

Monitoring des étiages, Gestion des inondations et réduction des risques dans un contexte de changement climatique

4^{ème} réunion du réseau mondial de bassins
travaillant sur l'adaptation au changement
climatique

14-15 février 2019, Genève

Adrian Schmid-Breton
(*Secrétariat de la CIPR, Coblence*)



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Mandat et processus



Les ministres du Rhin ont mandaté la CIPR :

2007 :

Réalisation **étude de scénarios** sur le CC et régime du Rhin

2013 :

Développement **stratégie d'adaptation au CC** pour bassin international du Rhin, **travail sur les étiages (en plus des inondations et autres thèmes communs)**

2020:

Conférence ministérielle :

Bilan des travaux et du Programme « Rhin 2020 »

→ Nouveau Programme « Rhin 2040 » (*Changement climatique: rôle central et transversal*) → *Orientation future*

Impressions d'inondations à Coblence (janvier 2018)



Coblence avec barrières mobiles de protection

Impressions récentes d'étiage sur le Rhin (Juillet-Nov. 2018)

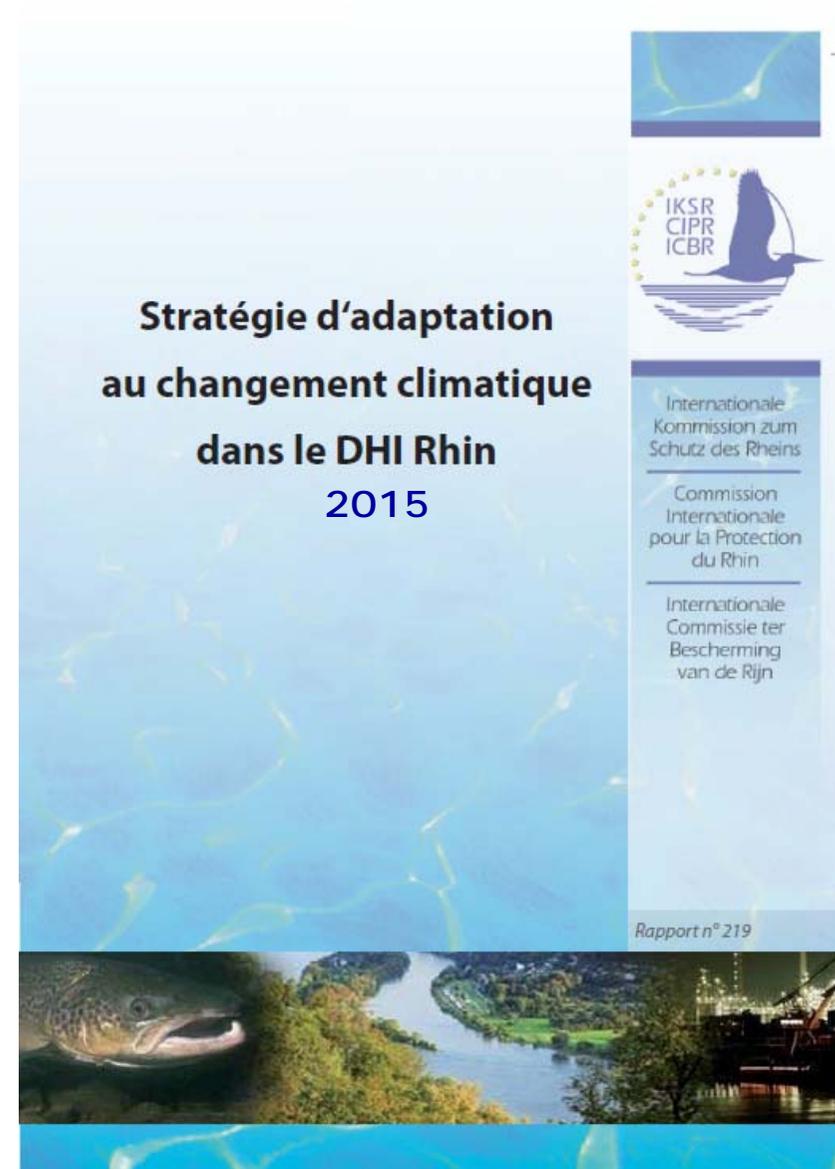


Analyse des impacts du CC pour mitigation et adaptation



Stratégie d'adaptation au CC de la CIPR: Définitions de « **Valeurs indicatives de sensibilité** » pour les inondations et les étiages:

→ Valeurs d'orientation pour d'éventuelles mesures d'adaptation



Valeurs indicatives de sensibilité (ex. navigation) – Crues

Champs d'action	Valeur indicative	Paramètre représentatif	Paramètre déterminant	Impacts/scénarios possibles (Jusqu'en 2050) : fourchette (base de discussion pour des mesures d'adaptation)
Gestion des risques d'inondation	Niveau de protection/sécurité	MHQ (en m ³ /s)	Lobith : 6680 m ³ /s (données NL)	de 0 à +20%
			Cologne : (année MHQ) : 6 610 m ³ /s MHQ (été hydrologique, mai-oct.) : 4 000 m ³ /s MHQ (hiver hydrologique, nov. - avril) : 6 510 m ³ /s	de 0 à +20%
			Kaub : (année MHQ) : 4 370 m ³ /s MHQ (été hydrologique, mai-oct.) : 3 240 m ³ /s MHQ (hiver hydrologique, nov. - avril) : 4 260 m ³ /s	de -5% à +25%
			*Worms : (année MHQ) : 3 480 m ³ /s MHQ (été hydrologique, mai-oct.) : 2 870 m ³ /s MHQ (hiver hydrologique, nov. - avril) : 3 310 m ³ /s	de -10% à +20%
			*Maxau : (année MHQ) : 3 240 m ³ /s MHQ (été hydrologique, mai-oct.) : 2 850 m ³ /s MHQ (hiver hydrologique, nov. - avril) : 2 980 m ³ /s	de -5% à +15%
			*Bâle : (année MHQ) : 3 070 m ³ /s MHQ (été hydrologique, mai-oct.) : 2 880 m ³ /s MHQ (hiver hydrologique, nov. - avril) : 2 520 m ³ /s	de -5% à +10%

Navigation	DPHEN (en m ³ /s) PHEN (en cm ou m)		
		Lobith : 5 675 m ³ /s	de 0 à +20% (tendances pour HQ100)
		Cologne : 830 cm = 6 960 m ³ /s	de 0 à +20% (tendances pour HQ100)
		Kaub : 640 cm = 5 100 m ³ /s	de -5% à +20% (tendances pour HQ100)
		*Worms : 650 cm = 4 310 m ³ /s	+5% (KLIWA ; tendances pour HQ100)
		*Maxau : 750 cm = 2 800 m ³ /s	+4% (KLIWA) ; tendances pour HQ100)
		*de Bâle à Rheinfelden : 2 500 m ³ /s	+3% (KLIWA ; tendances pour HQ100)

		Cologne : 15 250 m ³ /s (prise en compte maximale, pas de débit de dimensionnement)	de -5% à +25%
		Kaub : 10 400 m ³ /s	de -5% à +25% (données KLIWA non disponibles)
		*Worms : 7 600 m ³ /s (débit maximal envisageable sans prise en compte des ruptures de digues)	de -15% à +30% (données KLIWA non disponibles)
		*Maxau : 6 500 m ³ /s (débit maximal envisageable sans prise en compte des ruptures de digues)	de -20% à +35% (données KLIWA non disponibles)
		*Bâle : 5 480 m ³ /s (défini comme HQ1000)	de -20% à +35% (données KLIWA non disponibles)
Navigation	DPHEN (en m ³ /s) PHEN (en cm ou m)	Lobith : 5 675 m ³ /s	de 0 à +20% (tendances pour HQ100)
		Cologne : 830 cm = 6 960 m ³ /s	de 0 à +20% (tendances pour HQ100)
		Kaub : 640 cm = 5 100 m ³ /s	de -5% à +20% (tendances pour HQ100)
		*Worms : 650 cm = 4 310 m ³ /s	+5% (KLIWA ; tendances pour HQ100)
		*Maxau : 750 cm = 2 800 m ³ /s	+4% (KLIWA) ; tendances pour HQ100)
		*de Bâle à Rheinfelden : 2 500 m ³ /s	+3% (KLIWA ; tendances pour HQ100)

Exemple:

Maxau: DPHEN 2800 m³/s + 4%
= 2912 m³/s

Valeurs indicatives de sensibilité (ex. navigation) – Etiages

Champs d'action	Valeur indicative	Paramètre représentatif	Paramètre déterminant	Impacts/scénarios possibles (jusqu'en 2050) : fourchette (base de discussion pour des mesures d'adaptation)
Gestion des étiages	Gestion des étiages	NM7Q (en m ³ /s)	Lobith : 624 m ³ /s (NM7Q le plus bas des 100 dernières années) (Rheinblick2050) 1.150 m ³ /s (NM7Q moyen sur 30 ans) (étude CHR)	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
			Cologne : 702 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
			Kaub : 536 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
			Worms : 444 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
			Maxau : 393 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
			Bâle : 475 m ³ /s (Période 1869-2009, rapportée à l'année NQ suisse de mai à avril) (CH : MNM7Q serait en fait correct, car moyenne pluriannuelle de la valeur NM7Q annuelle)	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)
Approvisionnement en eau douce	Débit minimal (en m ³ /s)	Lobith : 1 100 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
Navigation	GIQ (en m ³ /s)	Lobith : 1.020 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
		Cologne : 145 cm = 935 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
		Kaub : 80 cm = 750 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
		Worms : 65 cm = 670 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
		Maxau : 360 cm = 585 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	
		Bâle : env. 490 m ³ /s	de -10% à +10% (tendances pour NM7Q été)	

Exemple:

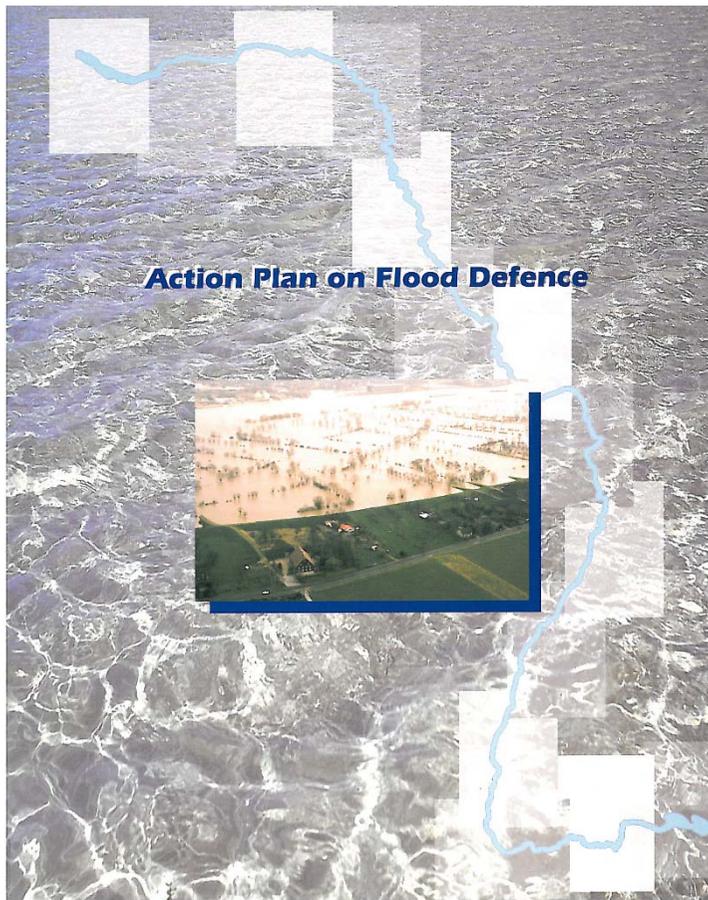
Maxau:

GIQ (débit correspondant à l'étiage équivalent EE) 585 m³/s +
10% = 643.5 m³/s

OU

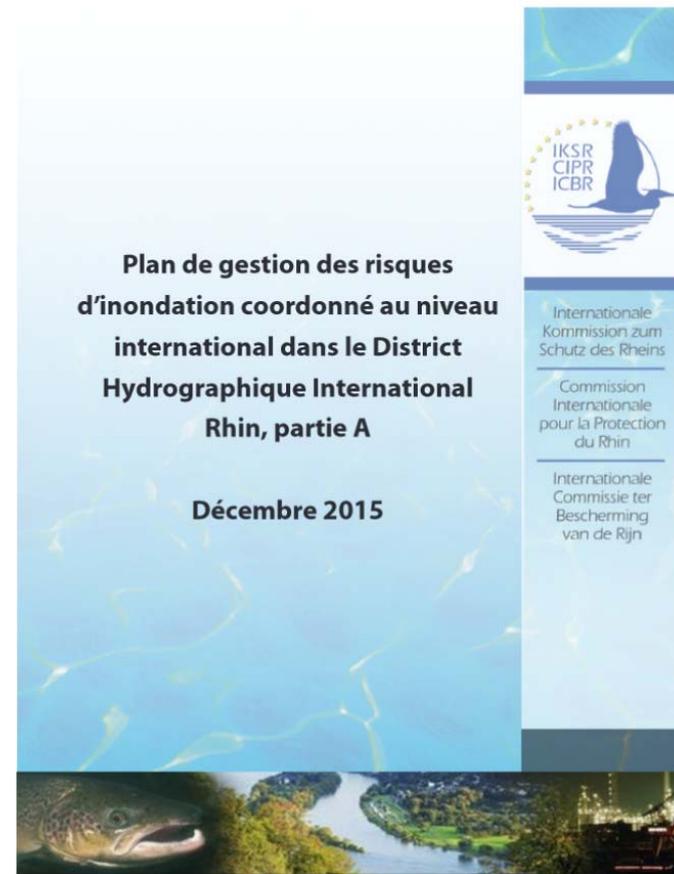
585 m³/s - 10% = 526.5 m³/s

Gestion transfrontalière des risques d'inondation



Internationale Kommission zum Schutze des Rheins
International Commission for the Protection of the Rhine

✓ Plan d'Action contre les Inondations (1998)



✓ Plan de Gestion des Risques d'Inondation (2015, prochain 2021) (Directive Inondation de l'UE)



En 2018: publication d'un **inventaire sur les étiages du Rhin** (monitoring rétrospectif/prospectif, vulnérabilités, mesures)

Quelques CCL du rapport:

- Pas d'augmentation des étiages par rapport à la 1ère moitié du 20ème s. (mais plus d'usages affectés: navigation, industries, ...!)
- Possibilités d'intervention directe paraissent limitées
 - nécessiter de « surveiller », « échanger » en commun pour réduire les risques!

Classes d'étiage définies pour le monitoring opérationnel et prospectif (CC)



Paramètre commun: **VCN7 (NM7Q)** = plus faible débit d'étiage sur 7 jours consécutifs pour une période donnée

Couleur	Classe	Intensité	Désignation
vert	0	\geq NM7Q(T2)	normal = pas d'étiage
jaune	1	$<$ NM7Q(T2)	étiage fréquent
orange	2	$<$ NM7Q(T5)	étiage moins fréquent
rouge	3	$<$ NM7Q(T10)	étiage rare
violet	4	$<$ NM7Q(T20)	étiage très rare
noir	5	$<$ NM7Q(T50)	<i>étiage extrêmement rare</i>

Etiages (étapes actuelles de travail)

