Groupe d'experts HVAL de la CIPR

Estimation de la modification de probabilité due aux mesures de réduction des crues le long du Rhin

- Rapport n°229 -

Résultats de l'étude concernant la mise en oeuvre du Plan d'Action contre les Inondations 1995 – 2010, y compris prévisions pour 2020 et 2020+

Rüdiger Friese,
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
ruediger.friese@lubw.bwl.de
Secrétariat de la CIPR: sekretariat@iksr.de

IKSR CIPR ICBR

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins

Commission Internationale pour la Protection du Rhin

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

International Commission for the Protection of the Rhine

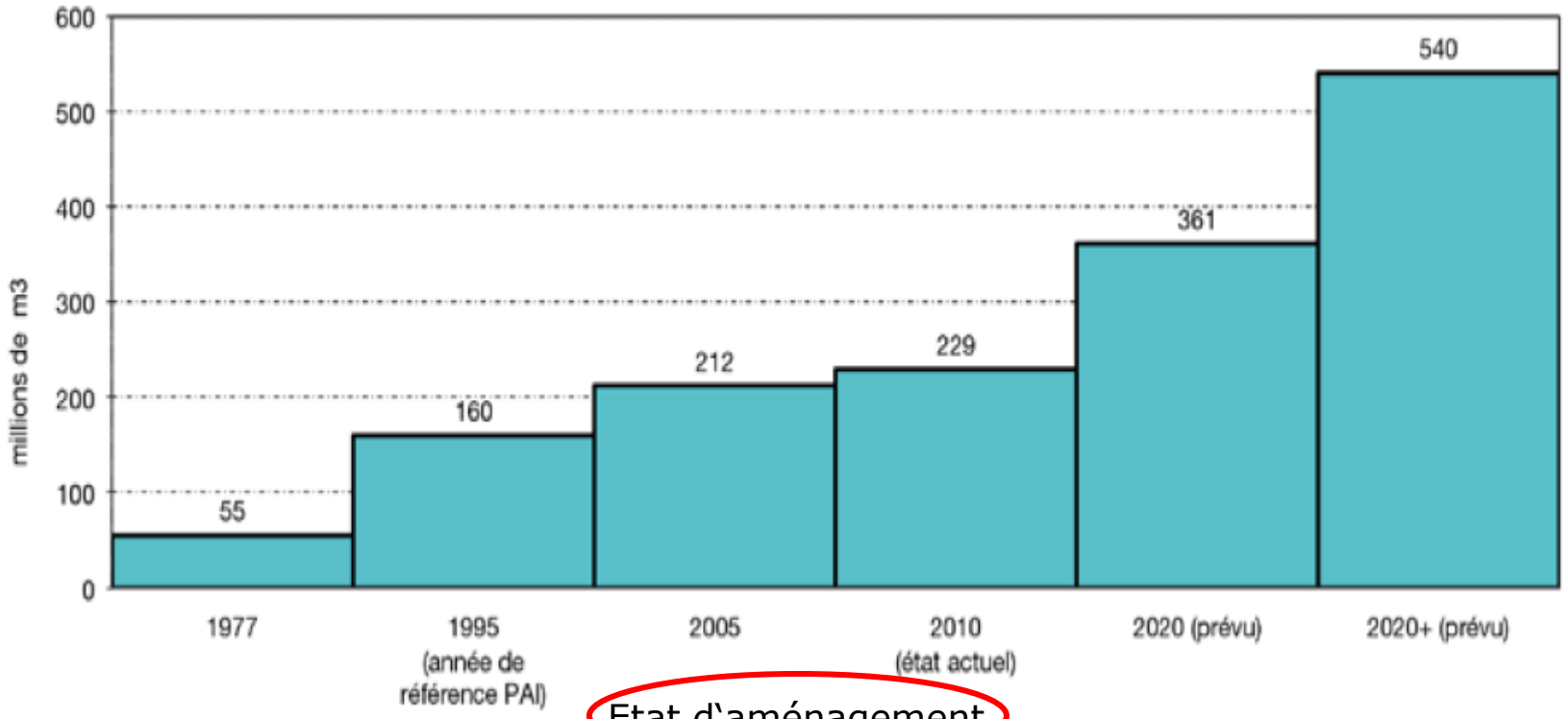
Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

- **Mandat du GT H**
- **Bilan du PAI (normalement chaque 5 ans)**
- **Identification de l'efficacité de mesures de réduction des niveaux de crue**
- **Les études comprennent un éventail d'épisodes de crues fréquentes jusqu'à rare (extrême)**

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Volume de rétention disponible sur le Rhin

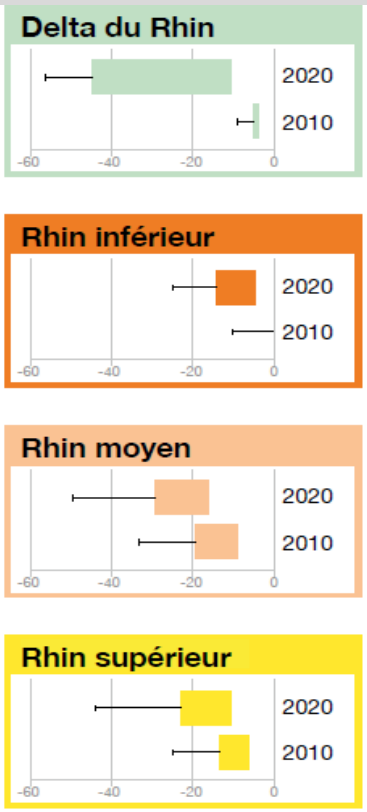
(„Etat d'aménagement")



Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

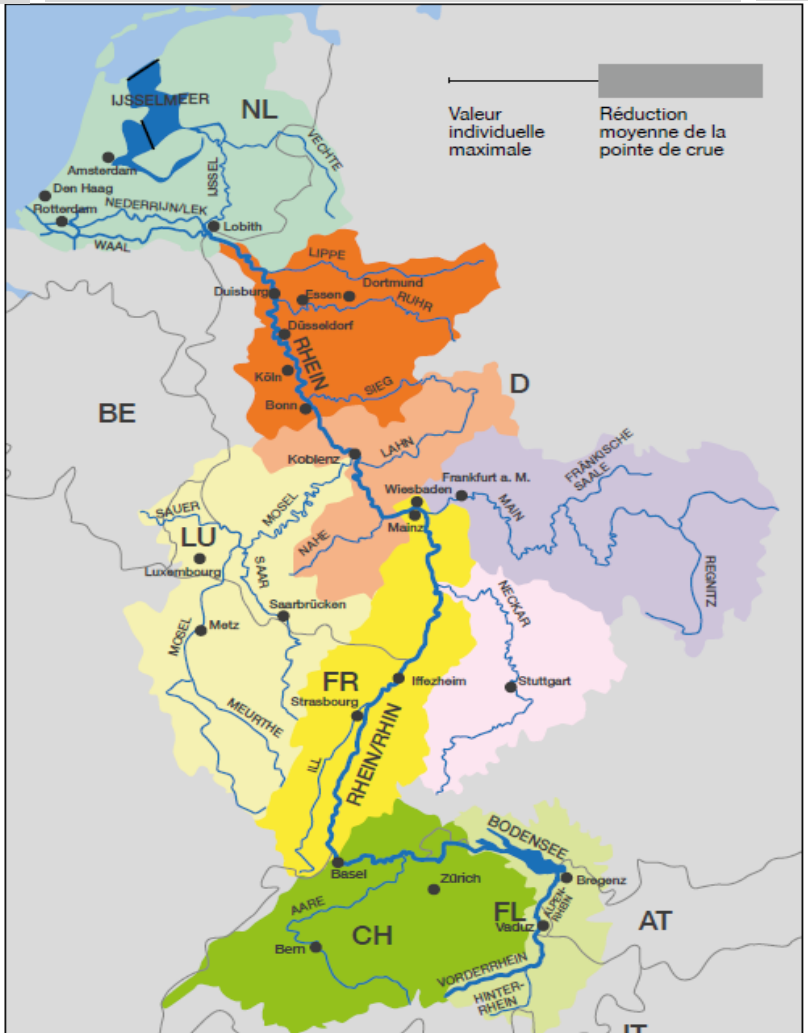
Réduction des pointes de crue

Crue centennale

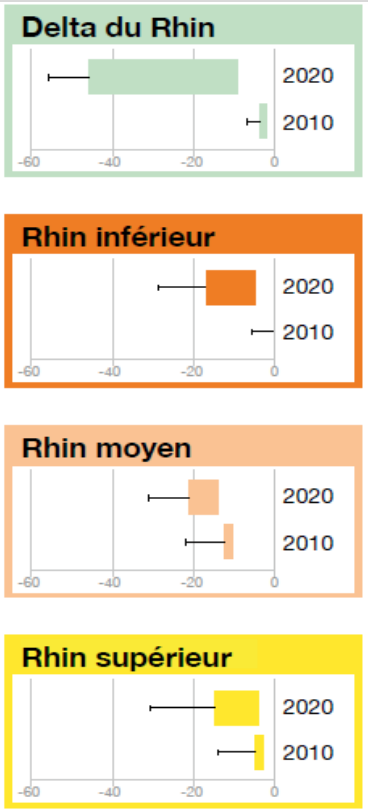


Réduction possible de la pointe d'une crue centennale en cm par rapport à l'année de référence 1995

Comparaison état 2010 et 2020



Crue extrême



Réduction possible de la pointe d'une crue extrême en cm par rapport à l'année de référence 1995, compte tenu de submersions de digues

Résultats rapport CIPR n°199: Identification de l'efficacité de mesures de réduction des niveaux de crue dans le Rhin

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Risque d'inondation
Description générale

Aléa (ex: inondation)

