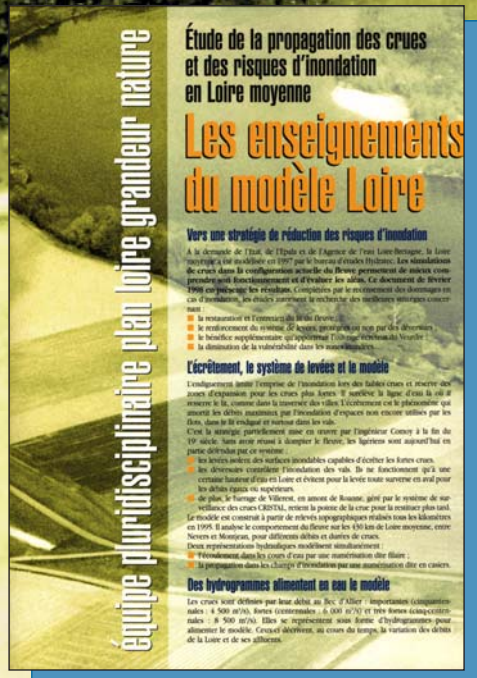




Etude de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne

Les enseignements du modèle Loire moyenne



Comprendre le fonctionnement hydraulique de la Loire en crue permet d'élaborer des réponses pour tenter de réduire les risques d'inondation.

Sommaire

Une stratégie de réduction des risques d'inondation.....	7
Le système de levées et l'écrêtement.....	8
L'expansion dans le lit majeur naturel ou endigué.....	9
Le remous de la Loire dans l'affluent qui draine le val ...	10
Surverse au terrain naturel due à l'absence de digue....	11
Surverse par-dessus un déversoir simple.....	12
Surverse par-dessus un déversoir muni d'un fusible	13
Surverses par-dessus des points bas de la levée.....	14
La Loire Moyenne, Hydra 1998.....	15
La crue : d'énormes quantités d'eau.....	16
Trois familles de crues.....	17
Un risque partout dans le val : les remontées de nappe...	18
Une forte capacité d'érosion par la crue.....	19
Lit mineur éloigné de la levée : moins d'érosion pour la levée.....	20
Lit mineur en pied de levée : fort risque d'érosion de la levée.....	21
Fond de rivière dur : érosion latérale accrue.....	22

Sommaire

Diagnostic issu des simulations de crues	23
Toute stratégie d'aménagement doit tenir compte de l'évolution du lit	24
Tous les vals ne sont pas égaux face aux crues	25
Jusqu'à Tours le débit maximum s'écrête dans le lit et dans les vals	26
Aucun val n'échappe au risque inondation.....	27
Moins de surverses mais plus d'érosion qu'au siècle dernier.....	28
Le modèle a détecté des secteurs très vulnérables	29
Les six Loire de la Loire moyenne.....	30
Déroulé de la crue cinquantiennale	31
Déroulé de la crue septentennale.....	32
Déroulé de la crue centennale.....	33
Déroulé de la crue cent-septennale	34
Déroulé de la crue deux-centennale	35
Déroulé de la crue cinq-centennale	36
Progression de la crue cinquantiennale.....	38

Sommaire

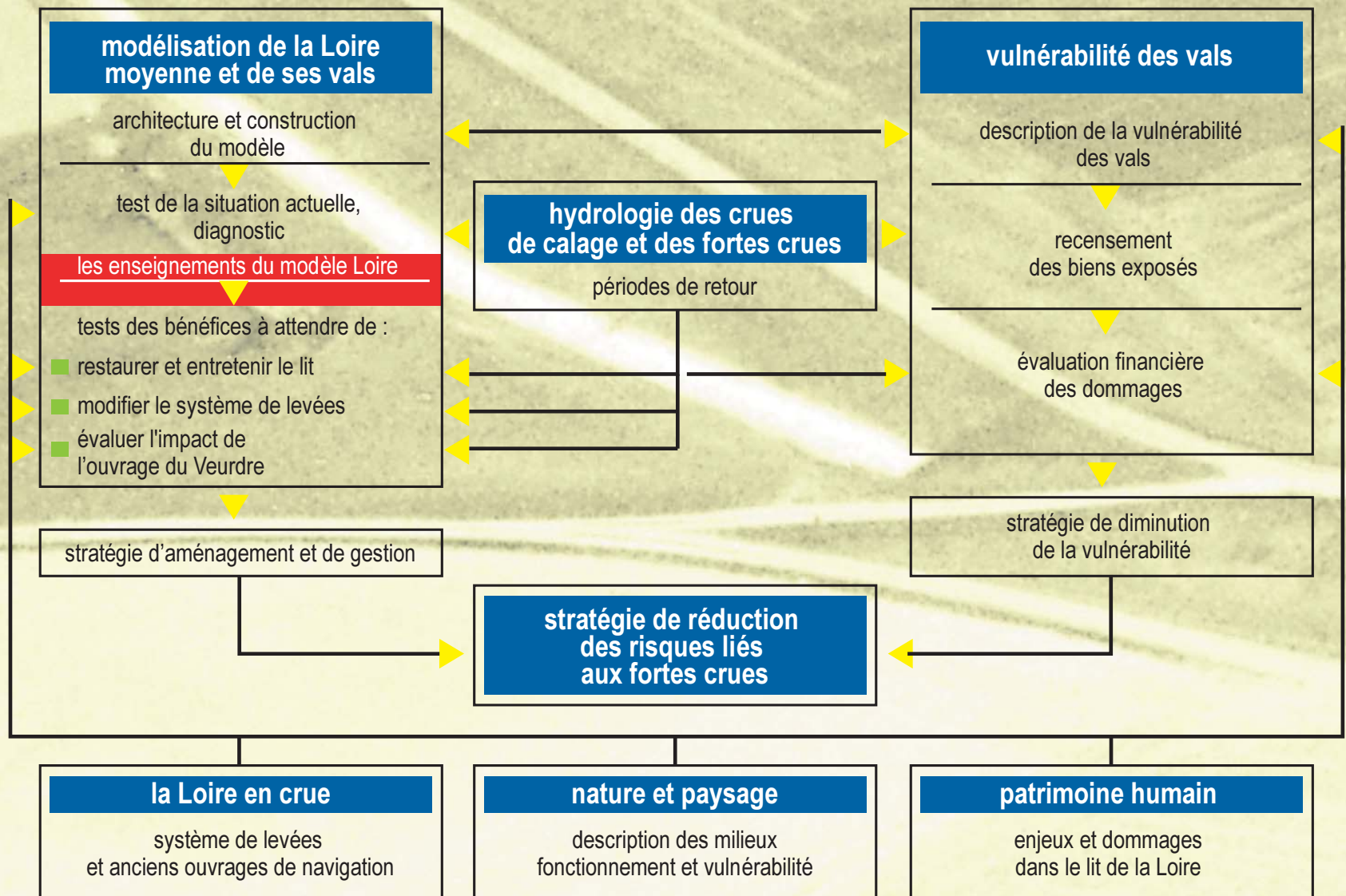
Progression de la crue septennale	39
Progression de la crue centennale	40
Progression de la crue cent-septennale	41
Progression de la crue deux-centennale	42
Progression de la crue cinq-centennale	43
Huit jours pour aller du Bec d'Allier aux Ponts-de-Cé ...	44
Chronologie des inondations pour une crue deux-centennale	45
Comment lire la carte des enseignements	46
La Loire moyenne amont sud	47
La Loire moyenne amont nord	48
La Loire orléanaise	49
La Loire blésoise	50
La Loire tourangelle	51
La Loire des confluences	52
La Loire d'Authion	53
Atteintes sur la Loire moyenne amont pour différentes périodes de retour	54

Sommaire

Atteintes sur la Loire orléanaise pour différentes périodes de retour	55
Atteintes sur la Loire blésoise pour différentes périodes de retour	56
Atteintes sur la Loire tourangelle pour différentes périodes de retour	57
Atteintes sur la Loire des confluences pour différentes périodes de retour	58
Atteintes sur la Loire d'Authion pour différentes périodes de retour	59
Des opérations indispensables, base de réduction des risques	60

Les enseignements du modèle dans le cadre de l'étude

Une plaquette de compréhension de la Loire destinée à tous les Ligériens.



Patrimoine ligérien

Une stratégie de réduction des risques d'inondation

A la demande de l'Etat, de l'EPTB Loire et de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, la Loire Moyenne a été modélisée en 1998 par le bureau d'études Hydratec.

Les simulations de crues dans la configuration actuelle du fleuve permettent de mieux comprendre son fonctionnement et d'évaluer les aléas.

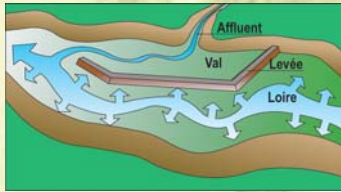
Ce document de février 1998 en présente les résultats.

Complétées par le recensement des dommages en cas d'inondation, les études autorisent la recherche de meilleures stratégies concernant :

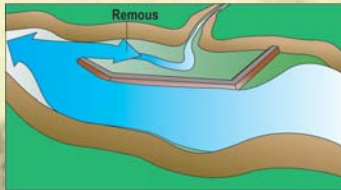
- La restauration et l'entretien du lit du fleuve.
- Le renforcement du système de levées, protégées ou non par des déversoirs.
- Le bénéfice supplémentaire qu'apporterait l'ouvrage écrêteur du Veurdre.
- La diminution de la vulnérabilité dans les zones inondées.

Le système de levées et l'écrêtement

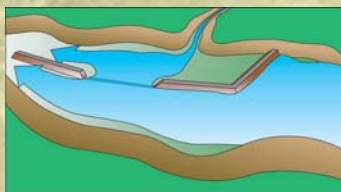
Expansion dans le lit majeur naturel ou endigué



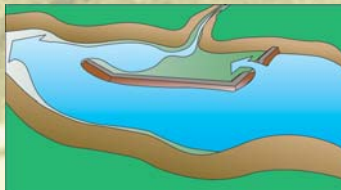
Remous de la Loire dans l'affluent qui draine le val



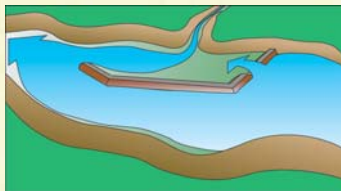
Surverse par-dessus le terrain naturel en l'absence de digue



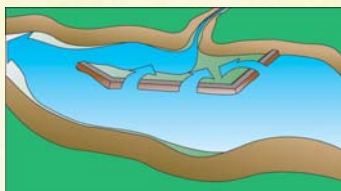
Surverse par-dessus un déversoir simple



Surverse par-dessus un déversoir muni d'un fusible



Surverse par-dessus un ou plusieurs points bas de la levée



L'endiguement limite l'emprise de l'inondation.

Il surélève la ligne d'eau là où il resserre le lit.

L'écrêtement amortit les débits maximaux grâce à l'inondation d'espaces non encore utilisés dans les vals.

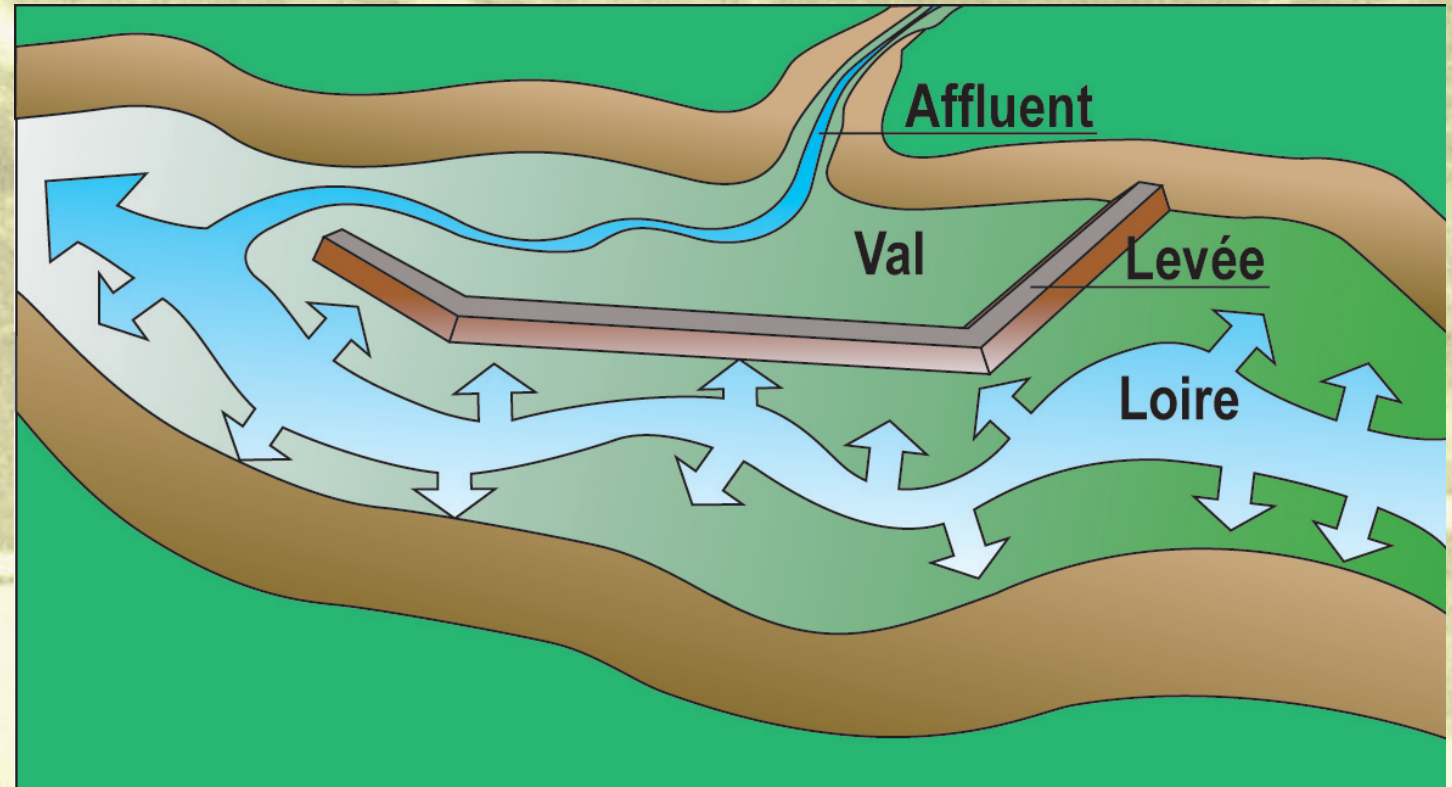
C'est la stratégie mise en oeuvre par Comoy à la fin du 19^{ème} siècle.

