditions naturelles sont défavorables.

C'est la raison pour laquelle, la DCE prévoit dans son article 4, paragraphe 6, une possibilité de dérogation temporaire aux objectifs environnementaux d'une masse d'eau dans le cas « **de circonstances dues à des causes naturelles ou de force majeure, qui sont exceptionnelles** ou qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévues **en particulier les graves inondations et les sécheresses prolongées [...]** lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies :

- a) toutes les mesures faisables sont prises pour prévenir toute nouvelle dégradation de l'état et pour ne pas compromettre la réalisation des objectifs de la présente directive dans d'autres masses d'eau non touchées par ces circonstances ;
- b) les conditions dans lesquelles de telles circonstances exceptionnelles ou non raisonnablement prévisibles peuvent être déclarées, y compris l'adoption des indicateurs appropriés, sont indiquées dans le plan de gestion de district hydrographique ;
- c) les mesures à prendre dans de telles circonstances exceptionnelles sont indiquées dans le programme de mesures et ne compromettront pas la récupération de la qualité de la masse d'eau une fois que les circonstances seront passées ;
- d) les effets des circonstances exceptionnelles ou qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévues sont revus chaque année et, sous réserve des motifs énoncés au paragraphe 4, point a), toutes les mesures faisables sont prises pour restaurer, dans les meilleurs délais raisonnablement possibles, la masse d'eau dans l'état qui était le sien avant les effets de ces circonstances, et
- e) un résumé des effets des circonstances et des mesures prises ou à prendre conformément aux points a) et d) est inclus dans la prochaine mise à jour du plan de gestion de district hydrographique. »

Si l'on se réfère au document guide européen n°20¹¹ issu du processus CIS (Common Implementation Strategy) de mise en œuvre de la DCE, on peut, en cas de sécheresse prolongée, temporairement répondre aux besoins prioritaires liés à l'activité humaine (par exemple l'approvisionnement en eau potable) au détriment des besoins environnementaux à condition que les conditions de l'article 4, paragraphe 6, de la DCE soient respectées¹².

Le document guide précité indique au sujet des étiages exceptionnels que :

- les Etats membres doivent faire la distinction entre les effets de sécheresse prolongée qui sont de purs phénomènes naturels et les effets des activités humaines¹³,

¹¹ Technical Report – 2009 -027 – Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC) – Guidance document n°20 on exemptions to the environmental objectives.

¹² “during a prolonged drought, (...), priority needs related to human activity (e.g. drinking water supply) can be temporarily met at the expense of the environmental needs, i.e. allowing a temporary non- achievement of the environmental objectives”

¹³ “Member States will have to differentiate between the effects of prolonged droughts, which are purely natural phenomena, and the effects of human activities.”

- *il est nécessaire de faire la distinction entre la sécheresse en elle-même et les effets des usages de l'eau et des pratiques de gestion*¹⁴.

Le rapport technique sur la gestion de la sécheresse¹⁵, par exemple, clarifie ce qui suit (voir aussi figure 22) :

- Dans les programmes de mesures prévus à l'article 11 et à l'annexe VI de la DCE, des actions de gestion des quantités d'eau sont à prendre pour éviter des déficits quantitatifs permanents ou fréquents qui empêchent d'atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau de surface.
 - En outre, il conviendrait que les États membres qui veulent bénéficier de la dérogation prévue à l'article 4, paragraphe 6, de la DCE en cas de sécheresse prolongée élaborent un plan de gestion des étiages en y définissant : *« les conditions dans lesquelles [des] circonstances exceptionnelles [d'étiage] peuvent être déclarées, y compris l'adoption des indicateurs appropriés »*,
 - *« les mesures [temporaires] à prendre dans de telles circonstances exceptionnelles »*.

¹⁴ "It is necessary to distinguish between the drought itself and the effects of water use and management practices."

¹⁵ Technical Report – 2008 -023 – Drought management plan report including agricultural, drought indicators and climate change aspects.

