

# Rapport

Cabinet du Ministre Philippe HENRY  
Ministre Wallon du Climat, de l'Energie et de la Mobilité

Analyse indépendante sur la gestion des voies hydrauliques lors des  
intempéries de la semaine du 12 juillet 2021

## Lot 2 - Recommandations

### Rapport de synthèse



Auteurs

Thomas Michaud  
Catherine Fallon (U.Liège)  
Jacques Teller (U.Liège)

Stucky SA  
Rue du Lac 33, case postale  
CH-1020 Renens VD 1  
Suisse  
T +41 21 637 15 13  
F +41 21 637 15 08  
stucky@stucky.ch  
www.stucky.ch

N° du document  
5875 / 4002

Date  
6 décembre 2021

## Feuille de contrôle

Auteur	Thomas Michaud Catherine Fallon (U.Liège) Jacques Teller (U.Liège)		Ingénieurs de projet
Contrôlé par	Thomas Michaud	Chef-adjoint de Département	Chef de projet
Validé par	Stéphanie André	Cheffe de Département	Comité de projet

## Historique des modifications

*La dernière version annule et remplace les précédentes.*

Version	Modifications	Date	Réalisé / modifié par
-	Version de base	22.11.21	MITH
a	Version finale	06.12.21	MITH

<b>Sommaire</b>		page
<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1	Contexte	4
1.2	Organisation	4
<b>2</b>	<b>Résumé des conclusions et résultats du lot 1</b>	<b>5</b>
2.1	Analyse de l'évènement (§8.1 du rapport du lot 1)	5
2.2	Constat sur la gestion, la prévention des crues et les organisations	5
2.2.1	Gestion des barrages (§8.2.1 du rapport du lot 1)	5
2.2.2	Configuration critique du bassin Versant de la Vesdre (§8.2.2 du rapport du lot 1)	5
2.2.3	Absence d'exigence légale en termes de délivrance de permis d'urbanisme en zone d'inondation (§8.2.3 du rapport du lot 1)	5
2.2.4	Des plans étudiés en détail sans force contraignante : PGRI et PARIS (§8.2.4 du rapport du lot 1)	6
2.2.5	Culture de la gestion du risque au niveau des pouvoirs locaux (§8.2.5 du rapport du lot 1)	6
2.2.6	Organisation des services du SPW (§8.2.6 du rapport du lot 1)	6
2.2.7	Alarmes de crue (§8.2.7 du rapport du lot 1)	6
2.2.8	Gestion de risque / gestion de crise (§8.2.8 du rapport du lot 1)	6
2.2.9	Organisation du CRC (§8.2.9 du rapport du lot 1)	7
2.2.10	Sentiment d'abandon et limites de l'action publique (§8.3 du rapport du lot 1)	7
<b>3</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>7</b>
3.1	Recommandations par domaines	7
3.2	Processus de consultation	8
3.3	Priorisation des recommandations	9
<b>4</b>	<b>Description des recommandations</b>	<b>10</b>
4.1	Gestion des barrages	10
4.1.1	BAR-01 : cadre légal ou réglementaire pour la gestion et la sécurité des barrages	10
4.1.2	BAR-02 : prise en compte des avis et recommandations du CIGB	10
4.1.3	BAR-03 : Optimisation du mode de gestion des barrages sous gestion SPW MI	10
4.1.4	BAR-04 : Coopération entre les intervenants et experts SPW et les acteurs locaux	11
4.1.5	BAR-05 : Plan d'alarme selon une méthodologie spécifique pour les barrages	11
4.2	Systèmes d'alarme et d'alerte	12
4.2.1	AL-01 : Coopération interpays frontaliers pour une base de données unique et une communication des alarmes	12
4.2.2	AL-02 : amélioration de la prise en compte des prévisions météorologiques pour la gestion des barrages et/ou de l'intégralité du système de prévision hydrologique	13
4.2.3	AL-03 : Systématiser l'élaboration de plans d'alarme en cas d'inondation ou de fortes pluies et de ruissellement au niveau communal	13
4.2.4	AL-04 : Unifier l'acquisition des données hydrologiques en Wallonie	13
4.2.5	AL-05 : prise en compte des petits cours d'eau et du risque d'inondation par ruissellement dans le système d'alarme et d'alerte	14
4.2.6	AL-06 : rôle du SPW-CRC	14
4.2.7	AL-07 : Amélioration des stations de mesure hydrométrique pour agrandir la gamme de mesure des débits avant défaillance	15

4.2.8	AL-08 : Intégrer les prévisions météorologiques ECMWF	15
4.2.9	AL-09 : Etudier et analyser dans le détail le risque d'inondation par ruissellement afin de mieux comprendre ses processus de fonctionnement et l'intégrer dans le processus d'alarmes	15
4.3	Prévention des crues	16
4.3.1	PRE-01 : Instaurer un cadre légal qui assurerait la prise en compte de la carte d'aléa inondation lors de la délivrance des permis d'urbanisme	16
4.3.2	PRE-02 : Adaptation des bâtiments menacés par les crues pour qu'ils résistent aux inondations	19
4.3.3	PRE-03 : Etablir une planification de projets d'aménagement de cours d'eau/protection contre les crues	20
4.3.4	PRE-04 : Prise en compte des processus aggravants dans la définition des scénarios d'inondation des cartes d'aléas	21
4.3.5	PRE-05 : Prise en compte et systématisation du calcul d'une revanche lors des projets d'aménagement de cours d'eau et des projets d'aménagement des ouvrages de franchissement	22
4.3.6	PRE-06 : Organisation des débriefings et retour d'expérience	23
4.3.7	PRE-07 : Renforcer la culture du risque au niveau local avec la population	23
4.3.8	PRE-08 : Mettre en place un Masterplan urbanistique afin d'organiser la reconstruction dans la vallée de la Vesdre	24
4.3.9	PRE-09 : Instauration d'un référentiel de construction pour les zones d'habitation en développement sur les plateaux des bassins versants	25
4.3.10	PRE-10 : Elaboration d'études ruissellement à l'échelle de quartiers ou de communes afin de définir des mesures de protection	25
4.3.11	PRE-11 : Prendre en compte dans les cartes d'aléas l'effet "réel" du laminage des barrages	26
4.4	Planification et gestion de crise	26
4.4.1	PLA-01 : intégrer les risques propres au fonctionnement du barrage en aval de celui-ci	26
4.4.2	PLA-02 : renforcer les mesures de protection de la population	27
4.4.3	PLA-03 : renforcer les compétences des gestionnaires de barrage en matière de gestion de crise	27
4.4.4	PLA-04 : Développer des outils pertinents pour gérer les alarmes et les crises lors d'inondations – rôle du GTI	28
4.4.5	PLA-05 : Améliorer la coopération entre gestionnaires des BR et services d'urgence	28
4.4.6	PLA-06 : renforcer les compétences locales en matière de planification d'urgence et de gestion de crise	28
4.4.7	PLA-07 : Améliorer la gestion et la protection des chantiers dans les cours d'eau vis-à-vis du risque de crue	29
<b>5</b>	<b>Recommandations supplémentaires proposées par les entités consultées</b>	<b>30</b>
5.1	Recommandations proposées par le SPW MI	30
5.1.1	SUP-01 : Réflexion sur la prise en compte du changement climatique	30
5.1.2	SUP-02 : Unicité de gestion et de gestionnaires des cours d'eau régulés par des ouvrages hydrauliques	30
5.1.3	SUP-03 : Encadrer le développement de l'urbanisation pour mieux tenir compte des risques d'inondation via la révision des plans de secteur	30
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>31</b>

## Annexe

- A) Tableau de synthèse des recommandations
- B) Exemple BAR-01 : Ordonnance Suisse sur les Ouvrages d'Accumulation
- C) Exemple BAR-05 : Plan d'engagement cantonal Alarme-Eau du canton de Fribourg
- D) Exemple AL-02 : Présentation du système de prévision THETYS
- E) Exemple AL-03 : Plan d'alarme et d'intervention de la Grande Eau sur les communes d'Yverne et Aigle (rapport 4968/4001a : documentation de base, rapport 4968/4004c plan de surveillance et rapport 4968/4005 concept général d'intervention)
- F) Exemple PRE-01 : Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP) : directive cantonale du 30 octobre 2019
- G) Exemple PRE-01 : Niveau de sécurité à respecter face aux éléments naturels dans le cadre de la délivrance des autorisations spéciales pour les permis de construire - Directive des Etablissements Cantonaux d'Assurance (ECA) du canton de Vaud - octobre 2020
- H) Exemple PRE-03 : Loi suisse sur la Protection des Eaux (LEaux)
- I) Exemple PRE-03 : Rapport de synthèse de la 3<sup>ème</sup> Correction du Rhône
- J) Exemple PRE-04 : Fiche de scénarios de la carte de danger d'inondation du Ruisseau de la Vénérie (Vaud, Suisse)
- K) Exemple PRE-05 : Directive CIPC sur le calcul de la revanche dans les projets de protection contre les crues et l'analyse des dangers (Suisse)
- L) Exemple PRE-10 : SIA 4002:2020 : Crues - Lignes directrices pour la protection des bâtiments relatives à la norme SIA 261/1
- M) Exemple PRE-10 : Fiche technique de l'étude Stucky des risques liés aux ruissellements et aux inondations des futures stations du métro m2-m3 à Lausanne
- N) Exemple PLA-02 : Rapports CEPRI, France

## 1 Introduction

### 1.1 Contexte

La Wallonie a connu la semaine du 12 juillet 2021 des niveaux de précipitations historiques, entraînant des inondations exceptionnelles et causant des pertes humaines et des dégâts immobiliers, mobiliers et psychologiques considérables. Citoyens, entreprises et autorités publiques, tous ont été sévèrement touchés.

Un questionnement a fait jour dans les premières heures de la crise notamment sur la qualité des informations qui circulaient, les prises de décision intervenues, l'état de résistance des infrastructures. Dès le lendemain, ce sont des questions quant à la prévisibilité du phénomène subi et à la prévention des conséquences des inondations qui sont remontées vers les autorités publiques et en particulier, vers le Service Public de Wallonie (SPW) Mobilité et Infrastructures (MI). Des citoyens font également état de phénomènes localisés de « vagues » qui méritent d'être analysés.

Dans ce cadre, le bureau Stucky a été mandaté par le Cabinet du Ministre Philippe Henry afin de réaliser une mission d'analyse indépendante visant à donner les éléments de réponses clairs et factuels sur la qualité des procédures de gestion des voies d'eau mises en œuvre entre le 12 et le 16 juillet 2021, au vu :

- > Du contexte de multiplicité des responsabilités décisionnelles notamment des gestionnaires de voies d'eau.
- > Du niveau d'incertitude des prévisions des phénomènes hydrologiques.

La mission est composée de deux lots distincts dont les méthodologies de réalisation et les délais d'exécution sont différents. Le premier lot dit de "factualisation" consistait à dresser un état des lieux du contexte wallon en matière de gestion des voies hydrauliques et de gestion des inondations puis à réaliser un examen critique de la quantité, la nature et la qualité de l'information dont disposait le SPW MI avant et pendant l'évènement. Le rapport de ce lot 1 a été finalisé et rendu publique le 11 octobre 2021.

Sur la base de ce diagnostic, le deuxième lot a pour but d'émettre des recommandations afin d'améliorer les différents outils et procédures visant à mieux prévenir, anticiper et gérer le risque d'inondation en région wallonne dans le futur. Le présent rapport constitue le rendu de ce lot 2.

### 1.2 Organisation

Le bureau Stucky, pilote de l'étude, est en charge de l'ensemble des aspects techniques : météorologie, hydrologie, hydraulique, analyse du fonctionnement des ouvrages hydrauliques, analyse du système de prévention des crues, etc.

Il s'est adjoint les services des instituts LEMA (Local Environment Management and Analysis) et SPIRAL de l'Université de Liège afin de procéder au recueil de témoignages de sinistrés, d'une part, et d'analyser les aspects institutionnels et organisationnels de la gestion des inondations et des voies hydrauliques, ainsi que de la gestion de crise, d'autre part.