Sans avoir réussi à dompter le fleuve, les Ligériens sont en partie défendus aujourd'hui par ce système :

- Les levées isolent des surfaces inondables capables d'écrêter les crues.
- Les déversoirs limitent l'inondation des vals. Ils ne fonctionnent qu'à une certaine hauteur d'eau en Loire et évitent des surverses.
- Le barrage de Villerest, en amont de Roanne, géré par le système de surveillance des crues CRISTAL, retient la pointe de la crue pour la restituer plus tard.

L'expansion dans le lit majeur naturel ou endigué

La Loire déborde de son lit mineur et utilise progressivement la totalité de son lit endigué.

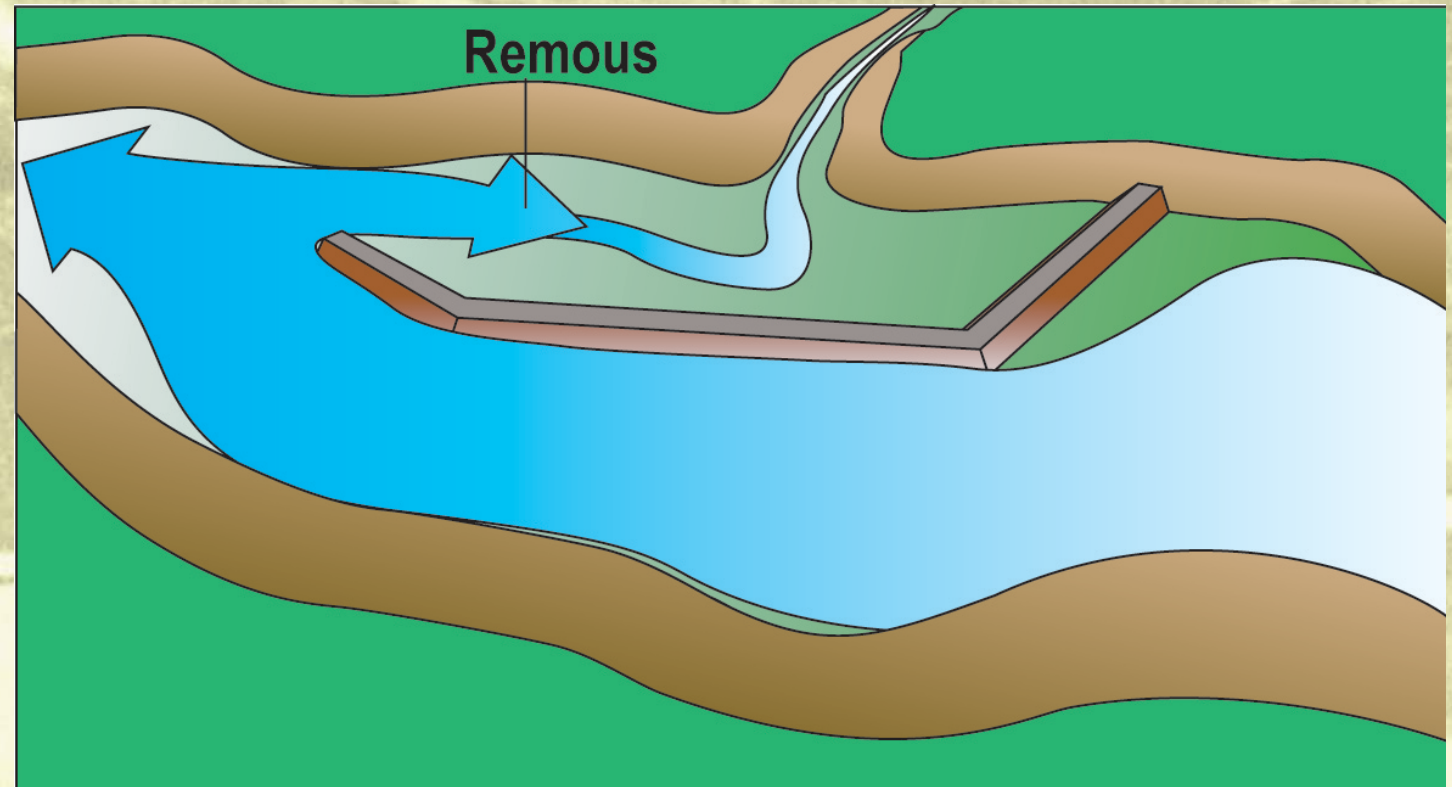


Le remous de la Loire dans l'affluent qui draine le val

La cote d'eau dans le fleuve est supérieure à l'altitude de l'embouchure.

L'eau remonte dans le val.

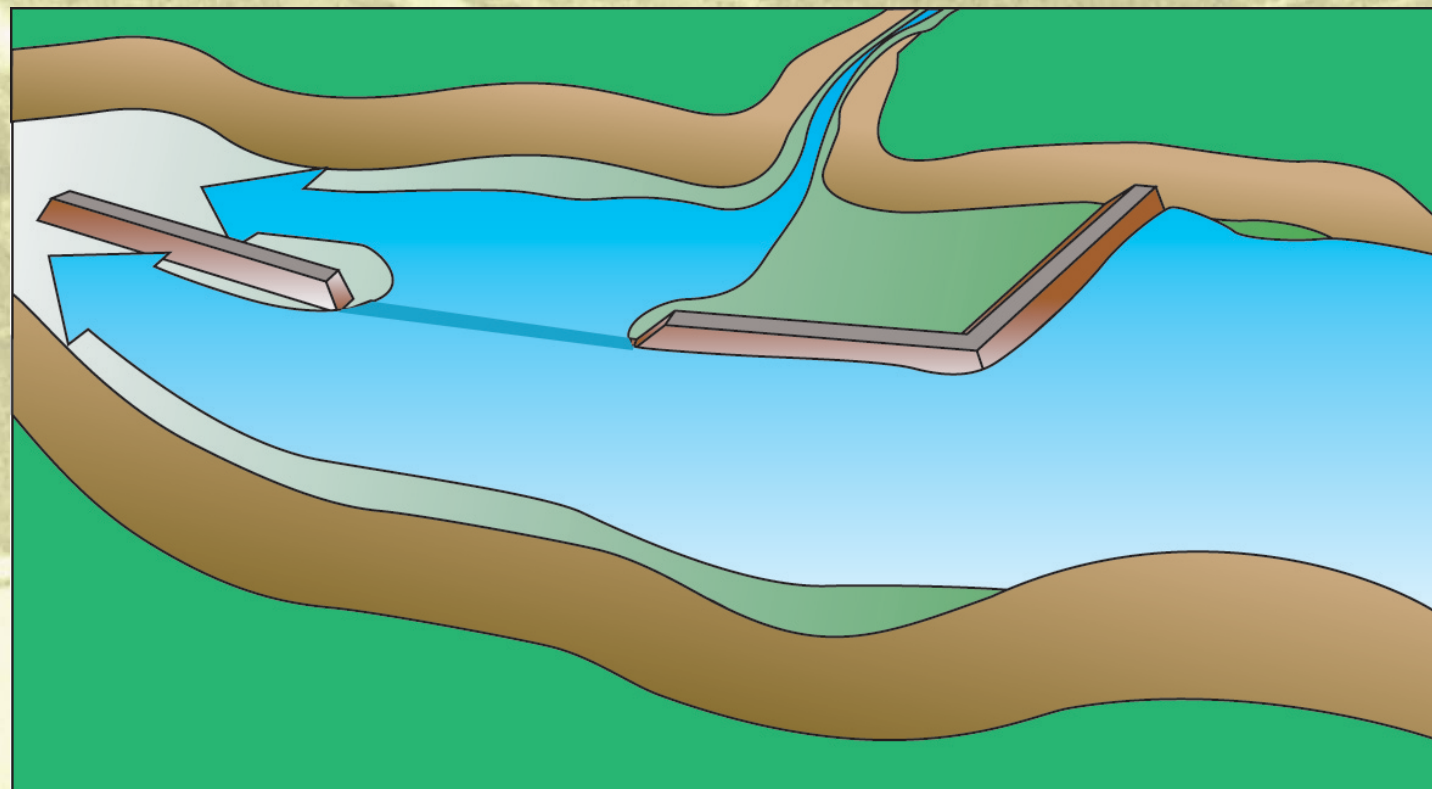
Cela concerne tous les vals hormis ceux qui sont totalement fermés, tels que Saint-Firmin, Briare, Bou, Sully, La Chaussée Saint-Victor, Chargé, Husseau, Tours, Luynes, Langeais, Authion et Saint-Georges.



Surverse au terrain naturel due à l'absence de digue

Une importante quantité d'eau s'écoule de la Loire dans le val.

Les déversoirs au terrain naturel sont ceux de Passy (Val de la Charité) et de Léré (Val de Léré).

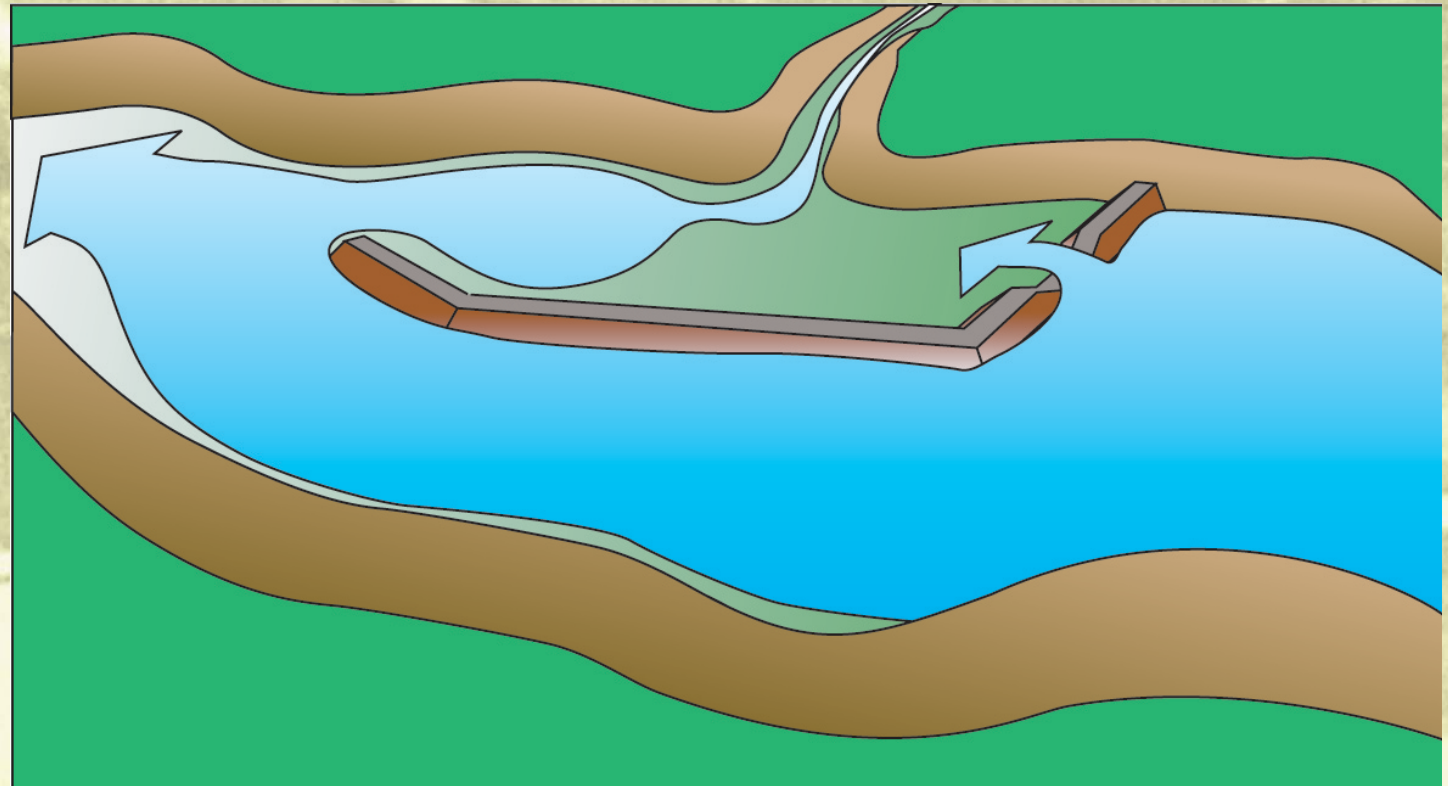


Surverse par-dessus un déversoir simple

La hauteur d'eau en Loire est telle que le déversoir, dont c'est la fonction, laisse passer les flots.