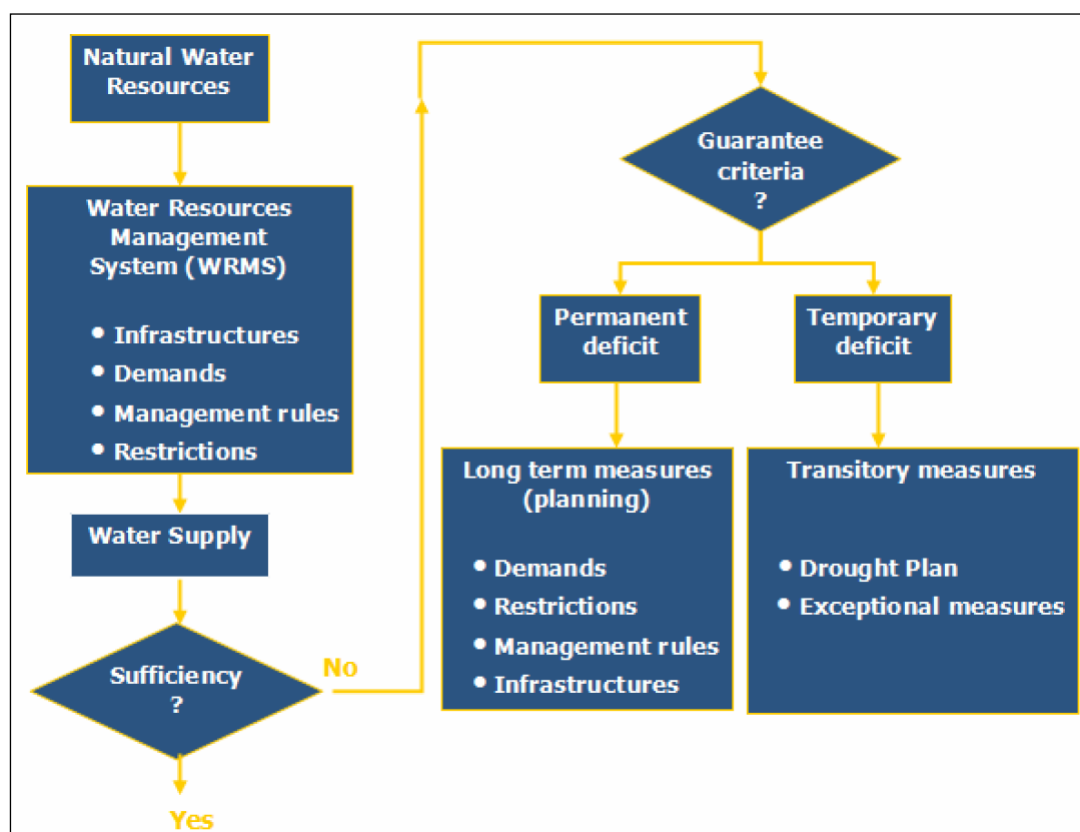


Figure 22 : Mesures à prendre selon le type de déficit quantitatif rencontré (source CIS Water Scarcity and Droughts Expert Network - Technical Report – 2008-023)

6.1.3 Plans de gestion des étiages

Selon le rapport technique 2008-023¹⁶, qui est utilisé ici à titre d'exemple, les aspects suivants sont importants pour un plan de gestion des étiages :

- Définition d'indicateurs, en particulier de valeurs seuils de débit (ou de déficit en pluie en l'absence de points de surveillance hydrologique) associés aux différents stades de la sécheresse ;

¹⁶ Le rapport technique distingue à cet égard 4 situations associées à des mesures correspondantes :

État normal : Pas de mesures supplémentaires nécessaires en dehors de celles qui contribuent à atteindre un bon état au titre de la DCE par une gestion durable de l'eau, par exemple en contrôlant la demande en eau, le stockage de l'eau, etc.

Préalerte : Mise en œuvre des premières mesures de gestion de la sécheresse (i.e. information et actions de contrôle) afin de prévenir la dégradation de l'état des masses d'eau, prendre tout en continuant à répondre aux besoins en eau ;

État d'alerte : Intensification de l'état de préalerte au travers de mesures d'économie d'eau ou réduction de la consommation d'eau (en fonction de l'impact socio-économique des mesures et en consultation avec les parties prenantes) afin d'éviter la dégradation de l'état des masses d'eau ;

Etat de crise ou étiage extrême : Toutes les mesures de précaution des étapes précédentes ont été mises en œuvre, mais la situation de sécheresse atteint une phase critique où il n'y a plus suffisamment de ressources en eau pour répondre aux besoins minimaux (avec également des impacts et des limitations sur l'approvisionnement public), nécessité de mesures supplémentaires pour minimiser les impacts sur les masses d'eau, écologie et approvisionnement en eau potable. Dans cette situation de crise jusqu'au retour à l'état normal, des mesures sont à mettre en œuvre pour assurer la restauration des écosystèmes aquatiques le plus rapidement possible.