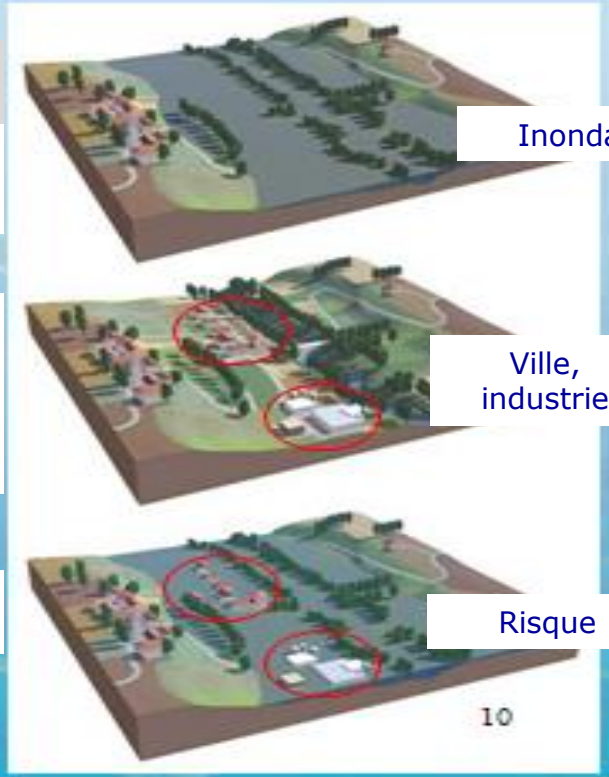
Paramètres: Probabilité d'occurence, hauteur d'eau, vitesse, durée

x

Enjeux: potentiel de dommages, valeurs patrimoniales (vulnérabilité)

=

Risque d'inondation



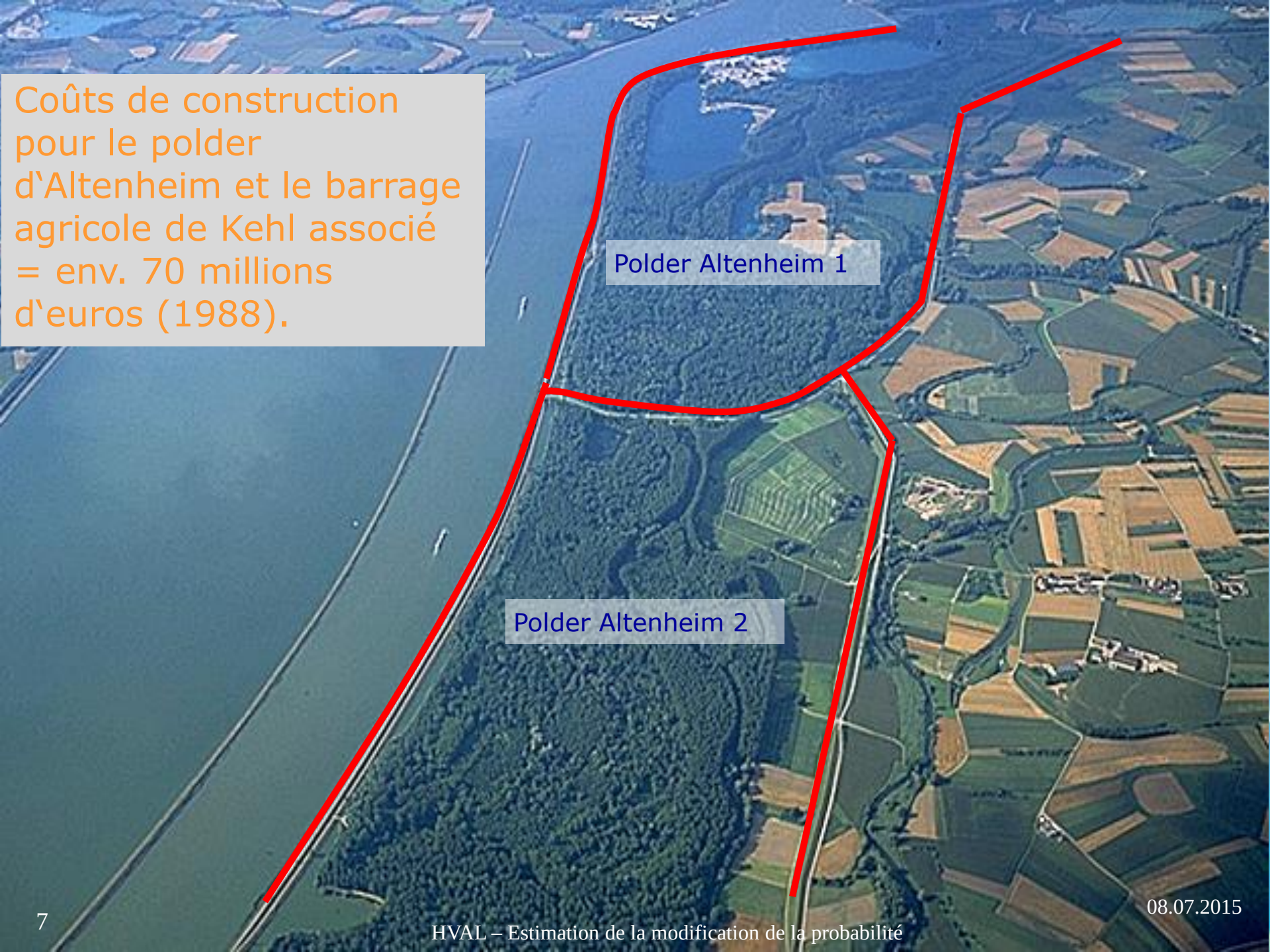
Types d'enjeux

- Vie humaine/ santé
- Environnement
- Héritage culturel
- Activités économiques

Identification de l'efficacité de mesures de réduction des niveaux de crue dans le Rhin et son bassin
(Objectif opérationnel 2 du Plan d'Action contre les Inondations)
avril 2009