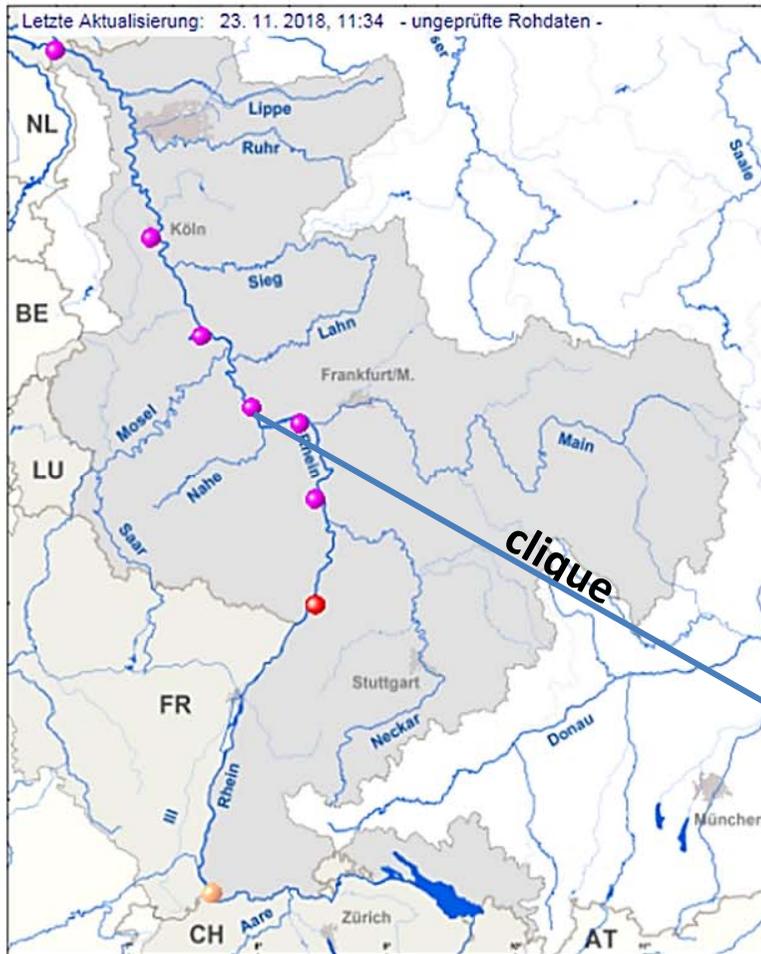


- **Monitoring/Surveillance des étiages sur le Rhin**
- **Échanges réguliers et rapport sur les épisodes (ex. étiage 2018): vulnérabilités, impacts, mesures, etc.**

- **Expériences vont être intégrées au nouveau Programme Rhin 2040 dont le CC est un thème central**

- **Surveillance, connaissance sur impacts → réflexions sur mesures nécessaires ou possibles dans un contexte de CC**

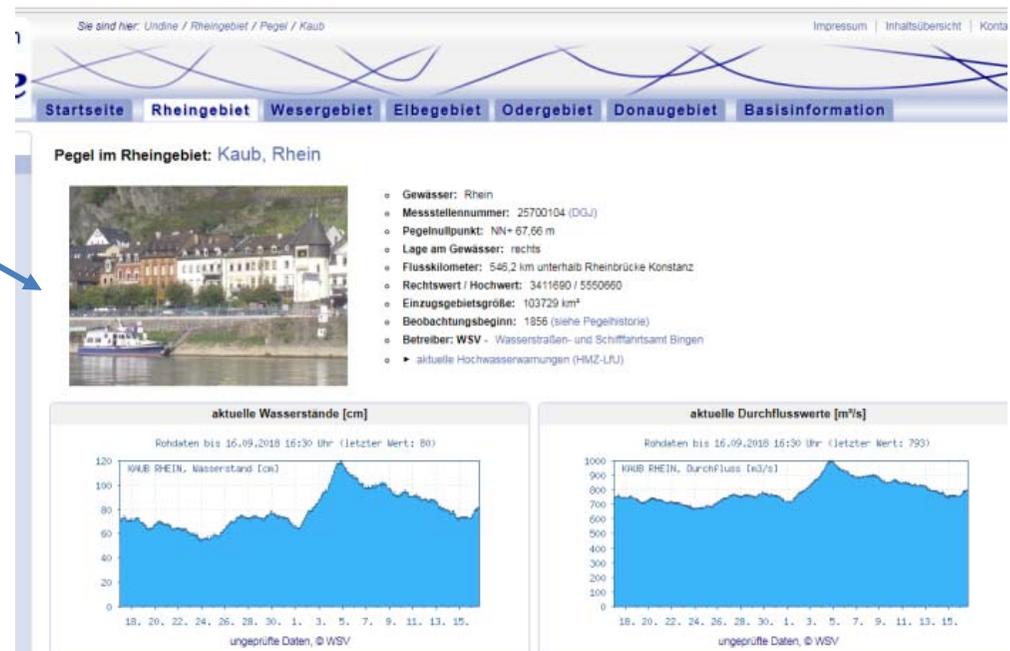
Monitoring opérationnel des étiages du Rhin (en ligne) appliqué à l'épisode de juillet-novembre 2018



Couleur	Classe	Intensité	Désignation
vert	0	\geq NM7Q(T2)	normal = pas d'étiage
jaune	1	$<$ NM7Q(T2)	étiage fréquent
orange	2	$<$ NM7Q(T5)	étiage moins fréquent
rouge	3	$<$ NM7Q(T10)	étiage rare
violet	4	$<$ NM7Q(T20)	étiage très rare
noir	5	$<$ NM7Q(T50)	étiage extrêmement rare

Tendance (Wasserstand am Pegel):

