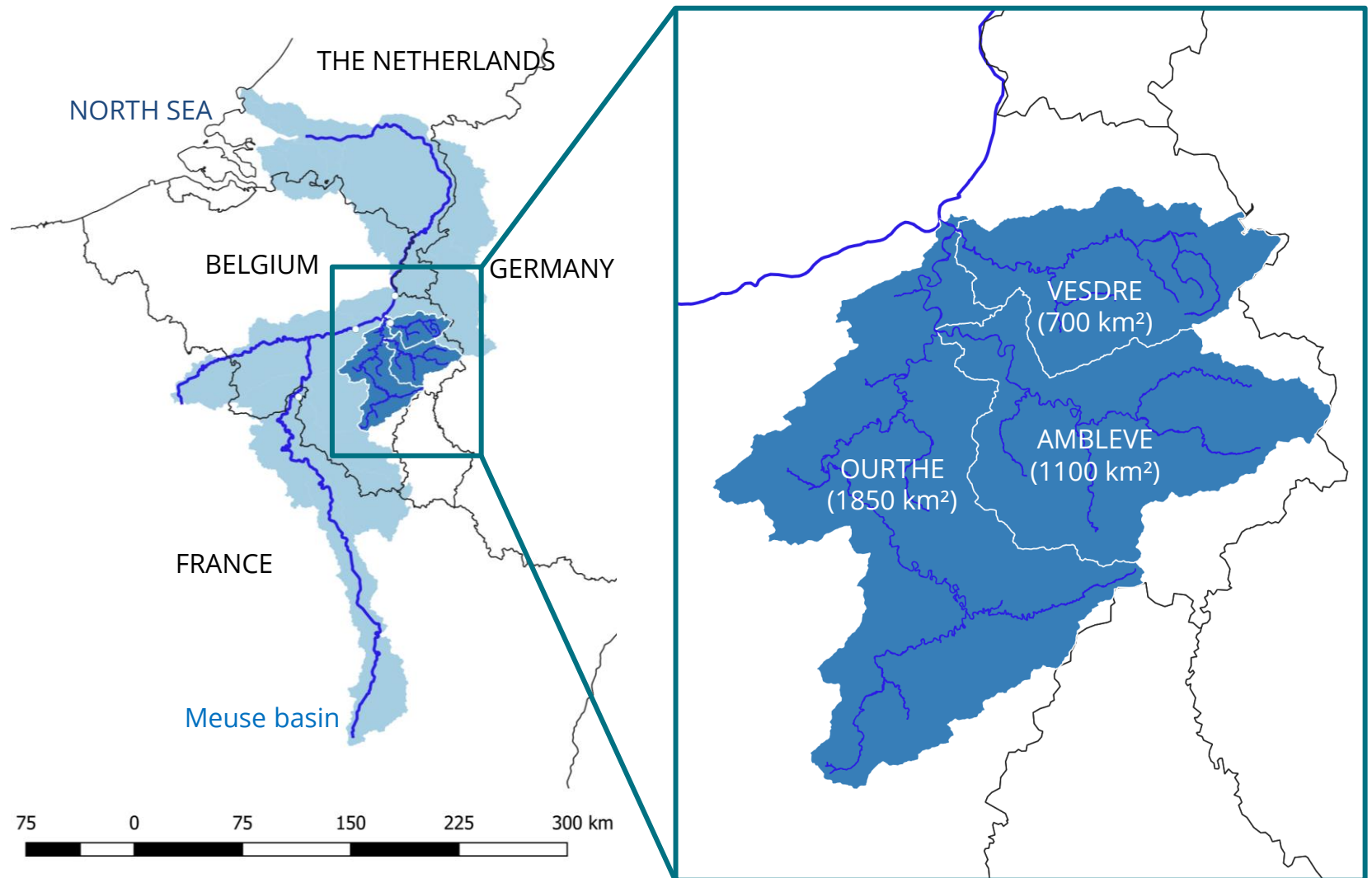


L'Ourthe et ses humeurs

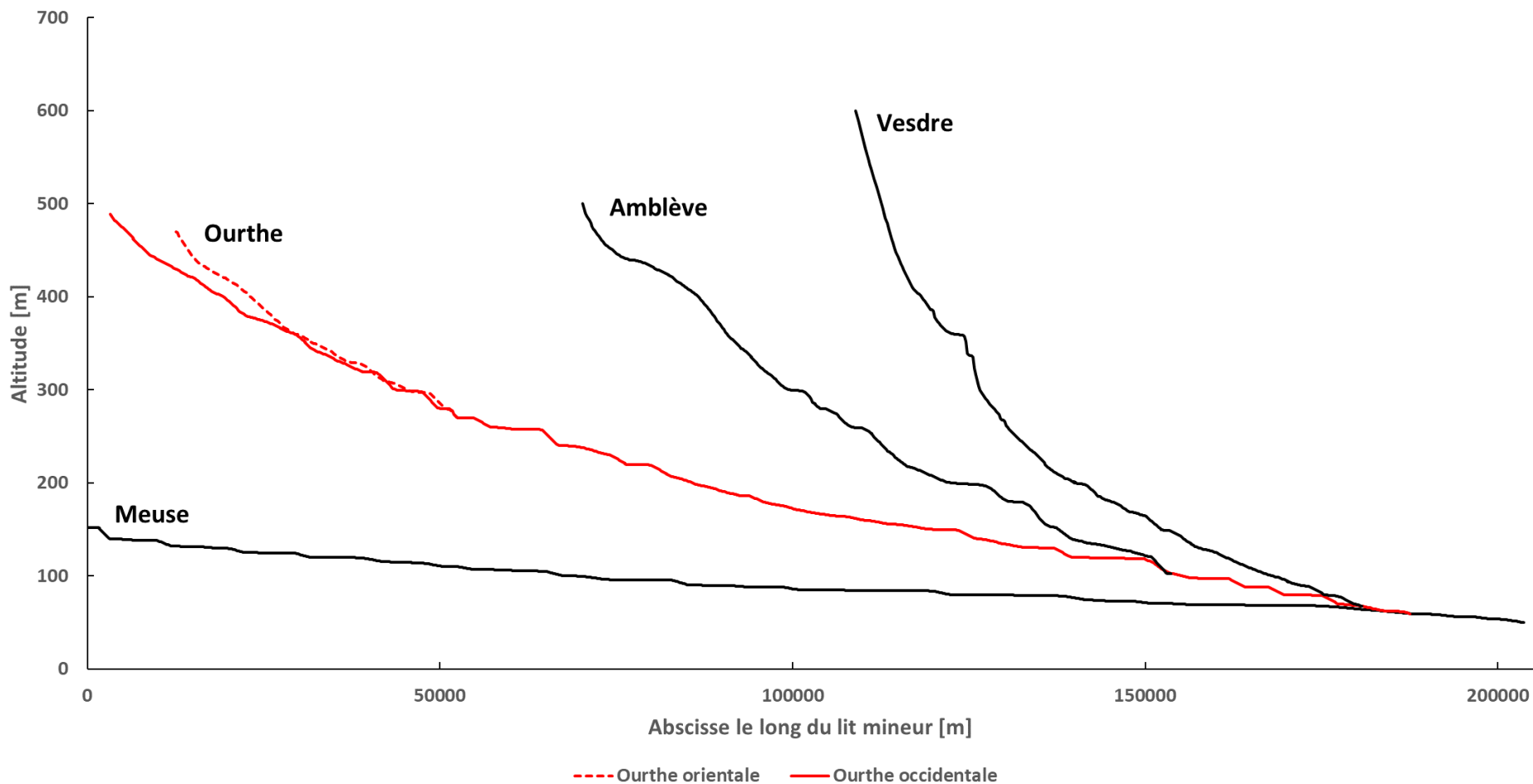
Connaissances et adaptations du territoire

Sébastien Erpicum, Pierre Archambeau,
Benjamin Dewals, Michel Piroton

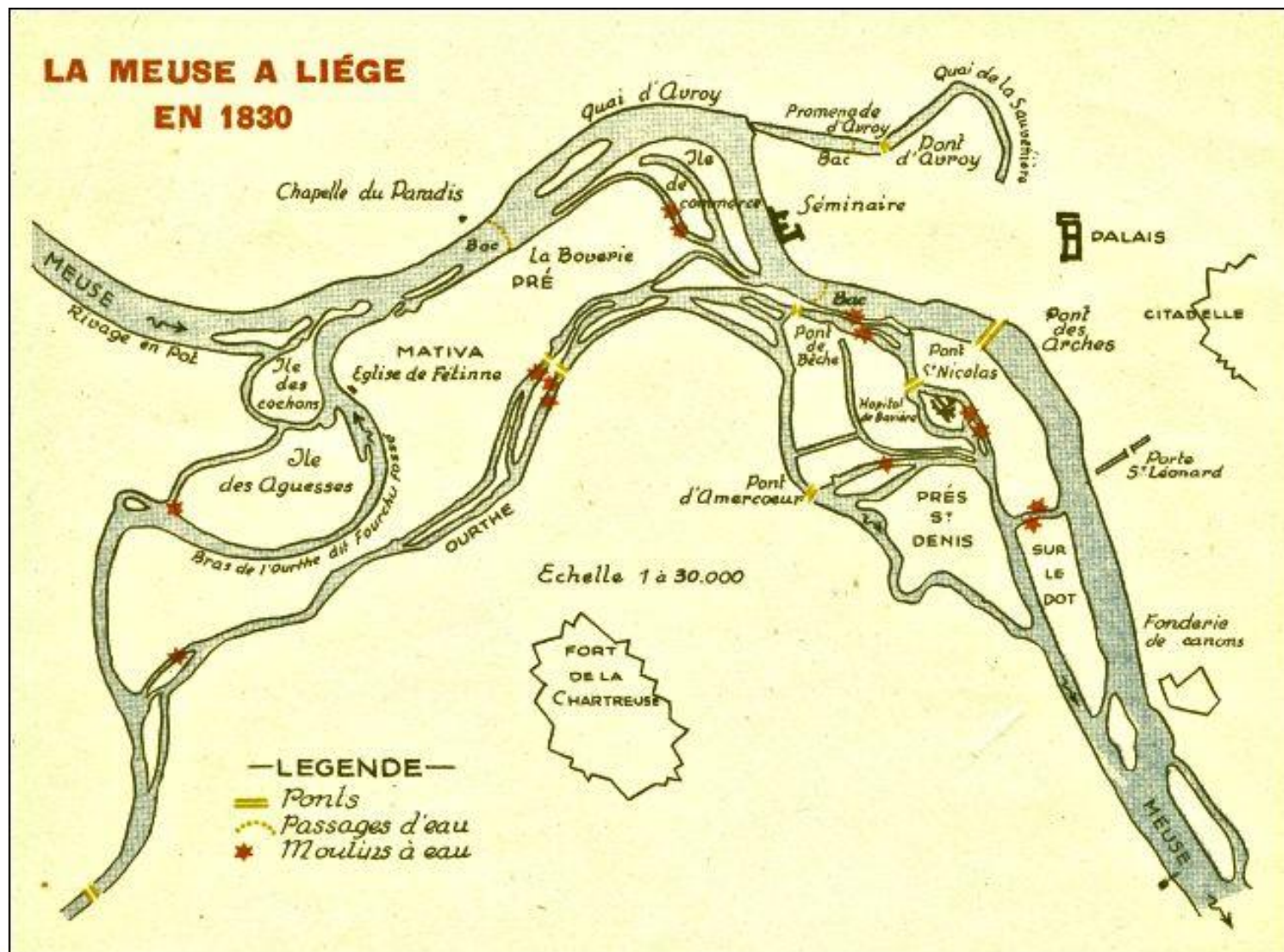
L'Ourthe – Localisation et bassin versant



L'Ourthe – Profil en long



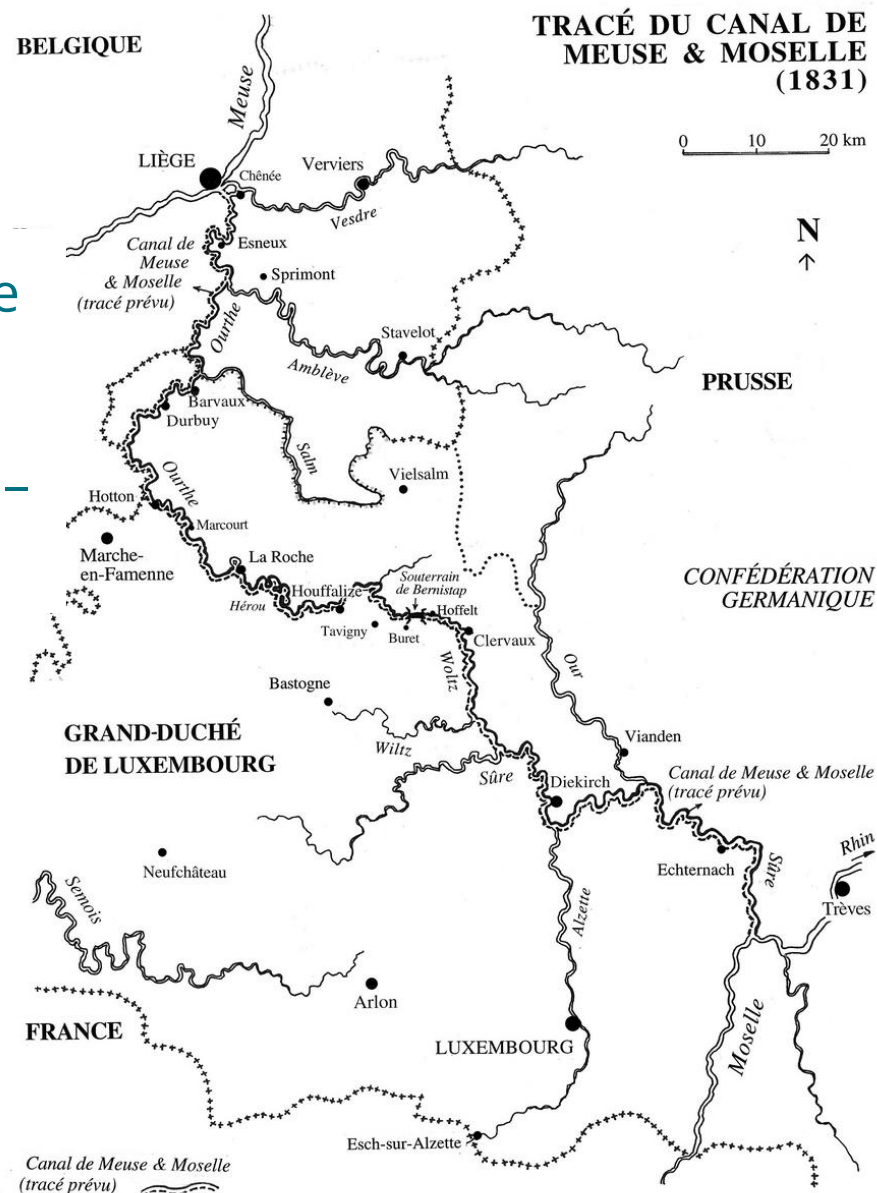
L'Ourthe – Une rivière aménagée



L'Ourthe – Une rivière aménagée

Projet du Canal de Meuse et Moselle
(canal de l'Ourthe) – 1827-1831

Mise en service du tronçon Angleur –
Comblain-au-Pont en 1847



Source:

<https://larivierecontrariee.com>

L'Ourthe – Une rivière aménagée

Projet du Canal de Meuse et Moselle
(canal de l'Ourthe) – 1827-1831

Mise en service du tronçon Angleur –
Comblain-au-Pont en 1847



Source:

<https://www.generationsrurales.be>

L'Ourthe – Une rivière aménagée

Projet de Canal de Meuse et Moselle
(canal de l'Ourthe) – 1827-1831

Mise en service du tronçon Angleur –
Comblain-au-Pont en 1847

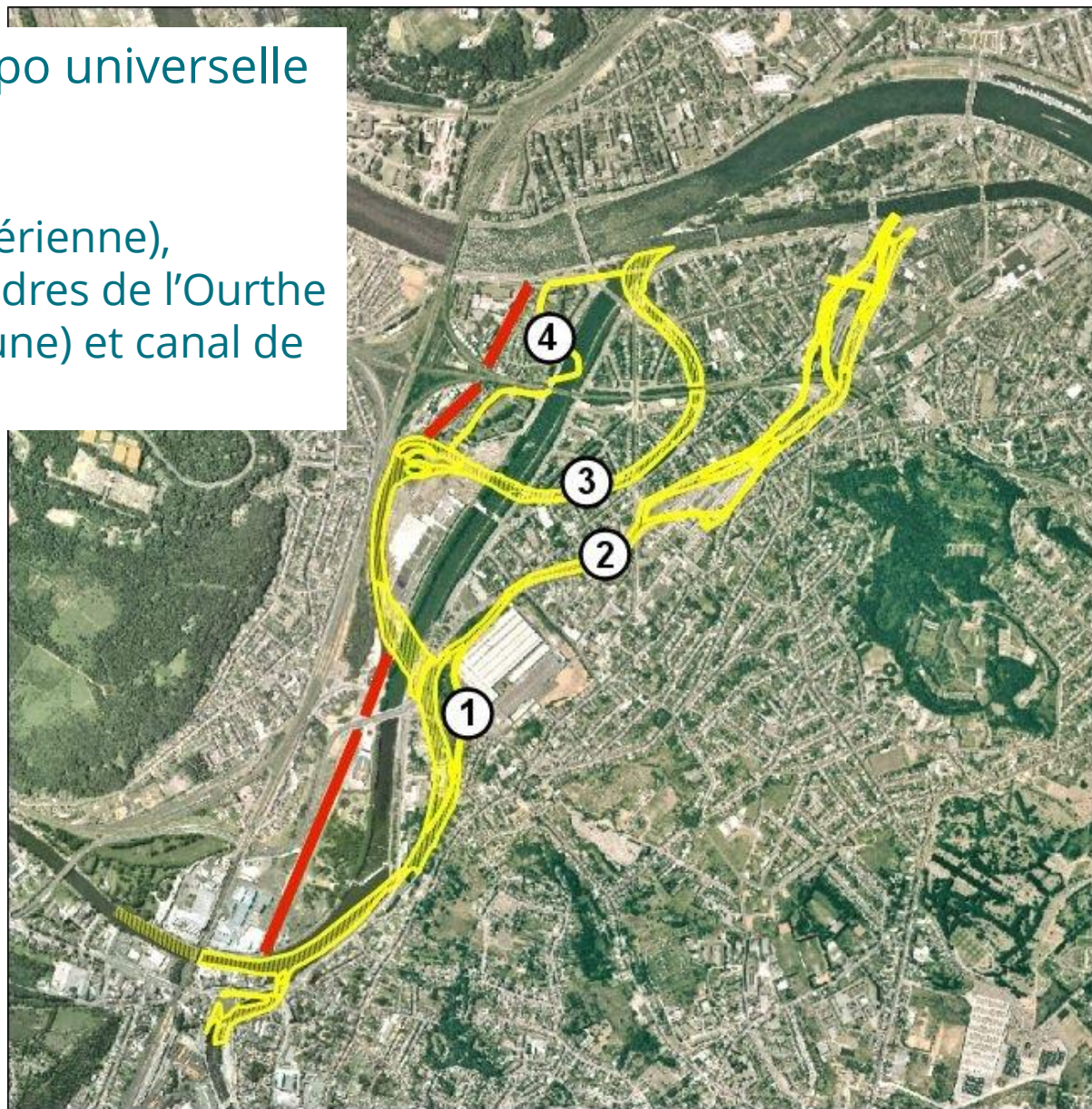


Source: Google Earth

L'Ourthe – Une rivière aménagée

Rectification pour l'Expo universelle de 1905

Situation actuelle (vue aérienne),
superposition des méandres de l'Ourthe
à la fin du XIX^e siècle (jaune) et canal de
l'Ourthe (rouge)