- Effets des mesures le long du Rhin (2012)

- **Statistiques de crues et détermination des modifications de la probabilité (2015)**


Coûts de construction pour le polder d'Altenheim et le barrage agricole de Kehl associé = env. 70 millions d'euros (1988).
Polder Altenheim 1
Polder Altenheim 2

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Coûts de construction prévus pour le polder de Bellenkopf = env. 140 millions d'euros

Le groupe d’experts HVAL et les tâches confiées

Exemples d‘exposition aux risques d‘inondation sur le Rhin:

- Entre Iffezheim et Bingen il y aurait 700 000 personnes touchées (deux rives du Rhin). Les dommages potentiels en milliard s‘élèvent à deux chiffres.
- Sur le Rhin moyen, des dommages sont à attendre pour prsesque toutes les crues de grande ampleur.
- Sur le Rhin inférieur, env. 1,2 millions de personnes serait affectées en cas de crue extrême. Les dommages potentiels pourraient atteindre 17 milliards d‘euros.

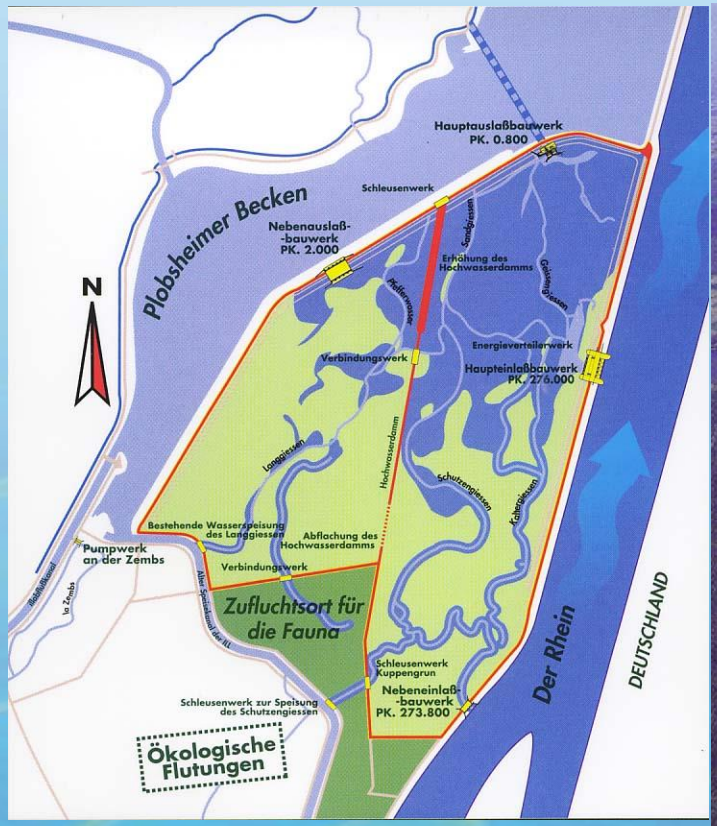
Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Manœuvres exceptionnelles des usines du Rhin

En situation de crue, le débit turbiné est progressivement diminué dans le tronçon canalisé et l'eau est dirigée vers le Vieux Rhin, ce qui permet d'utiliser le Vieux Rhin comme espace de rétention.

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Polder (manoeuvrable)



Mise en eau manoeuvrable de polders entourés de digues côté terre.

Polder Erstein / France

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Barrage agricole

Au niveau du barrage agricole de Breisach et Kehl/Strasbourg la rétention s'effectue dans le lit mineur et majeur du Rhin.

Le groupe d’experts HVAL et les tâches confiées

Recul de digues, décaissement du lit majeur

Recul de digues Worms-Bürgerweide / Rhénanie-Palatinat

Création de plus d’espace d’épanchement de crues. La zone est inondée dès le début lorsque les débits ne sont pas encore critiques.