## **2 Résumé des conclusions et résultats du lot 1**

### **2.1 Analyse de l'évènement (§8.1 du rapport du lot 1)**

Les conclusions du lot 1 montrent tout d'abord que l'évènement de juillet 2021 peut être considéré comme rare à très rare, tant du point de vue de l'intensité et de la répartition géographique des précipitations que de l'hydrologie des cours d'eau. Les débits enregistrés sur la Vesdre dépassent la crue centennale. Du point de vue des précipitations, il a plu près du double du maximum enregistré dans les séries historiques disponibles. En termes de temporalité, la crue s'est déroulée en deux temps dans la vallée de la Vesdre : le débit dans le cours d'eau a connu un premier pic le 14 juillet en fin de journée et un deuxième pic dans la nuit du 14 au 15 juillet. Cette temporalité en deux temps a été également largement relayée par les citoyens consultés lors du recueil de témoignages. Du point de vue des précipitations, 4 pics ont été observés entre le 13 juillet à 22h et le 14 juillet à 21h environ.

L'analyse hydraulique a également montré que des processus aggravants tels que les embâcles aux ponts ont contribué à augmenter les inondations et les dégâts.

Au niveau du barrage d'Eupen, l'analyse montre que le barrage a joué son rôle d'écrêtage de la crue et que les manœuvres ont été réalisées conformément à la note de manutention. Sans la présence du barrage, la situation aurait été encore plus catastrophique à l'aval. La rapidité de la crue n'a pas permis aux gestionnaires de constituer une réserve d'emportement supplémentaire dans la retenue par des lâchures préventives. La note de manutention du barrage ne prévoit de toute façon pas la possibilité de créer cette réserve supplémentaire de manière anticipée.

Enfin, il n'a pas été possible d'associer des phénomènes de vagues avec le mode de gestion du barrage.

### **2.2 Constat sur la gestion, la prévention des crues et les organisations**

#### **2.2.1 Gestion des barrages (§8.2.1 du rapport du lot 1)**

On note d'une manière générale l'absence de cadre légal réglementaire dans le contrôle et le suivi des barrages, même si des démarches sont en cours dans ce sens. Pour les ouvrages exploités par le SPW, on note notamment l'absence de contrôle par expertise externe des ouvrages.

#### **2.2.2 Configuration critique du bassin Versant de la Vesdre (§8.2.2 du rapport du lot 1)**

Les analyses menées dans le cadre du lot 1 mettent en évidence la configuration particulièrement critique de la vallée de la Vesdre vis-à-vis du risque d'inondation. En effet, d'un point de vue hydraulique, la capacité de laminage de la crue du barrage d'Eupen n'est pas suffisante pour compenser le déficit avéré de capacité hydraulique du cours d'eau à l'aval. Même avec la présence du barrage d'Eupen, la vallée est inondée dès Q25. Les processus aggravants susmentionnés accentuent encore cette vulnérabilité. De plus, l'urbanisation de la vallée présente des constructions directement sur les murs de berges du cours d'eau, voire dans son gabarit hydraulique, menaçant ainsi une part importante de la population de la vallée. Selon le PGRI, le sous-bassin hydrographique de la Vesdre est celui dont les zones d'inondation ont la plus haute densité d'habitat du district, pour Q25 déjà.

#### **2.2.3 Absence d'exigence légale en termes de délivrance de permis d'urbanisme en zone d'inondation (§8.2.3 du rapport du lot 1)**

Les gestionnaires de cours d'eau émettent un avis favorable, défavorable ou favorable assorti de conditions pour des permis d'urbanisme sis en zones d'inondation selon la carte d'aléa. En outre, la commune qui délivre l'autorisation de construire n'est pas tenue légalement de suivre l'avis émis par le gestionnaire de cours d'eau. Il n'y a donc, à notre connaissance, aucun cadre légal interdisant la construction en zone d'aléa élevé ou moyen. A noter néanmoins que la loi régissant

les contrats d'assurance terrestre définit des "zones à risques" qui correspondent aux zones d'aléa élevé de la carte susmentionnée. Cette loi permet aux assurances de refuser de couvrir les constructions qui y seraient érigées.

#### **2.2.4 Des plans étudiés en détail sans force contraignante : PGRI et PARIS (§8.2.4 du rapport du lot 1)**

Les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), les Plans de Gestion des Districts Hydrographiques (PGDH) ainsi que les programmes d'actions sur les rivières par une approche intégrée et sectorisée (PARIS) sont le fruit d'un investissement important de l'administration régionale, soumis à révision régulièrement. Avec quels effets ? Les dispositions prescriptives des PARIS ont valeur indicative, et les autres dispositions des PARIS ont valeur descriptive, (par exemple en matière de contrôle des développements urbanistiques et d'aménagement du territoire, comme expliqué ci-dessus). Ce qui permet de mettre en doute leur efficacité en termes d'outils de gestion des risques.

#### **2.2.5 Culture de la gestion du risque au niveau des pouvoirs locaux (§8.2.5 du rapport du lot 1)**

Les communes concèdent des ressources variables en matière de planification d'urgence et montrent des niveaux de préparation très différents. La plupart ne développent pas d'approche spécifique du risque « inondation » (identification des risques locaux, organisation des plans, exercices et mises à jour). Trop de communes ne sont pas encore affranchies à l'utilisation des nouveaux réseaux de communication (« Be Alert » pour communiquer avec la population et ICMS pour la communication entre intervenants).

#### **2.2.6 Organisation des services du SPW (§8.2.6 du rapport du lot 1)**

Le GTI est présenté comme un espace de coopération entre plusieurs services techniques du SPW (avec les services techniques provinciaux), mais la participation des différents départements reste assez variable. Par ailleurs les travaux sont concentrés sur la gestion des risques : le GTI a peu de lien avec les pouvoirs locaux et leurs services d'urgence en préparation à des situations de crise (PPUI Inondations, exercices multidisciplinaires, etc.) et des contacts épisodiques avec les services des gouverneurs. Cette coopération transversale devrait revoir sa stratégie pour mieux prendre en compte les informations et demandes des services de terrain relevant d'autres autorités.

#### **2.2.7 Alarmes de crue (§8.2.7 du rapport du lot 1)**

Le modèle de prévision hydrologique Hydromax utilise uniquement les données du système météorologique WacondaH (voies navigables). Les données AQUALIM (cours d'eau non navigables) ne sont pas utilisées pour donner des prévisions de débit et de hauteurs d'eau. En revanche, les données mesurées en continu sur le réseau AQUALIM sont mises à disposition de l'ingénieur de garde pour l'aider dans sa prise de décision d'émission ou non d'une alerte. Néanmoins, c'est justement sur ces petits cours d'eau du réseau DCENN que des crues rapides peuvent survenir. A noter également que l'aléa du ruissellement n'est pas intégré dans la démarche de génération des alarmes.

#### **2.2.8 Gestion de risque / gestion de crise (§8.2.8 du rapport du lot 1)**

La planification d'urgence (et la gestion des situations d'urgence) relève en grande partie de la compétence fédérale. Dans les deux domaines, les services du SPW peuvent intervenir soit en tant que gestionnaires (VH et BR et DCENN) soit en tant qu'experts (DGH, DCENN, CRC) : en tant que gestionnaires ils doivent respecter le prescrit fédéral et en tant qu'experts ils peuvent être invités à participer aux discussions des cellules de crise (communale, provinciale ou fédérale). Ce partage des compétences peut fonctionner à la condition expresse que tous les partenaires soient conscients des responsabilités de chacun, autant en mode de planification et gestion de risque

qu'en mode de gestion de crise, ce qui n'est pas généralisé à ce jour. De nouvelles formes de coopération entre les services devraient être développées pour faciliter les interventions lors des crises majeures, et assurer le développement d'une expertise adaptée aux besoins des intervenants locaux.

## **2.2.9 Organisation du CRC (§8.2.9 du rapport du lot 1)**

Le CRC est positionné *de facto* au cœur du dispositif de communication en cas de crise, non seulement pour la gestion des alarmes mais aussi pour le soutien technique des cellules de crises. Il a accès à toutes les informations de l'ICMS. S'il organise déjà un certain débriefing sur la gestion des événements, ce travail est réalisé sans associer tous les groupes d'intervention concernés (pouvoirs locaux et services de secours). La dynamique d'apprentissage en est très appauvrie.

## **2.2.10 Sentiment d'abandon et limites de l'action publique (§8.3 du rapport du lot 1)**

La consultation citoyenne a mis en évidence un profond sentiment d'abandon de la part des pouvoirs publics : la commune est citée plus souvent comme interlocuteur de premier niveau.

Les éléments d'explications le plus souvent évoqué sont : un défaut de communication lors de toutes les phases de la crise ; un sous-dimensionnement des effectifs de secours officiels ; un manque de réactivité de ceux-ci en comparaison des bénévoles, absence de suivi et de soutien dans les semaines qui ont suivi l'événement.

# **3 Méthodologie**

## **3.1 Recommandations par domaines**

Sur la base des conclusions du lot 1, des familles de recommandations ont pu être mises en évidence, elles concernent les domaines suivants :

- > Gestion des barrages (BAR-) :
- > Systèmes d'alarme et d'alerte (AL-) :
- > Prévention des crues (PRE-) :
- > Planification et gestion de crise (PLA-) :

Ces domaines ont été définis par le bureau Stucky et l'ULiège : les limites de ces domaines ne respectent pas strictement un découpage administratif ou politique des responsabilités des organismes concernés par ces recommandations. En effet, les experts ont identifié :

- > d'une part des mesures strictement liées à des sites / objets spécifiques et transférables à différents sites wallons et d'autres administrations ;
- > d'autre part un nécessaire renforcement de la coordination entre les acteurs engagés dans la planification et gestion de crise face au risque « inondations » et relevant de différents niveaux de pouvoir.

Enfin l'analyse de cette crise a mis en évidence l'importance d'une approche transversale des différentes perspectives et expertises mobilisées et l'établissement d'une base de données commune à tous les acteurs en jeu.

### 3.2 Processus de consultation

Le processus de consultation s'est fait en deux phases :

1. Pendant la récolte d'informations nécessaires au diagnostic du lot 1, des informations nécessaires à l'établissement des recommandations du lot 2 ont été collectées :

Pour établir le premier rapport dit « factuel » (lot 1) l'équipe de travail a étudié les documents (légaux, administratifs, médias). Elle a analysé les discussions menées au sein de la Commission d'enquête parlementaire du Parlement wallon. Des entretiens ont eu lieu lors des visites de terrain sur les sites du Barrage Monsin ; des barrages de la Gileppe et de la Vesdre ; ainsi que sur le site Engie situé à Trois Pont. Des entretiens ont été menés avec des experts du SPW MI, ainsi qu'au Centre Régional de Crise (CRC) et au service Technique Provincial (STP) de Liège. Plusieurs entretiens individuels, spécifiquement orientés sur la gestion locale de crise lors des événements de juillet 2021, ont été menés avec des gestionnaires communaux en charge de la planification d'urgence ou de la gestion de crise. Lors des entretiens il était demandé aux répondants de reconstruire les événements qui leur semblaient marquants lors de la crise et des premières pistes de réflexion quant aux changements à envisager pour éviter certains problèmes ou améliorer la gestion de crise. Ces informations ont contribué aux réflexions de l'équipe pour la mise en perspective des problèmes rencontrés et les propositions de recommandations.

Enfin, la consultation citoyenne a permis de compléter les données par une analyse de la perception des événements par la population locale. Cette consultation a permis de mettre en évidence certains phénomènes importants mais non disponibles à travers les outils de mesure conventionnels : présence d'embâcles, refoulement du système d'égouttage (y compris dans les bâtiments), nature des eaux (pollution, présence de boue etc.). Elle a aussi permis de replacer les événements dans le cadre de l'expérience des habitants en considérant les mesures de préparation, d'adaptation et de réparation qu'ils ont pu éventuellement adopter : dans les 48h précédant l'événement, et ce par différents canaux (presse, autorités, réseaux sociaux et, voisins), sur les observations et les comportements adoptés lors de la crue (localisation, chronologie des événements, observation de phénomènes de vague), et sur les mesures prises après la crue (secours, évacuation, relogement, contacts avec les assurances et, travaux réalisés) dans une logique de « retour à la normale ».