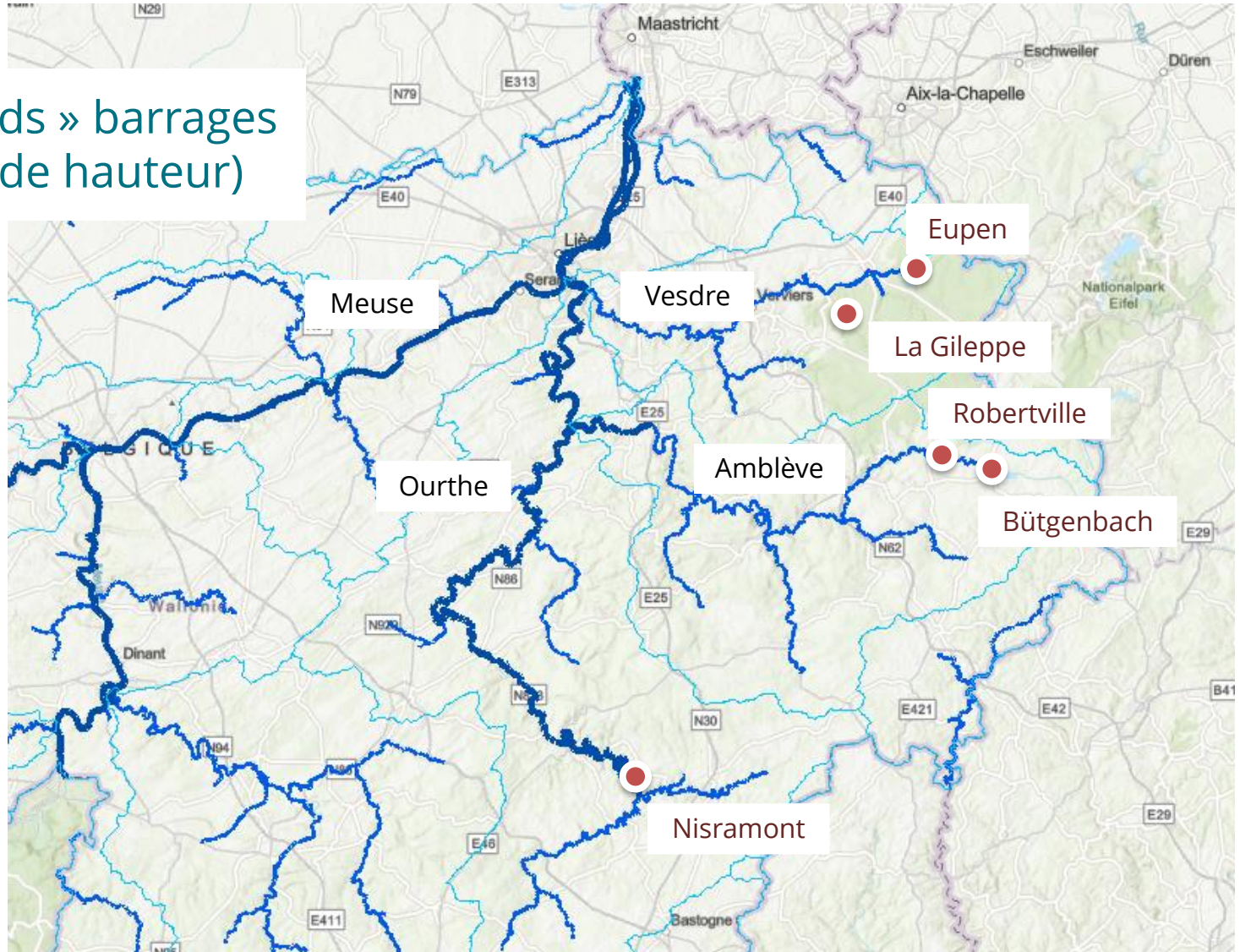


Source:

<https://Histoiresdeliege.wordpress.com> – Claude Warzée

L'Ourthe – Une rivière aménagée

5 « grands » barrages
(> 15 m de hauteur)



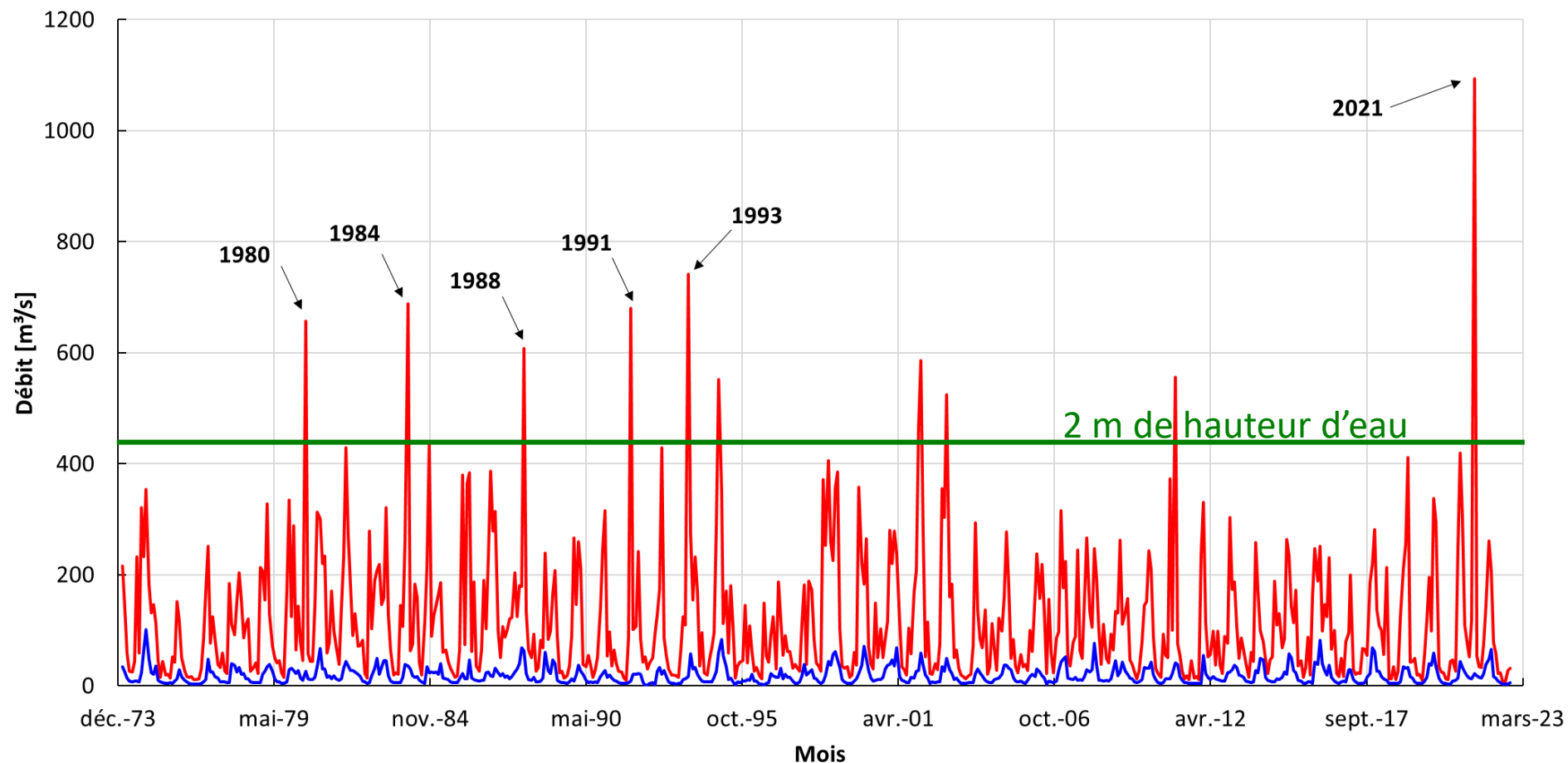
L'Ourthe – Une rivière aménagée

Grand barrage	Eupen	La Gileppe	Bütgenbach	Robertville	Nisramont
Rivière	Vesdre	La Gileppe (Vesdre)	Warche (Amblève)	Warche (Amblève)	Ourthe
Type	Poids béton	Enrochements	Voûtes multiples	Poids béton	Poids béton
Hauteur [m]	66	68	28	57	21
Bassin versant [km²]	70 (+ 37*)	35 (+ 20*)	71	118 (dont Bütgenbach)	729
Volume du réservoir [hm³]	25	26,4	11	7,7	3
Evacuateur de crues [m³/s]	230	185	100	200	427

- * Apports (limités) depuis vallées adjacentes dans barrages Eupen et La Gileppe par tunnels de dérivation
- Ouvrages à buts multiples: eau potable, hydroélectricité, écrêtage des crues, tourisme, soutien d'étiage

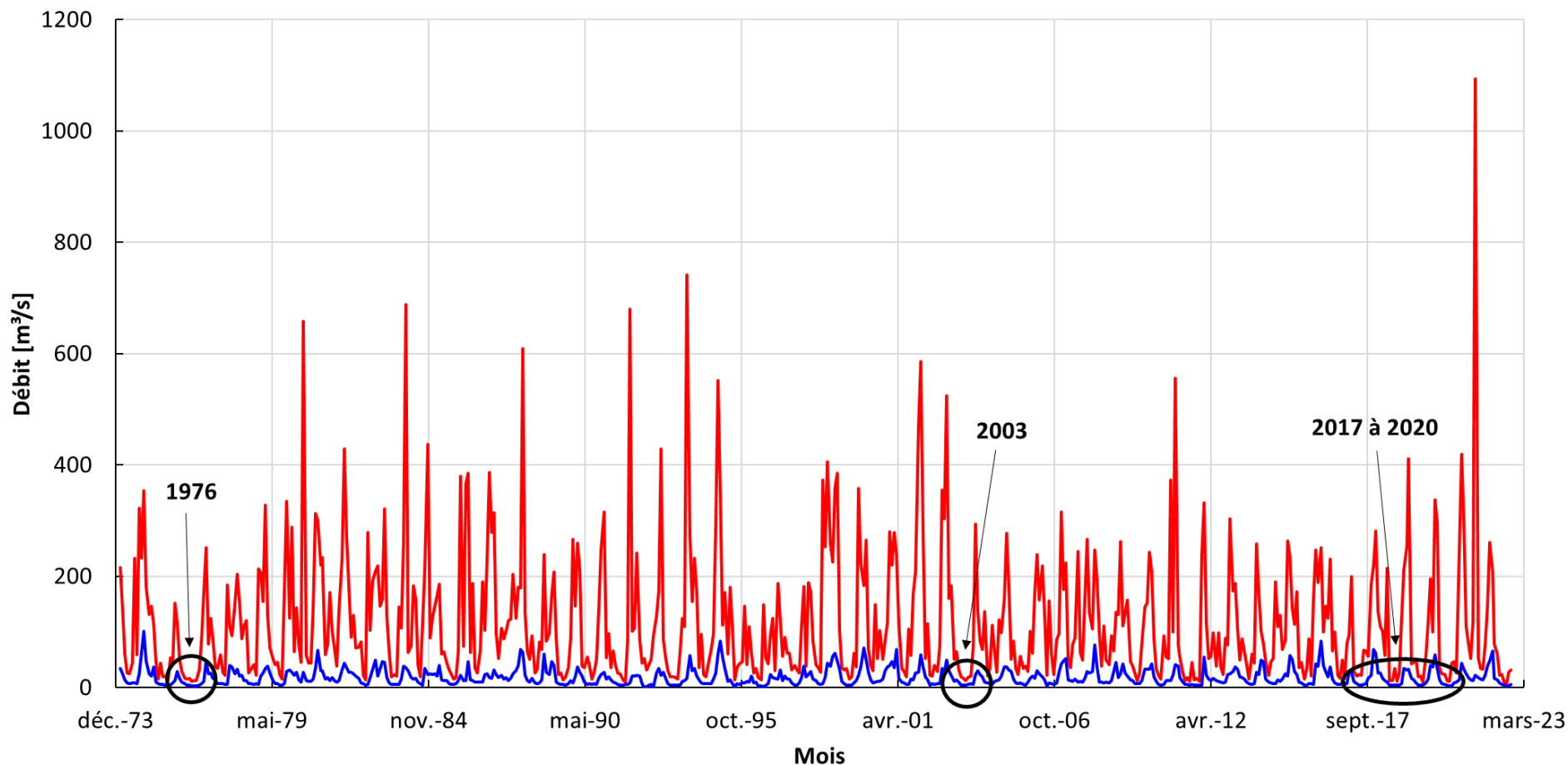
L'Ourthe et ses humeurs

Débits min et max à Sauheid (Source: SPW - <https://hydrometrie.wallonie.be/>)



L'Ourthe et ses humeurs

Débits min et max à Sauheid (Source: SPW - <https://hydrometrie.wallonie.be/>)



Longues périodes avec moins de $4 \text{ m}^3/\text{s}$ (« sécheresses » ou étiages sévères) → rivière quasi à sec

L'Ourthe et ses humeurs

Débits statistiques

Angleur (3600 km²)

Période de retour [années]	Débit [m ³ /s]
25	867
50	953
100	1035

Sauheid (2900 km²)

Période de retour [années]	Débit [m ³ /s]
25	726
50	803
100	876

Tabreux (1600 km²)

Période de retour [années]	Débit [m ³ /s]
25	407
50	451
100	494

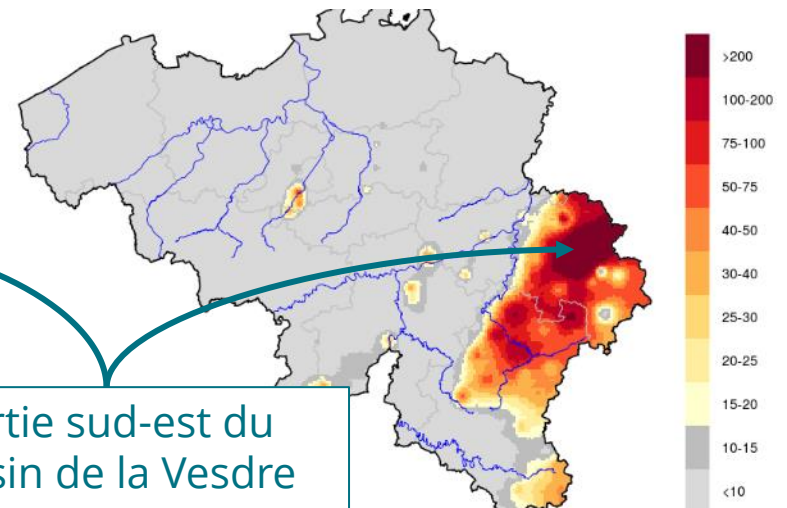
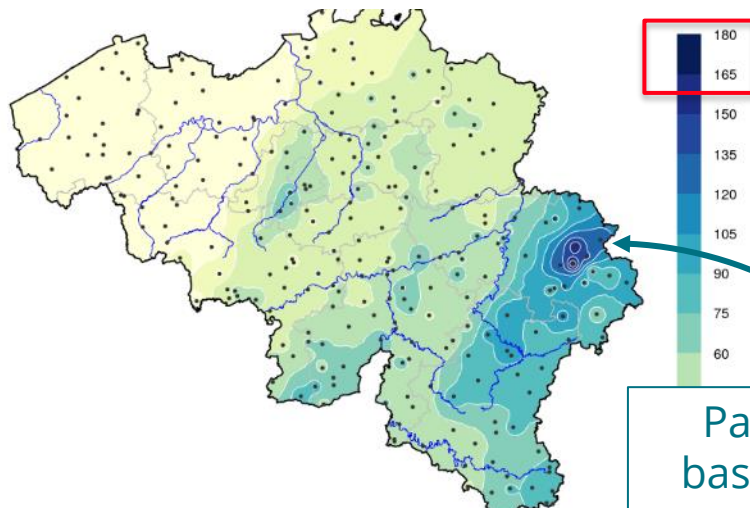
L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Volumes de pluie tombés entre le 13 (6h) et le 16 (8h)

Volumes cumulés (mm)