- Mise en œuvre de mesures en fonction du degré de dépassement de ces valeurs, pour éviter de compromettre autant que possible la réalisation des objectifs de la DCE et limiter aussi peu que possible les utilisations de l'eau, en particulier l'approvisionnement en eau potable.

Dans la pratique, la fixation des débits seuils de gestion de sécheresse se heurte aux difficultés matérielles suivantes liées aux dispositions de la DCE :

- A l'instar des valeurs de référence spécifiques au type de cours d'eau et qui sont associées au très bon état pour les éléments de qualité de l'état écologique au titre de la DCE, **ces valeurs seuils ne peuvent pas être déterminées indépendamment de la taille du bassin versant ainsi que des conditions climatiques et géologiques des masses d'eau.**
- **Ces valeurs seuils doivent** non seulement **tenir compte** des écorégions et des types de masse d'eau de surface, mais aussi **des usages autorisés par les autorités compétentes (flux de pollution rejetés et débits prélevés).**

La prise en compte du dernier critère précité rend la coordination voire l'homogénéisation des valeurs seuils particulièrement difficile voire impossible à l'échelle internationale dans la mesure où :

- **les rejets de polluants ou prélèvements d'eau autorisés par les autorités compétentes ne sont pas nécessairement identiques sur des masses d'eau de surface situées de part et d'autre d'une frontière nationale,**
- **les bases réglementaires nationales pour la délivrance des permis d'autorisation pour les rejets de polluants ou les prélèvements d'eau ne reposent pas sur les mêmes valeurs hydrologiques de référence pour le calcul des flux de pollution ou des débits prélevés.**

Cette situation est similaire à la situation rencontrée par les autorités compétentes en matière de gestion de crise en période de crue où, dans le cas de cours d'eau (trans)frontaliers pour une même hauteur d'eau maximale (respectivement débit maximal) mesuré(e) au même endroit, on n'a pas nécessairement les mêmes dommages/dégâts de part et d'autre d'une frontière nationale car les activités humaines présentes dans la zone inondée ne sont pas nécessairement identiques/comparables. **C'est ce qui explique la raison pour laquelle les valeurs seuils de gestion de crise en période de crue sont et restent fixées exclusivement à l'échelle nationale.**

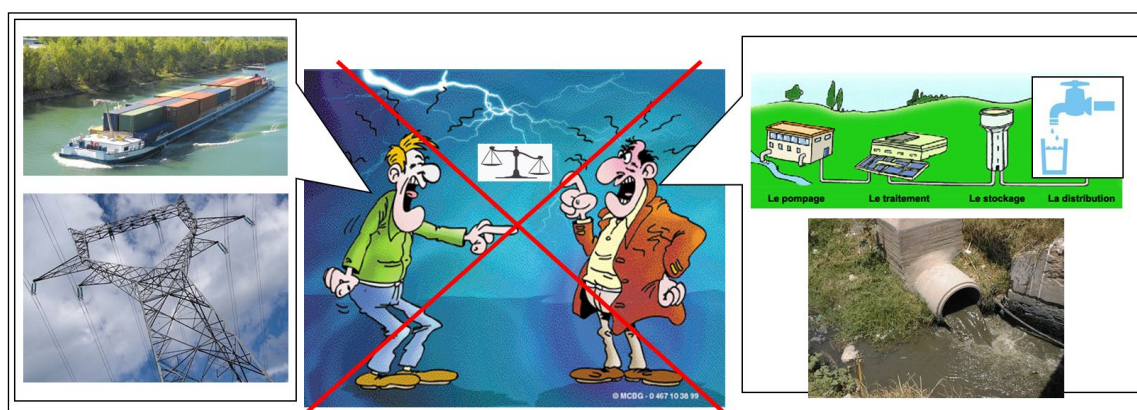
6.2 Coordination internationale des actions de gestion quantitative

6.2.1 Plan de gestion et programmes de mesures de la DCE

Les dimensions de protection de l'environnement et de développement durable de la ressource quantitative en eau doivent être prises en compte dans les différentes utilisations quantitatives de l'eau (production d'énergie, transport fluvial, production agricole, tourisme, etc.) comme le précise également le considérant n°16 de la DCE¹⁷.