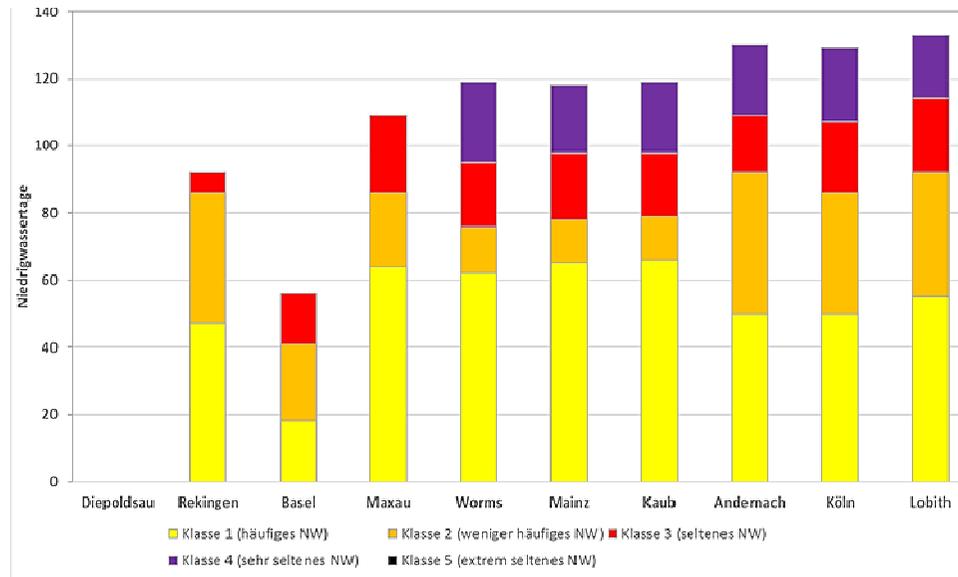
- ↑ mehr als 10 cm / 4 h gestiegen
- ↗ mehr als 5 cm / 4 h gestiegen
- ↔ bis zu 5 cm / 4 h gestiegen / gefallen
- ↘ mehr als 5 cm / 4 h gefallen
- ↓ mehr als 10 cm / 4 h gefallen



Application du nouveau monitoring à l'étiage du Rhin 2018



Nombre de jours d'étiage en 2018 selon les classes du monitoring



Paramètres:

- VCN7 (NM7Q)
- Durée (nb de jours)

Couleur	Classe	Intensité	Désignation
vert	0	\geq NM7Q(T2)	normal = pas d'étiage
jaune	1	< NM7Q(T2)	étiage fréquent
orange	2	< NM7Q(T5)	étiage moins fréquent
rouge	3	< NM7Q(T10)	étiage rare
violet	4	< NM7Q(T20)	étiage très rare
noir	5	< NM7Q(T50)	étiage extrêmement rare