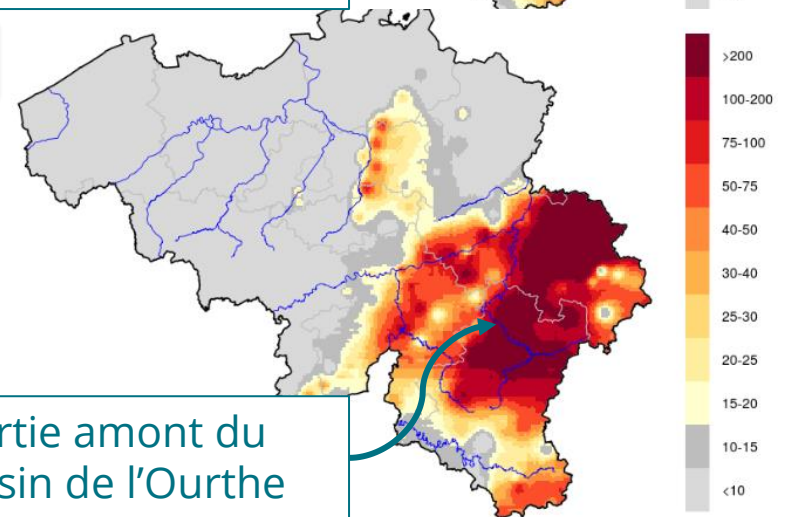
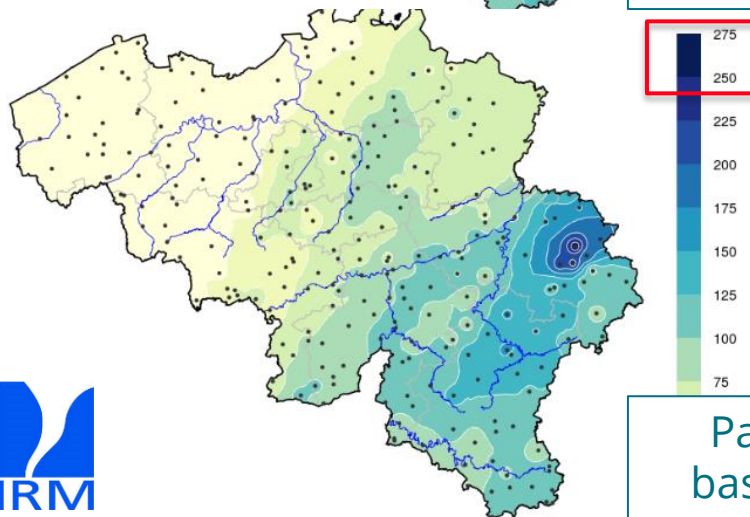
Période de retour (années)

Maximum
sur 24h



Partie sud-est du
bassin de la Vesdre

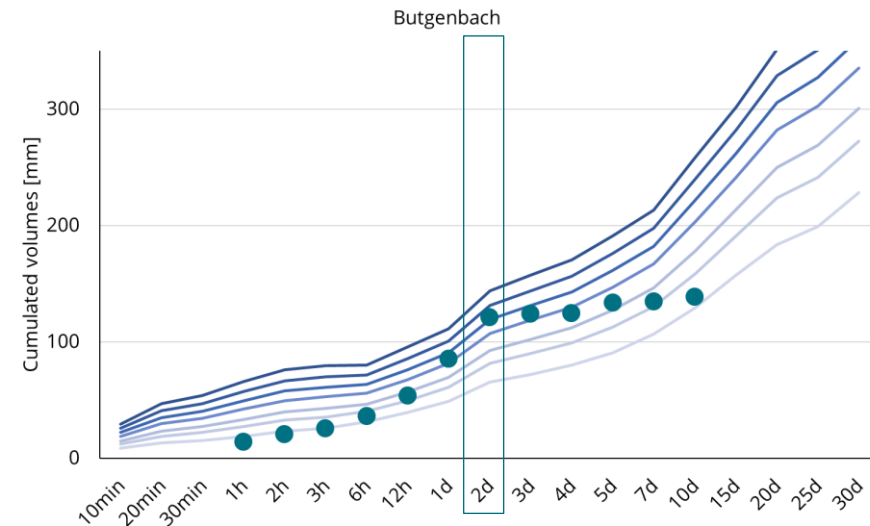
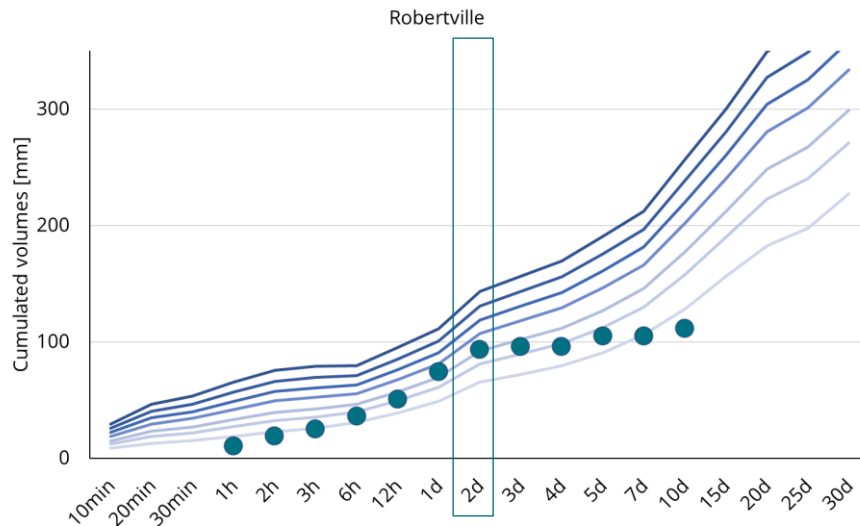
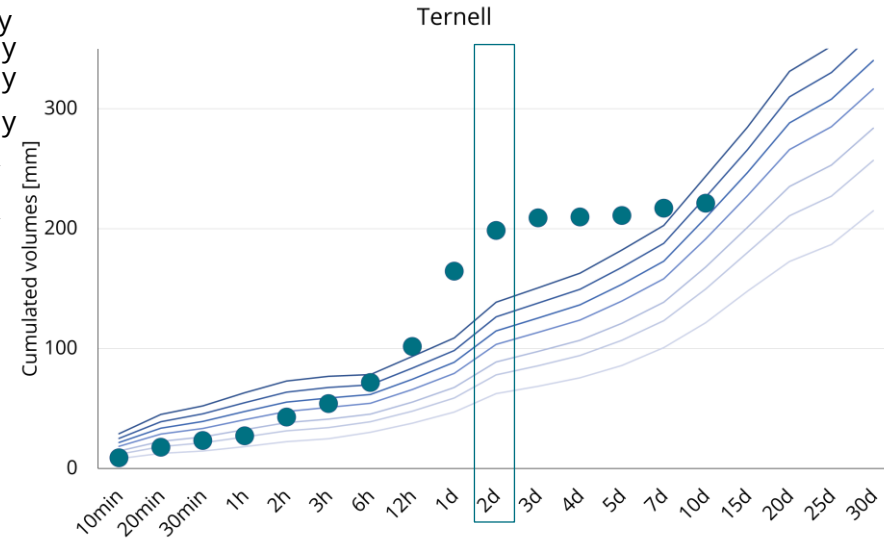
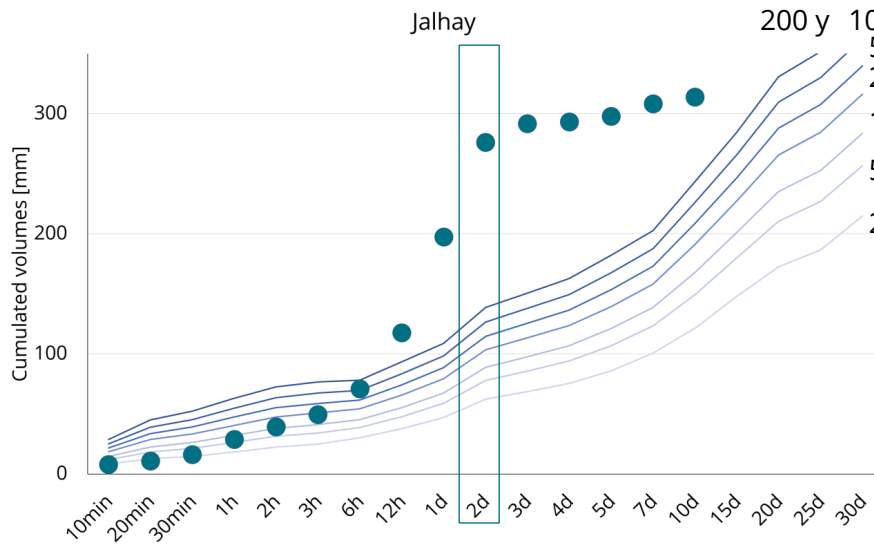
Maximum
sur 48h



Partie amont du
bassin de l'Ourthe

L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Courbe Quantité – Durée - Fréquence



L'Ourthe et ses humeurs

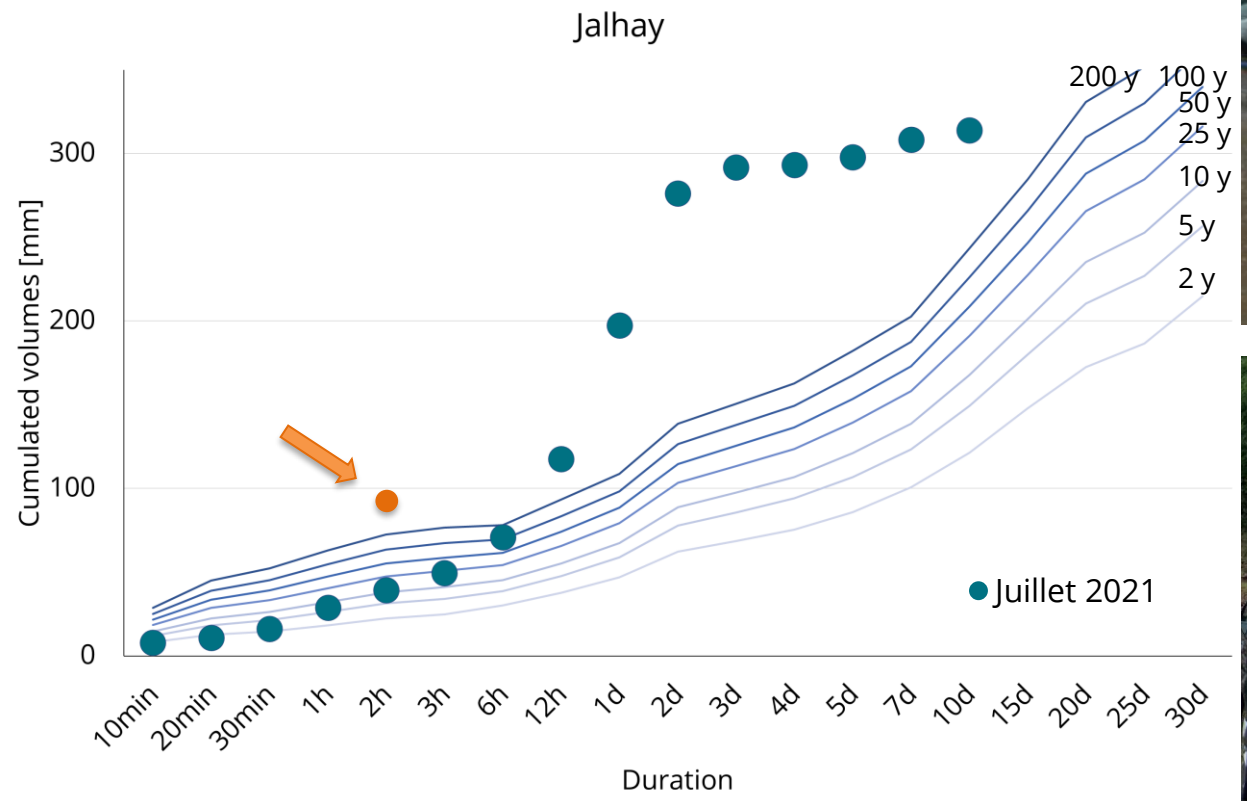
A titre de comparaison, orage du 29 mai 2008 au Sart Tilman



L'Ourthe et ses humeurs

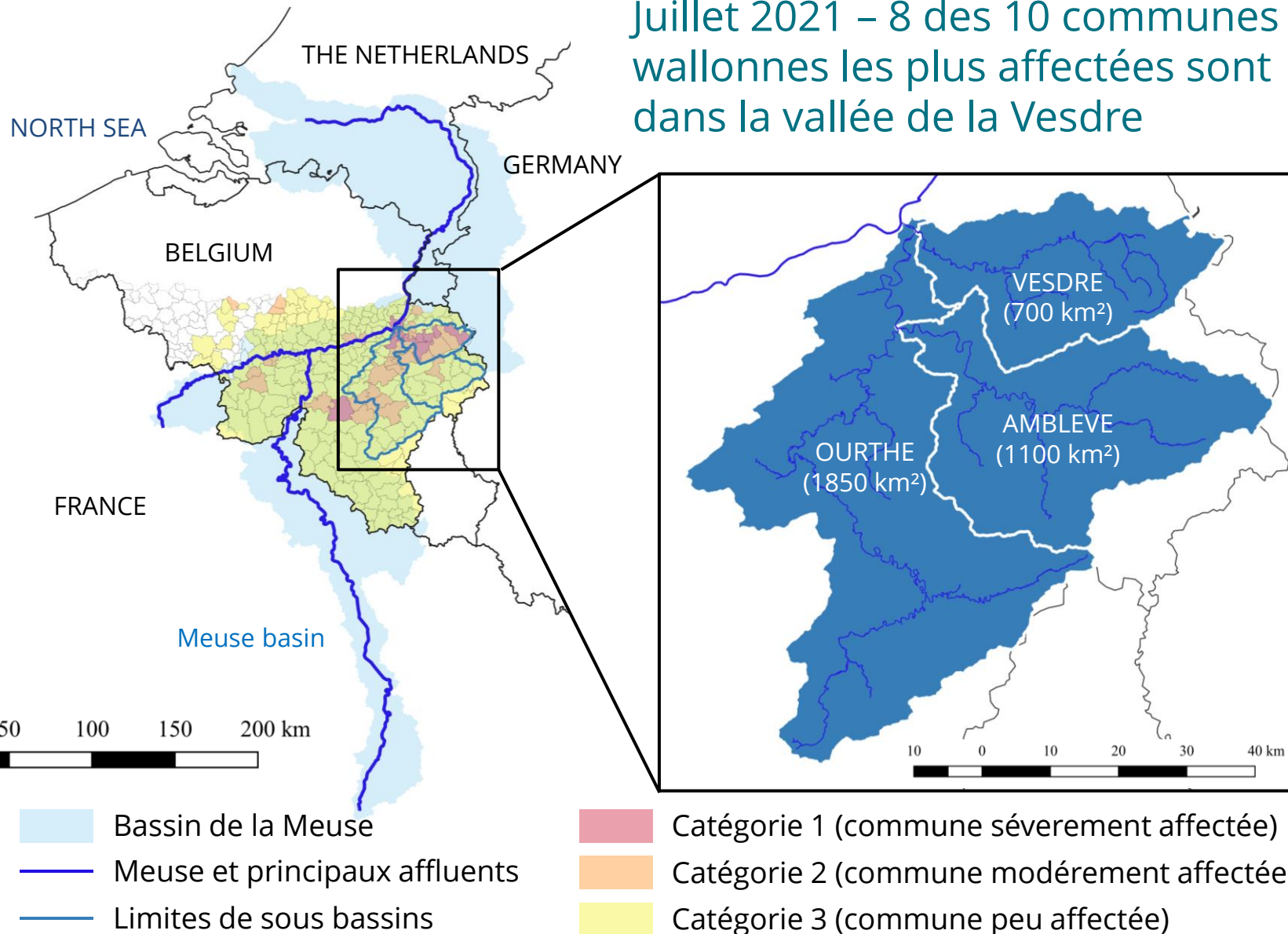
A titre de comparaison, orage du 29 mai 2008 au Sart Tilman

90 mm de pluie en 2h



L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – 8 des 10 communes wallonnes les plus affectées sont dans la vallée de la Vesdre

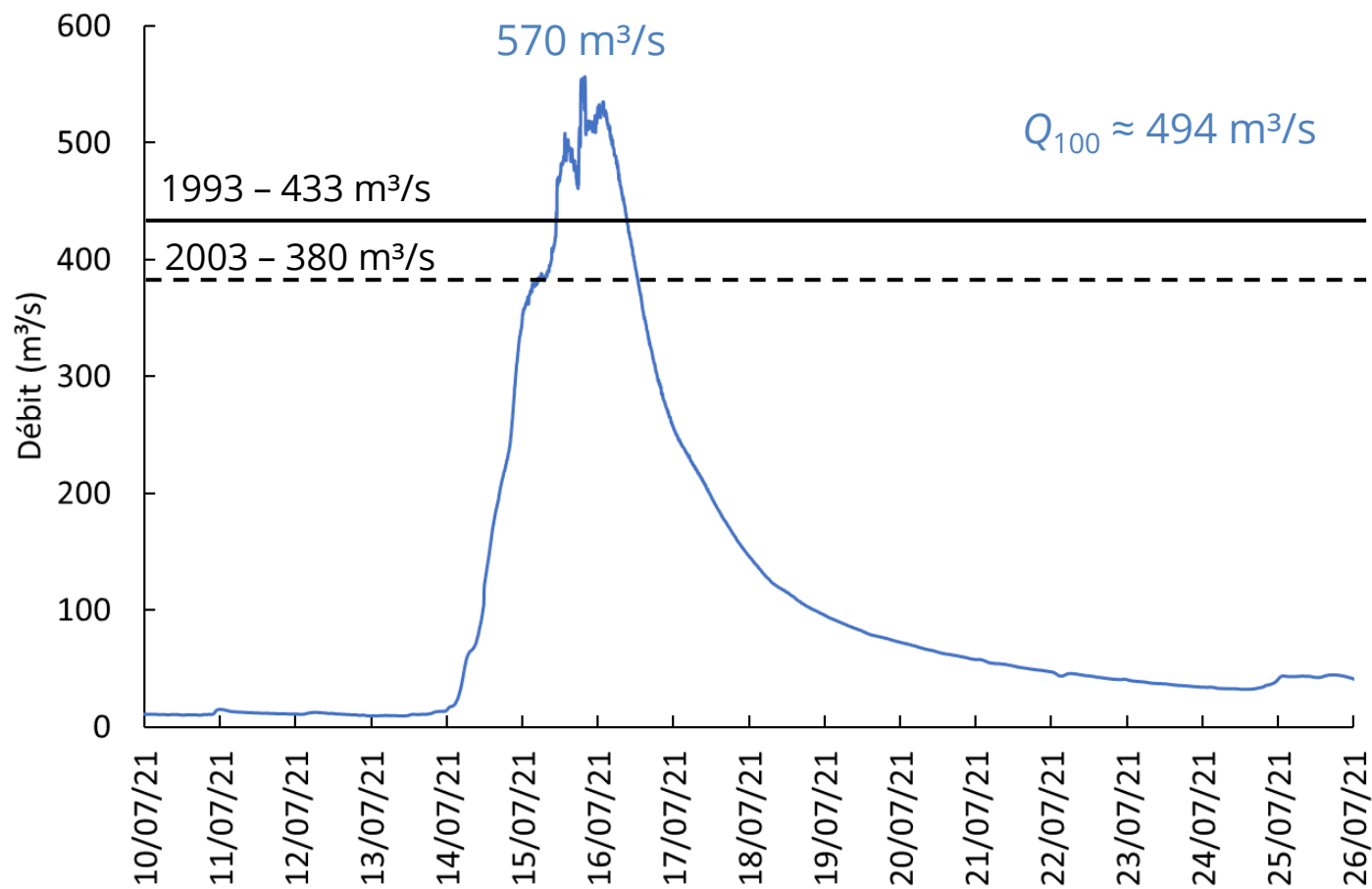


L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Plus hauts débits jamais enregistrés sur 9 rivières