L'ensemble de ces informations a permis de reconstruire une certaine « vision » de la crise qui a été l'objet du premier rapport « Lot 1 ». L'analyse traduite par cette vision a mis en évidence d'une part le caractère exceptionnel des quantités de pluie sur le bassin de la Vesdre qui ont provoqué cette crise et d'autre part un ensemble de problèmes de fonctionnement, de coordination, de communication, voire de qualité de certaines infrastructures que la crise (et nos entretiens) a permis de mettre en évidence. Ces problèmes n'ont pas directement causé à eux seuls la catastrophe mais ils ont sans doute contribué à rendre plus difficile et moins efficace la gestion de crise : c'est pourquoi il est important de les mettre en avant et de s'en saisir pour formuler des recommandations dans une logique d'amélioration continue de l'action publique.

C'est sur cette base et avec cette ambition que les bureaux ont construit une série de recommandations en précisant pour chacune les caractéristiques suivantes :

Domaine	Lien diagnostic rapport lot 1 (n° chapitre)	Libellé	Périmètre	Urgence
---------	---	---------	-----------	---------

2. Durant le lot 2 et après avoir élaboré la liste des recommandations :

Pour organiser la consultation, un fichier Excel a été construit où les recommandations étaient regroupées par domaine et reprenaient l'ensemble de ces informations. Il était

possible de réagir de façon précise pour chaque recommandation (une cellule par ligne) ainsi que de proposer de façon détaillée de nouvelles propositions de recommandations (lignes nouvelles).

Cette liste a fait l'objet d'une présentation en ligne avec les membres du comité de pilotage.

Avec l'aval du commanditaire, la liste a été envoyée par mail le 26/10/2021 aux responsables suivants :

- > Les directeurs généraux du SPW-MI ; du SPW-TLPE ; du SPW-ARNE
- > La Secrétaire Générale du SPW
- > Le directeur du SPW-CRC
- > Les cinq gouverneurs de province en Région wallonne
- > Les fonctionnaires du SPW-MI siégeant au comité de pilotage de l'étude
- > Les responsables suivant au sein du SPW-MI :
  - o Le Directeur des Voies hydrauliques de Liège
  - o Le Directeur des Voies hydrauliques de Mons
  - o Le Directeur des Voies hydrauliques de Namur
  - o Le Directeur des Recherches hydrauliques

Les réponses ont été réceptionnées jusqu'au 16/11/2021 : une réponse a été proposée par le CRC-W ; par le SPW-MI ; par le SPW-TLPE ; par le SPW-ARNE. Au niveau des services des gouverneurs, le SFG de Liège a répondu à la consultation.

Les réponses de la consultation ont toutes été prises en considération dans l'analyse finale, recommandation par recommandation. Trois nouvelles recommandations ont été insérées, après validation par les bureaux Stucky/ULiège. La lecture des recommandations a permis aux experts de préciser certaines des propositions qu'ils avaient établies.

### **3.3 Priorisation des recommandations**

Dès la rédaction des recommandations, une première analyse du degré de priorité a été indiquée (mesure urgente avec résultat immédiat, mesure à planifier à court et moyen termes dans le cadre de planification stratégique).

Pour certaines recommandations, la consultation a permis d'identifier les recommandations déjà en cours (au moins partiellement) et les recommandations que les services estiment urgentes.

Par ailleurs, les répondants ont rarement précisé les investissements à entreprendre que ce soit en matière de révision de l'organisation et processus ; de ressources ; et d'investissement.

## 4 Description des recommandations

L'ensemble des recommandations est repris dans un tableau synthétique en annexe A). Certaines recommandations sont accompagnées d'exemples qui figurent en annexes (annexes B) à M).

### 4.1 Gestion des barrages

#### 4.1.1 BAR-01 : cadre légal ou réglementaire pour la gestion et la sécurité des barrages

**Description** : Instaurer un cadre légal ou réglementaire pour la gestion et la sécurité des barrages en Wallonie avec contrôle par une entité experte externe (y compris suivi du comportement du barrage sur le long terme, suivi des appareils de mesure, etc.) et référence à une autorité de tutelle.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par le SPW-MI qui mentionne qu'elle n'est à appliquer qu'aux barrages-réservoirs. Le bureau Stucky préconise néanmoins de l'étendre à l'ensemble des barrages de Wallonie (barrages-réservoirs et barrages mobiles). Le SPW MI indique qu'une démarche est déjà en cours dans ce sens : une note d'orientation relative au contrôle externe et à une proposition de cadre légal est en cours de relecture au SPW MI. Les autres entités consultées ne se sont pas prononcées sur cette recommandation.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**. En termes de ressources, le SPW MI-DBR dans sa note d'orientation propose une entité déjà existante dans l'administration wallonne comme autorité de tutelle (DRIGM du SPW ARNE) afin d'éviter la création d'un nouvel organe. En termes de coûts, cette recommandation peut avoir un impact important (engagement et formation éventuels de personnel en interne, contrôle externe par un bureau spécialisé, augmentation et systématisation de travaux de réfection des ouvrages, etc.).

**Exemple** : Ordonnance Suisse sur les Ouvrages d'Accumulation (Annexe B)

#### 4.1.2 BAR-02 : prise en compte des avis et recommandations du CIGB

**Description** : Prise en compte dans le cadre réglementaire des avis et recommandations émis par le CIGB (Commission Internationale des Grands Barrages) comme par exemple les cartes d'inondation en aval des ouvrages en cas de défaillances.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par le SPW-MI et SPW-ARNE. Pour l'exemple des cartes d'inondation en aval des ouvrages en cas de défaillance, ces cartes existent déjà depuis de nombreuses années. Elles avaient pour objectif d'être exploitables pour les services de secours. Elles sont néanmoins restées confidentielles. ARNE indique que ces cartes seront mises en test lors de la modélisation hydraulique de la Vesdre qui va être faite dans les mois qui viennent. Stucky préconise toutefois que ces cartes, comme tout autre avis du CIGB soient intégrées dans le cadre réglementaire mis en place.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**. La démarche est en cours.

**Exemple** : -

#### 4.1.3 BAR-03 : Optimisation du mode de gestion des barrages sous gestion SPW MI

**Description** : Optimiser le mode de gestion des barrages sous gestion SPW MI, avec comme cas-test le barrage d'Eupen (par ex. note de manutention sur base des prévisions en plus de la pluviométrie observée). Un arbitrage ou une pesée d'intérêts entre risque d'inondation et autres enjeux (étiage/sécheresse, eau potable, production d'énergie, etc.) doit être inclus dans cette analyse --> variantes à tester via un modèle hydrologique et hydraulique.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. La modélisation hydrologique et hydraulique de la Vesdre lancée récemment par ARNE va dans ce sens. La prise en compte des objectifs antagonistes (eau potable, réserve d'emportement,

sécheresse, etc.) doit être intégrée à la démarche. Les services du Gouverneur de la Province de Liège (SFG Liège) indiquent également que les activités liées aux barrages (lâchers, etc.) doivent faire l'objet d'une information adéquate vers les autorités locales. Le bureau insiste sur l'analyse de variantes à effectuer et sur l'examen d'une modification éventuelle de la note de manutention en basant d'avantage les manœuvres sur les prévisions météorologiques.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**.

**Exemple** : -

#### 4.1.4 **BAR-04 : Coopération entre les intervenants et experts SPW et les acteurs locaux**

**Description** : Améliorer la coopération avec les autres parties prenantes externes au SPW situées en aval des barrages (zones de secours & de police, coordination PLANU communal, etc) : cette recommandation s'adresse à la DBR mais aussi aux services de soutien DGH et DCENN. La mise en place d'une cellule d'évaluation avec la DGH et le CRC-W est indispensable, en particulier au tout début d'un potentiel évènement de crise, pour faciliter le flux d'informations et prendre les considérations de terrain dans le cadre des prévisions des crues. La coopération avec le SPW ARNE est indispensable

**Retour Consultation** : Le SPW-MI – DBR accepte cette proposition mais demande de le faire à travers le maintien du CRC comme point de contact central et privilégié en période de crise de manière à garantir une cohérence dans les informations communiquées. SFG Liège : les activités liées aux barrages (lâchés, ...) doivent faire l'objet d'une information adéquate vers les autorités locales (Bourgmestres et Gouverneur).

Le SPW ARNE propose de façon plus large la mise en place d'un service de prévision de crue multi-acteurs et multi-niveau.

**Priorisation** la PRE-06 insiste aussi pour la mise en place de tels réseaux de coopération pour organiser le débriefing de crise avec les acteurs de terrain et les experts du SPW : cette opération doit être réalisée **rapidement** et favorisera l'instauration d'un espace de coopération entre les acteurs locaux et les membres du SPW

#### 4.1.5 **BAR-05 : Plan d'alarme selon une méthodologie spécifique pour les barrages**

**Description** : Intégrer dans la gestion des barrages un plan d'alarme basé sur la vitesse de montée du plan d'eau et définition de différents niveaux d'alarmes (ND1 à ND6) et règles à respecter pour chaque niveau et chaîne de communication et d'intervention à définir et respecter.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. La méthodologie proposée par le bureau est disponible en annexe C). Le SPW MI mentionne devoir avoir certainement recours à un accompagnement externe pour mettre en place cette méthodologie. Le SPW ARNE indique que la DCENN, en tant que gestionnaire des cours d'eau à l'aval des barrages, doit être intégrée à la démarche. Les SFG Liège précisent que le scénario retenu doit être inclus dans les PIU et les PPUI.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle pourrait être intégrée dans la démarche initiée par le SPW MI-DBR (voir BAR-01 au §4.1.1).

**Exemple** : Plan d'engagement cantonal Alarme-Eau du canton de Fribourg, voir Annexe C). Des exemples concrets réalisés par le bureau Stucky appliqués à certains ouvrages peuvent être mis à disposition si besoin, sous réserve de l'accord de l'exploitant.

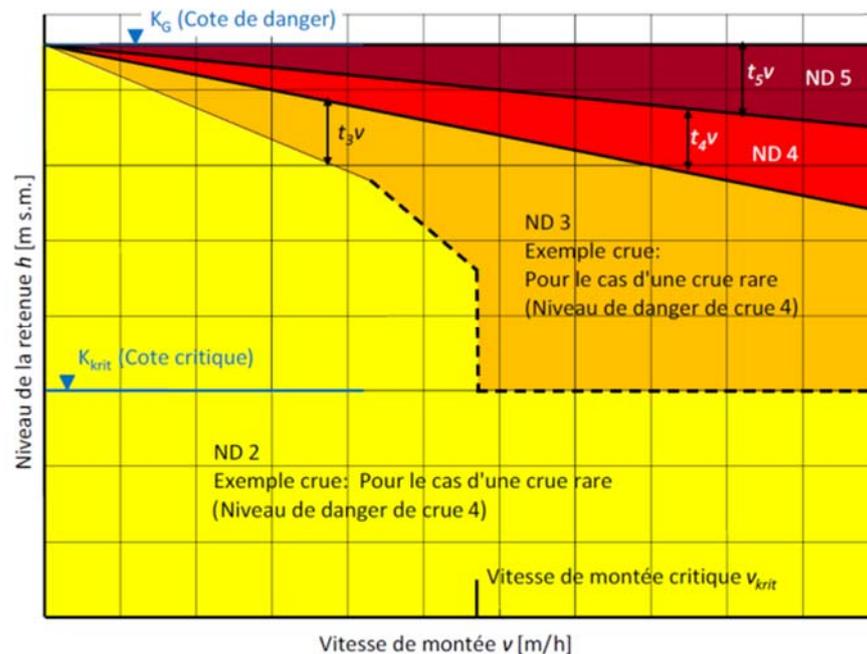


Figure 1 : Diagramme des valeurs seuils pour la surveillance du niveau d'eau et de la vitesse de montée en puissance

## 4.2 Systèmes d'alarme et d'alerte

### 4.2.1 AL-01 : Coopération interpays frontaliers pour une base de données unique et une communication des alarmes

**Description** : améliorer la coopération interpays frontaliers pour une base de données unique et une communication des alarmes. La mesure passe notamment par la prise en compte des alertes EFAS dans les alarmes de la DGH.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW MI précise que l'échange de prévisions hydrologiques avec d'autres pays existe déjà, même si effectivement il manque les outils de prévision à moyen terme comme EFAS. Le SPW ARNE précise que les avis des gestionnaires de cours d'eau doivent également être pris en considération.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle nécessite des ressources supplémentaires au sein de la DGH. Les SFG Liège indiquent que les alarmes doivent être associées à des données concrètes et accessibles aux personnes/services non spécialisés.