La crue a déjà envahi une partie du val par remous. Le val se remplit au fur et à mesure que le débit augmente en Loire.

Les déversoirs concernés sont :
Bec d'Allier, Saint-Martin-sur-Ocre,
Dampierre, Mazan et
la Bouillie.



Surverse par-dessus un déversoir muni d'un fusible

Le fusible est une surélévation du seuil du déversoir qui, lors de son effacement rapide sous la force de l'eau, déclenche le fonctionnement de l'ouvrage.

En général, il y a aussitôt prélèvement d'un grand débit d'eau en Loire.

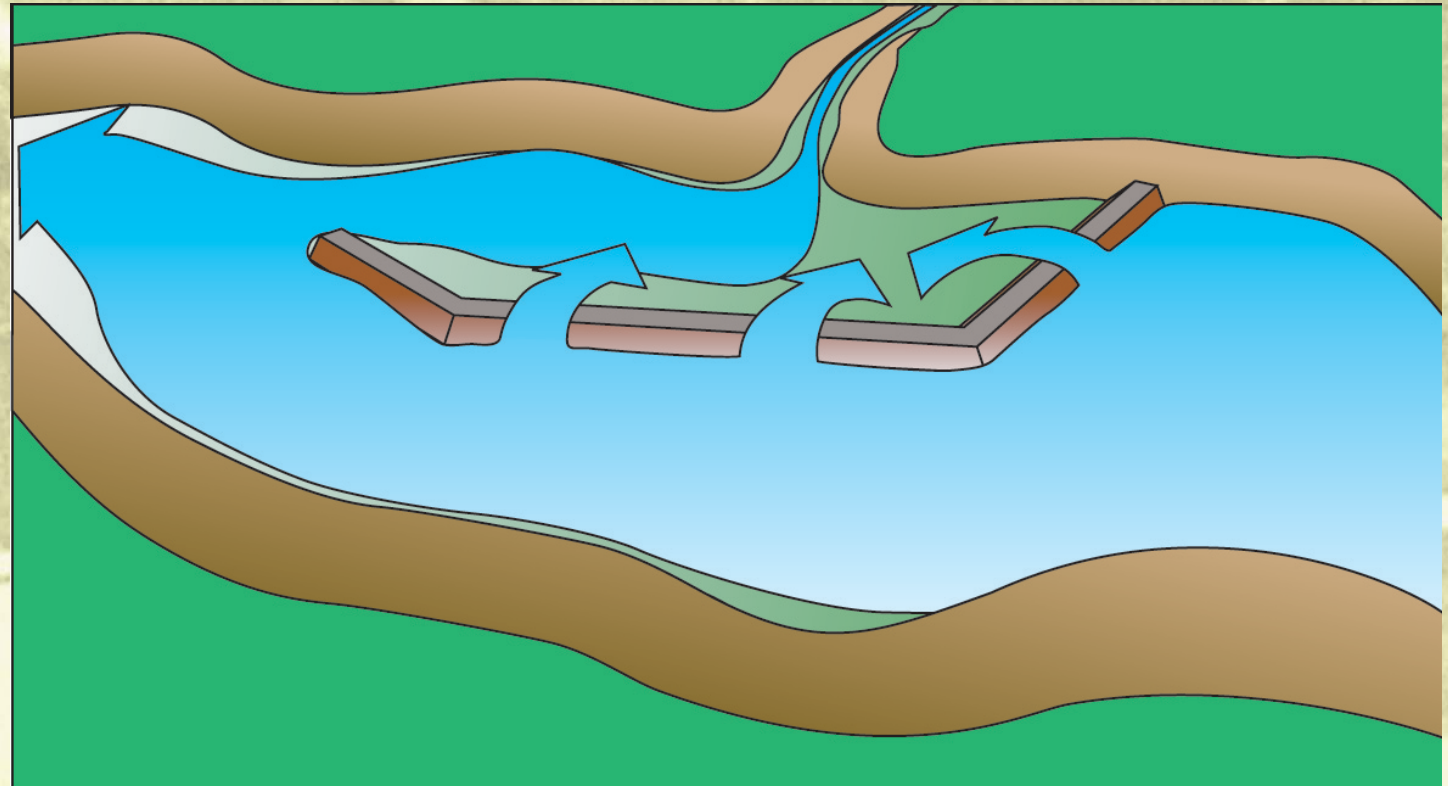
Les déversoirs concernés sont :
Ouzouer, Jargeau,
Avaray, Montlivault,
Vieux-Cher et la
Chapelle-aux-Naux.



Surverses par-dessus des points bas de la levée

En l'absence d'un déversoir fonctionnant et si la hauteur d'eau est très grande, le fleuve passe au-dessus de la levée et ouvre des brèches.

Les déversoirs protègent les vals de ces dangers.



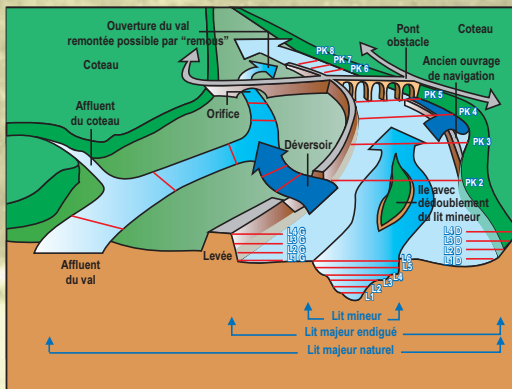
La surverse au-dessus d'une levée provoque généralement une brèche détruisant l'ouvrage jusqu'au terrain naturel et inondant le val tout le temps que dure la crue.

La Loire Moyenne, Hydra 1998



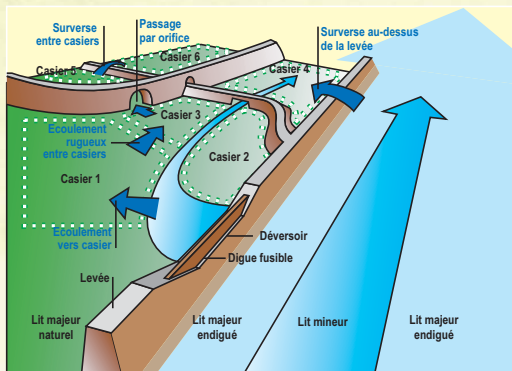
Le modèle Hydratec est construit à partir de relevés topographiques réalisés tous les kilomètres en 1995.

Il analyse le comportement du fleuve sur les 450 km de Loire moyenne, entre Nevers et Monjean, pour différents débits et durées de crues.



Deux représentations hydrauliques modélisent simultanément :

- L'écoulement dans les cours d'eau par une numérisation dite filaire.
- La propagation dans les champs d'inondation par une numérisation dite en casiers.



La crue : d'énormes quantités d'eau

Les inondations reportées sur la carte "Enseignements du modèle" sont le résultat des tests de propagation des crues de 4200m³/s à 8500m³/s au Bec d'Allier.

Elles proviennent :

- de la propagation des remous dans les affluents.
- du fonctionnement des déversoirs.
- de surverses avec ouverture de brèches dans les levées.

Le modèle ne simule ni les inondations et les écrêtements provoqués par la rupture accidentelle de la levée en l'absence de surverse, ni la remontée de la nappe dans le val.

Volumes de crue entrant dans le modèle au Bec d'Allier

Fréquence de crue	Cinquantennale	Centennale	Cinq-centennale
Débit maximal au Bec d'Allier	4 200 m ³ /s	6 000 m ³ /s	8 500 m ³ /s
Volume total écoulé de la crue en 8 jours	1,75 Milliards m ³	2,2 Milliards m ³	2,8 Milliards m ³
Volume écoulé au-dessus de 1 250 m ³ /s	0,9 Milliard m ³	1,4 Milliards m ³	1,9 Milliards m ³
Volume écoulé au-dessus de 3 000 m ³ /s	0,2 Milliard m ³ en 3 jours	0,6 Milliard m ³ en 3 jours	1,1 Milliards m ³ en 4 jours
Volume écoulé au-dessus de 6 000 m ³ /s			0,3 Milliard m ³ en 2 jours

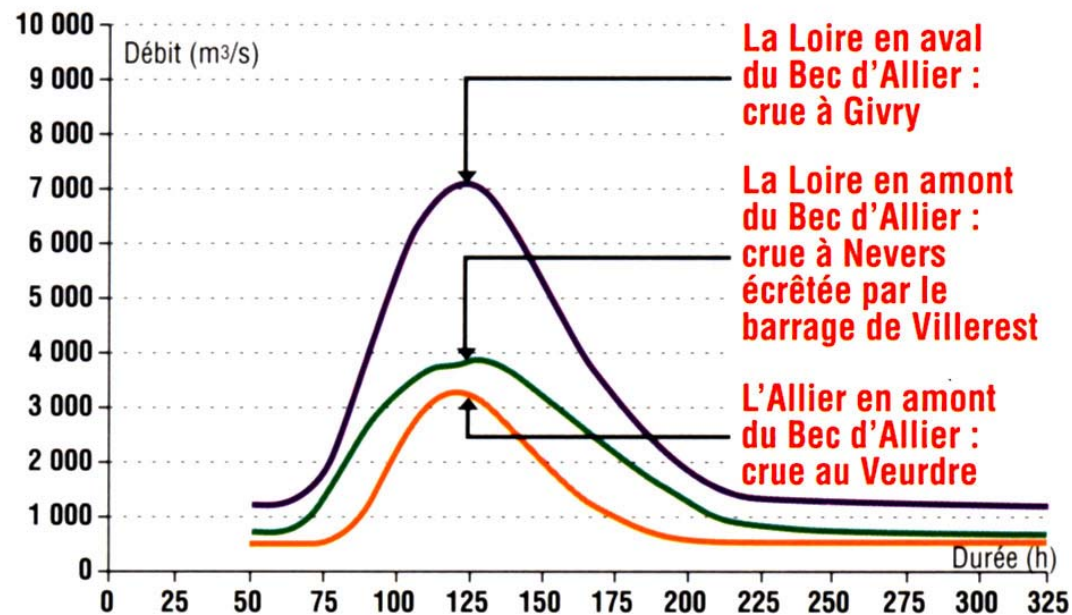
Trois familles de crues

Des hydrogrammes alimentent en eau le modèle.

Les crues sont définies par leur débit au Bec d'Allier :

- Importantes (cinquantennales : 4 200 m³/s).
- Fortes (centennales : 6 000 m³/s).
- Très fortes (cinq-centennales : 8 500 m³/s).

Exemple d'hydrogramme résultant des apports au Bec d'Allier

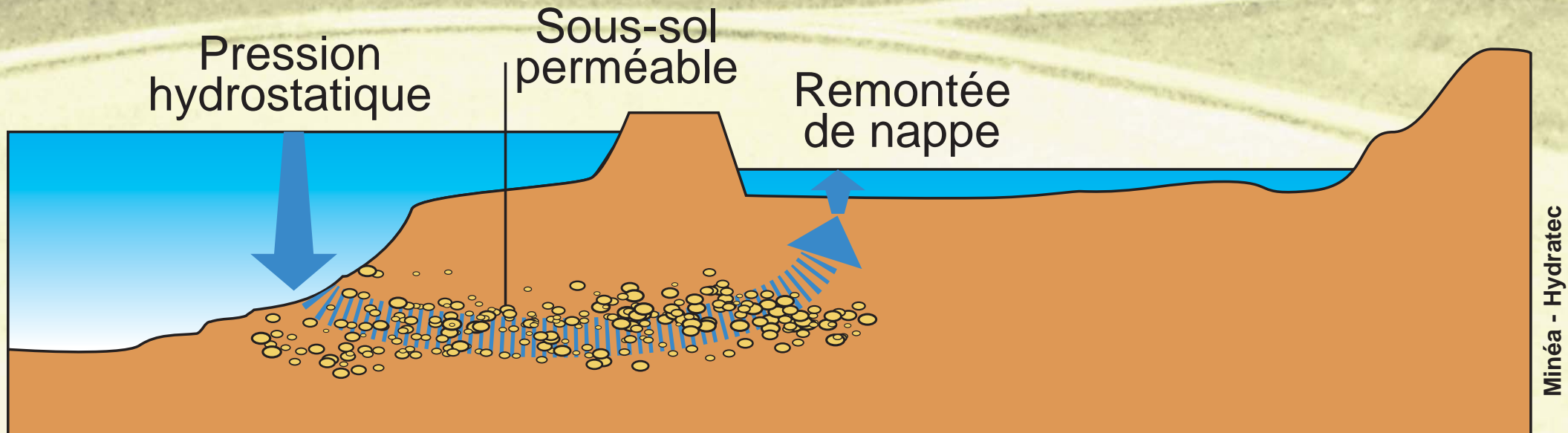


Des hydrogrammes décrivent, au cours du temps, la variation des débits de la Loire et de ses affluents.