Ourthe (Tabreux)

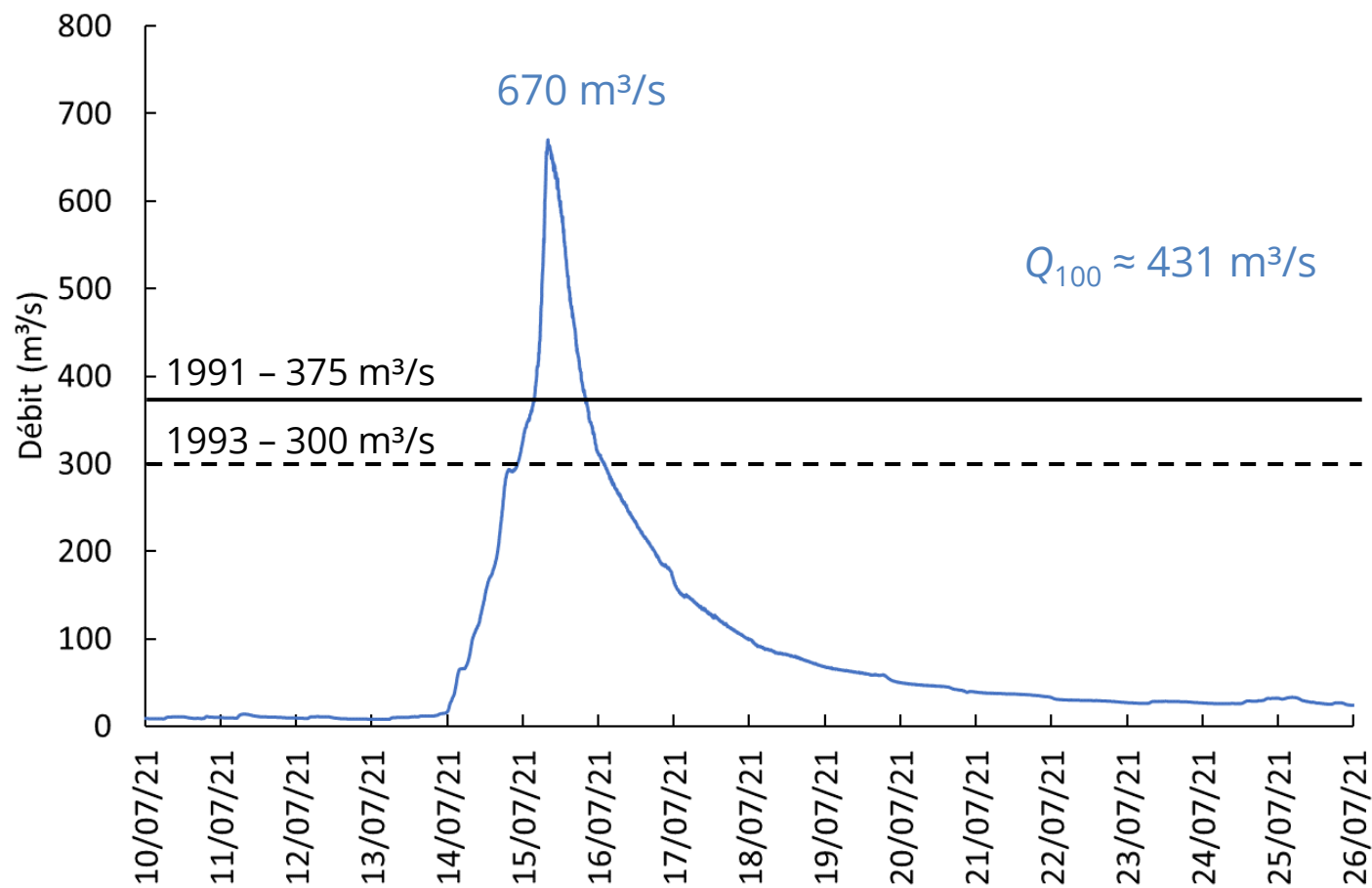


L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Plus hauts débits jamais enregistrés sur 9 rivières

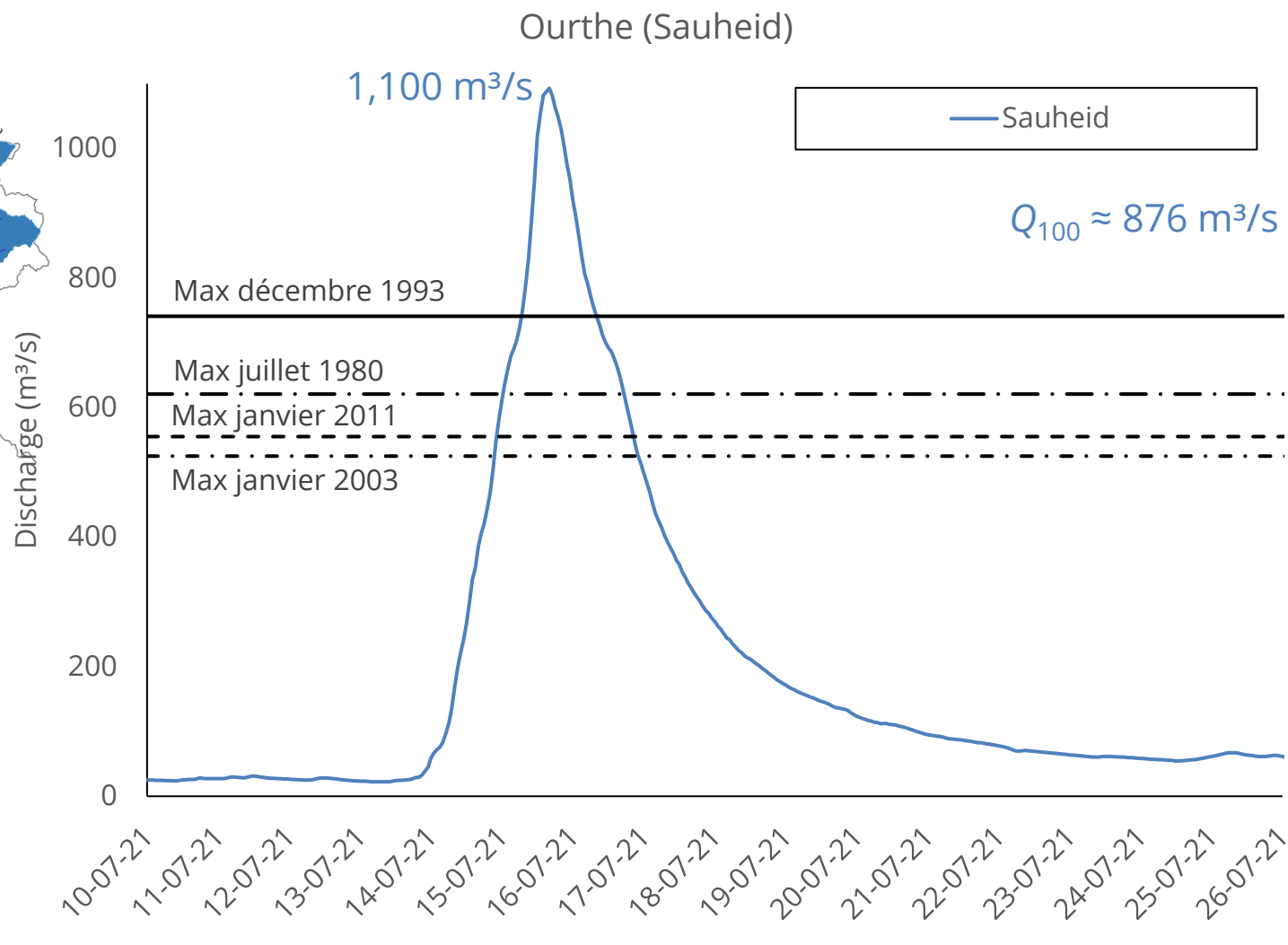
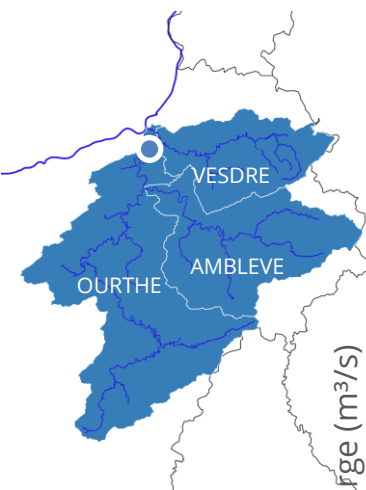


Amblève (Martinrive)



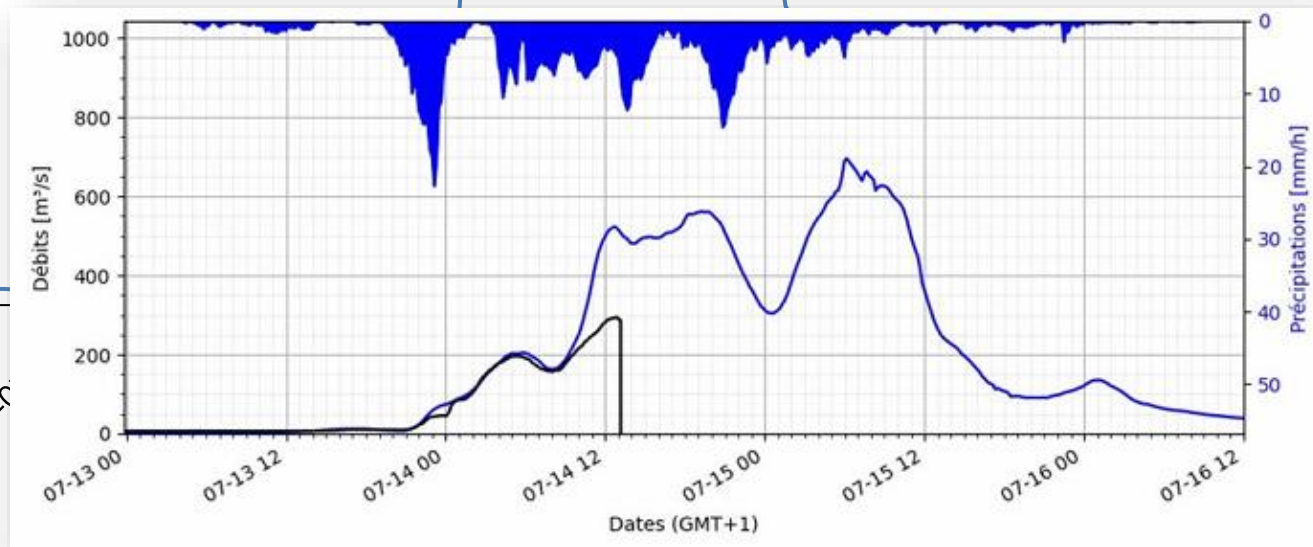
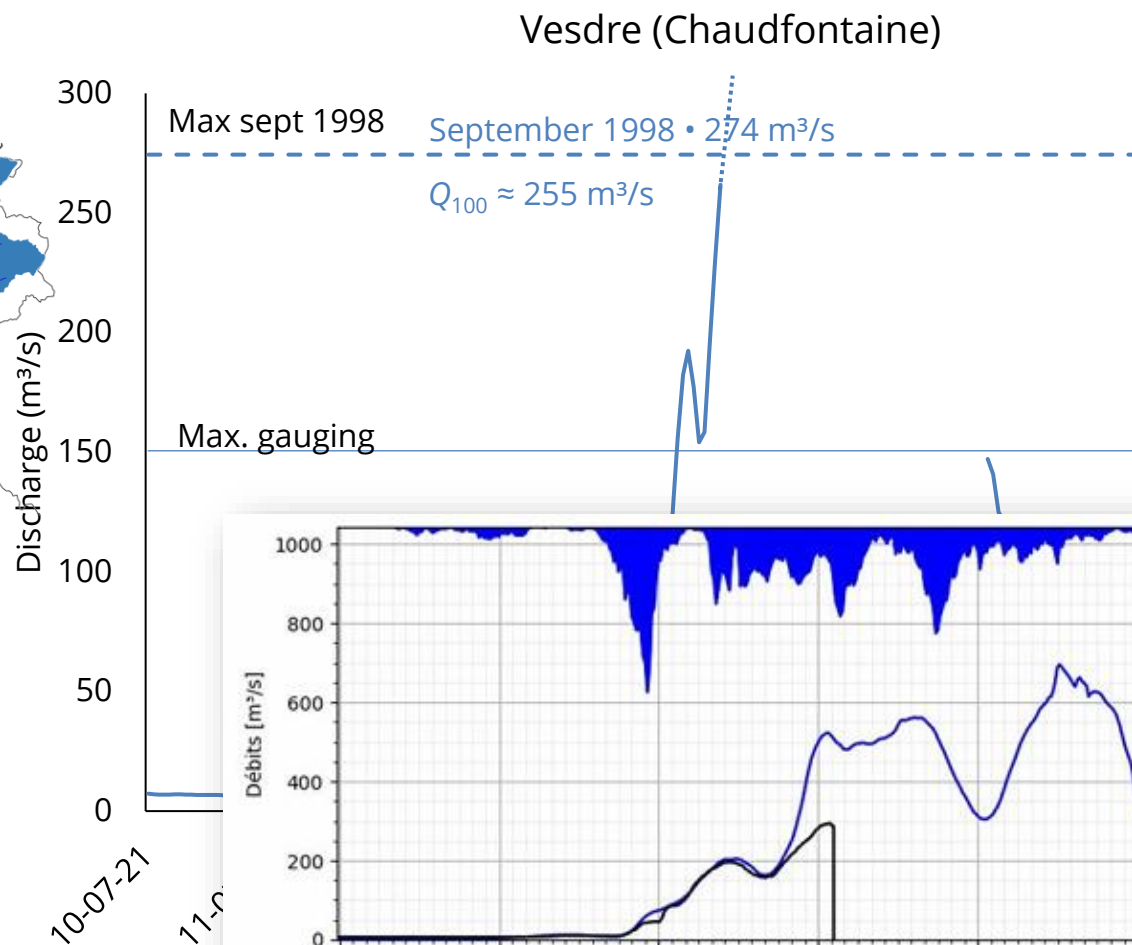
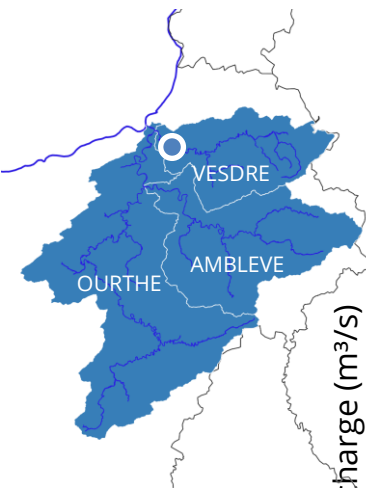
L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Plus hauts débits jamais enregistrés sur 9 rivières