**Exemple** : la coopération interpays mise en place dans le cadre de la gestion du Danube (Autriche, Bosnie, Bulgarie, Croatie, République Tchèque, Allemagne, Hongrie, Moldavie, Monténégro, Roumanie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Ukraine) est un bon exemple notamment en matière de protection contre les crues : <https://www.icpdr.org/main/activities-projects/flood-action-plans>

#### 4.2.2 **AL-02 : amélioration de la prise en compte des prévisions météorologiques pour la gestion des barrages et/ou de l'intégralité du système de prévision hydrologique**

**Description** : Amélioration de la prise en compte des prévisions météorologiques pour la gestion des barrages et/ou de l'intégralité du système de prévision hydrologique de la DGH.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW MI précise que c'est un des objectifs du projet PEREX 4.0 via une permanence H24 et des outils dédiés pour l'ensemble des Voies Hydrauliques. Pour la gestion des barrages, un modèle hydrologique adapté doit également être intégré à la démarche afin d'optimiser la prise en compte des prévisions (lien avec la recommandation BAR-03, §4.1.3).

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle nécessite des ressources supplémentaires au sein de la DGH (déjà annoncées en mai 2021).

**Exemple** : système de prévision THETYS, basé sur l'intelligence artificielle, Annexe D)

#### 4.2.3 **AL-03 : Systématiser l'élaboration de plans d'alarme en cas d'inondation ou de fortes pluies et de ruissellement au niveau communal**

**Description** : Systématiser l'élaboration de plans d'alarme en cas d'inondation ou de fortes pluies et de ruissellement, au niveau communal (avec mesures mobiles, observations, chaînes de communication, actions, évacuation, etc.) en partant de l'identification des points faibles via la carte d'aléa --> adapter les PPUI (Plans particuliers d'urgence et d'intervention) ou PGUI (Plans Généraux d'urgence et d'intervention) existants. La réflexion doit être élargie à l'échelle du bassin versant ou du cours d'eau et pas seulement aux limites communales.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le CRC-W indique qu'il faut adapter le cas échéant les PGUI/PPUI existants et ne pas créer de nouveaux outils de planification. Les SFG Liège soulignent l'implication des communes dans l'élaboration de tels plans. Le SPW ARNE note un besoin nécessaire en modélisation hydrologique et hydraulique pour permettre la priorisation sur base de prévision de débits et de zones inondées.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle nécessite des ressources supplémentaires à plusieurs niveaux.

**Exemple** : plan d'alarme et d'intervention de la Grande Eau sur les communes d'Yvorne et Aigle, Annexe E)

#### 4.2.4 **AL-04 : Unifier l'acquisition des données hydrologiques en Wallonie**

**Description** : Unifier l'acquisition des données hydrologiques en Wallonie : fusion des réseaux Aqualim et Wacondah afin de tendre vers un réseau météorologique unique tant au niveau des standards de calibration, que d'utilisation et de gestion des données.

**Retour consultation** : la recommandation est une proposition du SPW MI, elle est approuvée par le bureau Stucky.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle nécessite des ressources supplémentaires à plusieurs niveaux.

**Exemple** : -

#### 4.2.5 AL-05 : prise en compte des petits cours d'eau et du risque d'inondation par ruissellement dans le système d'alarme et d'alerte

**Description** : Intégrer les "petits" cours d'eau dans le système d'alarme et d'alerte de la DGH ainsi que la problématique du ruissellement. Développer des modèles d'alarme pour les dynamiques "flash flood" ; Intégrer les alarmes AQUALIM géré par SPW-ARNE-DCENN (Direction des Cours d'Eau non navigables) dans les prises de décision.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées, et même fortement soutenue par le SPW MI et ARNE. Le SPW MI ajoute qu'une réflexion doit être menée sur la génération d'alarmes automatiques notamment pour les crues rapides de petits bassins versants ou les flash floods relatives au ruissellement. Le SPW ARNE indique également que des sentinelles sont présentes sur le terrain lors des hautes eaux mais que cela n'est pas pris en compte pour l'instant dans le système d'alarme (à lier également avec la recommandation AL-03 (plans d'alarmes communaux qui intègrent les informations relevées par les observateurs de terrain en cas de crues, voir §4.2.3.)

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**, elle nécessite des ressources supplémentaires à plusieurs niveaux.

**Exemple** : -

#### 4.2.6 AL-06 : rôle du SPW-CRC

**Description** : Améliorer le rôle du SPW-CRC et des services d'expertise du SPW pour assurer une communication efficace avec les acteurs de crise (qualité du réseau et expertise du contenu du message d'alerte) et assurer le rôle d'expert en soutien aux acteurs de crise (avec le soutien du SPW) : disposer d'analyses et d'expertises opérationnelles. Il est nécessaire de rendre l'expertise et les informations directement exploitables pour les acteurs de terrain au niveau communal et provincial (services des gouverneurs, services d'urgence). Renforcer le rôle en termes d'information des agents du SPW-CRC et assurer leur rôle d'experts au sein des cellules de crise. Renforcer la base légale du CRC et la définition de ses compétences, ainsi que ses missions en matière d'information.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW-MI est disposé à apporter son expertise au CRC-W en développant des modèles de manière à rendre exploitable les informations délivrées aux acteurs de terrain dans les limites des modèles et des incertitudes des prévisions. Il faudrait redéfinir le type de messages de crue en regard des besoins des services de secours et des limites de prévisions, et sur base d'une concertation multidisciplinaire (météo, hydro...).

Les SFG sont demandeurs de disposer d'informations plus précises et adaptées en fonction des obligations qui sont les leurs. Les messages reçus sont nombreux, fort semblables et ne conduisent pas nécessairement aux mêmes conséquences en fonction des réactions des divers experts agissant dans leur propre sphère. Les SFG en charge de la planification d'urgence et de la gestion de crise demandent de disposer d'informations mieux coordonnées pour développer et partager une vision globale des enjeux.

Le SPW-CRC rappelle l'existence du réseau avec les Gouverneurs, mais il faut l'intensifier et structurer le support des experts (régionaux et autres) dans le cadre d'une analyse de risque opérationnelle.

Par ailleurs, SPW-ARNE propose la création d'une cellule de crise « inondation » qui serait coordonnée par le CRC. Cette recommandation impose une révision des modes de coordination entre les services et des compétences du CRC.

**Priorisation** : cette recommandation est présentée comme **prioritaire**. Il faut prendre le temps nécessaire pour développer un réseau avec les services d'urgence (gouverneurs et zones) afin d'améliorer la prise en compte des informations remontant des services experts (IRM, InfoCrue,

DGH, etc). Ce type de développement aura un impact sur la qualité de gestion de crise pour toutes les matières qui relèvent des compétences de la Région.

#### **4.2.7 AL-07 : Amélioration des stations de mesure hydrométrique pour agrandir la gamme de mesure des débits avant défaillance**

**Description** : Amélioration des stations de mesure hydrométrique pour agrandir la gamme de mesure des débits avant défaillance : changement de type de mesure, de section, etc.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : pour les stations détruites lors de la crue de juillet 2021, la recommandation peut s'appliquer dès la reconstruction de ces dernières. Pour la réflexion sur la totalité du réseau, les coûts peuvent être particulièrement importants et la démarche d'analyse d'optimisation de chaque station assez longue à mettre en œuvre. Les aspects de connexion Telecom doivent aussi être intégrés à l'analyse.

**Exemple** : -

#### **4.2.8 AL-08 : Intégrer les prévisions météorologiques ECMWF**

**Description** : Intégrer les prévisions météorologiques ECMWF dans le modèle de prévision hydrologique HydroMax

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW MI indique que la démarche est déjà initiée depuis juin 2021, elle ne se limitera pas à l'ECMWF, d'autres prévisions météorologiques seront utilisées.

**Priorisation** : la démarche est déjà en cours.

**Exemple** : -

#### **4.2.9 AL-09 : Etudier et analyser dans le détail le risque d'inondation par ruissellement afin de mieux comprendre ses processus de fonctionnement et l'intégrer dans le processus d'alarmes**

**Description** : Etudier et analyser dans le détail le risque d'inondation par ruissellement afin de mieux comprendre ses processus de fonctionnement dans les vallées fortement urbanisées (détermination de couloirs préférentiels d'écoulement, du rôle des sous-sols, etc.), dans le but notamment de mieux appréhender ce phénomène. L'objectif final serait d'implémenter un système d'alarme adapté à ces inondations rapides (flash flood, lien avec la mesure AL-05, §4.2.5) --> prise en compte de l'état de saturation des sols dans le système d'alerte ? Exploitation plus poussée des images radars corrigée sur les pluviomètres ? Définition de nouveaux seuils d'alerte ?

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : cette démarche demande un important travail de recherche et développement et de validation, au vu notamment du risque de fausses alertes récurrentes, ce qui retarderait le délai de mise en œuvre de cette recommandation.

**Exemple** : -

### 4.3 Prévention des crues

#### 4.3.1 PRE-01 : Instaurer un cadre légal qui assurerait la prise en compte de la carte d'aléa inondation lors de la délivrance des permis d'urbanisme

**Description** : Instaurer un cadre légal qui assurerait la prise en compte de la carte d'aléa inondation lors de permis d'urbanisme (ex. : interdiction de construire en zone d'aléa élevé). Cela devrait s'appliquer également pour les constructions existantes sises en zones d'aléas --> par ex. une demande de permis pour l'agrandissement d'un bâtiment existant en zone d'aléa devrait être asservie de mesures de protection contre les inondations pour délivrer le permis.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW ARNE indique que le canevas existe déjà. Cependant, comme mentionné dans le rapport du lot 1, l'application stricte du canevas et son impact sur l'aménagement du territoire n'a pas pu être démontrée.

**Priorisation** : cette recommandation est urgente, le canevas existe, il doit être repris dans les bases légales.

**Exemple** : dans le droit suisse et notamment sur le canton de Vaud, deux démarches distinctes existent :

1. **Aménagement du territoire** : les communes ont la tâche de transcrire dans leurs règlements de plans d'affectation (plans de zones) les dangers naturels, l'autorité cantonale contrôle et valide ces démarches. Dans le cadre des ERPP (Evaluation des Risques dans les procédures de Planification), des zones à risque sont identifiées sur la base des cartes de danger d'inondation et de l'affectation du sol. Des zones de restriction territoriale et des nouveaux articles à intégrer au règlement d'affectation communal peuvent être proposés.
  - > Annexe F) : Standards et objectifs cantonaux de protection (SOP) : directive du canton de Vaud du 30 octobre 2019

	Etapes	Moyens	Outils
<b>INVENTORIER</b>	<b>EXPOSITION AUX DANGERS</b>	<b>Dépistage</b>	<b>Que peut-il se passer ?</b>
	Identification des aléas et des situations de danger	Réalisation des cartes de danger	Cartes de dangers (CDN) Cartes des intensités (CIN) Cartes indicatives (CID) Fiches de scénarios
	Identification des enjeux	Qualification des affectations (objets, zones) et des catégories d'infrastructures Etat existant ou nouveau	Cartes des zones de conflits Catalogue des zones, des objets, etc. Données EconoMe
<b>ÉVALUER</b>	<b>RISQUE</b>	<b>Diagnostic</b>	<b>Qu'est-ce qui est acceptable ?</b>
	Appréciation des risques et des déficits de protection	Analyse qualitative Analyse quantitative	Application des matrices des standards et objectifs de protection (SOP) Outils de calcul du risque (EconoMe, Valdorisk, WebGIS VD)
<b>SÉCURISER</b>	<b>SÉCURITÉ</b>	<b>Gestion intégrée des mesures</b>	<b>Que faut-il faire ?</b>
	Traitement du risque	1. Aménagement du territoire	Modifications d'affectation Règlementation des zones
		2. Mesures biologiques	Gestion des forêts protectrices Gestion de l'espace cours d'eau
		3. Ouvrages de protection (mesures collectives)	Objectifs spécifiques de mesure Efficacité et efficacité, durabilité
		4. Mesures individuelles à l'objet	Niveaux de sécurité spécifique à l'objet, Etude locale de risque (ELR), normes SIA
		5. Mesures organisationnelles	Systèmes de surveillance et d'alarme, information et prévention, plan d'intervention
		6. Assurances	Outils assurances