Un risque partout dans le val : les remontées de nappe

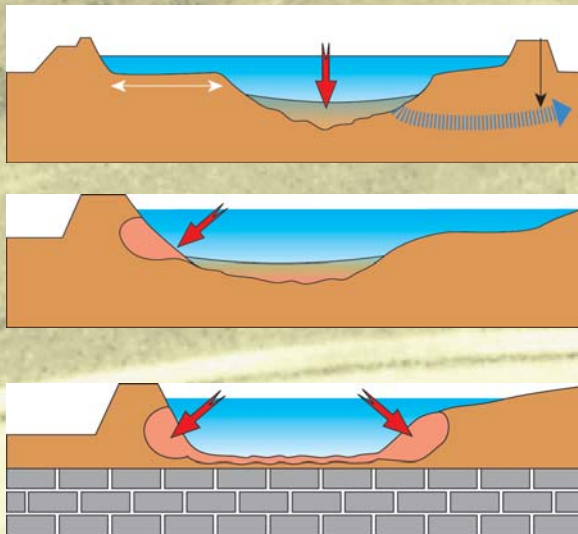
La forte hauteur d'eau en Loire crée une pression sur la nappe qui peut alors déborder dans le val.

L'abaissement du lit mineur suite aux extractions et son remaniement en profondeur par la crue peuvent conduire à remettre en charge d'anciens bras de la Loire qui passent sous les levées et inondent alors les vals.



Une forte capacité d'érosion par la crue

Sous la menace d'un enfoncement du lit, un premier niveau d'intervention a déjà été réalisé par l'Etat.

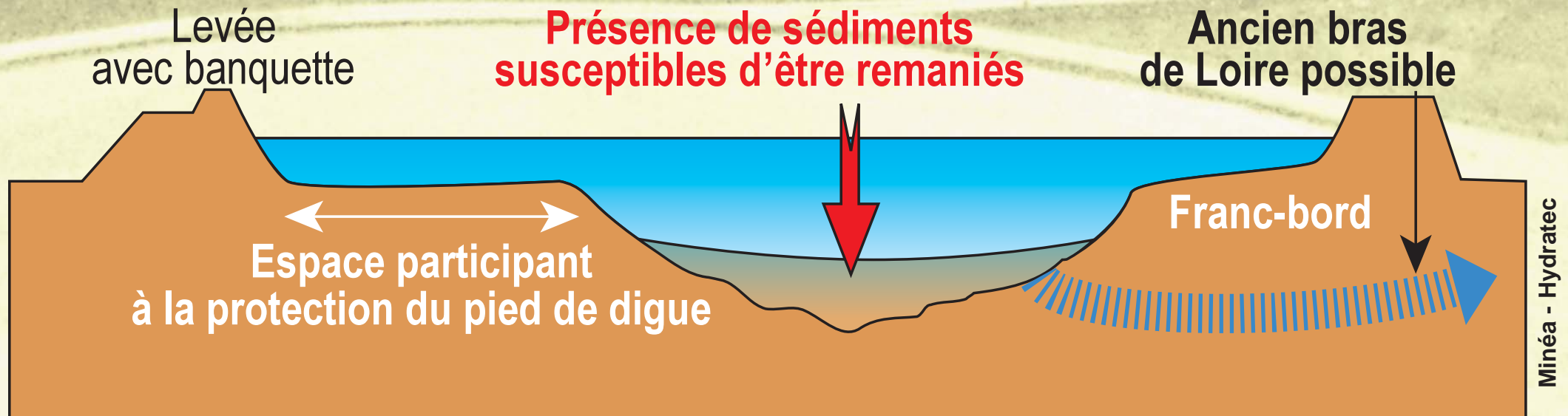


Les risques dus au remaniement sont localement forts là où :

- Le lit endigué est étroit.
- Les digues et les ponts sont directement exposés.
- Le matelas de sédiments a perdu son épaisseur.
- La Loire tend à approfondir un sillon et à surélever les anciens bras.

Lit mineur éloigné de la levée : moins d'érosion pour la levée

Les levées sont relativement protégées de l'érosion par le lit mineur.



Lit mineur en pied de levée : fort risque d'érosion de la levée

Au contact du lit mineur, le pied de la levée et sa fondation sont directement soumis à la pression et à l'érosion de l'eau.

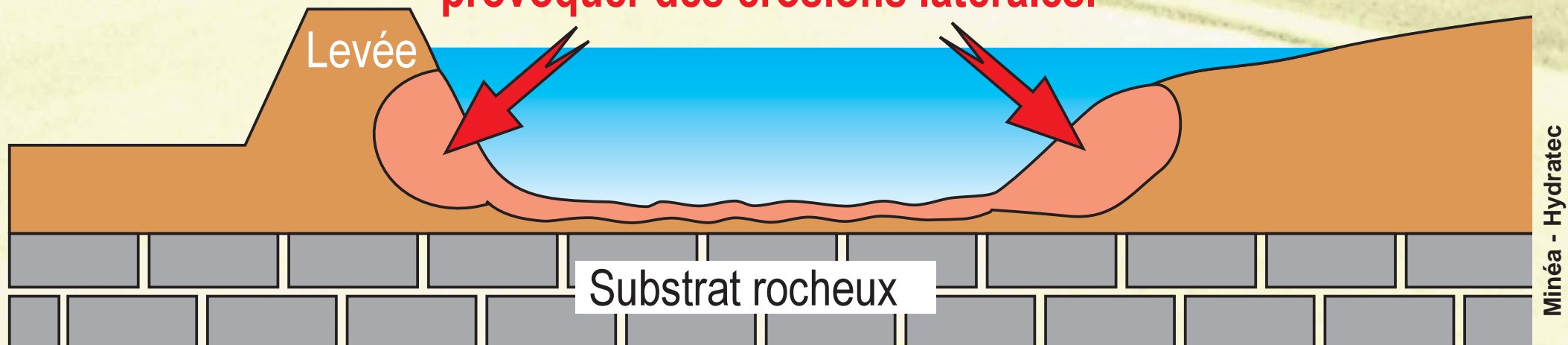
L'absence d'espace de protection facilite l'érosion possible de la levée.



Fond de rivière dur : érosion latérale accrue

La Loire cherche à remanier sur les côtés ce qu'elle ne peut pas remanier au fond.

Le remaniement ne peut se développer que latéralement, ce qui peut provoquer des érosions latérales.



Minéa - Hydratec

Diagnostic issu des simulations de crues

L'étude donne une nouvelle connaissance de la Loire en crue :

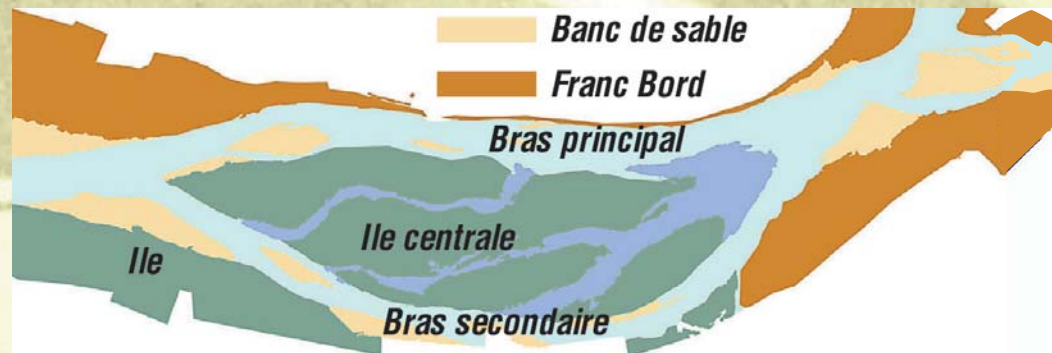
- Une grande précision géographique. L'architecture du modèle est au 1/25 000ème dans les vals et au 1/10 000ème dans la Loire.
- Une vision réactualisée du fleuve après l'arrêt des extractions dans le lit.
- Une quantification du rôle écrêteur du lit majeur endigué et son mode de fonctionnement.
- Des modes d'inondation et de propagation des inondations dans chaque val.
- Une nouvelle hiérarchie des seuils d'inondation des vals.
- Un fonctionnement précis des déversoirs.
- L'intérêt des simulations d'ouverture de brèches ou de réhaussement des levées.
- L'évaluation du remaniement maximum des sédiments et de la capacité de transport solide en crue.

Toute stratégie d'aménagement doit tenir compte de l'évolution du lit

Pour une crue du type de celle de janvier 1982, entre les mesures enregistrées sur le terrain à l'époque et la même crue calculée par le modèle dans une topographie de 1995, les différences de cotes de la ligne d'eau peuvent être très importantes. Elles varient entre -80cm et +40cm. Ces résultats confirment les relevés sur le terrain.



Ile de Marzy en aval du Bec d'Allier



Outil d'interprétation semi-automatique des formes fluviales



Outil de photo-interprétation de l'évolution entre deux situations

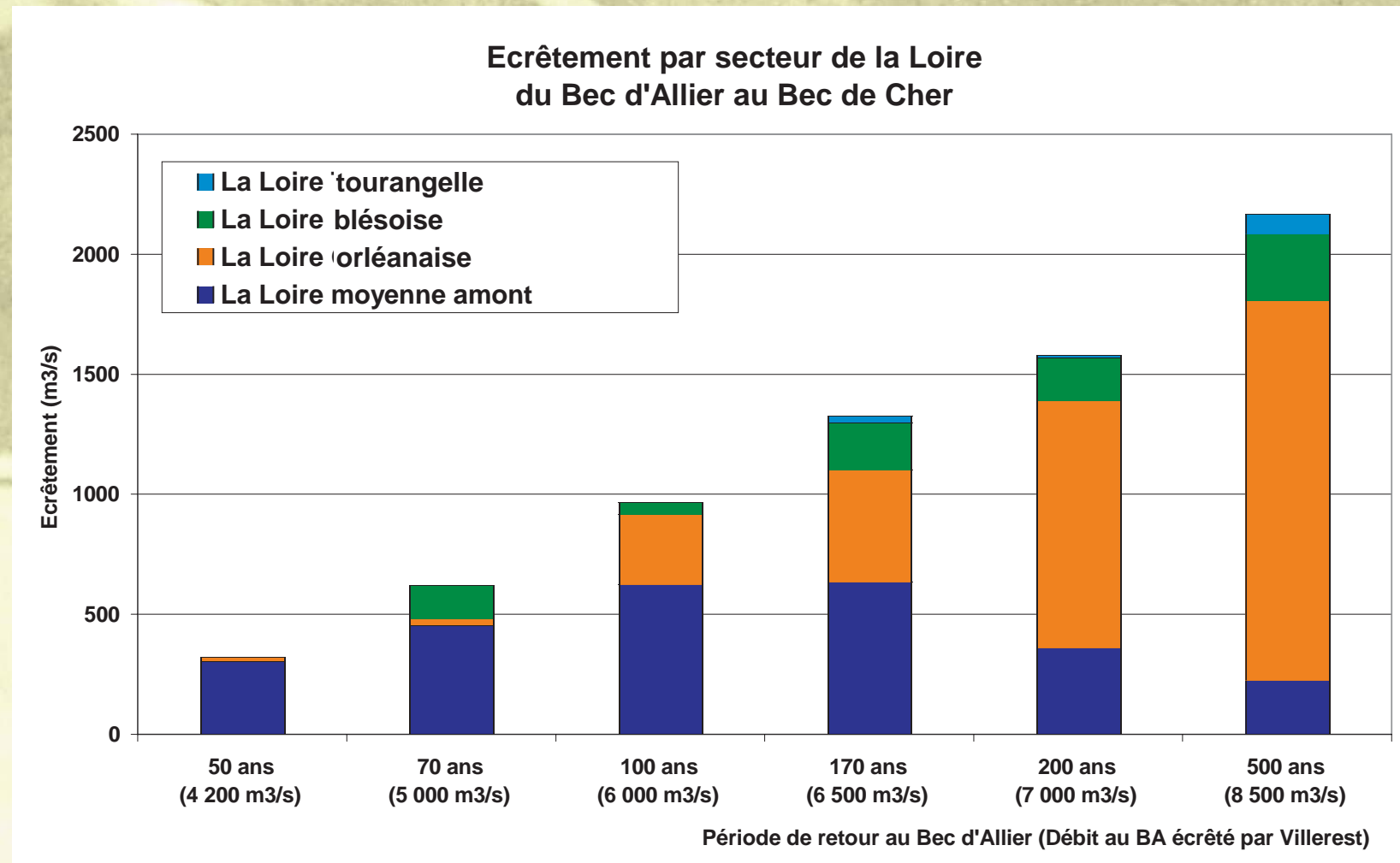
Tous les vals ne sont pas égaux face aux crues

- Certains vals sont inondés quelle que soit la crue simulée : Bec d'Allier, Léré aval, La Charité aval et Gien.
- D'autres vals sont inondés, lors de fortes crues, soit par fonctionnement des déversoirs, soit par surverse au-dessus des levées et ouverture de brèches.
- D'autres vals ne sont inondés que s'il y a ouverture de brèches sans submersion de la levée : Bou, la Chaussée-Saint-Victor, Chargé, Husseau, Cisse, Tours et Luynes.

Jusqu'à Tours le débit maximum s'écrête dans le lit et dans les vals

En aval du Bec d'Allier, lors de fortes crues, 85 à 90% de l'écrêtement est dû à l'inondation des vals.

Le lit endigué n'est responsable que de 10 à 15 % de cet écrêtement.



Aucun val n'échappe au risque inondation

La Loire monte souvent au-dessus de la levée et pousse violemment sur la banquette qui risque de rompre.

Les levées au contact du lit mineur, sous la puissance des flots, peuvent se déstabiliser par érosion de leur pied, d'autant plus que le fond du lit s'est abaissé.



Les risques de faiblesse dans les levées et de circulation de nappe, en particulier par la mise en eau d'anciens lits, sont toujours présents.