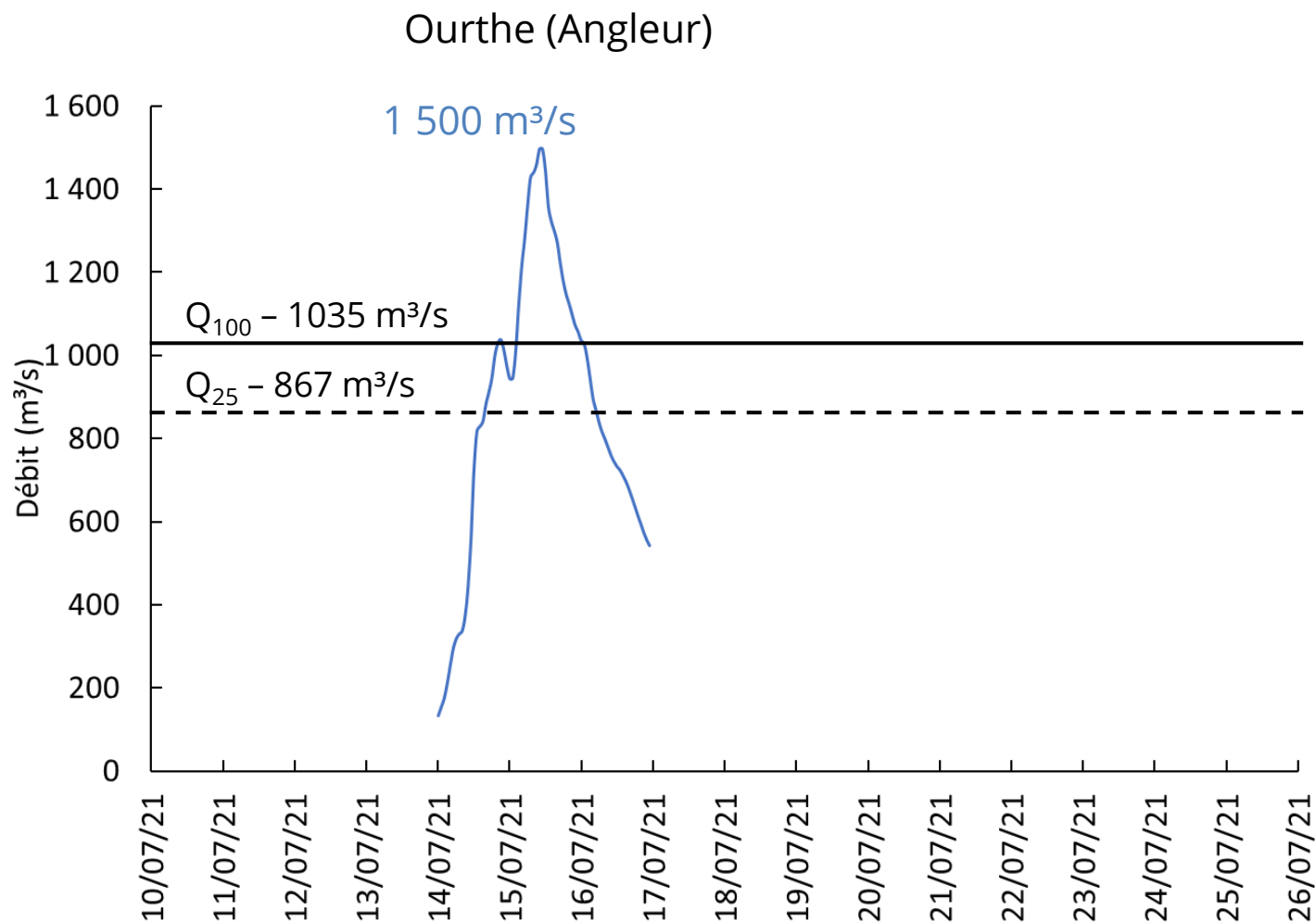
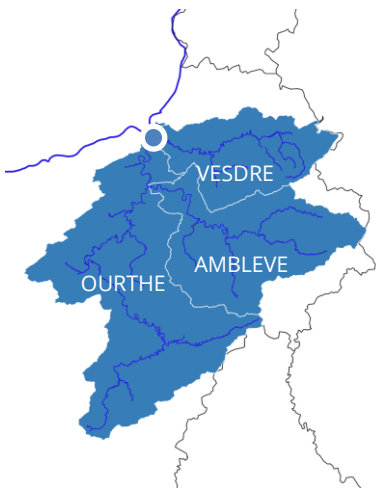
L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Plus hauts débits jamais enregistrés sur 9 rivières



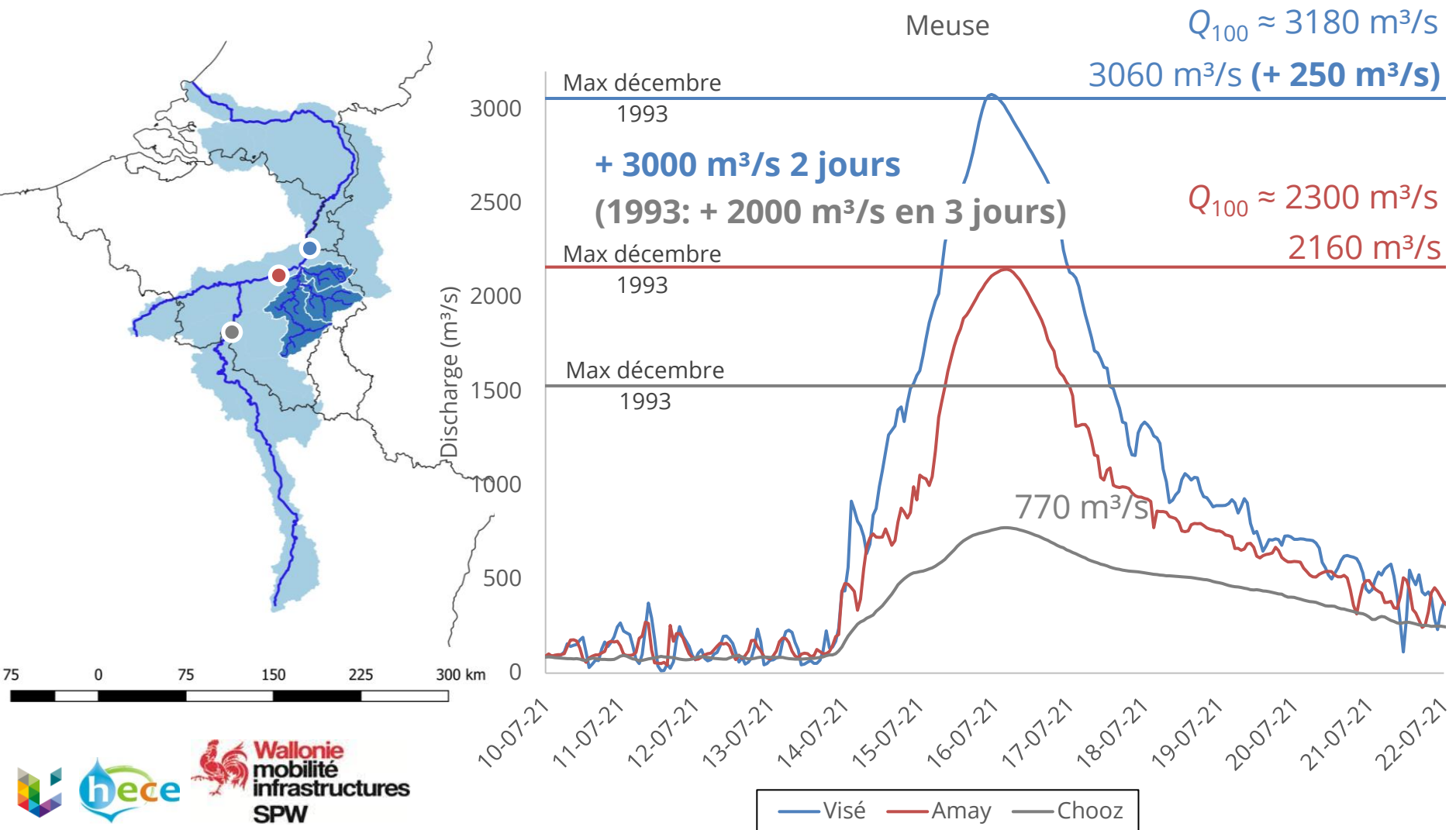
L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Plus hauts débits jamais enregistrés sur 9 rivières



L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Par contre, crue de Meuse moins sévère



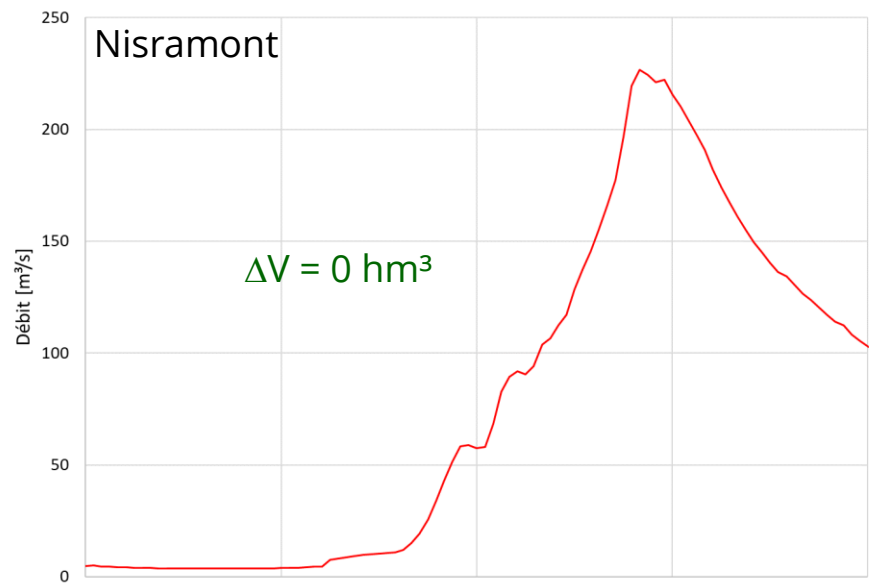
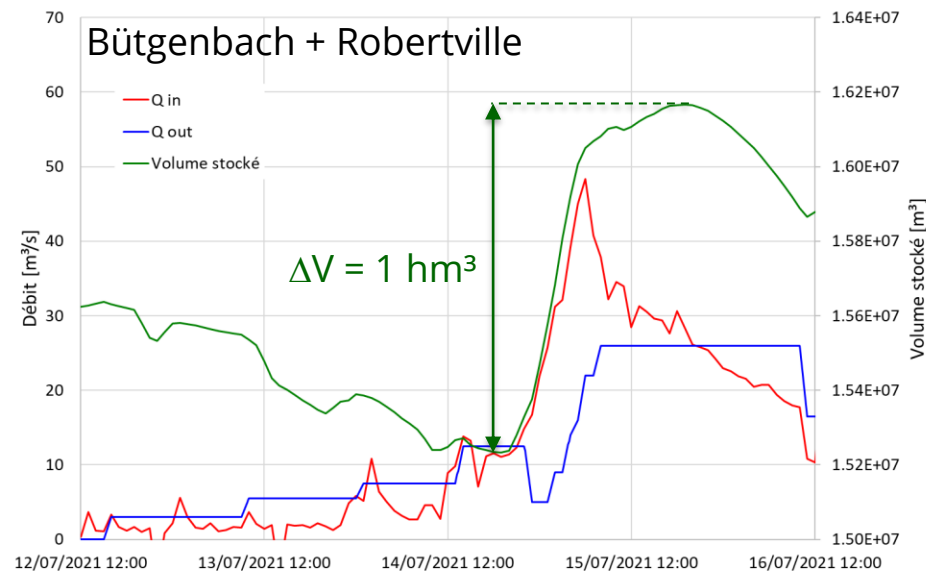
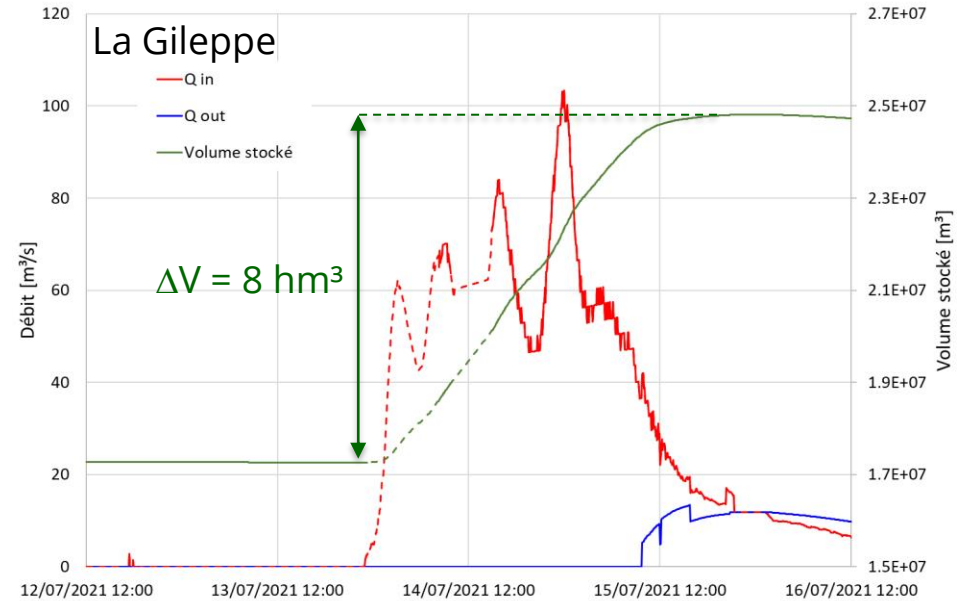
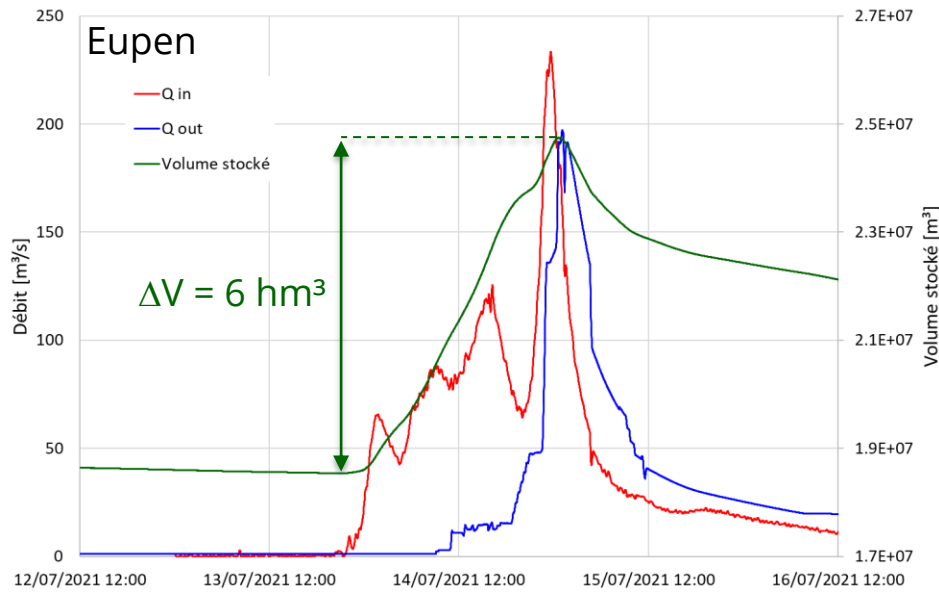
L'Ourthe et ses humeurs

Juillet 2021 – Effet des grands barrages (du 13 juillet à 0h00 au 17 juillet à 0h00)

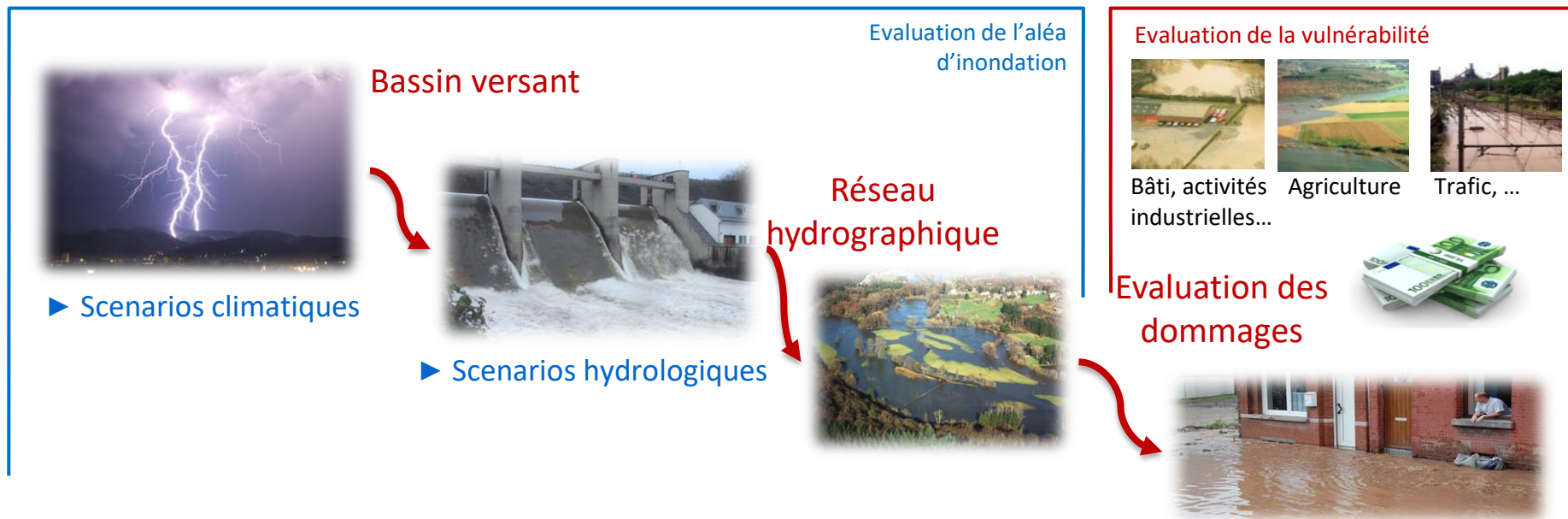
	Eupen	La Gileppe	Bütgenbach + Robertville	Nisramont
BV [km ²]	70 (+ 37)	35 (+ 20)	71 + 47	729
V _{rés} [hm ³]	25	26,4	11 + 7,7	3
EVC [m ³ /s]	230	185	100 / 200	427
V _{pluie} [hm ³]*	12,1 (+ 6,6)	8,5 (+ 4,1)	7,6 + 4,3	-
V _{in} [hm ³]*	9,9 (+ 2,5)**	6,6 (+ 2,1)**	4,9	30,6
V _{in} /V _{pluie} [%]*	82	77	41	-
V _{in} /V _{rés} [%]*	50	33	26	1020
V _{out} [hm ³]*	9,3	1,4	4,7	30,6
Q _{max, in} [m ³ /s]	235	104	48	227
Q _{max, out} [m ³ /s]	197	13	26	227
Déphasage [h]	1,5	15,5	2,5	-