Espace pour le fleuve

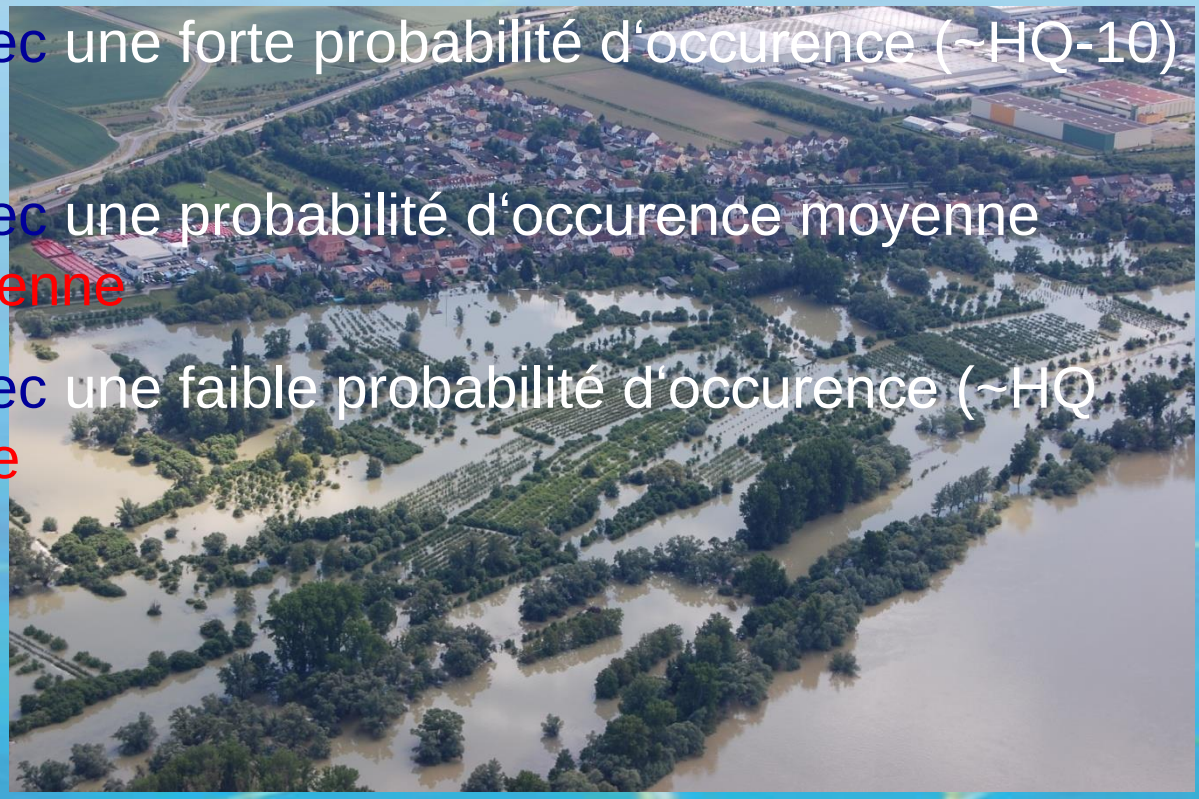
Abaissement d‘épis comme exemple de mesures du programme néerlandais „Espace pour le fleuve“ („Ruimte voor de rivier“)

Le groupe d'experts HVAL et les tâches confiées

Le GE HVAL met à disposition du GE HIRI pour l'analyse des risques:

Les **modifications de probabilité** déterminées pour les états d'aménagement 1995, 2005, 2010, 2020 et 2020+ pour

- Evènements de crue avec une forte probabilité d'occurence (~HQ-10) --> petite crue
- Evènements de crue avec une probabilité d'occurence moyenne (~HQ-100) --> crue moyenne
- Evènements de crue avec une faible probabilité d'occurence (~HQ extrême) --> grande crue



Inondation de juin 2013 à Bingen dans le nord du Rhin supérieur (Photo: SGD-Süd)

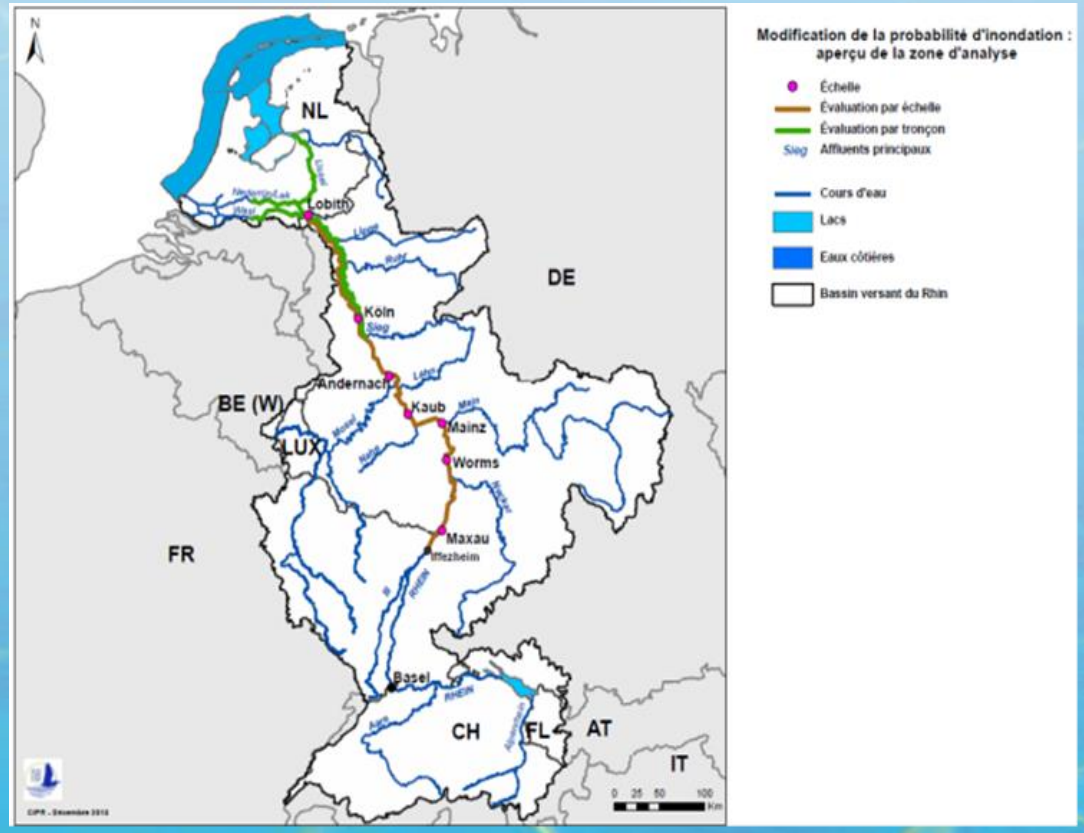
Sections du Rhin pour lesquelles la réduction des hauteurs d'eau provient de la réduction des débits (de pointe) ainsi que grâce à l'élargissement du lit (ceci constituant une augmentation de la capacité d'écoulement) **– Evaluation par tronçon**