Périmètre d'application des SOP

Figure 2 : Les moyens et les outils de la gestion des risques dans le Canton de Vaud (source : Annexe F)

2. Autorisation de construire : l'art. 120 de la Loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC) impose une autorisation spéciale pour les constructions, transformations, agrandissement, modification, etc. "nécessitant des mesures particulières de protection contre [...] les dommages causés par les forces de la nature". Sur le canton de Vaud, c'est l'Etablissement Cantonal d'Assurance (ECA) qui délivre cette autorisation spéciale et peut dans ce cadre imposer des mesures pour faire respecter ses niveaux de sécurité. L'ECA valide ensuite la mise en œuvre des mesures imposées dans le permis de construire/autorisation spéciale (rapport de synthèse ECA rempli par spécialiste, signé aussi par archi et MO) pour permettre la délivrance du permis d'habiter. Ces mesures sont définies dans le cadre d'Etudes Locales de Risques (ELR), réalisées par un bureau spécialisé.
  - > Annexe G) : Niveau de sécurité à respecter face aux éléments naturels dans le cadre de la délivrance des autorisations spéciales pour les permis de construire
  - > Annexe M) : Fiche technique Stucky étude ruissellement

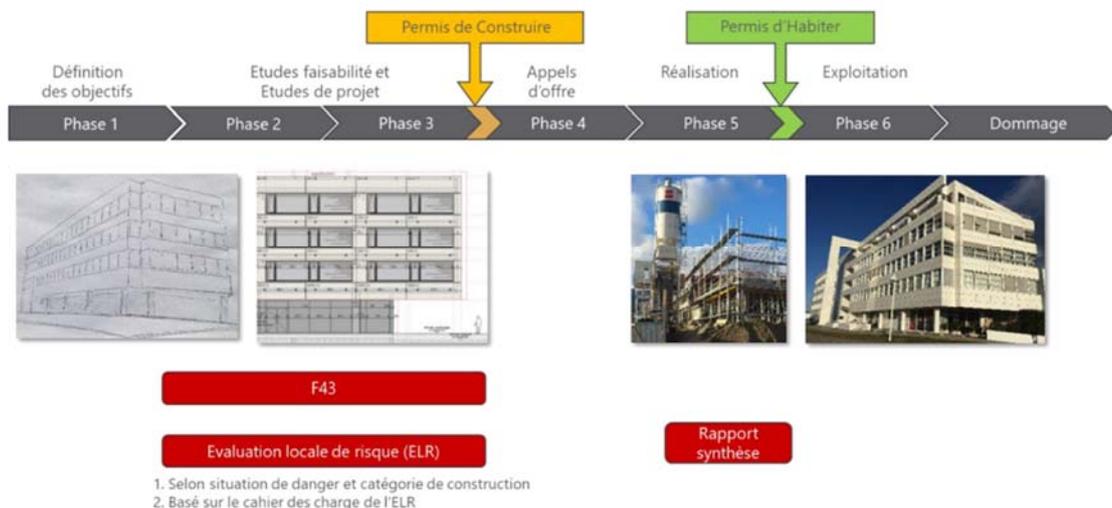


Figure 3 : Phases d'un projet de construction et documents demandés par l'ECA dans le cadre d'une demande de permis de construire exposée à un danger naturel gravitaire (canton de Vaud) - source : Annexe G)

Cette mesure, en vigueur en Suisse, est à l'origine de nombreux projets d'aménagement de cours d'eau. En effet, ces projets permettent par la suite de libérer les zones constructibles et de ne pas bloquer les projets d'urbanisme.

Niveau de danger	Zone à bâtir totalement ou partiellement construite	Zone à bâtir non construite	Nouvelle ou agrandissement d'une zone à bâtir
<b>Danger élevé (rouge)</b>	Maintien en zone à bâtir, mais restrictions pour ne pas accroître les risques actuels :  - aucune nouvelle construction si le danger ne peut pas être réduit par des mesures de protection adéquates contre les crues  - exceptionnellement, les agrandissements et transformations d'un immeuble existant sont autorisés s'il est prouvé qu'il n'y a aucun accroissement du risque pour les personnes, animaux et biens de valeur.	Réaffectation en zone non constructible.	Aucune nouvelle zone à bâtir.
<b>Danger moyen (bleu)</b>	Maintien en zone à bâtir, cependant toutes nouvelles constructions ou agrandissements et transformations ne sont autorisés que si des mesures de protection pour limiter les dangers aux personnes et aux biens sont intégrées.	Maintien en zone à bâtir à titre exceptionnel si des mesures de protection réalisables techniquement et dont le financement peut être garanti réduisent le niveau de danger à faible.	Nouvelle zone à bâtir admise à titre exceptionnel si des mesures de protection réalisables et financées réduisent le niveau de danger à faible.
<b>Danger faible (jaune)</b>	Maintien en zone à bâtir ou nouvelle zone à bâtir admis. Des mesures simples doivent être prises pour limiter les dangers aux personnes et aux biens. Les installations sensibles (hôpitaux, école, etc.) sont admises au cas par cas, après une pesée des intérêts basée sur une analyse de détail des risques.		
<b>Danger résiduel (rayé)</b>	Zone sans restriction à l'exception des installations sensibles (hôpitaux, école, etc.) qui sont soumises aux mêmes conditions que pour les zones en danger faible.		

Figure 4 : Interprétation des directives d'aménagement du territoire issues de la directive du canton de Vaud sur la transcription des données relatives aux dangers naturels (DDN) dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir)

#### 4.3.2 PRE-02 : Adaptation des bâtiments menacés par les crues pour qu'ils résistent aux inondations

**Description** : Adaptation des bâtiments menacés par les crues pour qu'ils résistent aux inondations, soit via la mesure PRE-01 soit via des soutiens à ce type d'initiative (via par ex. des subsides, la mise en place d'un audit inondation des bâtiments, un abattement fiscal sur les droits d'enregistrement pour couvrir les frais d'adaptation, une exemption de délivrance de permis d'urbanisme pour des adaptations mineures de bâtiments en vue de renforcer leur résilience, etc.) avec un accent particulier sur les collectivités (écoles, crèches, MRS, etc) y compris sur les structures existantes.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : cette recommandation doit être mise en œuvre progressivement. Pour ce faire, la réflexion doit être initiée au plus vite. Un référentiel en matière d'adaptation des bâtiments situés en zone inondable existe déjà en Wallonie, il s'agit du document suivant du SPW : *Aménagement du territoire. (2014) Inondations : Réduire la vulnérabilité des constructions existantes*. Ce référentiel, adopté en 2014, doit être complété sur base de la littérature scientifique en matière de property-based solutions, et en particulier les travaux de l'équipe de David Proverbs : *Proverbs, D. and Lamond, J. (2017). Flood resilient construction and adaptation of buildings. Natural hazard science*.

**Exemple** : SIA 4002:2020 : Crues - Lignes directrices pour la protection des bâtiments relatives à la norme SIA 261/1 (Annexe L) : ce document recense les différents risques liés aux inondations

en Suisse et les types de mesures de protection des personnes et des biens applicables, il est rédigé par la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes (SIA)

#### 4.3.3 PRE-03 : Etablir une planification de projets d'aménagement de cours d'eau/protection contre les crues

**Description** : Etablir une planification de projets d'aménagement de cours d'eau/protection contre les crues à l'échelle des bassins versants visant à réduire la vulnérabilité des zones urbanisées vis-à-vis du risque d'inondation tout en préservant/améliorant les fonctions naturelles des cours d'eau et en garantissant la diversité et la libre migration piscicole. Les mesures à préconiser doivent avant tout permettre de retrouver l'équilibre naturel et la dynamique sédimentaire des cours d'eau, avec, par ordre de priorité :

1. Elargissement de cours d'eau
2. Création de couloirs de débordement ou de zones d'épanchement de crue
3. Amélioration ponctuelle de points faibles : rehaussement de berges, carénage de ponts, rehaussement de tabliers, création d'ouvrages de rétention des bois flottants, etc.
4. Mesures de protection d'objets (arrière-digues de protection, etc.)
5. Modification d'ouvrages existants ou création de nouveaux ouvrages de gestion des crues (barrages, etc.)
6. Approfondissement localisé du lit

Ces projets d'aménagement de cours d'eau doivent revêtir à la fois les objectifs sécuritaires et environnementaux, de nombreuses synergies existent. Un cadre légal pourrait également être instauré interdisant la réalisation de projets d'aménagement de cours d'eau n'intégrant pas la dimension environnementale. Un système de subventionnement vers les gestionnaires de cours d'eau pourrait également encourager les bonnes pratiques.

La recommandation PRE-01 est complémentaire à celle-ci dans le sens où elle incite les acteurs locaux (bourgmestres, gouverneurs, etc.) à lancer ces projets d'aménagement de cours d'eau afin de libérer les zones à bâtir du risque d'inondation et ainsi les rendre constructibles.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW ARNE indique que des projets sont déjà en cours et des modélisations hydrauliques des cours d'eau non navigables à cette fin. Le PGRI recense également un nombre important de ces projets. Le SPW MI rend attentif au fait que les barrages-réservoirs situés en amont de ces zones d'étude doivent évidemment être pris en considération et notamment leur rôle d'écrêtage des crues. Pour le cas spécifique de la Vesdre, une combinaison entre projet d'aménagement de cours d'eau visant à augmenter la capacité hydraulique à l'aval (recommandation PRE-03) et amélioration de la gestion du barrage d'Eupen afin d'augmenter la réserve d'emportement (recommandation BAR-03) doit être menée. Une coordination entre SPW MI et ARNE est essentielle dans cette démarche.

**Priorisation** : cette recommandation est un travail de longue haleine qui nécessite des investissements importants, mais la réflexion doit être engagée au plus vite, en tous cas pour le cas particulier de la Vesdre.

**Exemple** : deux documents sont donnés ici :

- > Annexe H) : Loi Suisse sur la Protection des Eaux : les articles 36a, 37, 38 et 38a notamment montrent dans quelle mesure le cadre légal suisse exige la prise en compte de l'Espace Réserve aux Eaux et des fonctions naturelles du cours d'eau dans le cadre de projets d'aménagement de cours d'eau.

- > Annexe I) : rapport de synthèse du Plan d'Aménagement de la 3<sup>ème</sup> Correction du Rhône (PA-R3) : ce projet d'aménagement de cours d'eau est l'un des plus ambitieux en Suisse avec un investissement de plus de 3.5 milliards de francs suisses sur plusieurs décennies pour aménager environ 120 km de fleuve. La solution d'aménagement retenue est un élargissement du lit sur la majeure partie du linéaire (avec emprise principalement sur les terres agricoles) et un abaissement du fond du lit dans les traversées urbaines.