Vue de la Gare et du Château.
Chapelle-sur-Loire.
4 Juin 1856

Moins de surverses mais plus d'érosion qu'au siècle dernier

Contenir les flots par un retardement des écrêtements augmente les hauteurs et les vitesses d'eau dans le lit endigué. C'est une intervention qui accroît les risques d'érosion et de brèche. Par contre, les déversoirs bien calés diminuent ces risques.



Brèche de la levée de Saint-Pryvé après une inondation

Le modèle a détecté des secteurs très vulnérables



- Des points bas de levée qui sont sujets à submersion avec risque de brèche.
- Des endroits où le lit mineur vient heurter la levée.
- Des resserrément du lit qui élèvent les eaux localement.
- Des secteurs où le remaniement des alluvions, sous la force des flots, est nettement supérieur à la moyenne.



Resserrement du lit à Amboise



Zone de remaniements à Montlouis-sur-Loire

[Retour au sommaire](#)

Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature - Enseignements du modèle - Nov. 2003 - 29

Les six Loire de la Loire moyenne

LA LOIRE D'AUTHION.

De la confluence avec la Vienne à celle avec la Maine, la Loire longe un immense territoire : le val d'Authion. Repoussé en rive gauche, le fleuve aidé des flots en provenance de ses affluents menace le val sans pour cela l'inonder avant l'apparition de très fortes crues.

LA LOIRE TOURANGELLE.

De la confluence du Beuvron à celle du Cher, la vallée est relativement étroite. Elle comprime, d'abord en rive droite puis en rive gauche et même sur les deux rives, un lit endigué qu'aucun déversoir ne vient soulager lors des fortes crues.

LA LOIRE ORLÉANAISE.

La vallée est beaucoup plus large. Des vals endigués et dotés de déversoir en rive droite et en rive gauche accompagnent le lit mineur qui méandre. Le seuil rocheux du Bec du Loiret se complète d'un sévère rétrécissement de la vallée.



LA LOIRE DES CONFLUENCES.

Le Cher, l'Indre et la Vienne confluent avec la Loire sur une bien courte distance. L'apport des affluents lors des crues ne donne à la Loire, dans ce secteur, que peu de possibilités de s'écouler. Les crues d'origine océanique de ces affluents précèdent généralement dans le temps la crue de la Loire.

LA LOIRE BLÉSOISE.

Entre les confluences du Loiret et du Beuvron, la vallée étroite accueille, alternativement en rive droite et en rive gauche, de longs vals dotés de déversoirs.

LA LOIRE MOYENNE AMONT.

D'une largeur faible, la rivière est contenue entre le coteau en rive droite et le canal latéral en rive gauche. Des vals relativement petits et étroits repoussent en rive droite le lit endigué.

Déroulé de la crue cinquantiennale

Les vals du Bec d'Allier, La Charité, Léré, Gien et Dampierre sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs du Bec d'Allier, de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre et de Dampierre.

Des remous importants inondent les parties aval des vals de Cours-les-Barres, de Bréhémont, de la basse vallée de l'Indre, de Gohier et du Louet.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes : Fourchambault, La Charité, Cosne, Neuvy, Saint-Thibault, Ousson, Gien.

Déroulé de la crue septennale

Les vals du Bec d'Allier, La Charité, Léré, Gien, Dampierre, Ardoux et Blois aval sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs du Bec d'Allier, de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre, de Dampierre, de Mazan et de la Bouillie.

Des remous importants inondent la partie aval du val de Cours-les-Barres.

L'inondation de la rive gauche de la Loire des confluences se produit suite au déclenchement du déversoir du Vieux Cher. Comme ce dernier injecte, dans le val du Vieux Cher, plus d'eau que celui-ci ne peut en évacuer, des surverses vers le Val de Bréhémont se produisent. Ce dernier qui ne possède pas d'exutoire, subit une inondation rapide et forte.

Des surverses importantes inondent les vals de Gohier et du Louet.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes : Fourchambault, La Charité, Cosne, Neuvy, Saint-Thibault, Ousson, Briare, Gien, Sully et Meung.

Déroulé de la crue centennale

Les vals du Bec d'Allier, La Charité, Léré, Gien, Dampierre, Ouzouer, Ardoux et Blois aval sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs du Bec d'Allier, de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre, de Dampierre, d'Ouzouer, de Mazan et de la Bouillie.

Des remous importants inondent les parties aval des vals de Cours-les-Barres, d'Orléans et d'Avaray. L'inondation de la rive gauche de la Loire des confluences se produit suite au déclenchement du déversoir du Vieux Cher. Comme ce dernier injecte, dans le val du Vieux Cher, plus d'eau que celui-ci ne peut en évacuer, des surverses vers le Val de Bréhémont se produisent. Ce dernier qui ne possède pas d'exutoire, subit une inondation rapide et forte.

Des surverses importantes inondent les vals de Gohier et du Louet. L'ouverture des premières brèches aggrave les inondations dans les vals de La Charité, Léré et Bréhémont.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes fortes : Fourchambault, La Charité, Cosne, Neuvy, Saint-Thibault, Ousson, Briare, Gien, Sully, Meung, île de Saumur, rive gauche du Thouet, Ponts-de-Cé.

Déroulé de la crue cent-septennale

Les vals du Bec d'Allier, La Charité, Léré, Gien, Dampierre, Ouzouer, Ardoux et Blois sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs du Bec d'Allier, de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre, de Dampierre, d'Ouzouer, de Mazan, de Montlivault et de la Bouillie.

L'inondation de la rive gauche de la Loire des confluences se produit suite au déclenchement du déversoir du Vieux Cher. Comme ce dernier injecte, dans le val du Vieux Cher, plus d'eau que celui-ci ne peut en évacuer, des surverses vers le Val de Bréhémont se produisent. Ce val qui ne possède pas d'exutoire, subit une inondation rapide et forte.

Des surverses importantes inondent les vals de Gohier et du Louet.

L'ouverture de brèches provoque l'inondation du Val de Cours-les-Barres et aggrave les inondations dans les vals de La Charité, Léré et Bréhémont.

Des remous importants inondent les parties aval des vals d'Orléans et d'Avaray.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes très fortes : Fourchambault, La Charité, Cosne, Neuvy, Saint-Thibault, Ousson, Briare, Gien, Sully, Meung, île de Saumur, rive gauche du Thouet, Ponts-de-Cé.

Déroulé de la crue deux-centennale

Le val du Bec d'Allier est inondé suite au fonctionnement du déversoir du Bec d'Allier, celui de Cours-les-Barres suite à l'ouverture de brèches.

Les vals de La Charité, Léré, Gien, Dampierre et Ouzouer, d'abord inondés suite au fonctionnement des déversoirs de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre, de Dampierre et d'Ouzouer, subissent des inondations aggravées suite à l'ouverture de brèches inéluctables.

Le val d'Orléans d'abord inondé dans sa partie aval par remous dans le Loiret, est inondé suite à l'apparition d'une brèche à Château Lumina. Les vals d'Ardoux et de Blois sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs de Mazan, de Montlivault et de la Bouillie. Le val d'Avaray est inondé par remous. La partie aval du val de Cisse est inondée par remous.

L'inondation de la rive gauche de la Loire des confluences se produit suite au déclenchement du déversoir du Vieux Cher, celle du val de Langeais en rive droite suite à l'ouverture d'une brèche. Des surverses importantes inondent les vals de Gohier et du Louet.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes très fortes.

Déroulé de la crue cinq-centennale

Le val du Bec d'Allier est inondé suite au fonctionnement du déversoir du Bec d'Allier, celui de Cours-les-Barres suite à l'ouverture de brèches. Les vals de La Charité, Léré, Gien, Dampierre et Ouzouer, d'abord inondés suite au fonctionnement des déversoirs de Passy, de la Madeleine, de St Martin sur Ocre, de Dampierre et d'Ouzouer, subissent des inondations aggravées suite à l'ouverture de brèches inéluctables.

Le val de Sully est inondé suite à l'ouverture de brèches. Le val d'Orléans d'abord inondé dans sa partie aval par remous dans le Loiret, puis suite à l'apparition d'une brèche à Château Lumina. Il est encore inondé suite au déclenchement du déversoir de Jargeau.

Les vals d'Ardoux, d'Avaray et de Blois sont inondés suite au fonctionnement des déversoirs de Mazan, d'Avaray, de Montlivault et de la Bouillie.

Si la partie aval du val de Cisse est inondée par remous, la crue écrêtée par le barrage de Villerest et par l'inondation des vals de la Loire moyenne situé en amont passe entre le coteau et la digue le long des vals de Cisse et de Tours.

Déroulé de la crue cinq-centennale (suite)

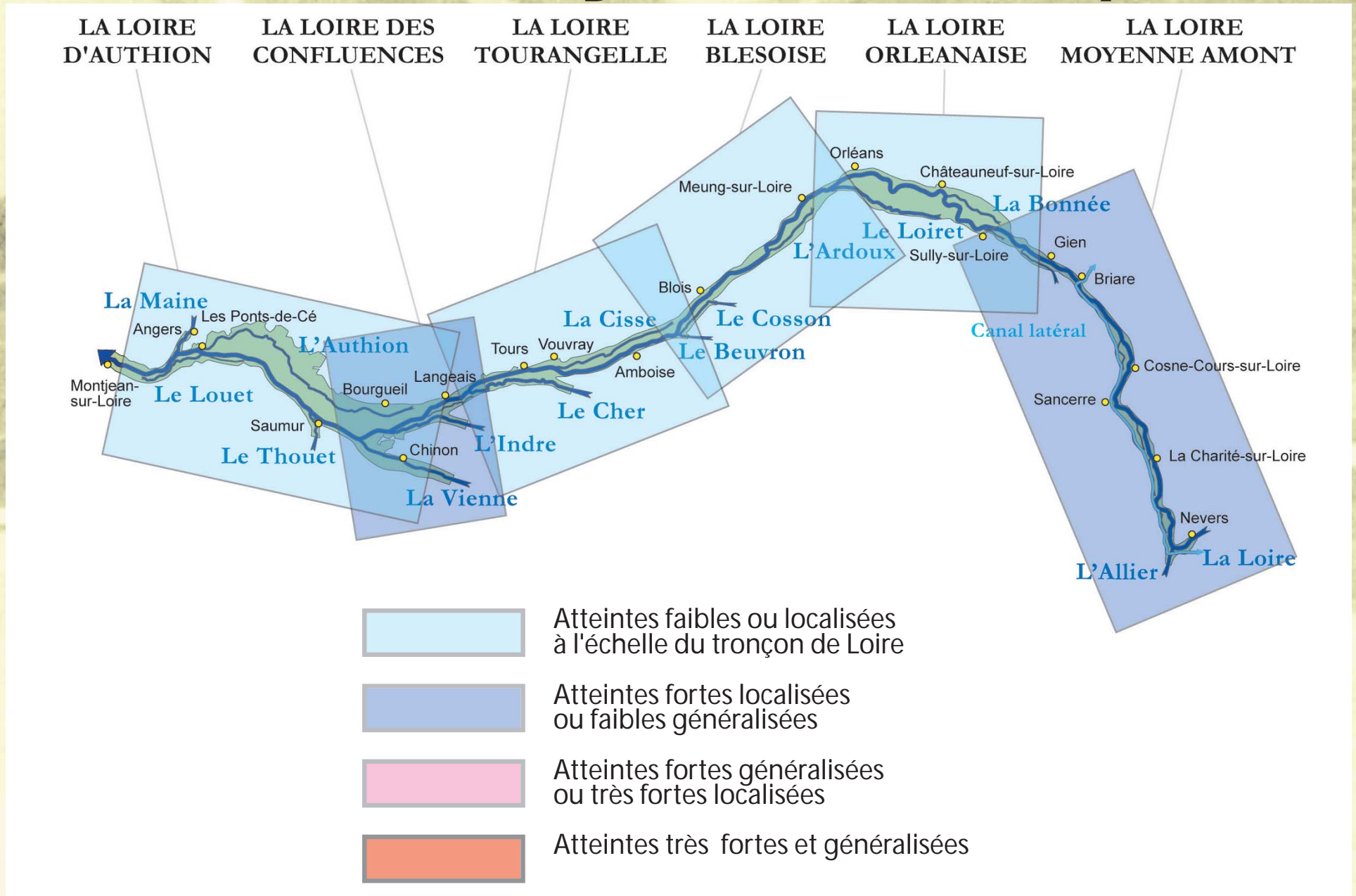
Toutefois, la sollicitation de la banquette forte sur un grand linéaire de levée, marque la limite de la protection de ces deux vals contre les inondations.

L'inondation de la rive gauche de la Loire des confluences se produit suite au déclenchement des déversoirs du Vieux Cher et de La Chapelle-aux-Naux, celle du val de Langeais en rive droite suite à l'ouverture d'une brèche.