-> Rhin inférieur et delta du Rhin

-> Rhin supérieur et moyen

Sections du Rhin pour lesquelles la réduction des hauteurs d'eau provient seulement de la réduction des débits (de pointe)

- Evaluation par échelle



Débits par tronçon pour les 3 scénarios de probabilité

Tronçons du Rhin	Forte probabilité	Probabilité moyenne	Faible probabilité
D'Iffezheim au débouché du Neckar	4 100 m³/s	5 000 m³/s	6 500 m³/s
A partir du débouché du Neckar	4 750 m³/s	6 000 m³/s	7 600 m³/s
A partir du débouché du Main	5 700 m³/s	7 900 m³/s	10 300 m³/s
A partir du débouché de la Nahe	5 800 m³/s	8 000 m³/s	10 400 m³/s
A partir du débouché de la Moselle	8 810 m³/s	11 850 m³/s	15 250 m³/s
A partir du débouché de la Sieg	8 900 m³/s	11 700* m³/s	15 300 m³/s
A partir du débouché de la Ruhr	9 380 m³/s	12 200 m³/s	15 800 m³/s
A partir de Lobith	9 500 m³/s	12 700 m³/s	16 000 m³/s

** La différence de débit entre le débouché de la Moselle et le Rhin inférieur s'explique par l'impact des rétentions.*

Valeurs concertées en commun dans le cadre de la mise en oeuvre coordonnée de la DI dans le DHI Rhin (base pour l'Atlas du Rhin)

Données et méthodologie

Evaluation par échelle

Estimation de la modification de la probabilité à travers la **modification des débits** (par ex. grâce à un polder).