**GABARIT D'ÉCOULEMENT ACTUEL (EN HAUT) ET ÉLARGI (EN BAS)**

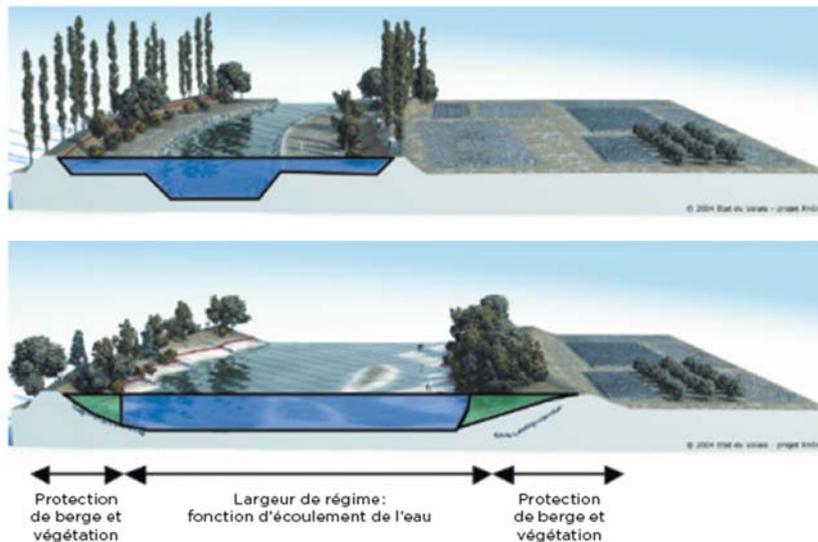


Figure 5 : principes d'aménagement de la 3<sup>ème</sup> Correction du Rhône (source : PA-R3)

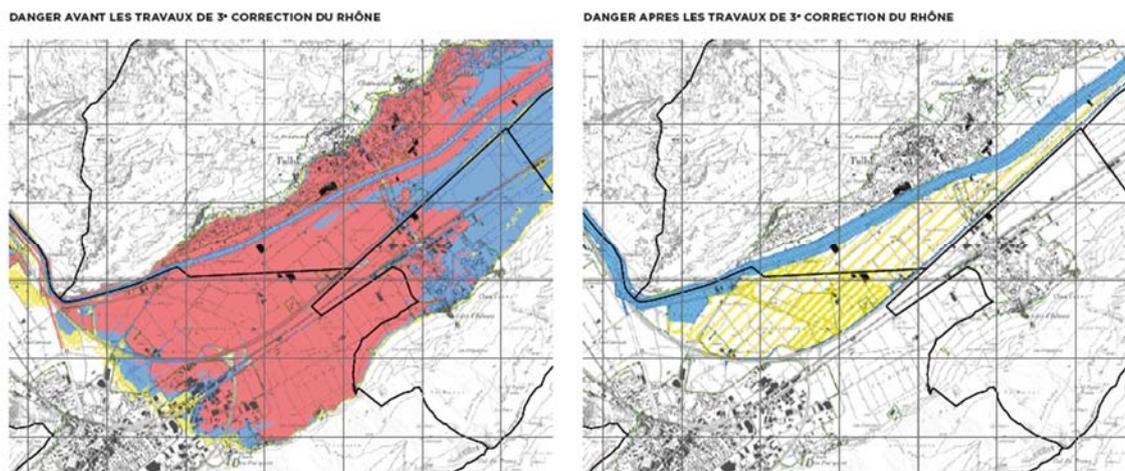


Figure 6 : impact du projet de 3<sup>ème</sup> Correction du Rhône sur les zones de danger inondation (ou cartes d'aléas) - source : PA-R3

**4.3.4 PRE-04 : Prise en compte des processus aggravants dans la définition des scénarios d'inondation des cartes d'aléas**

**Description** : Prise en compte des processus aggravants (risque d'embâcle, charriage) dans la définition des scénarios d'inondation des cartes d'aléas (par ex. par l'activation de cliquets, comme pour la vitesse)

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : cette recommandation est moins urgente que les précédentes, mais la réflexion doit être engagée.

**Exemple** : l'exemple fourni ici en Annexe J) montre la prise en compte de ces processus aggravants dans l'élaboration des cartes de danger d'inondation en Suisse par le biais de la fiche scénarios : une vraisemblance est affectée à un phénomène dans le cadre d'un scénario et en fonction de cette vraisemblance, la probabilité d'occurrence est péjorée.

Liste des scénarios de débordement

7-INO-1010

						PT0.1	PT0.2	PT1	PT2	PT3	PT3.1																
						1		2		3		4															
Scénarios	Pr de base	Pr associé	Pr aggravant	TR du scénario	Probabilité du scénario																						
7-INO-1010	A	Q30	V530	-	30	élevée	9.3	9.3	9.3	9.3	H	7.5	R0.9	H	5.8	R1.6	7.4	7.4	7.4	n	n						
	B	Q100	V5100	-	100	moyenne	11.6	11.6	11.6	H	10.0	R1.6	H	7.5	R2.1	H	5.8	R3.8	9.6	9.6	9.6	n	n				
	C	Q300	V5300	-	300	faible	13.2	H	11.7	R0.8	H	10.0	R2.5	H	7.5	R2.5	H	5.8	R4.2	H	10.5	R0.5	H	10.2	D0.3	n	n
	D	Qextr	V5extr	-	extr	très faible	23.2	H	11.7	R5.8	H	10.0	R7.5	H	7.5	R5.0	H	5.8	R6.7	H	10.5	R2.0	H	10.2	D2.3	n	n
	E	Q30	V530	E1	30	élevée	9.3	9.3	9.3	9.3	E1	3.8	R2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	7.4	7.4	7.4	7.4	n	n				
	F	Q100	V5100	E1	100	moyenne	11.6	11.6	11.6	H	10.0	R1.6	E1	3.8	R3.9	3.9	3.9	9.6	9.6	9.6	9.6	n	n				
	G	Q300	V5300	E1	300	faible	13.2	H	11.7	R0.8	H	10.0	R2.5	E1	0	R6.3	H	5.8	R0.5	6.3	6.3	6.3	n	n			
	H	Qextr	V5extr	E1	extr	très faible	23.2	H	11.7	R5.8	H	10.0	R7.5	E1	0	R8.3	H	5.8	R2.5	8.3	8.3	8.3	n	n			
	I	Q30	V530	E2	60	moyenne	9.3	9.3	9.3	9.3	H	7.5	R0.9	E2	2.9	R5.5	7.4	7.4	7.4	7.4	n	n					
	J	Q100	V5100	E2	200	faible	11.6	11.6	11.6	H	10.0	R1.6	H	7.5	R2.1	E1	0	R9.6	9.6	9.6	9.6	n	n				
	K	Q300	V5300	E2	600	très faible	13.2	H	11.7	R0.8	H	10.0	R2.5	H	7.5	R2.5	E1	0	R10.0	10.0	10.0	10.0	n	n			
	L	Qextr	V5extr	E2	extr	très faible	23.2	H	11.7	R5.8	H	10.0	R7.5	H	7.5	R5.0	E1	0	R12.5	H	10.5	R2.0	H	10.2	D2.3	n	n

Résumé des débordements critiques

7-INO-1010	Pe	Pm	Pf	Pv
élevée				
moyenne			D 1.6	D 5.5
faible		D 1.5	D 2.5	D 12.5
très faible		D 11.5	D 7.5	D 17.5

Figure 7 : extrait des fiches scénarios utilisées dans le cadre de l'élaboration des cartes de danger d'inondation

### 4.3.5 PRE-05 : Prise en compte et systématisation du calcul d'une revanche lors des projets d'aménagement de cours d'eau et des projets d'aménagement des ouvrages de franchissement

**Description** : De nombreuses incertitudes existent dans la détermination de la ligne d'eau dans un cours d'eau (incertitude sur la hauteur d'eau liée aux limites du calcul hydraulique, incertitude sur les effets de vagues liées à la vitesse de l'eau, incertitude sur l'évolution du niveau de fond du lit, incertitude sur l'existence de processus aggravants comme les embâcles). C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de prendre en compte une revanche hydraulique lors du dimensionnement d'ouvrages de protection (par ex. digues) ou d'ouvrages de franchissement (ponts). Cette revanche est l'équivalent d'un facteur de sécurité.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : la mise en œuvre de cette recommandation peut être relativement rapide, mais son impact sur les ouvrages doit être visé à moyen terme, cela peut nécessiter des investissements importants (rehaussement de ponts, etc.).

**Exemple** : le calcul et la prise en compte de la revanche dans les projets d'aménagement de cours d'eau en Suisse ont été systématisés en 2013 par le biais d'une recommandation. Celle-ci est donnée en annexe K).

$$f_{min} \leq f_e = \sqrt{f_w^2 + f_v^2 + f_t^2} \leq f_{max} \quad (1)$$

avec

$f_e$  = revanche nécessaire  
 $f_{min}$  = revanche nécessaire minimale  
 $f_{max}$  = revanche nécessaire maximale  
 $f_w$  = revanche nécessaire en raison d'incertitudes dans l'estimation de la ligne d'eau  
 $f_v$  = revanche nécessaire en raison de la formation de vagues et des remous d'exhaussement sur des obstacles  
 $f_t$  = revanche nécessaire en raison d'une section d'écoulement supplémentaire nécessaire pour le passage de débris flottants sous les ponts

Figure 8 : principes de calcul de la revanche selon la recommandation suisse CIPC (source : directive CIPC, Annexe K)

#### 4.3.6 PRE-06 : Organisation des débriefings et retour d'expérience

**Description :** Organisation des débriefings et retour d'expérience au niveau local avec le soutien du CRC en prenant appui sur les réseaux existants (ex : GTI - groupe transversal inondations). Il s'agit de gérer le cycle de risque en impliquant les acteurs concernés (acteurs locaux, groupes de secours et experts du SPW) pour conserver la mémoire des crises et interventions en matière d'inondations et générer une dynamique d'apprentissage entre les intervenants et avec les experts. Les principes d'organisation de débriefing imposent de confier l'organisation de ce genre de dynamique à des professionnels qui maîtrisent les principes de l'intervention sociale et la gestion d'apprentissage de groupe (compétence disponible dans certains SFG) plutôt que d'organiser les réflexions entre les seuls acteurs impliqués. Réflexion sur les types de messages de crue et contenu (avertissement, pré-alerte, alerte, alerte extrême...) en regard des besoins des services de secours et des limites de prévisions, et sur base d'une concertation multidisciplinaire (météo, hydro...).

**Retour Consultation :** la recommandation est validée par les différentes entités consultées. Le SPW MI valide cette proposition qui doit permettre de confronter en post-crise les mesures préventives et les prévisions, alarmes, etc.

SFG Liège : le débriefing est une étape importante pour tirer des leçons particulièrement importantes dans la gestion de la crise des inondations de juillet 2021

Le CRC rappelle qu'une mesure semblable est aussi prévue dans les PGRI 22-27. Elle devrait être organisée par les comités des sous-bassins hydrographiques.

**Priorisation** Ce type d'action dans être organisé rapidement après la crise pour favoriser la mobilisation de souvenirs des événements et le processus d'apprentissage.

#### 4.3.7 PRE-07 : Renforcer la culture du risque au niveau local avec la population

**Description :** Renforcer la culture de risque au niveau local avec la population, ce qui demande de développer une stratégie avec des moyens de communication diversifiés :

- Sensibiliser à la prise en compte des aléas inondations dans la gestion locale et professionnaliser les modalités de communication avec les habitants (Be Alert, réseaux sociaux, etc).

- Assurer la communication des réflexes de crise : il pourrait être utile de renforcer la coopération du NCCN (voir le team D5 de support fédéral) avec les communes et les services des gouverneurs pour distribuer les outils de communication et organiser les formations en coopérant avec le CRC.
- Développer l'utilisation des réseaux sociaux pour faire remonter les informations des habitants pendant et après la crise.
- Organiser des exercices au niveau des écoles et autres collectivités

**Retour Consultation :** Pour le SPW-MI, cette recommandation est fortement validée. L'organisation d'exercices est à rajouter. SPW-ARNE propose d'y associer aussi les acteurs participant aux PGRI.

**Exemple :**

Une initiative pilote a été lancée par le SPW, sur base du constat que, même après une inondation, les habitants restent vulnérables : il s'agit d'accompagner les riverains pour réduire leur vulnérabilité en les conseillant dans l'aménagement de leurs habitations et des abords. Ce projet pilote est donc axé sur 5 points : un relais local sur le terrain ; Cartographie participative ; guides de prévention, d'outils pédagogiques, d'échanges entre les professionnels et les riverains ; Valoriser la mémoire du risque ; accompagner les riverains. Ref. Noulin, J. (2021) « Adaptation des habitations face au risque d'inondations », TFE ULiège, disponible sur MatheO.

Une autre piste intéressante afin de renforcer la culture du risque de la population est de travailler avec les citoyens – à travers par exemple l'organisation de commission délibérative. Une initiative de la sorte a été développée par le parlement francophone bruxellois. La liste ci-dessous reprend une sélection parmi les 22 recommandations déposées le 22/10/21 par la commission délibérative associant citoyens et parlementaires qui a été réunie en octobre 2021 au Parlement francophone bruxellois : « Dans quelle mesure et de quelle manière les citoyennes et citoyens bruxellois envisagent-ils leur rôle dans la prévention, la communication, la gestion d'une crise et son évaluation ? » Rapport fait au nom de la Commission délibérative et déposé le 24/10/2021, Assemblée de la Commission communautaire française.