Par ailleurs, une politique de gestion des étiages ne peut se baser exclusivement sur la satisfaction des besoins quantitatifs pour les usages de l'eau dans la mesure où elle serait basée sur des rapports de force socio-économique entre les différentes activités humaines pour lesquelles on prélève de l'eau et qu'elle se ferait au détriment de l'environnement ce qui serait contraire aux dispositions de l'article 174 du traité instituant la Communauté européenne¹⁸ et résumé dans le considérant n°1 de la DCE qui rappelle que « l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel ».

Le schéma ci-après illustre les difficultés et conflits qui résulteraient d'une politique de gestion des étiages basée sur la satisfaction des besoins quantitatifs d'usages de l'eau.



¹⁷ "Il est nécessaire d'intégrer davantage la protection et la gestion écologiquement viable des eaux dans les autres politiques communautaires, telles que celle de l'énergie, celle des transports, la politique agricole, celle de la pêche, la politique régionale, et celle du tourisme. Il convient que la présente directive fournisse la base d'un dialogue permanent et permette l'élaboration de stratégies visant cet objectif d'intégration."

¹⁸ 1. La politique de la Communauté dans le domaine de l'environnement contribue à la poursuite des objectifs suivants :

- la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement,
- la protection de la santé des personnes,
- l'utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles,
- la promotion, sur le plan international, de mesures destinées à faire face aux problèmes régionaux ou planétaires de l'environnement.

2. La politique de la Communauté dans le domaine de l'environnement vise un niveau de protection élevé, en tenant compte de la diversité des situations dans les différentes régions de la Communauté. Elle est fondée sur les principes de précaution et d'action préventive, sur le principe de la correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement et sur le principe du « pollueur-payeur ». Dans ce contexte, les mesures d'harmonisation répondant aux exigences en matière de protection de l'environnement comportent, dans les cas appropriés, une clause de sauvegarde autorisant les États membres à prendre, pour des motifs environnementaux non économiques, des mesures provisoires soumises à une procédure communautaire de contrôle.

Dans ce contexte, l'analyse des besoins actuels et futurs de coordination des Etats, Länder et régions du bassin Moselle-Sarre en matière de gestion quantitative dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE a été réalisée en se basant sur le logigramme décisionnel suivant (cf. figure 23) :