** Volume limité par les tunnels d'adduction depuis les vallées adjacentes

L'Ourthe et ses humeurs



Gestion du risque inondation en Wallonie



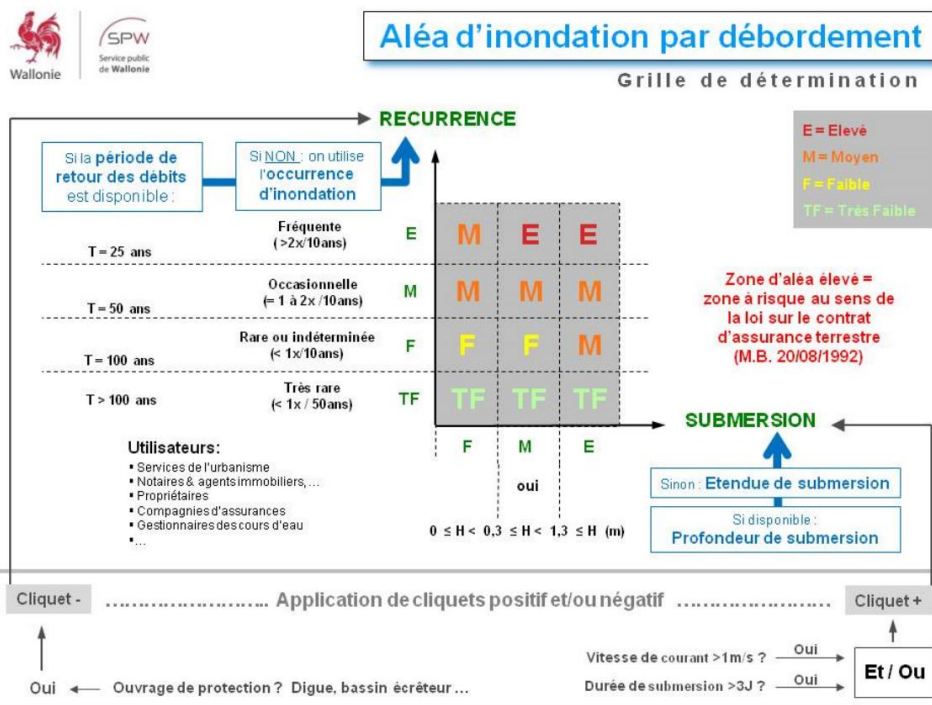
Le dommage **potentiel**, c'est le croisement de **l'aléa d'inondation** et de la **vulnérabilité**

Mesures de protection et gestion de crise pour minimiser les **dommages réels**

Gestion du risque inondation en Wallonie

- Critères de dimensionnement
- Cadre légal/réglementaire
- Contraintes urbanistiques

→ **Cartographie** de l'aléa et du risque

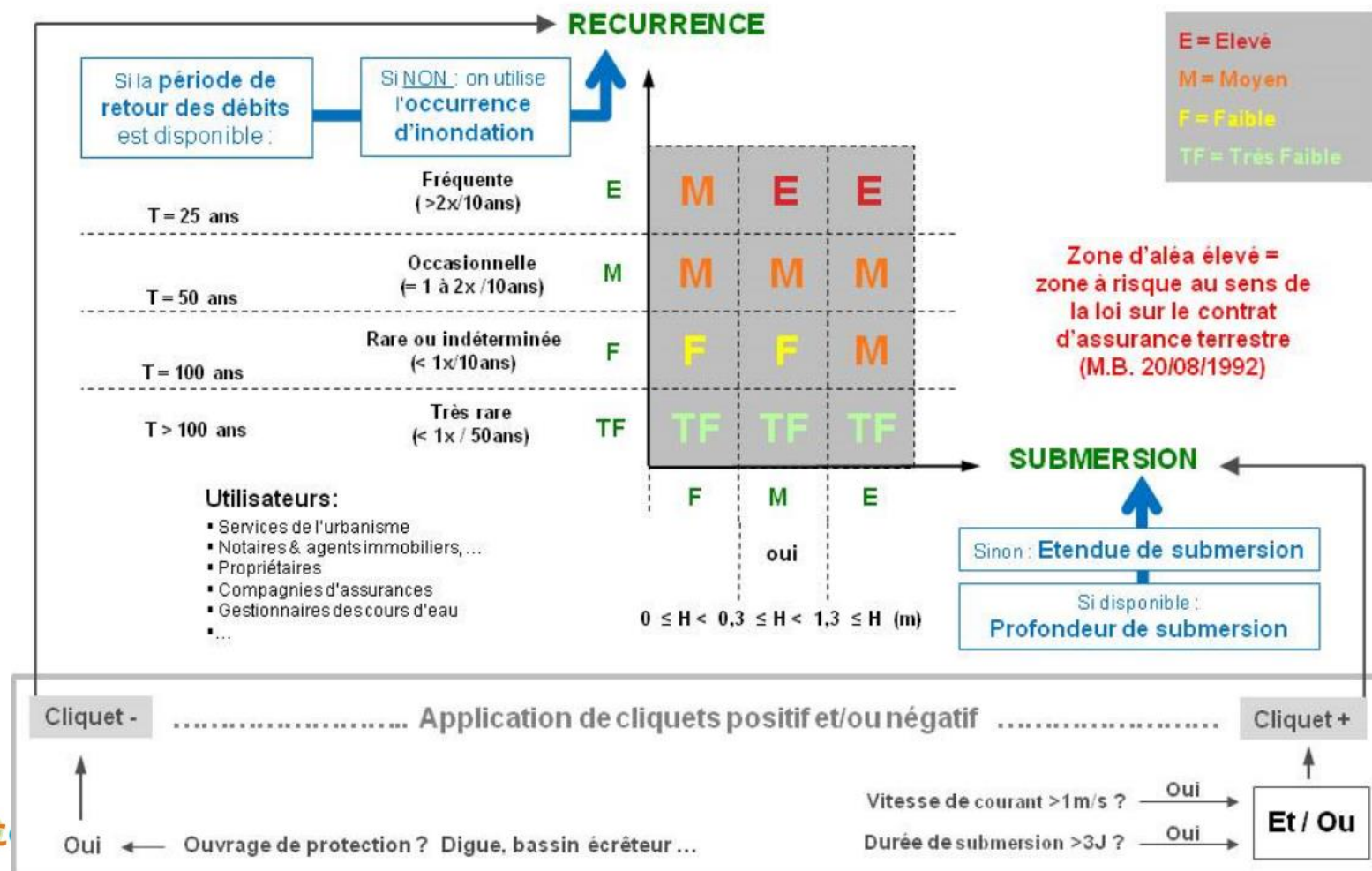


Gestion du risque inondation en Wallonie

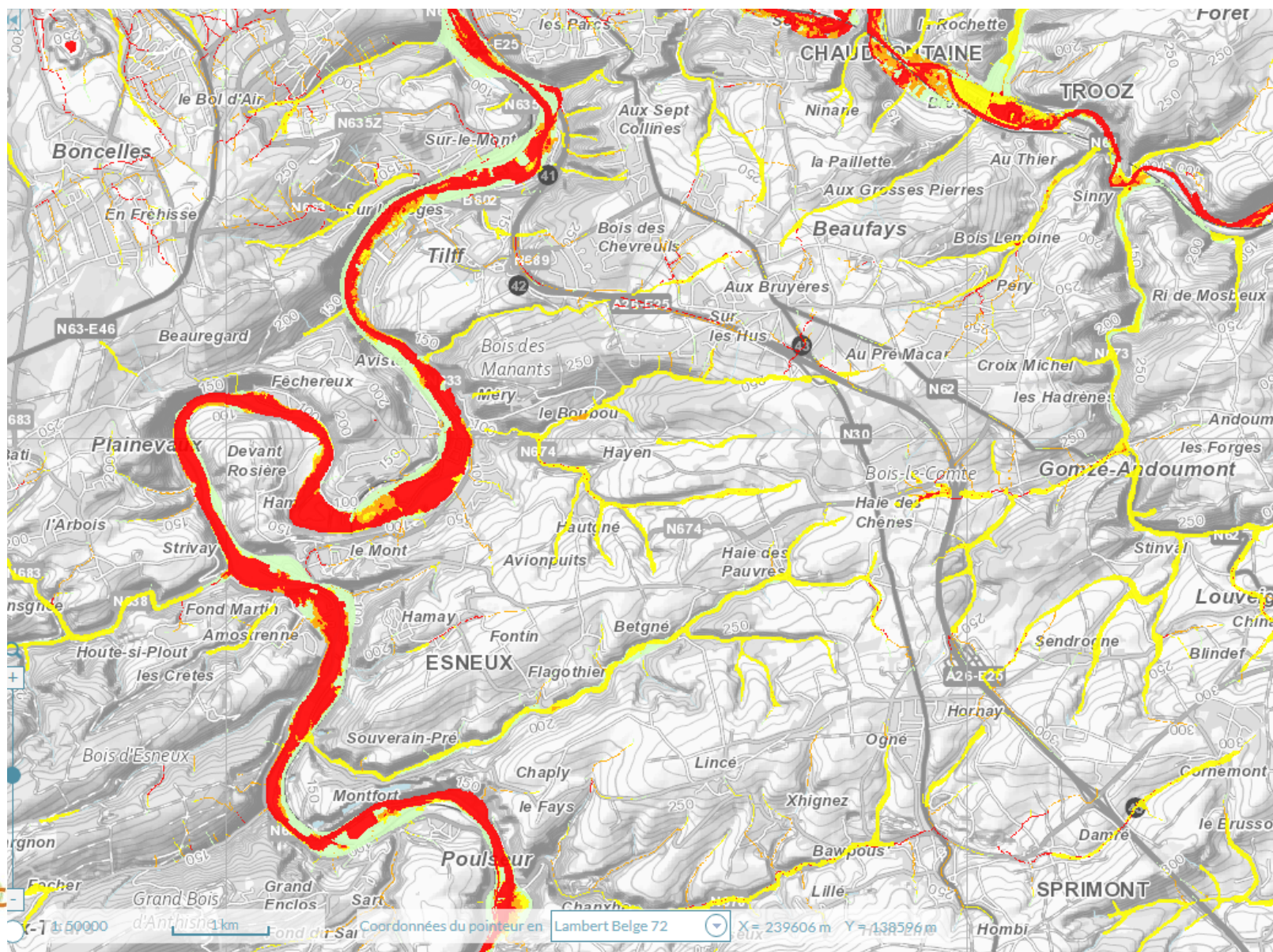


Aléa d'inondation par débordement

Grille de détermination



Gestion du risque inondation en Wallonie



(source: SPW - WalOnMap)

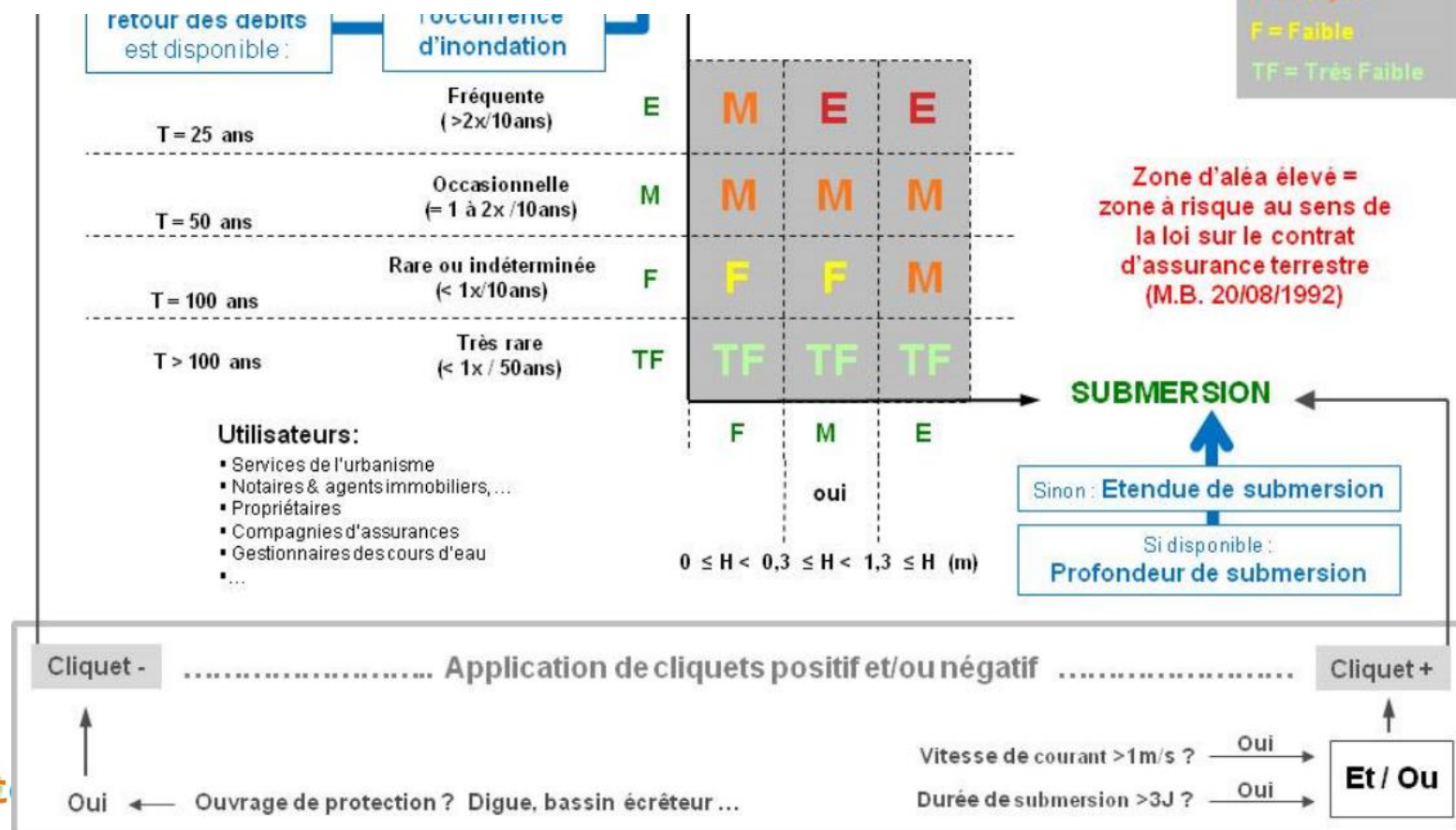
Gestion du risque inondation en Wallonie

La prise en compte de l'événement de juillet 2021 va inévitablement pousser les débits statistiques à la hausse, et donc augmenter les niveaux d'aléa