Parmi les 22 recommandations du rapport publié le 22/10/2021, voici une sélection de propositions :

- Rec 1 – la mise en place d'une structure permanente de citoyennes et de citoyens, au niveau de la Région de Bruxelles-Capitale, renouvelée une fois tous les deux ans et chargée d'émettre des avis quant à la prévention,...*
- Rec 3 - l'institution, dans chaque commune, d'un référent permanent par quartier...  
avec une attention particulière pour les personnes en situation de fragilité....*
- Rec 7 – intégrer les écoles et, sur une base volontaire, les riverains dans les exercices de plans de crise locaux, en partenariat avec la/le responsable de la cellule de crise communale et les services de secours.*
- Rec 10 - créer une réserve de citoyennes et de citoyens volontaires, mobilisables en temps de crise. Les « collectifs » (associations, asbl, groupements, entreprises, etc.) ont également la possibilité de se porter volontaires sur cette liste. Cette dernière répertorie les différentes spécificités et expertises.*
- Rec 15 - la mise en place de groupes de parole participatifs, physiques ou numériques, permettant aux citoyennes et citoyens de communiquer leur ressenti sur les mesures appliquées, soit au moment d'une crise, soit lors de l'évaluation*
- Rec 20 - utiliser, en temps de crise, les modes de communication suivants : site internet, application mobile gratuite et sans inscription, réseaux sociaux, numéro vert gratuit, plateforme numérique interactive, brochures, toutes-boîtes, médias (audiovisuels et écrits), informations par le biais d'associations, ambassadeurs de quartier, services communaux, écoles, hôpitaux, etc.*

#### **4.3.8 PRE-08 : Mettre en place un Masterplan urbanistique afin d'organiser la reconstruction dans la vallée de la Vesdre**

**Description :** Mettre en place un Masterplan urbanistique afin d'organiser la reconstruction dans la vallée de la Vesdre, de limiter l'exposition des bâtiments au risque d'inondation et de coordonner

les interventions sur les bâtiments, les réseaux techniques et les voiries endommagés. Ce Masterplan sera décliné à plusieurs échelles, depuis celle du bassin versant de la Vesdre jusqu'à celle des nouveaux quartiers à développer.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par l'ensemble des entités consultées. Le SPW-TLPE indique qu'un marché est déjà en cours au sein de son service. Le SPW-MI propose d'étendre la démarche à l'ensemble des cours d'eau notamment en lien avec les cartes de vulnérabilité.

**Priorisation** : la démarche est déjà en cours.

**Exemple** : -

#### **4.3.9 PRE-09 : Instauration d'un référentiel de construction pour les zones d'habitation en développement sur les plateaux des bassins versants**

**Description** : Instauration d'un référentiel de construction pour les zones d'habitation en développement sur les plateaux des bassins versants et qui renvoient leurs eaux de pluie dans le système d'égouttage qui débouche dans les zones inondables. Autres mesures possibles : refus de nouveaux permis d'urbanisme dans ces secteurs, mesures de perméabilisation ou d'infiltration pour ces nouvelles constructions, etc.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW ARNE indique qu'un canevas en matière d'ouvrages de rétention a été validé par le gouvernement wallon (Guide technique pour le dimensionnement des ouvrages de rétention). Les mesures du référentiel *Quartiers Durables* devraient par ailleurs être complétées de manière à encadrer la gestion des eaux pluviales à la source dans l'ensemble des projets d'urbanisme.

**Priorisation** : démarche déjà engagée.

**Exemple** : -

#### **4.3.10 PRE-10 : Elaboration d'études ruissellement à l'échelle de quartiers ou de communes afin de définir des mesures de protection**

**Description** : Elaboration d'études ruissellement à l'échelle de quartiers ou de communes avec définition précise du risque et mise en place de mesures constructives : nouveaux collecteurs, infiltration, protection localisée d'objets, etc. Cette recommandation est complémentaire à AL-08 qui vise plutôt à terme la mise en place d'un système d'alarmes liées au ruissellement. La présente recommandation vise plutôt la définition de mesures constructives.

**Retour consultation** : la recommandation est **validée** par les différentes entités consultées. Le SPW MI préconise une approche intégrée à l'échelle du bassin versant. Le SPW ARNE mentionne l'existence de la cellule GISER. Le bureau n'ayant pas la connaissance du détail des démarches effectuées au sein de cette cellule, il nous a paru utile de laisser cette recommandation.

**Priorisation** : si des démarches sont déjà en cours au sein de la cellule GISER (modélisation du ruissellement, etc.), elles doivent être exploitées afin de définir des mesures constructives. Ces études peuvent être longues et nécessiter un investissement important ou des ressources supplémentaires.

**Exemple** : Fiche technique de l'étude Stucky sur le ruissellement des stations de métro m2-m3 de Lausanne : annexe M)

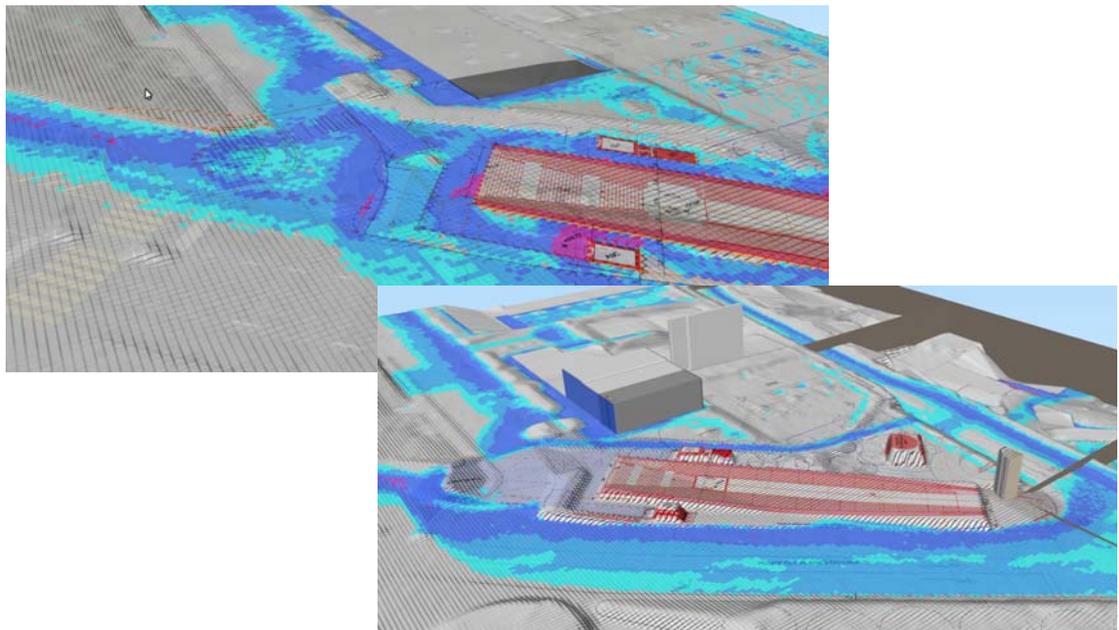


Figure 9 : Exemple de modélisation des inondations par ruissellement dans le cadre d'un projet de protection : infrastructure non protégée (en haut) et infrastructure protégée (en bas)

#### 4.3.11 PRE-11 : Prendre en compte dans les cartes d'aléas l'effet "réel" du laminage des barrages

**Description** : Prendre en compte dans les cartes d'aléas l'effet "réel" du laminage des barrages pour chacun des scénarios considérés (T25, T50, T100 et Text). Le débit pouvant être laminé par le barrage pour chaque scénario doit être connu et utilisé pour déterminer le débit transitant à l'aval pour chaque scénario. C'est ce dernier qui doit être considéré pour les cartes d'aléas.

**Retour consultation** : la recommandation est largement **validée** et encouragée par les différentes entités consultées.

**Priorisation** : la démarche doit être initiée au plus vite. Pour la Vesdre, la modélisation hydrologique et hydraulique en cours de mise en place devrait pouvoir apporter ces réponses et permettre de mettre à jour "rapidement" la carte d'aléas y relative. Pour ce cas précis, il ne semble pas que des ressources importantes supplémentaires soient nécessaires. Pour les autres bassins versants concernés, la démarche peut être plus longue à mettre en place.

**Exemple** : en Suisse, dans les grands barrages des Alpes, au vu de la réserve importante de stockage dans les retenues, il a été considéré dans la plupart des cas une contribution nulle de la part du barrage pour les crues rares (Q100 et plus). Cela signifie, qu'en général et dans le cas spécifique de ces grands barrages alpins, le stockage de l'ensemble de la crue dans les retenues est considéré.

### 4.4 Planification et gestion de crise

#### 4.4.1 PLA-01 : intégrer les risques propres au fonctionnement du barrage en aval de celui-ci

**Description** : En cas de pluies extrêmes, les barrages ne peuvent plus protéger leur aval parce que leur capacité d'écrêtage est limitée : dans un tel cas, c'est le débit « naturel » qui doit être pris en compte. Le CBGB (Comité Belge des Grands Barrages) a été plus loin en proposant des cartes spécifiques du risque en aval des ouvrages en cas de défaillances. Ces données devraient être prises en considération en matière de planification pour les plans interne d'urgence (PIU) des

barrages réservoirs et pour les plans communaux et provinciaux (PGUI et PPUI-Inondations) dans une logique de coopération entre le CBGB, les gestionnaires des BR, les services des gouverneurs (SFG), le CRC, la DGH et DCENN et autres membres actifs du GTI

**Retour Consultation :** la recommandation est largement **validée** et encouragée par les différentes entités consultées. SFG Liège confirme que ce travail est en cours mais insiste pour que les cartes fournies soient plus faciles à utiliser par les autorités locales (surtout en cas de crise et en lien avec ICMS). SPW-MI souligne l'importance de relier ces travaux opérationnels au cadre réglementaire qui devrait être renforcé pour la gestion des BR (BAR-02).

**Priorisation :** le travail est en cours

#### 4.4.2 PLA-02 : renforcer les mesures de protection de la population

**Description :** Développer les outils de planification pour les mesures de protection de la population (évacuations, gestes "réflex", etc.) face aux inondations ; améliorer la communication avec la population pour renforcer la culture de risque et la capacité d'action lors de la crise, et faciliter l'exécution des mesures d'urgence.

Ces activités devraient être développées par les SFG, en collaboration avec la discipline 3, et avec le soutien du NCCN et du CRC. Il s'agit là d'un travail important qui demande un investissement en personnel dans les services SFG et CRC.

**Retour Consultation :** la recommandation est **validée**. Le SPW MI considère que le CRC pourrait développer ces outils pour les différents services de secours, communes, riverains, etc... Le SFG Liège soutient aussi cette demande mais souligne le fait que l'évacuation est une mesure extrême qui peut aussi s'accompagner de "problèmes collatéraux" qu'il ne faut pas sous-estimer : elle doit se préparer (planification, fiches réflexes, exercices) et elle doit aussi faire l'objet d'une justification administrative.

**Exemple :** de tels rapports ont été développés en France par le CEPRI, Centre européen de prévention du risque inondation, [www.Cepri.fr](http://www.Cepri.fr). Par exemple : « Pourquoi prévenir le risque d'inondation ? Le maire et la réduction des conséquences dommageables des inondations » (voir annexe N). Ces recommandations pourraient facilement être adaptés au cadre belge et wallon.

#### 4.4.3 PLA-03 : renforcer les compétences des gestionnaires de barrage en matière de gestion de crise

**Description :** Renforcement et formation des équipes de gestionnaires de barrages en matière de planification d'urgence et de gestion de crise. Il est nécessaire de disposer des compétences nécessaires aussi pour une bonne identification des risques (internes et externes). Ces activités sont réalisées par les opérateurs, en coordination avec les groupes d'intervention (y compris participation aux exercices) et avec les coordinateurs PU communaux. Les dernières crises ont démontré un nécessaire renforcement au sein des services à la planification d'urgence et la gestion de crise

**Retour Consultation :** la recommandation est **validée**. Le SPW-MI rappelle que la "gestion de crise" et l'entretien devraient faire l'objet de recommandations séparées (BAR 01-02). En interne, une première démarche a été initiée au printemps 2021 via la participation de 3 ingénieurs et responsables du SPW MI à la formation PLANICOM. En externe et pour la gestion de crise, le CRC doit être impliqué.

SFG Liège : la culture "planification d'urgence et gestion de crise" est peu connue/développée et nécessiterait à plusieurs niveaux et dans certains services qu'elle soit connue (dans ses grandes lignes) et appliquée.