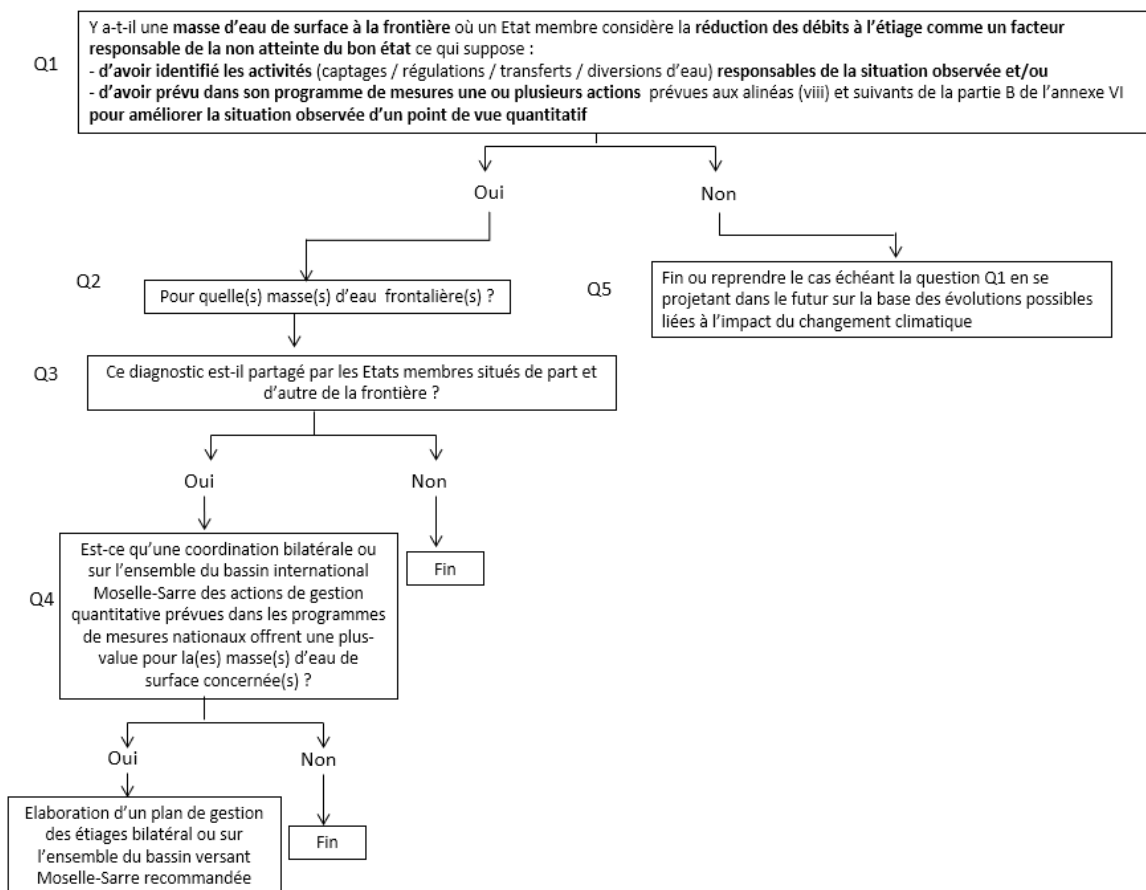


Figure 23 : Logigramme décisionnel relatif à la nécessité de coordonner les actions de gestion quantitative à l'échelle internationale

Le résultat de cette analyse figure dans l'annexe 3. Il en résulte qu'il n'y a aucune masse d'eau de surface à la frontière où la réduction des débits à l'étiage soit actuellement considérée comme un facteur de non atteinte du bon état.

6.2.2 Plan de gestion des étiages

De la même façon que dans le paragraphe 6.2.1, l'analyse des besoins actuels et futurs de coordination des Etats, Länder et régions du bassin Moselle-Sarre pour la réalisation d'un plan international de gestion des étiages a été effectuée en se basant sur le logigramme décisionnel suivant (cf. figure 24) :