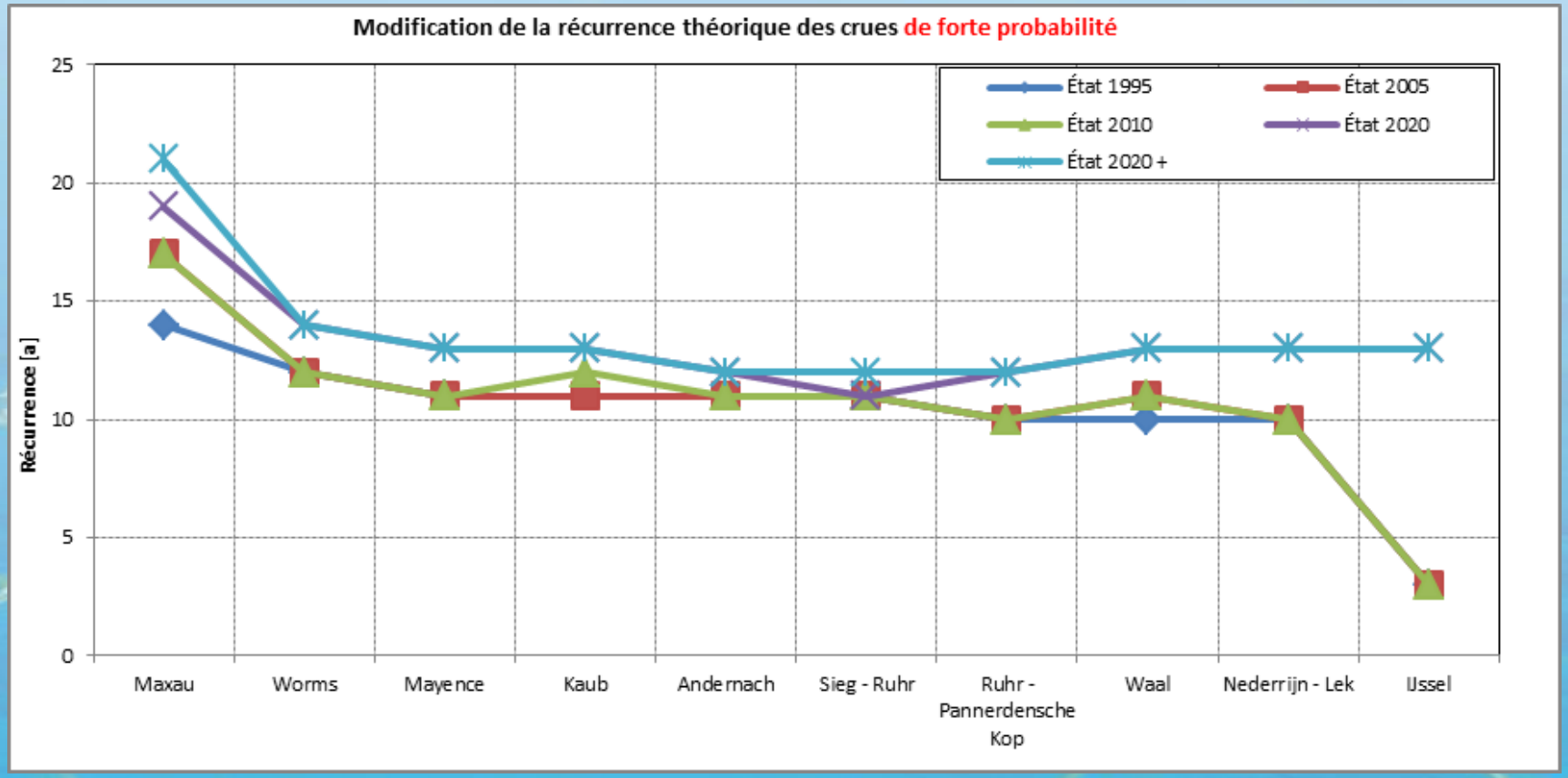
Evaluation par tronçon

1. Estimation de l'augmentation de la capacité d'écoulement (grâce aux mesures d'élargissement du lit).

2. Estimation de la modification de la probabilité à travers la **modificatipon de la capacité d'écoulement et la modification des débits**