#### 4.4.4 PLA-04 : Développer des outils pertinents pour gérer les alarmes et les crises lors d'inondations – rôle du GTI

**Description :** Le GTI a développé dans une logique de coopération multi services des outils d'information (alarmes – cartes d'aléa – analyse de contextes locaux) → il s'agit de renforcer l'engagement des gestionnaires de crise au GTI, et de mieux prendre en compte les problèmes propres à la planification d'urgence au niveau des gouverneurs et des communes pour favoriser le développement d'outils pertinents pour les utilisateurs lors de montée en alarme et de gestion de crise. La coopération actuelle entre les membres actifs du GTI et les acteurs de terrain est sans doute insuffisante au vu des problèmes de formation / information rencontrés par les gestionnaires de crise au niveau local / provincial.

**Retour Consultation :** la recommandation est **validée**. Elle reçoit le soutien du SPW ARNE ; Le SPW-MI considère cette recommandation comme très importante pour laquelle le CRC doit jouer un rôle central.

SFG Liège demande une amélioration en matière d'échange d'informations pertinentes dans le domaine (prévision, cartographie, ...) mais en limitant les interlocuteurs.

Le CRC rappelle pour sa part que les gestionnaires sont déjà représentés au sein du GTI. Par ailleurs la Région wallonne se tient à disposition des autorités locales pour les aider, en ce qui concerne les compétences régionales, à rédiger leurs plans.

**Priorisation :** sans doute à démarrer rapidement dans le cadre des débriefings du GTI

#### 4.4.5 PLA-05 : Améliorer la coopération entre gestionnaires des BR et services d'urgence

**Description :** Améliorer la coopération avec les services d'urgence locaux/provinciaux, par ex. en raccordant les BR à ICMS, ou en s'inspirant de bonnes pratiques qui permettent de rassembler les Plans internes/externes d'urgence. Les BR devraient avoir accès à ICMS et participer aux réunions annuelles avec des cellules de crise communales. Une réflexion devrait être menée entre services gestionnaires (BR), les SFG et le CRC pour évaluer quelle serait la meilleure façon de renforcer / accélérer la communication entre les membres du réseau de gestion de crise. En effet le gestionnaire du BR joue un rôle clé et la communication devrait être très rapide lors de crises.

**Retour Consultation :** la recommandation est **validée**. Le SPW-MI pose la question de la connexion des barrages à ICMS. Est-ce que les barrages doivent être présents sur ICMS ou la présence du CRC est-elle suffisante : les barrages-réservoirs sont, en période de crise, en contacts réguliers avec le CRC (et la DGH). En crise, le CRC devrait informer le SPW MI des communications qui le concerne.

**Priorisation :** pour le service des barrages d'Eupen et la Villette, **en cours**. En cours de questionnement au niveau du SPW-MI

#### 4.4.6 PLA-06 : renforcer les compétences locales en matière de planification d'urgence et de gestion de crise

**Description :** Améliorer les compétences et le rôle du coordinateur PU au niveau communal : professionnaliser, développer les processus de coordination au niveau des territoires (par bassin versant pour les zones à haut risque) ou zones de secours (ex : encourager les possibilités de mutualisation en cas de crise). La crise a mis en évidence une grande inégalité des capacités de gestion des situations d'urgence au niveau local. Un grand investissement doit être consenti pour que le "coordinateur PU" puisse se former et assurer ses missions PU de façon professionnelle (identification des risques ; mise à jour des plans ; organisation d'exercice "inondation" et des débriefings ; maîtriser les outils de communication -ICMS, BEALERT, Astrid- et les outils de cartographie). Le cadre légal existant ne spécifie pas les compétences /moyens dont doivent disposer les administrations communales : il s'agit d'un choix local qui reçoit un soutien des services PU provinciaux en fonction des priorités de chaque gouverneur

La crise, par l'étendue du territoire concerné, pose aussi la question de la coordination entre les zones de secours, qui pourrait se faire dans le cadre de l'AR fédéral ou en renforçant le centre de crise régional pour gérer les crises relatives aux compétences régionales ex : les inondations.

**Retour Consultation** : la recommandation est **validée**. Le SPW-MI n'est pas directement concerné. SFG Liège met en avant le fait qu'il s'agit d'un point important, d'une tâche difficile : un travail est en cours, avec des séances d'information ; des contacts avec les coordinateurs planification d'urgence sont mis en place mais sans beaucoup de succès : il faut renforcer le personnel disponible au niveau communal de manière à professionnaliser la fonction - le/la coordinateur planification d'urgence a souvent été désigné(e) "volontaire" et effectue sa fonction en plus du reste de son travail. Il s'agit aussi de conscientiser les autorités locales sur l'importance de la planification d'urgence et la gestion de crise : à faire généralement après les élections locales lors du renouvellement des Bourgmestres avec le soutien du NCCN

**Priorisation** : **en cours** avec le soutien des services PU provinciaux en fonction des priorités de chaque gouverneur

#### 4.4.7 PLA-07 : Améliorer la gestion et la protection des chantiers dans les cours d'eau vis-à-vis du risque de crue

**Description** : Les événements observés en juillet montrent que la programmation des travaux en cours d'eau en période d'étiage n'est pas suffisante. Des analyses complémentaires s'imposent dans la planification de ces travaux :

- > Analyse préalable des risques en comparant les risques des différents programmes d'intervention (modalités, distribution spatiale / temporelle) et en tenant compte de l'identité et de la vulnérabilité des zones exposées en cas d'occurrence d'un événement.
- > Les interventions dans les ouvrages sont généralement planifiées pendant les périodes d'étiage mais il faut développer des modèles pour aider les gestionnaires lors de la planification de chantiers, en tenant compte des scénarios rares mais extrêmes qui peuvent affecter la sécurité du chantier.
- > Mise en place de procédure de gestion du chantier en cas de crise

**Retour Consultation** : la recommandation est **validée**. Le SPW-MI soutient la proposition en considérant qu'il est indispensable d'intégrer dans les cahiers des charges des marchés de travaux, des prescriptions, lorsque c'est possible (vu l'irréversibilité de certains travaux), relatives à des actions à initier en cas de risque important de manière à garantir un écoulement suffisant (retrait de machines...). En cas d'impossibilité, prévoir des mesures d'accompagnement pour délimiter et communiquer les risques.

Le SPW-ARNE considère que la DCENN en tient déjà compte via son réseau Aqualim.

**Priorisation** : la recommandation est considérée comme **urgente**.

## 5 Recommandations supplémentaires proposées par les entités consultées

Les recommandations décrites dans les sections ci-dessous ont été proposées par les différentes entités consultées, analysées par le bureau Stucky et l'ULiège, éventuellement adaptées puis approuvées.

### 5.1 Recommandations proposées par le SPW MI

#### 5.1.1 SUP-01 : Réflexion sur la prise en compte du changement climatique

**Description** : engager la réflexion sur la prise en compte du changement climatique pour la résilience des ouvrages hydrauliques et pour la détermination de l'aléa d'inondation.

**Analyse Stucky/ULiège** : la recommandation est **validée**. Pour l'aléa d'inondation, la prise en compte du changement climatique est déjà censée être en vigueur par l'application du Code de l'Eau (art. 53-2 §8) qui impose que l'incidence probable des changements climatiques sur la survenance des inondations soit prise en compte lors des réexamens des cartes. Mise à part la prise en compte du scénario Q100 + 30%, il semblerait que l'impact du changement climatique n'intervienne que lors de la réédition de chaque carte (tous les 6 ans) et uniquement sur base de modification majeure (+ de 15%) des débits enregistrés dans les stations de mesure. Il pourrait être opportun d'anticiper les changements climatiques en augmentant d'avantage les débits considérés, sur la base de prévisions à long terme.

**Priorisation** : cette réflexion doit être engagée dès que possible.

**Exemple** : en Suisse, à notre connaissance, cette démarche n'existe pas : l'effet du changement climatique n'est pas pris en compte dans l'estimation des débits.

#### 5.1.2 SUP-02 : Unicité de gestion et de gestionnaires des cours d'eau régulés par des ouvrages hydrauliques

**Description** : Organiser une unicité de gestion et de gestionnaires des cours d'eau régulés par des ouvrages hydrauliques.

**Analyse Stucky/ULiège** : la recommandation au sens plus large est **validée** : les bureaux plaident plutôt pour un rapprochement et/ou une coordination plus étroite entre SPW MI et SPW ARNE (DCENN), ce qui semble inévitable pour améliorer la gestion des cours d'eau en Wallonie. La forme que cela pourrait prendre et les moyens pour y parvenir restent à préciser, mais la réflexion doit être engagée. Il n'est effectivement pas optimal de voir 2 gestionnaires distincts pour un même cours d'eau (ex. : Vesdre : MI-DBR pour Eupen et ARNE-DCENN en aval).

**Priorisation** : cette réflexion doit être engagée dès que possible.

**Exemple** : -

#### 5.1.3 SUP-03 : Encadrer le développement de l'urbanisation pour mieux tenir compte des risques d'inondation via la révision des plans de secteur

**Description** : Le plan de secteur a été adopté à une époque où il n'était question ni de gestion de risque, ni de changement climatique. Il devrait être révisé pour intégrer ces nouvelles dimensions. Une telle révision ne peut être envisagée que dans la suite de l'adoption du Schéma de Développement Territorial de la Wallonie, qui fixera des balises globales pour la révision des plans de secteur, en tenant compte de toutes les préoccupations (artificialisation, étalement, biodiversité...).

**Analyse Stucky/ULiège** : la recommandation est **validée**. La mise en œuvre de cette recommandation repose sur la mobilisation des moyens humains conséquents au sein du SPW. Elle doit être couplée avec une réflexion sur les moyens opérationnels à adopter en matière de portage administratif, juridique et financier de ce type de mesures.

**Priorisation** : Cette réflexion ne peut être engagée qu'à la suite de l'adoption du SDT pour la Wallonie. Elle devrait être appliquée sur le bassin de la Vesdre suite à l'élaboration d'un Masterplan tel que prévu par la recommandation PRE-08.

**Exemple** : Plusieurs zones d'immersion temporaire sont en cours d'étude et/ou de réalisation en Région Wallonne. Ce type de disposition pourrait faire l'objet d'un zonage spécifique au plan de secteur ou de la surimposition de périmètres spécifiques.

## 6 Conclusion

L'analyse réalisée dans le cadre du lot 1 a mis en évidence d'une part le caractère exceptionnel des précipitations observées sur le bassin versant de la Vesdre et de la crue qui s'en est suivie et d'autre part un ensemble de problèmes de fonctionnement, de coordination, de communication, voire de qualité de certaines infrastructures que la crise a permis de mettre en évidence. Ces problèmes n'ont pas directement causé à eux seuls la catastrophe mais ils ont sans doute contribué à rendre plus difficile et moins efficace la gestion de crise : c'est pourquoi il est apparu important de les mettre en avant et de s'en saisir pour formuler des recommandations dans une logique d'amélioration continue de l'action publique.

Le présent rapport recense donc l'ensemble des recommandations qui ont été élaborées dans le cadre de cette analyse du lot 2 et qui ont suivi un processus de consultation au sein de l'administration wallonne et des services des gouverneurs de province. Un total de 35 mesures touchant aux différents domaines ci-dessous ont été proposées :

- > Gestion des barrages (BAR-) :
- > Systèmes d'alarme et d'alerte (AL-) :
- > Prévention des crues (PRE-) :
- > Planification et gestion de crise (PLA-) :

Toutes ces mesures ont été validées par les différents services consultés et 3 d'entre elles sont issues de propositions supplémentaires de leur part.

Pour les 2/3 d'entre elles, la mesure est considérée comme urgente. Pour certaines, la démarche est même déjà engagée au sein de l'administration wallonne. La plupart d'entre elles nécessitent un investissement important et/ou la mise à disposition d'importantes ressources internes ou externes, ce qui peut conduire, dans certains cas à une mise en œuvre au long cours. Dans ces cas les plus complexes, il est néanmoins urgent d'engager au moins la démarche ou la réflexion. Des exemples concrets issus pour la plupart du cadre organisationnel et technique suisse accompagnent le présent document sous forme d'annexes, afin de mettre à disposition de l'administration wallonne une série d'outils et de bonnes pratiques en la matière en vigueur en Suisse.

Stucky SA



Stéphanie André  
Comité de projet



Thomas Michaud  
Chef de projet