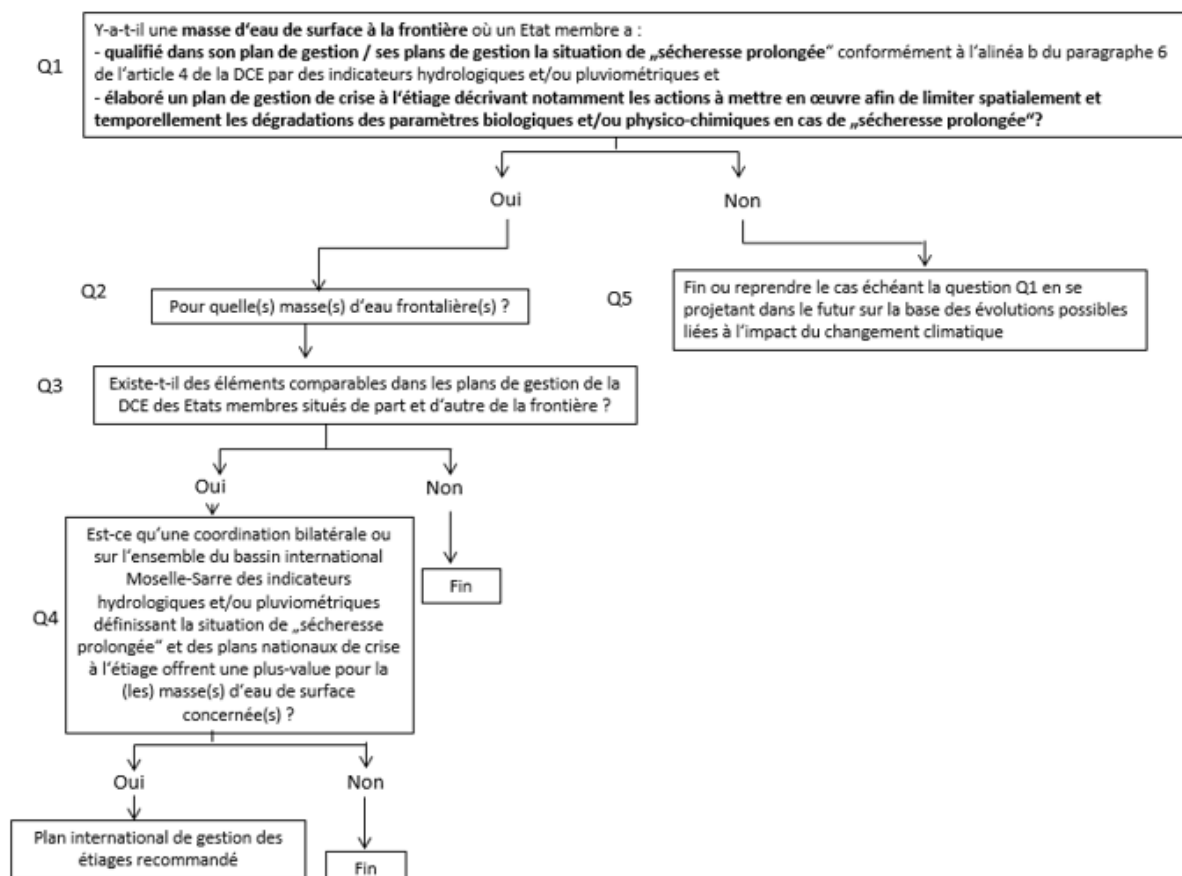


Figure 24 : Logigramme décisionnel relatif à la nécessité de réaliser un plan international de gestion des étiages

Le résultat de cette analyse figure dans l'annexe 4. Cette analyse aboutit à la conclusion qu'il n'y a pas de besoins de coordination des Etats, Länder et régions du bassin Moselle-Sarre pour ce qui est de la réalisation d'un plan international de gestion des étiages. Pour autant, cela ne signifie pas que les Etats ne prennent pas des mesures de gestion courante des usages de l'eau à l'échelon national et/ou au niveau de certaines masses d'eau qui peuvent être impactées localement par les situations d'étiage (cf. chapitre 2.2 du document PLEN13_2014 des CIPMS intitulé « Rapport du groupe de travail IH sur l'état des lieux sur la problématique de étiages »). Par ailleurs, un corpus réglementaire et d'arrêtés existe d'ores et déjà au niveau de chaque Etat afin de faire face aux situations d'étiage.

7 Changement climatique

Dans le cadre du projet INTERREG FLOW MS¹⁹, 3 « runs » différents mais tout aussi probables (COSMO-CLM4.8) ont été modélisés à partir des simulations du modèle climatique régional COSMO-CLM 4.8 à l'aide du modèle de bilan hydrologique LARSIM. Les calculs montrent que même si les résultats sont robustes pour des paramètres hydrologiques moyens²⁰ (MoMNQ²¹, MoMQ²², MoMHQ²³), les paramètres hydrologiques utilisés pour qualifier les périodes d'étiage sont soumis à de fortes incertitudes.

Différentes causes peuvent expliquer cette incertitude, parmi lesquelles :

- la marge constatée dans les projections de température et de précipitations obtenues à l'aide d'un même modèle climatique à partir de conditions initiales différentes en termes de concentration en CO₂,
- la marge constatée dans les résultats des calculs de débit en utilisant différentes méthodes de descente d'échelle d'un même modèle climatique pour les paramètres de température et de précipitations (linear scaling ou méthode quantile-quantile par exemple),
- la marge constatée dans la modélisation hydrologique en particulier lorsqu'on s'intéresse à des bassins versants d'une taille inférieure à une centaine de km².

Il apparaît donc nécessaire de compléter²⁴ les résultats obtenus dans le cadre du projet FLOW MS avec les études réalisées par les Etats / Länder / régions du bassin Moselle-Sarre²⁵ de façon à essayer de réduire ces incertitudes voire de construire des scénarios communs d'évolution pour les cours d'eau transfrontaliers.

¹⁹ Flood = crue and LOw Water = étiage dans le bassin Moselle-Sarre

²⁰ http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/60262/Brochure_Changement-Climatique.pdf?command=downloadContent&filename=Brochure_Changement-Climatique.pdf

²¹ Moyenne arithmétique sur une période considérée (par ex. période 1970-2000 ou 2021-2050) des débits mensuels minimum relevés dans un intervalle de temps similaire (par ex. année ou semestres hydrologiques).

²² Moyenne arithmétique sur une période considérée (par ex. période 1970-2000 ou 2021-2050) des débits mensuels moyens relevés dans un intervalle de temps similaire (par ex. année ou semestres hydrologiques).

²³ Moyenne arithmétique sur une période considérée (par ex. période 1970-2000 ou 2021-2050) des débits mensuels maximum relevés dans un intervalle de temps similaire (par ex. année ou semestres hydrologiques).

²⁴ L'exploitation des résultats des runs 2 et 3 pour la partie française du bassin versant reste à faire.

²⁵ Projet français « Explore 2070 », Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, (2010-2012) <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluation-des-strategies-d.html>, projet KLIWA en Rhénanie-Palatinat <http://www.kliwa.de>