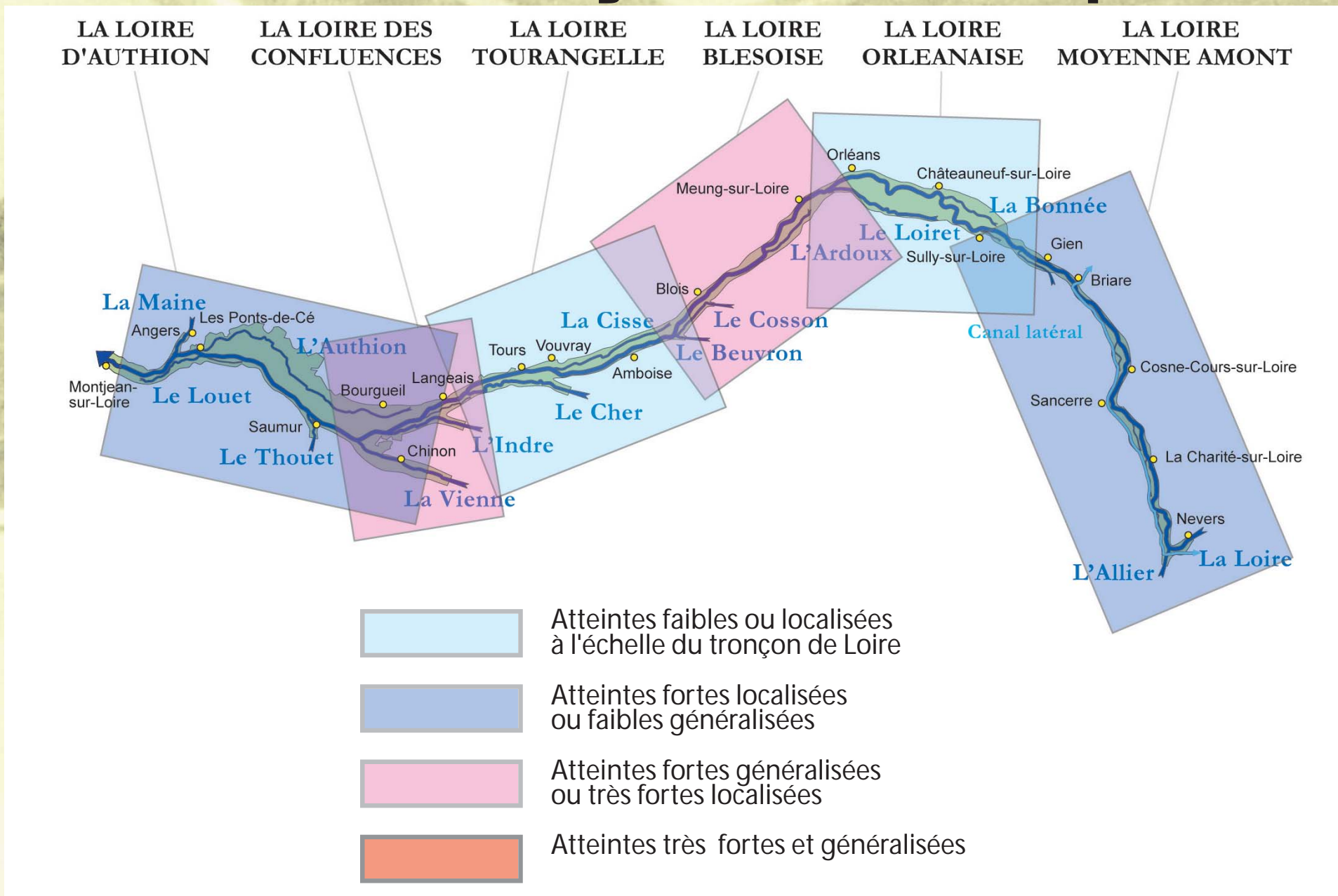
L'ouverture de brèches provoque l'inondation du Val d'Authion, l'eau entre dans le val et n'en ressort pas du fait de sa grande superficie. Des surverses importantes inondent les vals de Gohier et du Louet.

Les secteurs non protégés des communes riveraines subissent des atteintes très fortes.