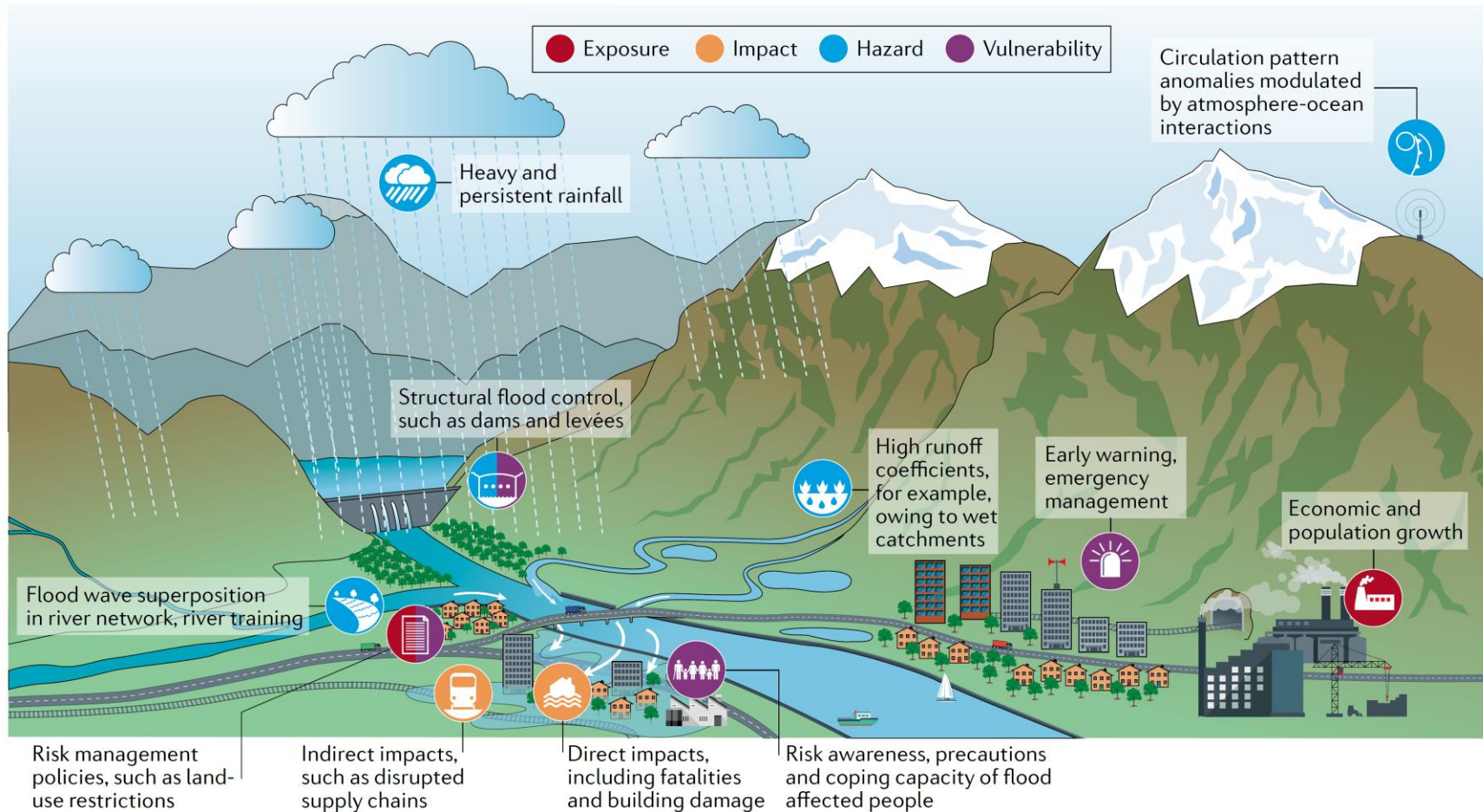
lébordement

détermination

E = Elevé
M = Moyen
F = Faible
TF = Très Faible



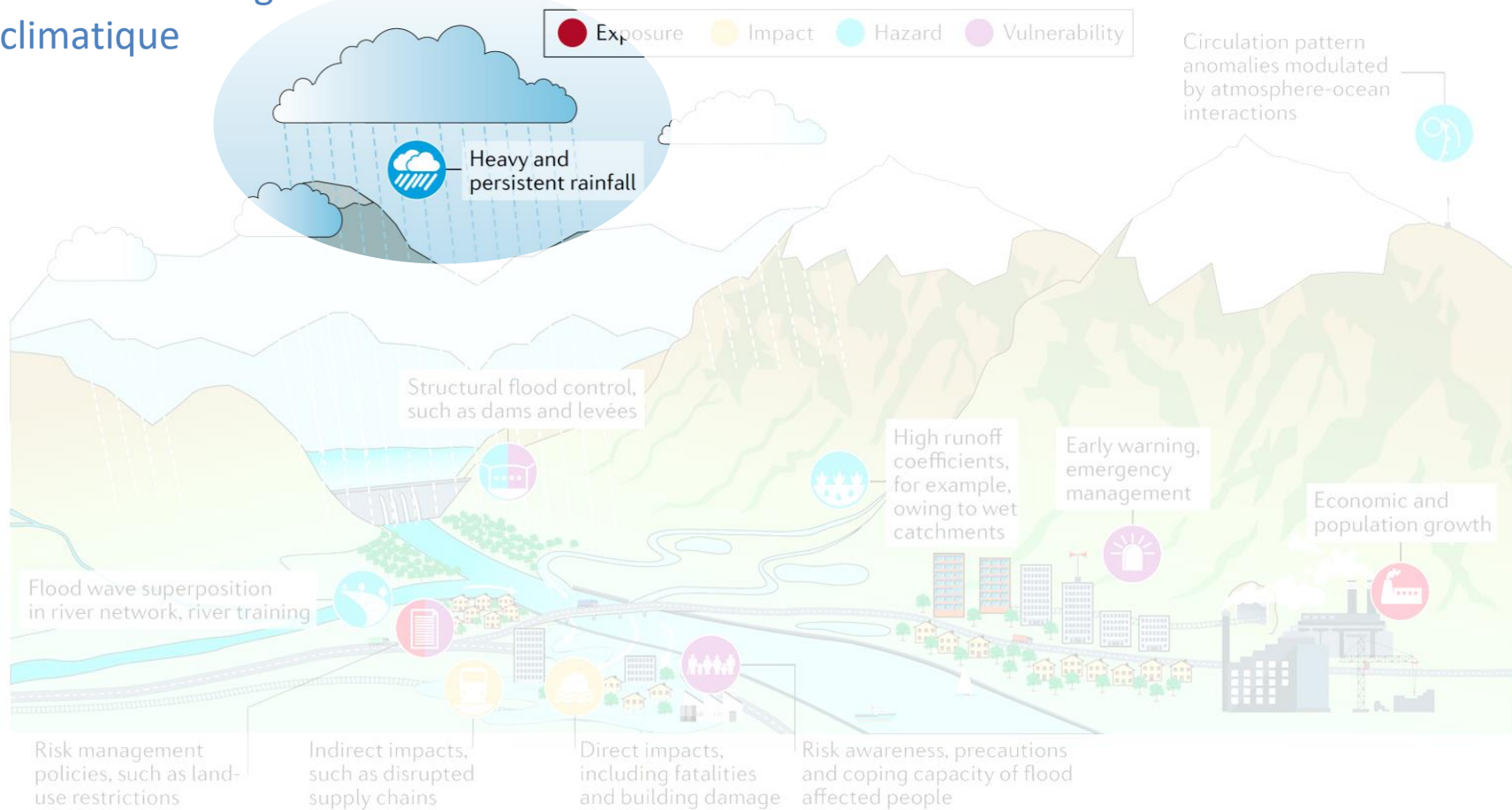
Principaux mécanismes sur lesquels agir pour réduire le risque d'inondation



Merz et al. (2021)

Principaux mécanismes sur lesquels agir pour réduire le risque d'inondation

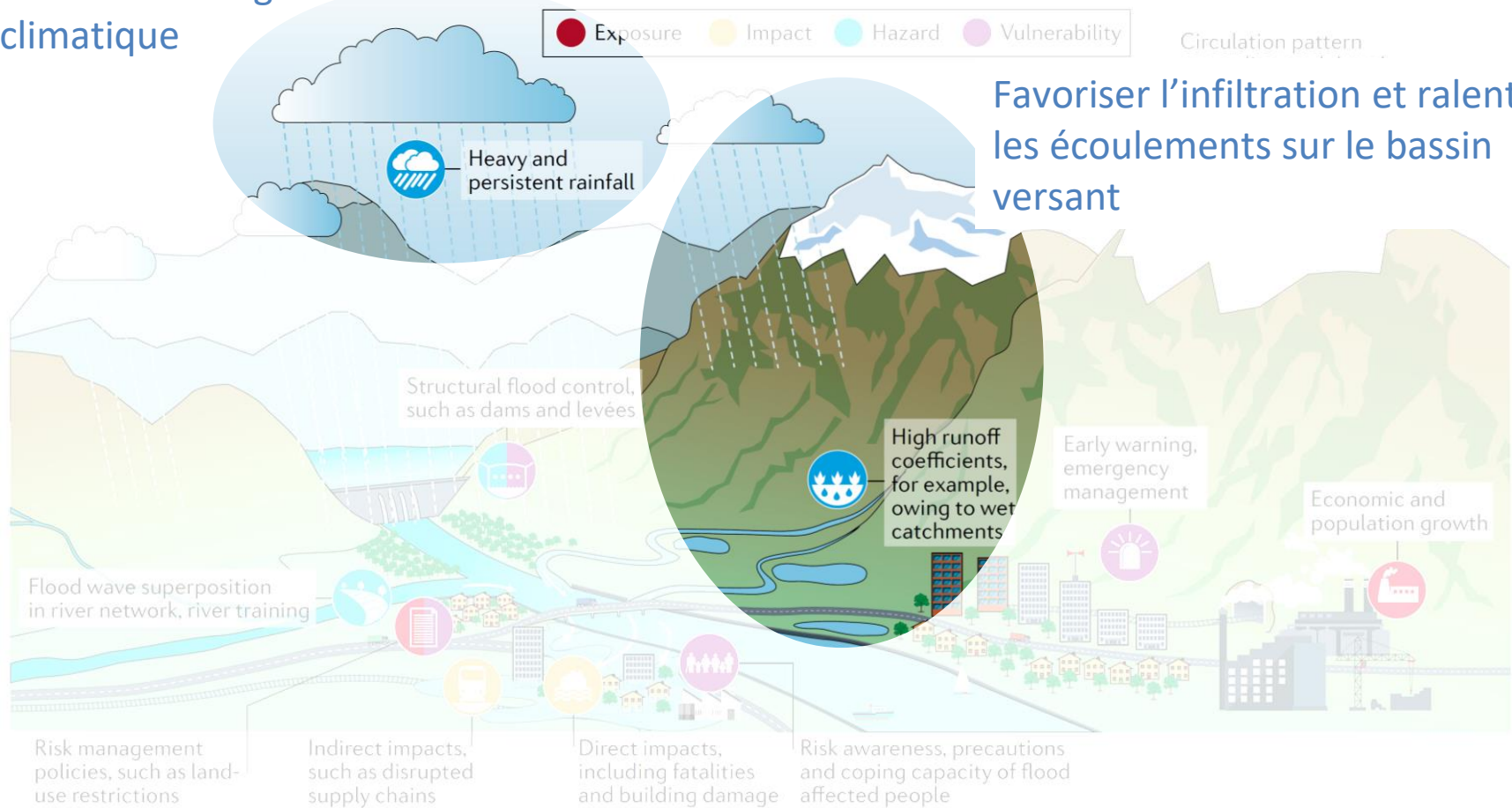
Limiter le changement climatique



Merz et al. (2021)

Principaux mécanismes sur lesquels agir pour réduire le risque d'inondation

Limiter le changement climatique

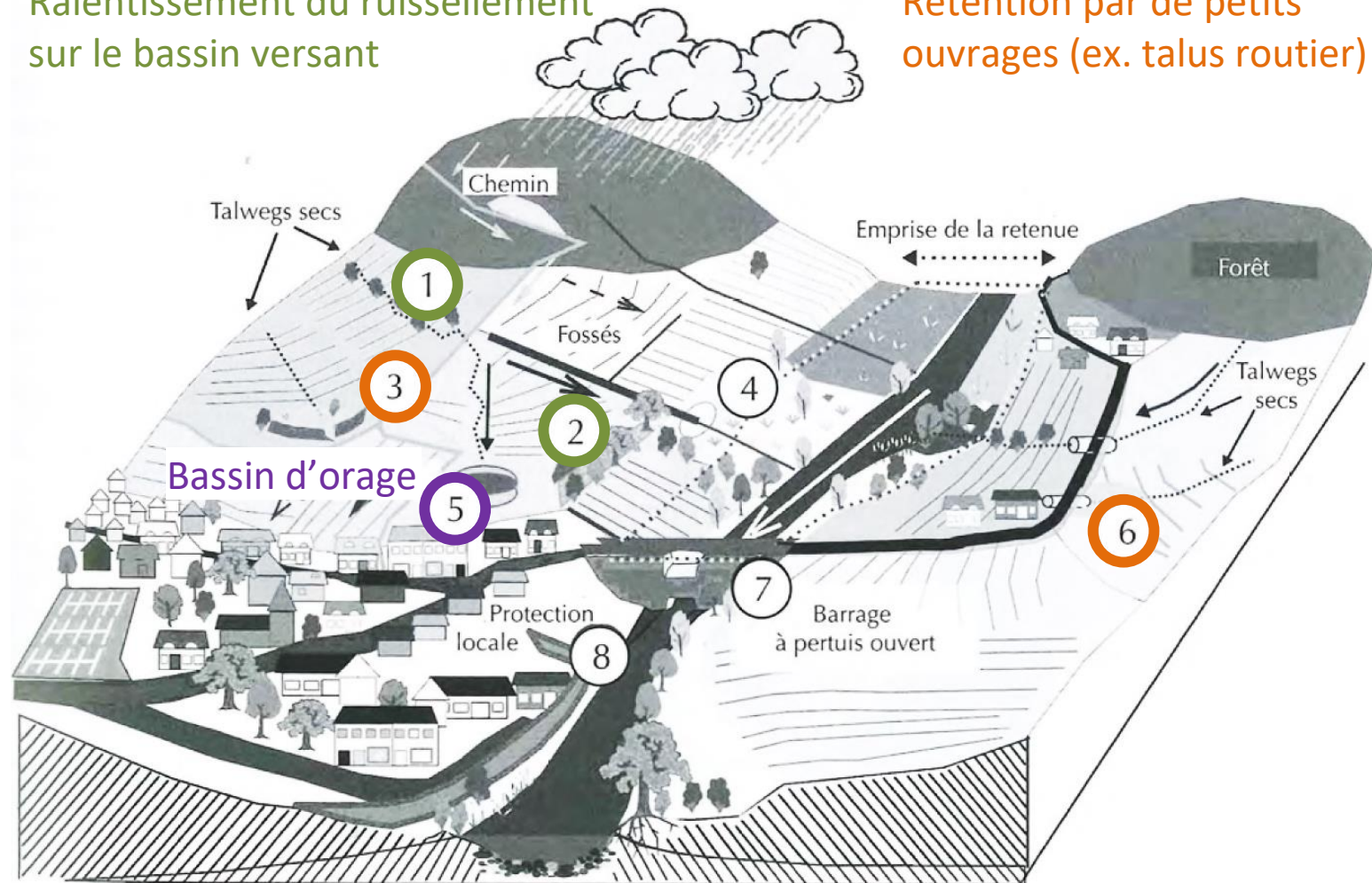


Merz et al. (2021)

Le ralentissement dynamique vise à écrêter les crues en amont des enjeux

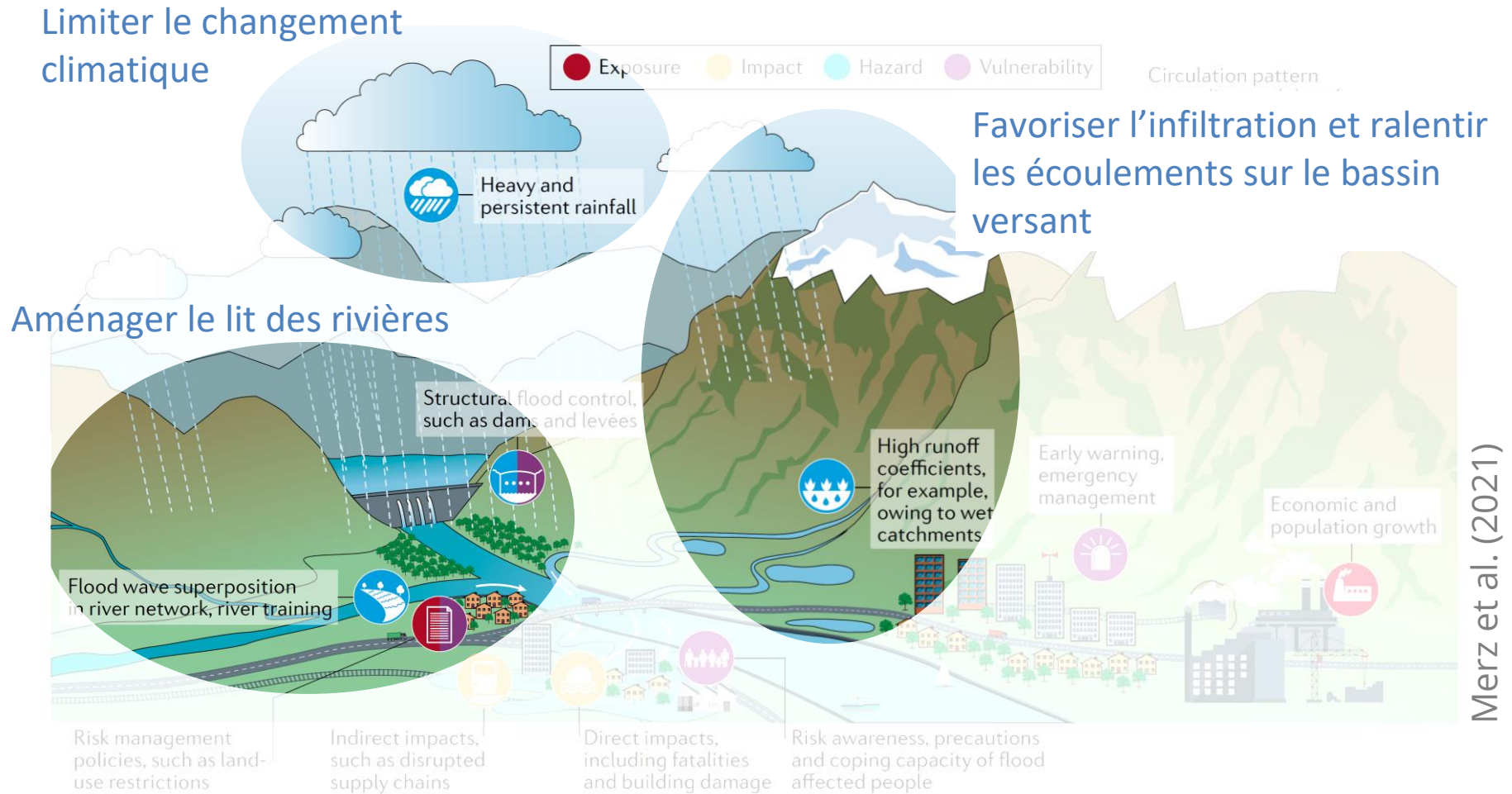
Ralentissement du ruissellement sur le bassin versant

Rétention par de petits ouvrages (ex. talus routier)



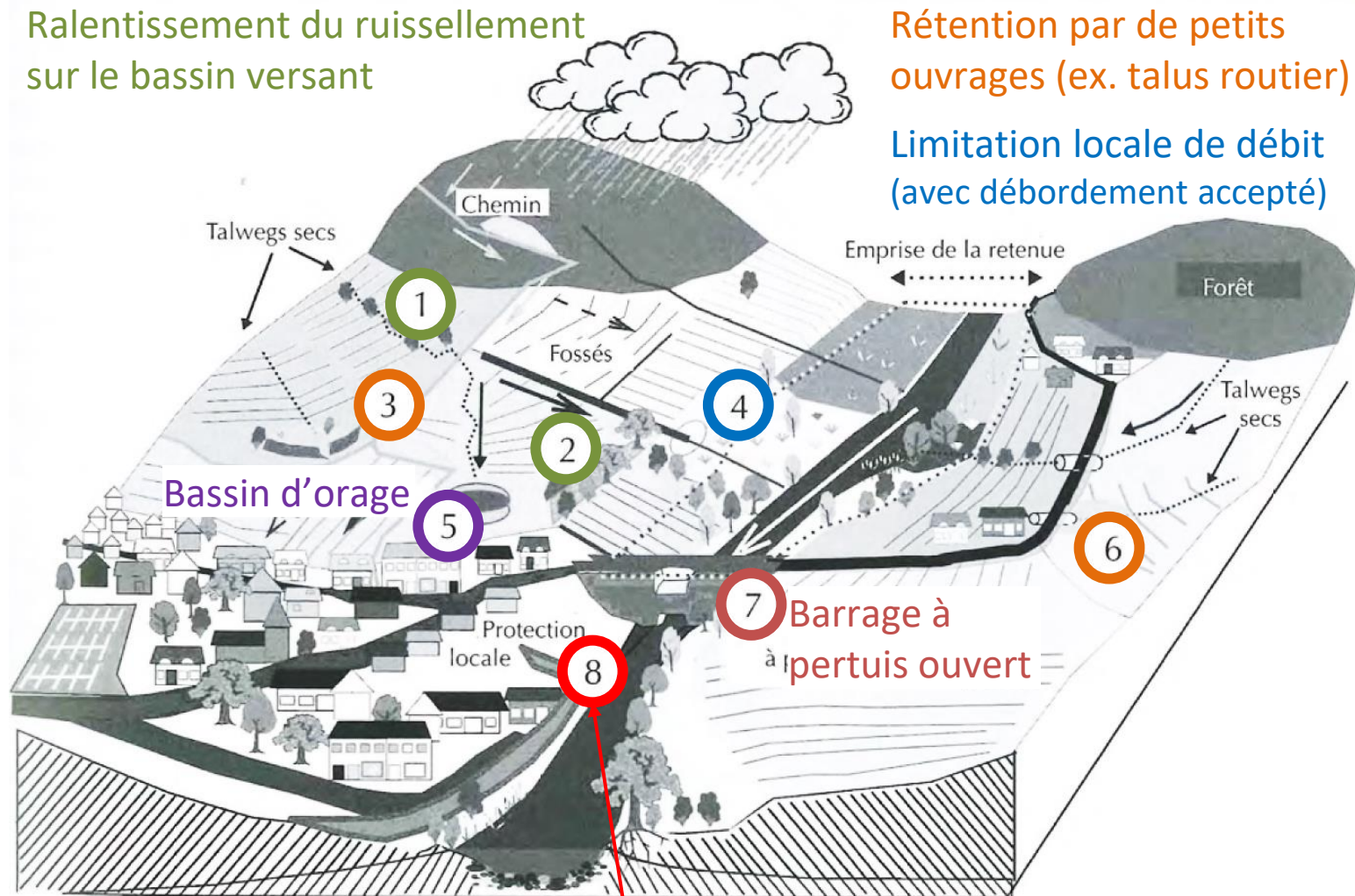
Principaux mécanismes sur lesquels agir pour réduire le risque d'inondation