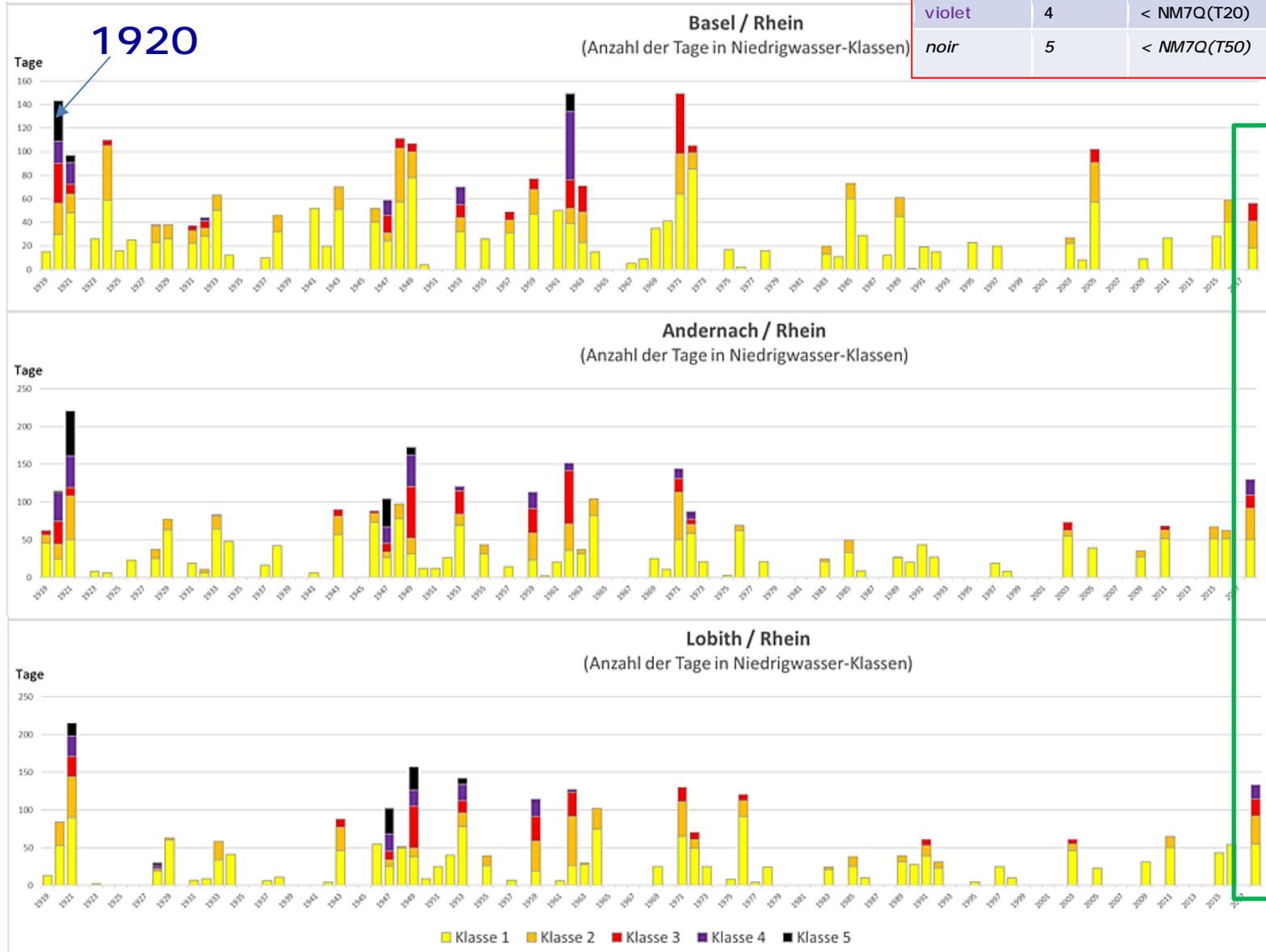
	Débit d'étiage [m³/s]			Durée de l'étiage [jours]		
	MNM7Q 1961-2010	NM7Q juillet/nov. 2018	Période de retour juillet/nov. 2018	MaxD < NM7Q2 1961-2010	maxD < MNM7Q juillet/nov. 2018	Période de retour juillet/nov. 2018
Diepoldsau	92,2	92,7	2	4	0	-
Rekingen	238	174,9	10	7	61	20
Bâle	527	391,8	15	5	33 (56)*	10 (50)*
Maxau	645	447,7	15	5	79	>50
Worms	720	443,6	40	5	84	>50
Mayence	850	555,0	40	6	85	>50
Kaub	851	548,1	35	6	84	>50
Andernach	998	629,6	40	6	89 (131)*	> 100
Cologne	1028	655,9	40	6	130	> 100
Lobith	1095	737,4	35	6	131	> 100

*(épisode interrompu pendant 1 journée)

MaxD = durée maximale de jours consécutifs < MNM7Q
 NM7Q2 = débit d'étiage NM7Q d'une période de retour de 2 ans
 Les périodes de retour se réfèrent à la période de référence 1961 - 2010

Rhin : classes d'étiages historiques et nombre de jours d'occurrence

Couleur	Classe	Intensité	Désignation
vert	0	\geq NM7Q(T2)	normal = pas d'étiage
jaune	1	$<$ NM7Q(T2)	étiage fréquent
orange	2	$<$ NM7Q(T5)	étiage moins fréquent
rouge	3	$<$ NM7Q(T10)	étiage rare
violet	4	$<$ NM7Q(T20)	étiage très rare
noir	5	$<$ NM7Q(T50)	étiage extrêmement rare



Conclusions/Leçons apprises



Pour réduire les risques liées aux effets négatifs du CC:

- Connaissances hydro-climatiques
- Connaissances sur enjeux/vulnérabilités
- Approches et instruments communs (ex. rapports, monitoring)
- Réflexions sur mesures d'adaptation nécessaires et envisageables
- Intégrer adaptation au CC dans les travaux réguliers et programmes (transfrontaliers)
- Actualiser les connaissances au besoin