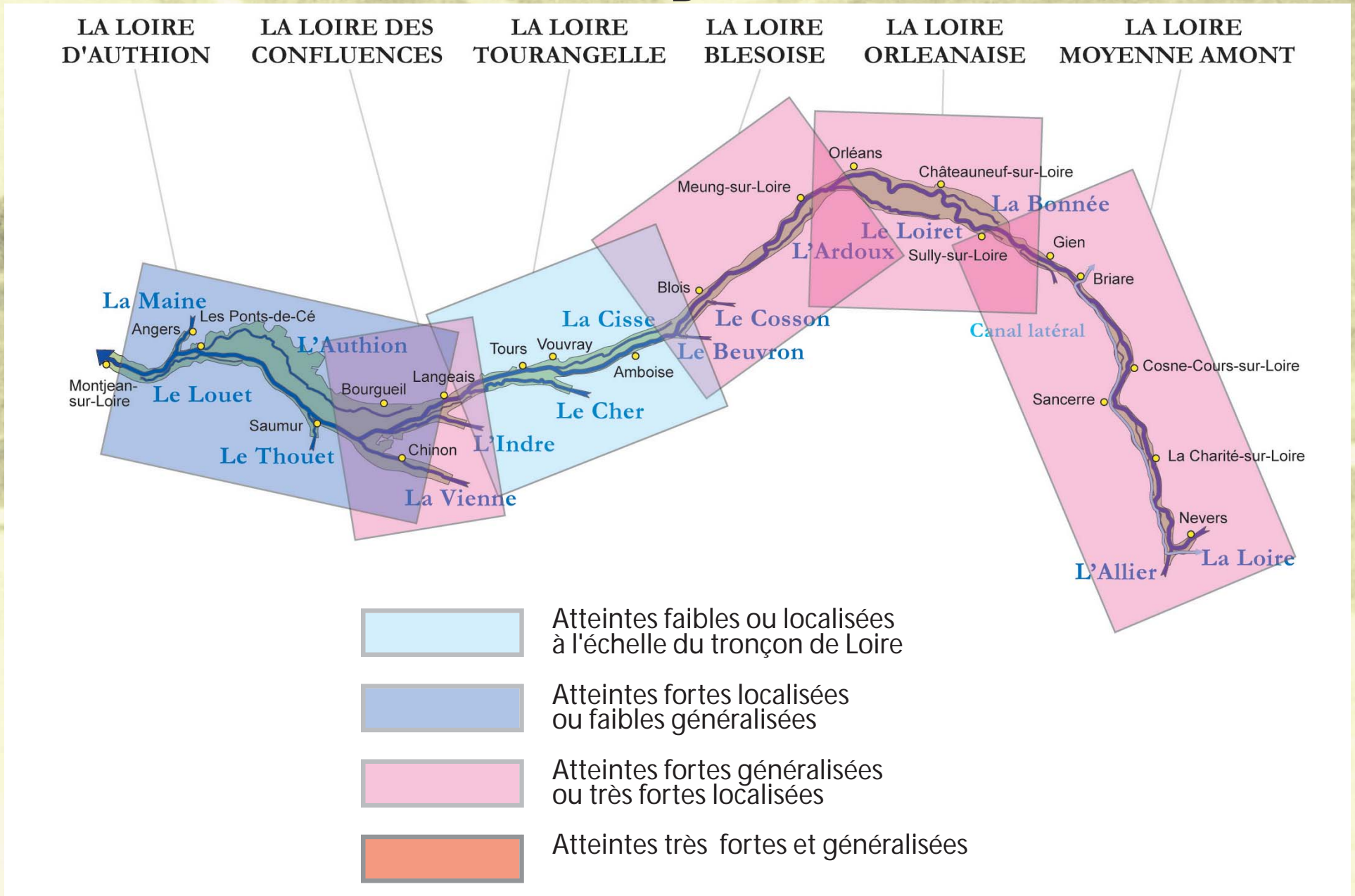
Progression de la crue cinquantiennale



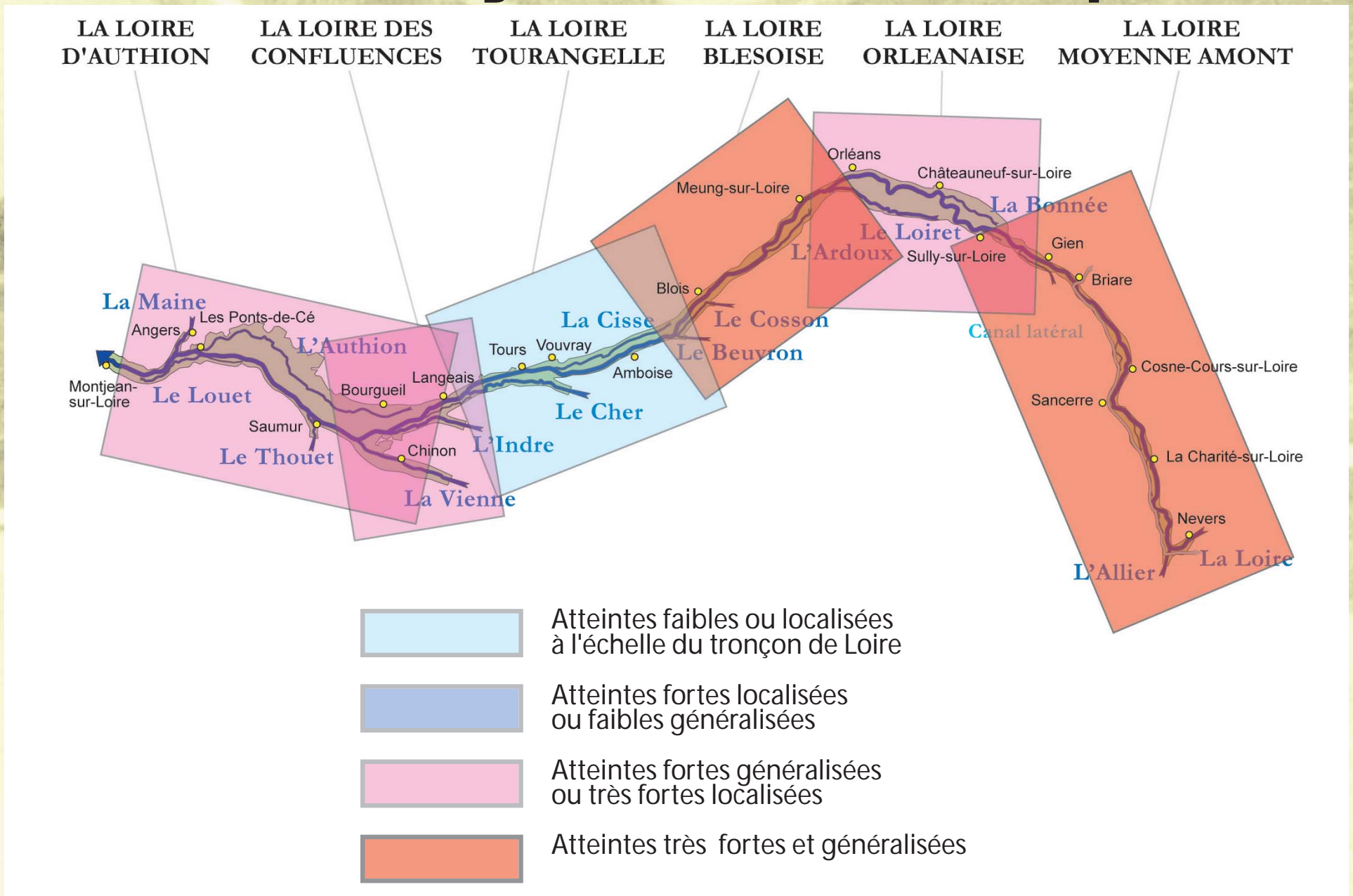
Progression de la crue septennale



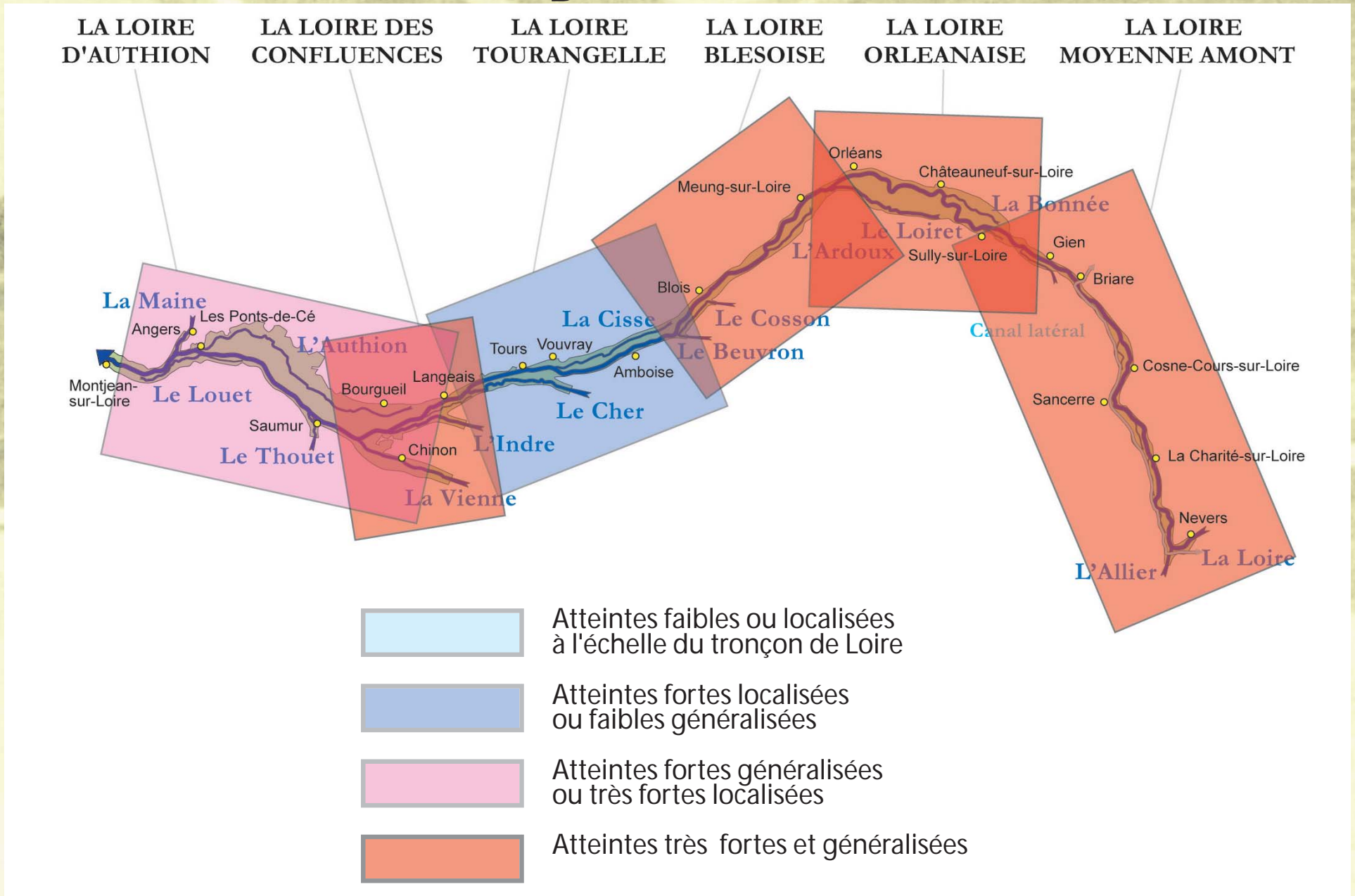
Progression de la crue centennale



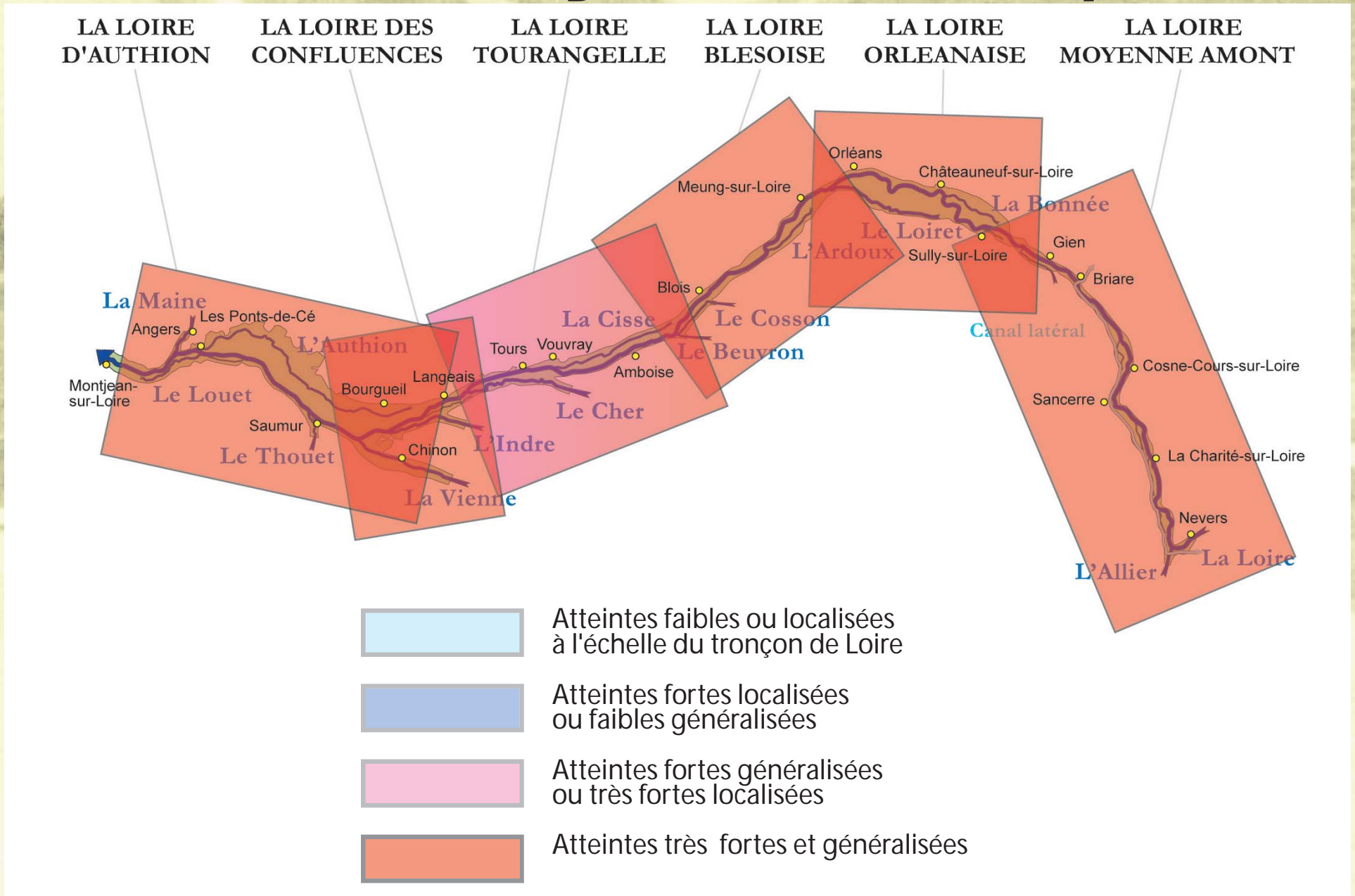
Progression de la crue cent-septennale



Progression de la crue deux-centennale



Progression de la crue cinq-centennale



Huit jours pour aller du Bec d'Allier aux Ponts-de-Cé

La vitesse de propagation de l'onde de crue de 6000 m³/s ou 8500 m³/s est de l'ordre de 3,3 km/h soit 80 km/24h.

Une crue se propage durant 8 jours de son arrivée au Bec d'Allier jusqu'à sa sortie aux Ponts-de-Cé.


Chaque site avant la confluence de la Vienne est fortement menacé pendant 3 à 4 jours.

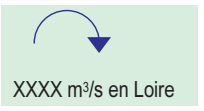
Au fur et à mesure de son déroulement, une crue, du fait de son écrêtement, a tendance à diminuer son débit maximal (sommet de l'hydrogramme) tout en conservant dans le temps des débits importants ("épaisseur" de l'hydrogramme)


Chronologie des inondations pour une crue deux-centennale


Jour - 2	La crue est annoncée à Gien. Le dépassement de la cote d'alerte est prévu dans 48h.
Jour - 1	La crue annoncée est plus forte que prévue. Sa pointe s'approche de Villerest. L'écrêtement est calculé en fonction des prévisions et du volume disponible.
Jour 0	La pointe de crue passe à Villerest, la cote d'alerte est dépassée à Gien. Le val du Bec d'Allier est inondé par remous. Les déversoirs des vals de Léré et de la Charité fonctionnent. L'Indre et de la Vienne inondent leurs basses vallées. Le val du Louet est inondé en raison de la crue de la Vienne.
Jour + 1	Les inondations s'amplifient sur la Loire amont. Les déversoirs du Bec d'Allier, de Gien et de la Bouillie à Blois fonctionnent.
Jour + 2	La Loire amont est totalement inondée. Le déversoir d'Ouzouer et le déversoir de Mazan fonctionnent.
Jour + 3	La Loire amont, le val d'Ouzouer et le val d'Ardoux sont totalement inondés. Le déversoir du Vieux Cher commence à fonctionner sous l'effet du Cher. Il renforce les inondations de la basse vallée de l'Indre. La partie aval du val de Gohier est touché par les inondations.
Jour + 4	Les inondations commencent à diminuer sur la Loire amont. La partie aval du val d'Orléans est inondée suite à l'ouverture d'une brèche due à une surverse au niveau d'un point bas de la levée à Château-Lumina. Le déversoir de Montlivault fonctionne, inondant le val de Blois. Les vals de Bréhémont et du Gohier sont totalement inondés.
Jour + 5 et plus	Les inondations diminuent en amont de Blois et se maintiennent en aval. La situation revient progressivement à la normale.


Comment lire la carte des enseignements

 xx — Point kilométrique du modèle. L'origine est prise au pont de la RN7 à Nevers.

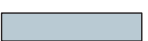
 — Débit de déclenchement du déversement dans le val au droit du déversoir.
 XXXX m³/s en Loire

 — Lit inondé lors d'une crue importante de débit inférieur à 4 200 m³/s.






 — La ligne d'eau de la crue de 8 500 m³/s s'appuie sur les banquettes surmontant les levées en Rive Droite (RD) ou Rive Gauche (RG).

 — Brèche simulée suite à une surverse détectée.

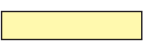
Vals inondables par remontée de nappe ou rupture de levée en l'absence de surverse.

 — Le modèle y indique pour toutes les levées de très fortes sollicitations hydrauliques.

Parties de vals inondées pour une crue au Bec d'Allier de :

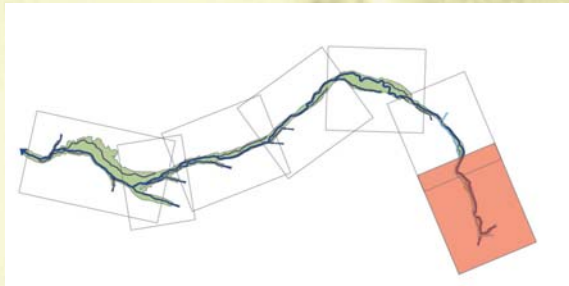
	4 200 m ³ /s	Crue importante (cinquantennale)
	5 000 m ³ /s	Idem
	6 000 m ³ /s	Forte crue (centennale)
	7 000 m ³ /s	Idem (deux-centennale)
	8 500 m ³ /s	Très forte crue (cinq-centennale)

Vals inondés localement par submersion de la levée.

 — Une modification des conditions d'écoulement et d'écrêtement de la crue de 8 500 m³/s au Bec d'Allier entraînera le fonctionnement du déversoir de Jargeau, des surverses et des ruptures de levées sur le val de Sully, à la Chapelle-sur-Loire et aux Ponts-de-Cé (Val d'Authion).

Bou	Val sans déversoir
Ardoux (Mazan)	Val (déversoir)
Avaray	Val muni d'un déversoir du même nom
Vouvray	Agglomération
Orléans	Préfecture
L'Ardoux	Affluent secondaire
Le Cher	Affluent important