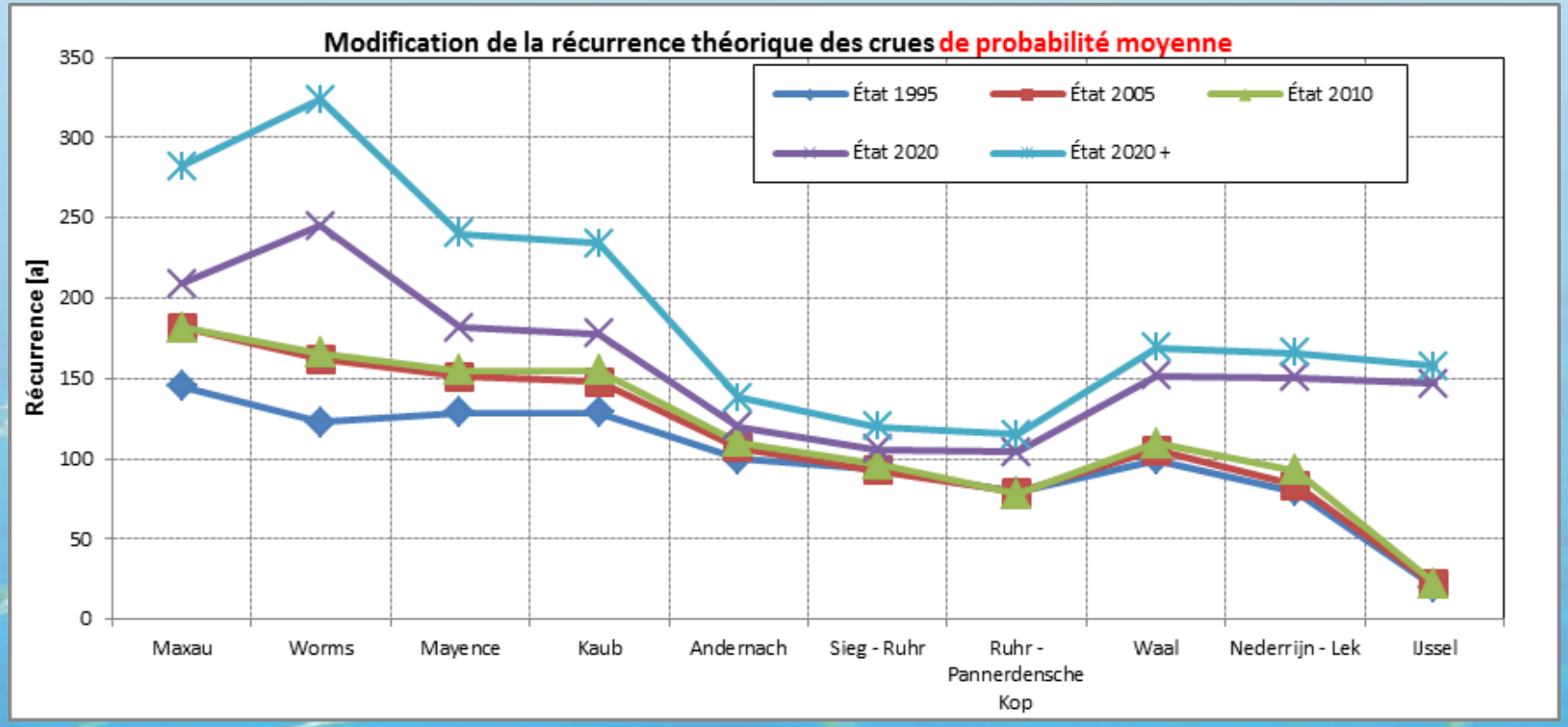
Résultats

Petite crue



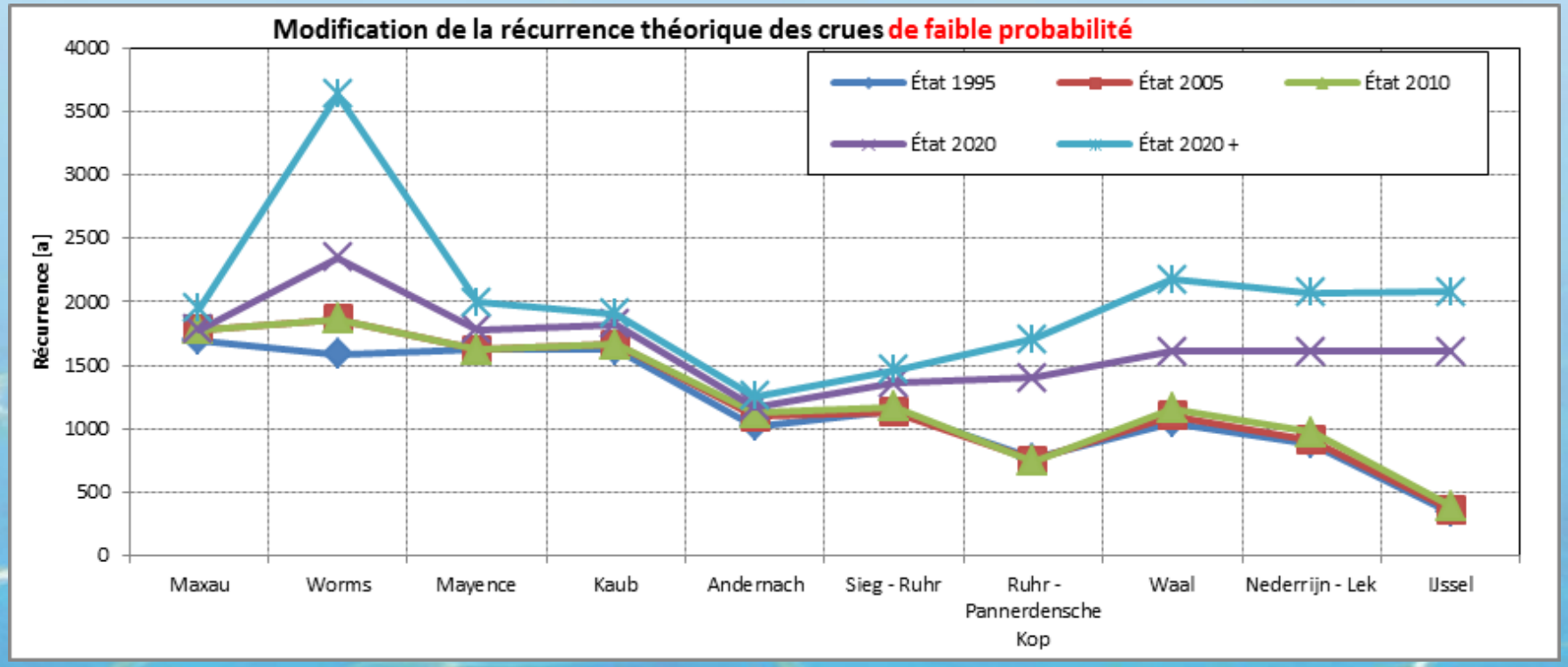
Résultats

Crue moyenne



Résultats

Grande crue



Résultats

- **Echelle de Worms :** augmentation sensible du volume de rétention (états 2020 et 2020plus) → modifications très importantes des récurrences.

- **Echelle d'Andernach :** la modification de la récurrence théorique s'amenuise nettement avec l'apport du flux de la Moselle.

- **En aval du débouché de la Sieg :** modifications les plus importantes pour les états 2020 et 2020plus → finalisation des mesures d'élargissement du profil d'écoulement jusqu'en 2020 tout comme les mesures de rétention prévues sur le Rhin supérieur et le Rhin inférieur.

- **Bras néerlandais du Rhin :** grande différences de récurrences théoriques déterminées provenant de la grande différence de caractère des trois bras du Rhin.
  - → le Waal transportant env. les 2/3 du débit entrant à Lobith, alors que le Nederrijn/Lek n'en reçoit que 2/9ème et l'IJssel 1/9ème
  - → l'efficacité des différentes mesures (par ex. abaissement d'épis à grande échelle dans le Waal et cuvettes d'inondation/reculs de digues le long de l'IJssel).

Merci pour votre attention!