Limiter le changement climatique



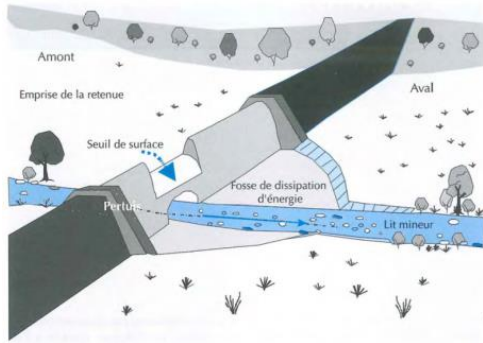
Merz et al. (2021)

Le ralentissement dynamique vise à écrêter les crues en amont des enjeux

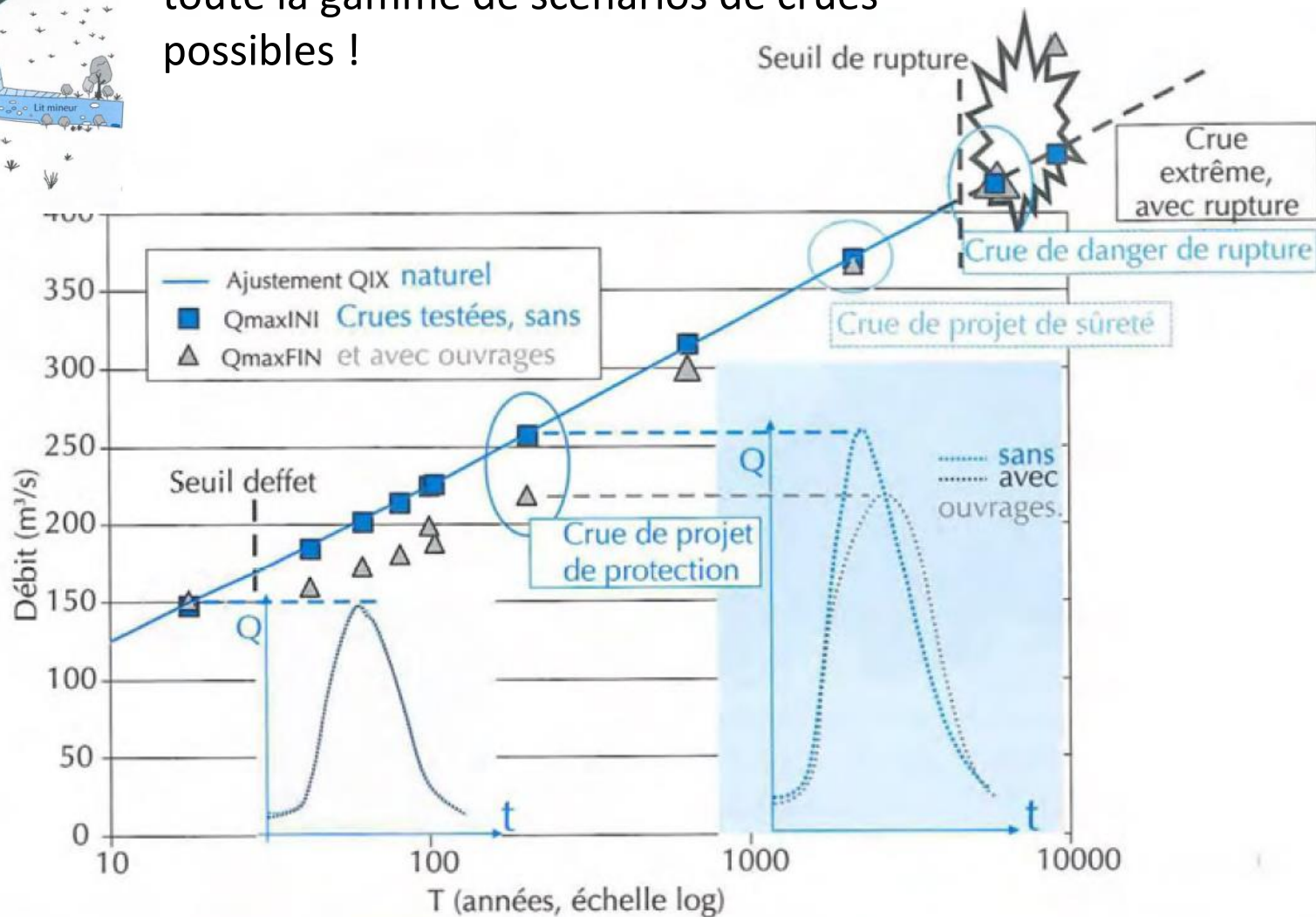


Si nécessaire, protections localisées en complément au ralentissement dynamique

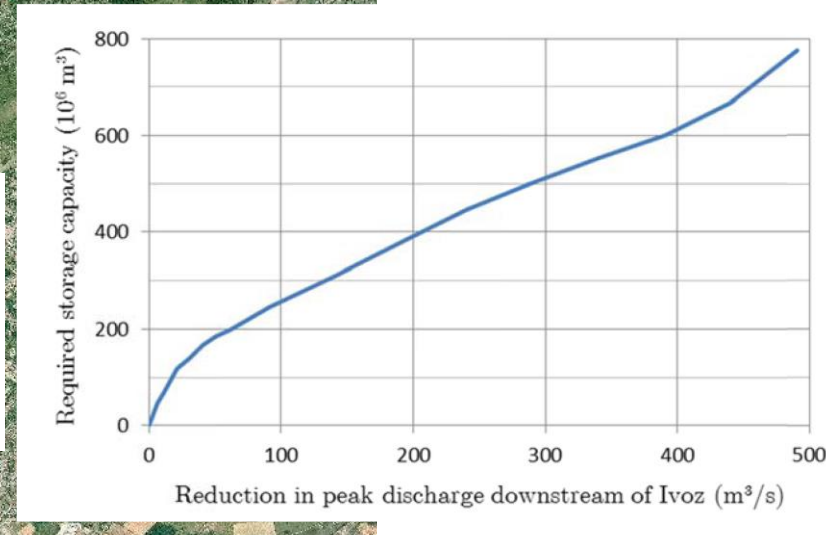
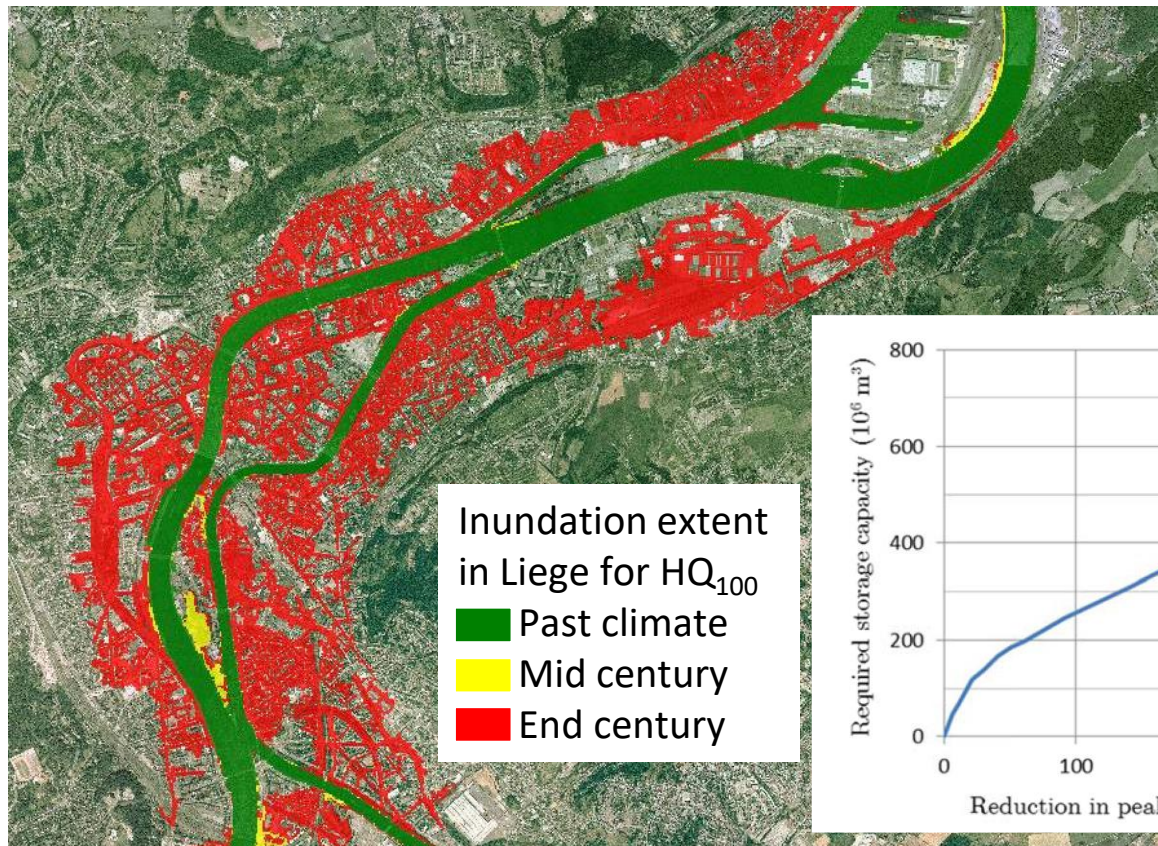
Le ralentissement dynamique vise à écrêter les crues en amont des enjeux



L'effet de l'ouvrage doit être étudié pour toute la gamme de scénarios de crues possibles !



Le stockage temporaire n'est pas toujours envisageable

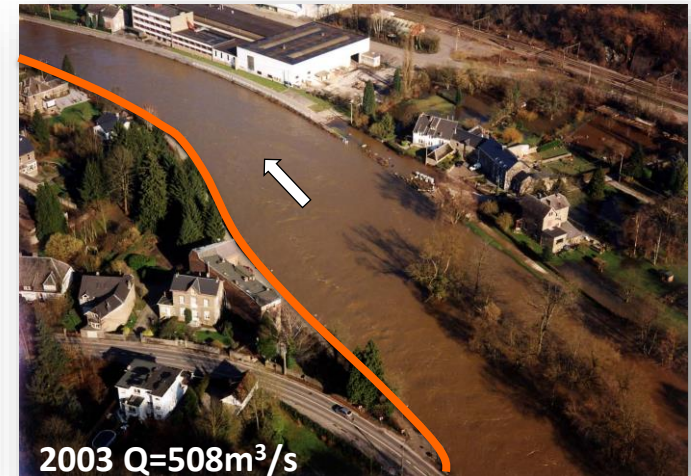
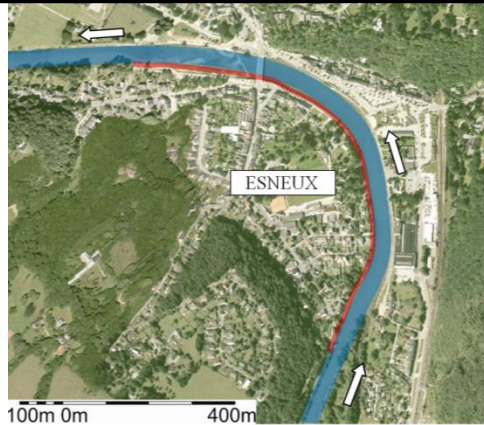


Stockage total dans un bief
Débit de crue de la Meuse
Temps de remplissage

$\sim 10^7 \text{ m}^3$
 $\sim 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$
 $\sim 10^4 \text{ s c.à.d. 2-3 h}$

Les protections latérales, favorables dans une gamme de débits, s'avèrent défavorables au-delà

BUILDING PROTECTIVE WALLS



HYDRAULIC IMPACT

No effect for moderate floods

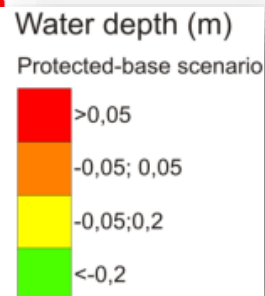
$Q = 508 \text{ m}^3/\text{s}$
(crue de 2003 $T \sim 4$ ans)

► Effective for rare floods

$Q = 762 \text{ m}^3/\text{s}$
($T \sim 34$ ans)

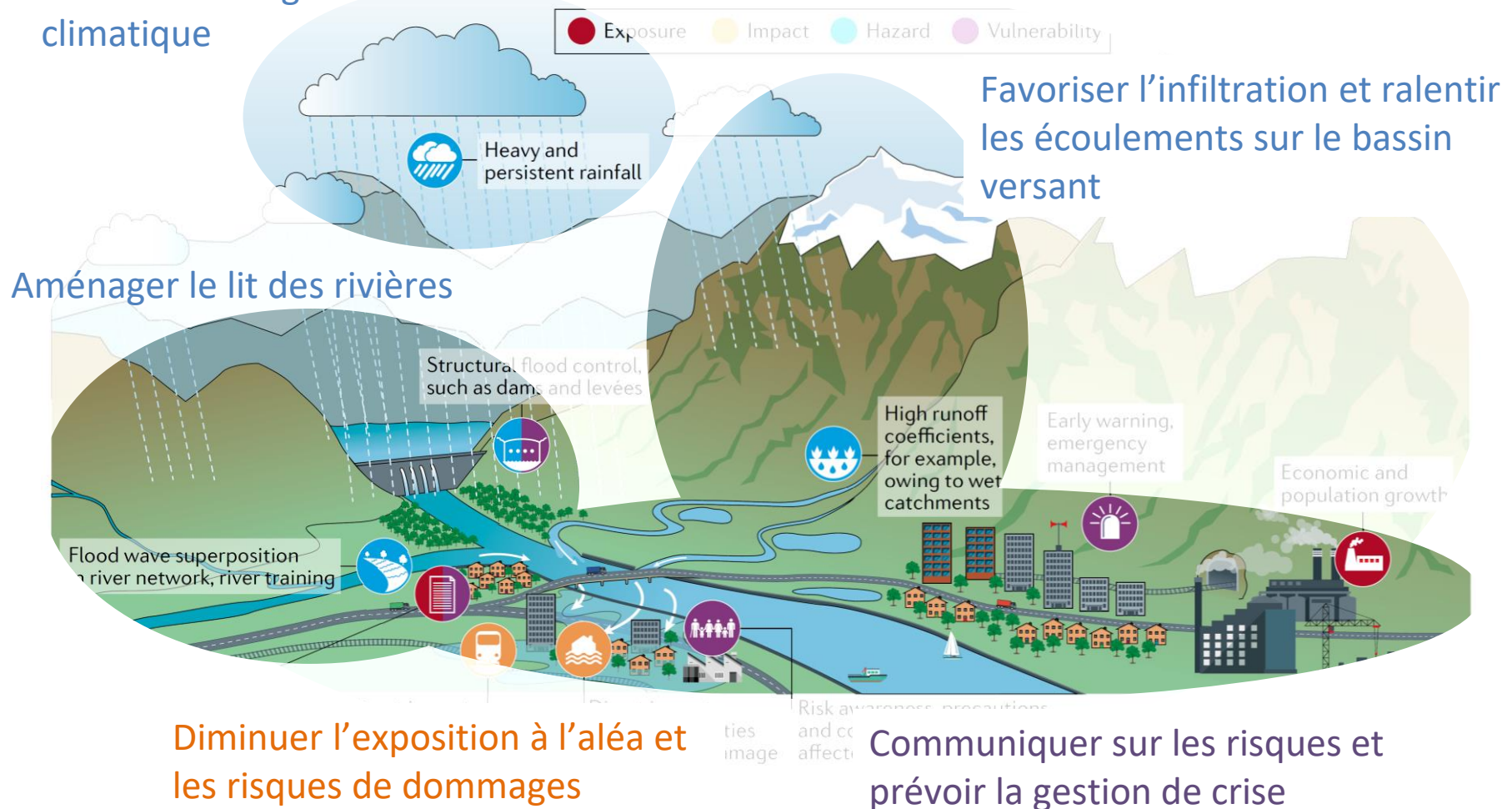
► unwanted effects for extreme floods

$Q = 1007 \text{ m}^3/\text{s}$
($T \sim 300-400$ ans)



Principaux mécanismes sur lesquels agir pour réduire le risque d'inondation

Limiter le changement climatique



Conclusions

- Les **zones à risque d'inondation sont connues** sur base d'événements de référence. Des événements plus extrêmes, mais plus rares, peuvent survenir.
- Le **changement climatique** va probablement aggraver ces extrêmes.
- Les décisions doivent se baser sur une bonne compréhension du **risque** et des **incertitudes**.
- Ne pas miser sur une seule mesure, mais mettre en œuvre tout un **éventail de mesures**, à l'échelle du **bassin versant**
- Une **protection absolue** (risque 0) **n'existe pas**

Le futur sera différent du passé !

L'Ourthe et ses humeurs

Connaissances et adaptations du territoire

Sébastien Erpicum, Pierre Archambeau,
Benjamin Dewals, Michel Piroton