La Loire moyenne amont sud



**La Charité aval
(Passy)**

3 500 m³/s en Loire

Canal latéral à la Loire

La Charité amont

**Givry / Cours-les-Barres /
Fourchambault**

Bec d'Allier

2 200 m³/s
dans l'Allier

L'Allier

**La Loire
Nevers**

Pont RN7

Pont SNCF

Sancerre

Couargues

Pouilly-sur-Loire

La Charité-sur-Loire

Argenvières

Beffes

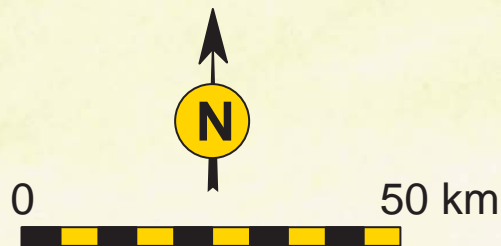
Marseilles-lès-Aubigny

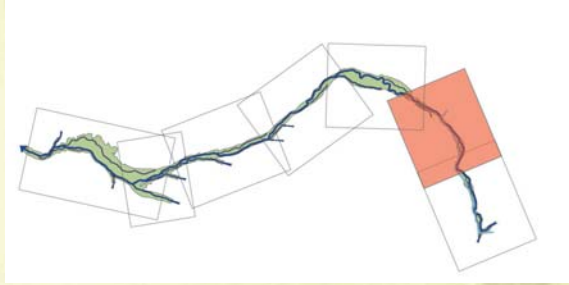
Cours-les-Barres

Fourchambault

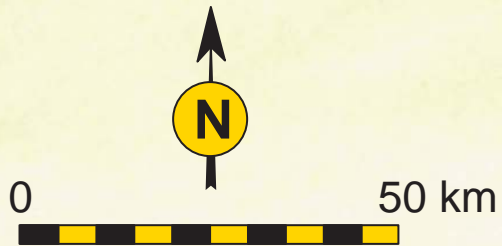
La Canche

Cuffy



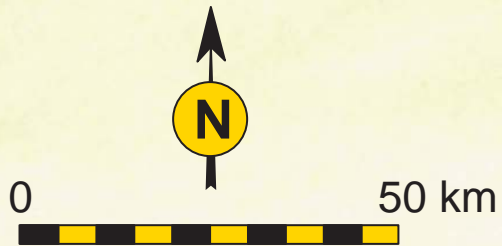
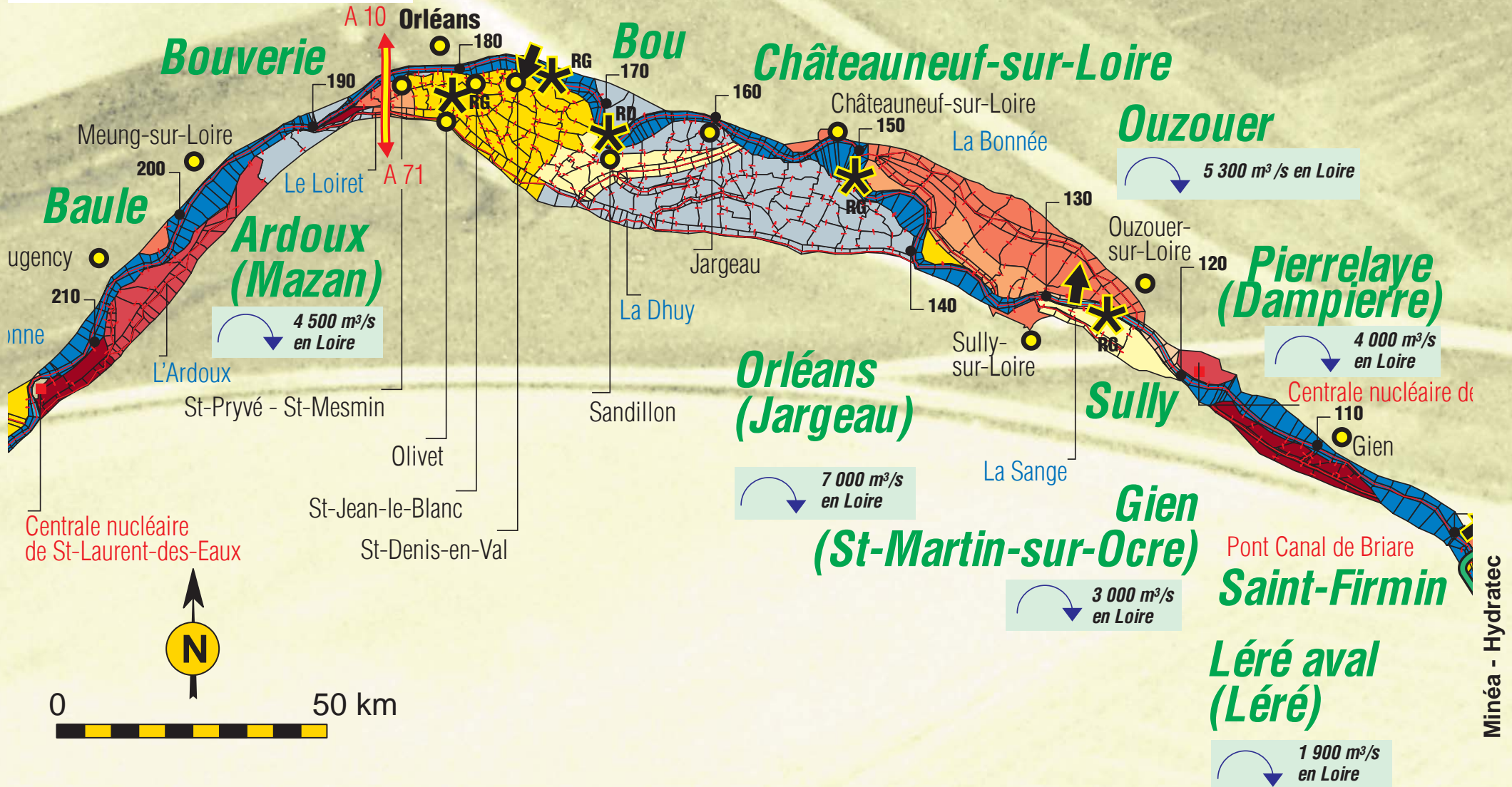
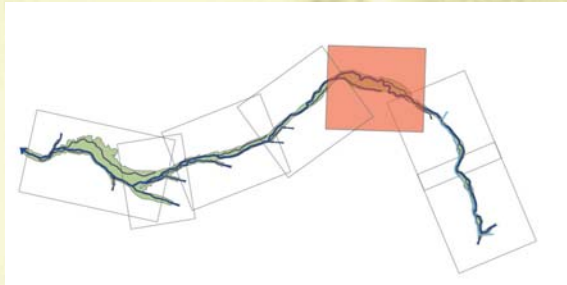


La Loire moyenne amont nord



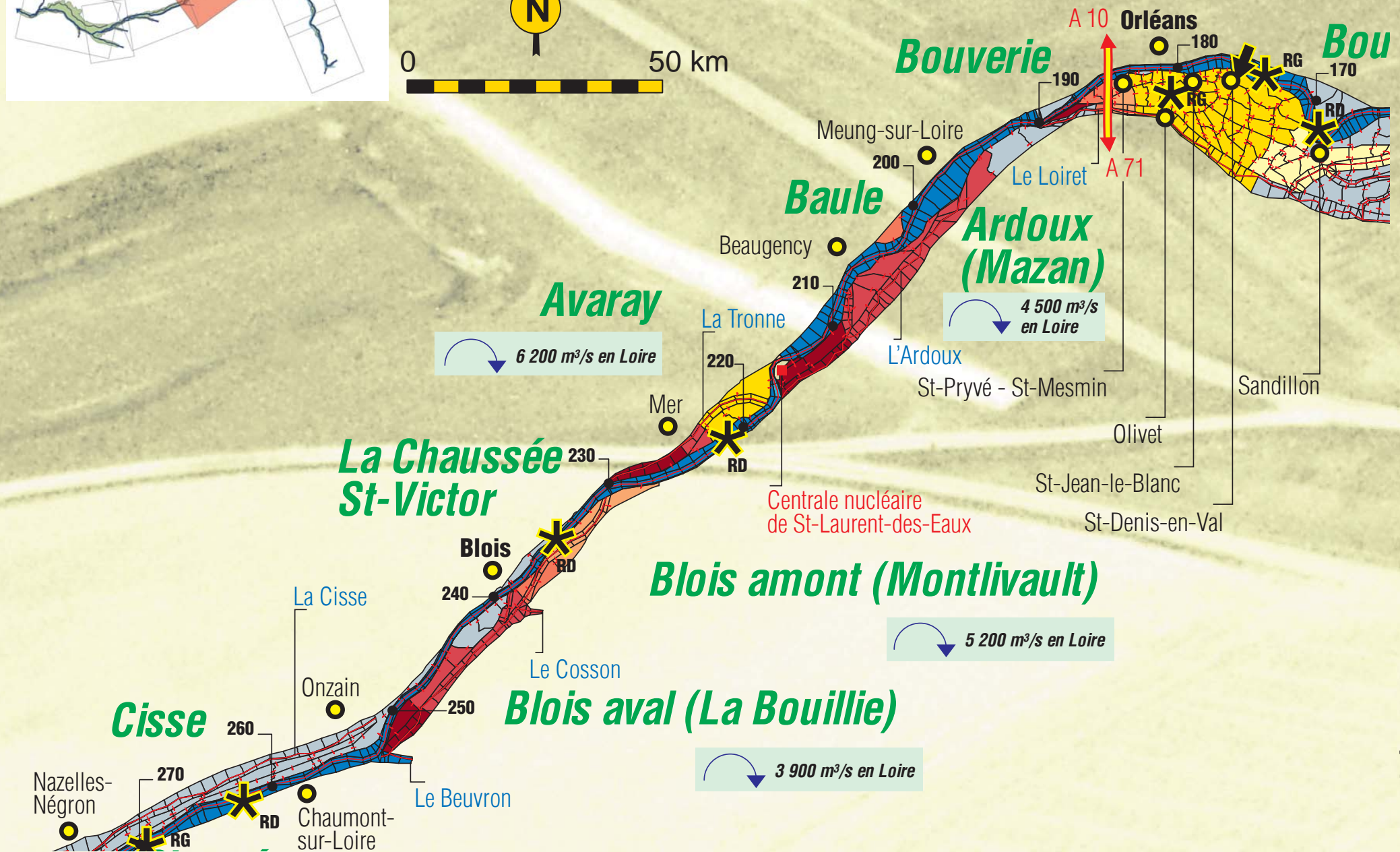
Minéa - Hydratec

La Loire orléanaise



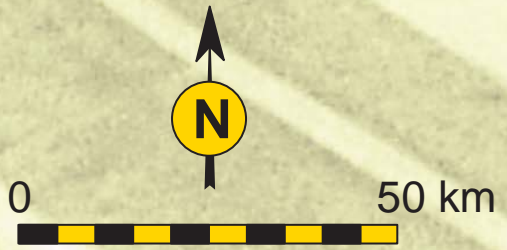
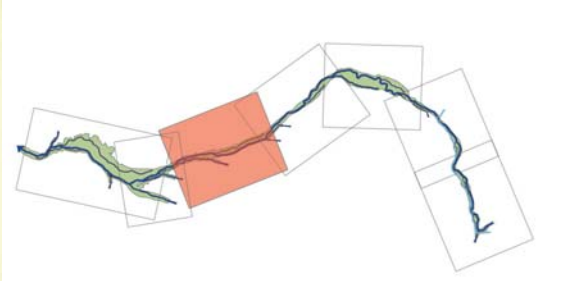
[Retour au sommaire](#)

La Loire blésoise



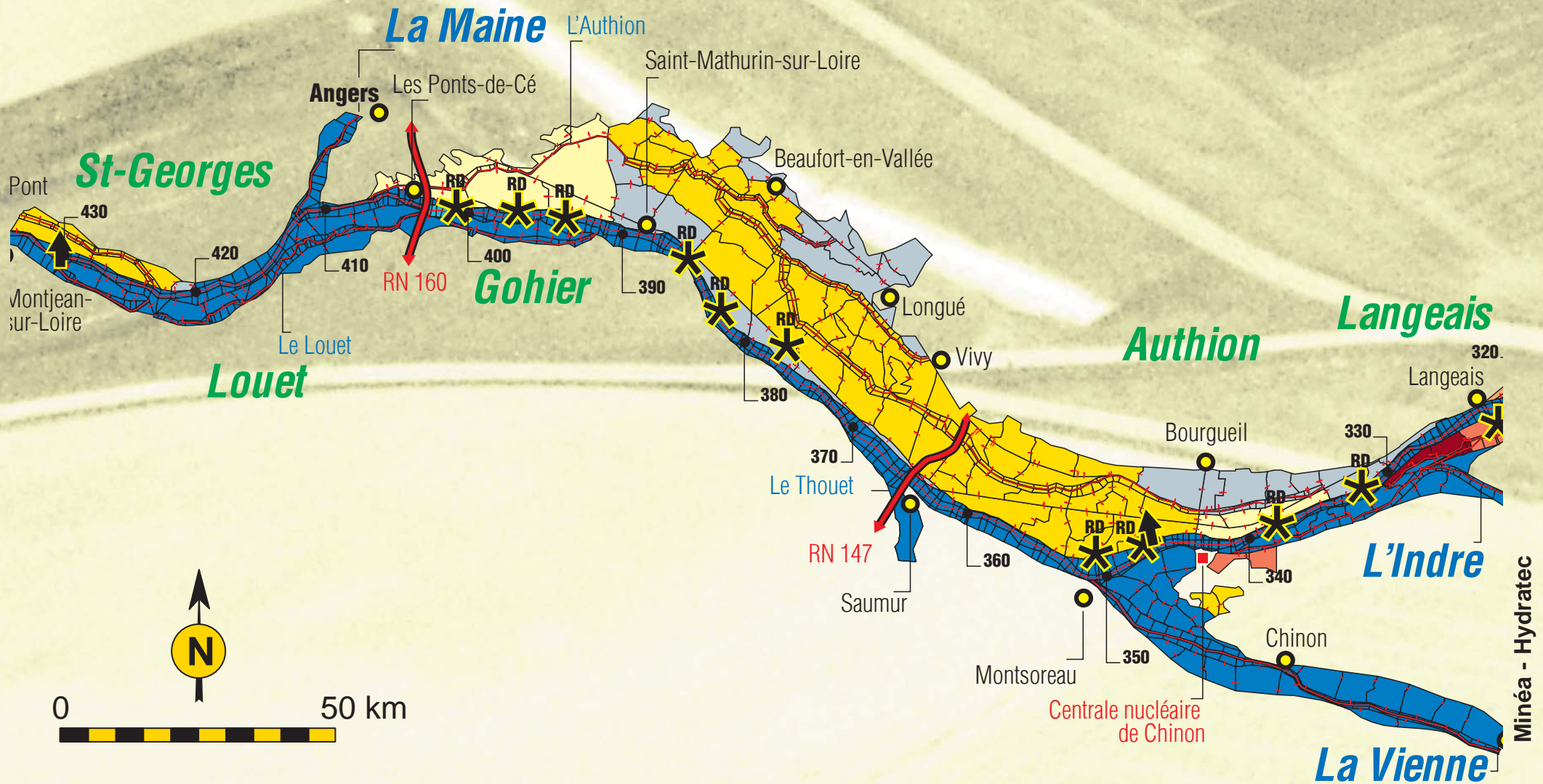
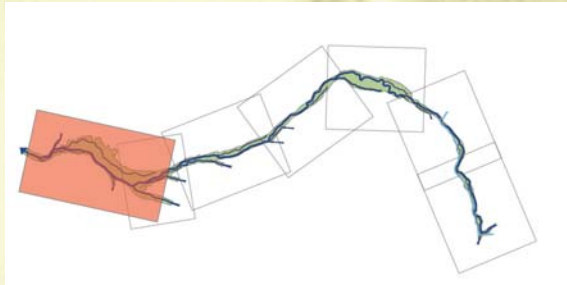
[Retour au sommaire](#)

La Loire tourangelle



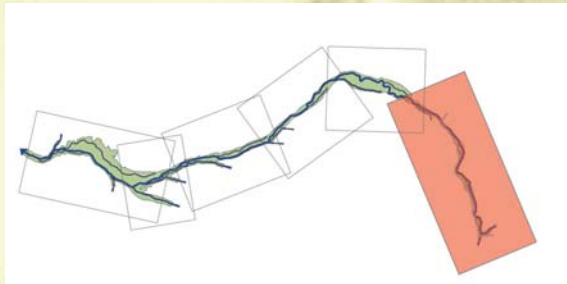
Minéa - Hydratec

La Loire d'Authion



[Retour au sommaire](#)

Atteintes sur la Loire moyenne amont pour différentes périodes de retour

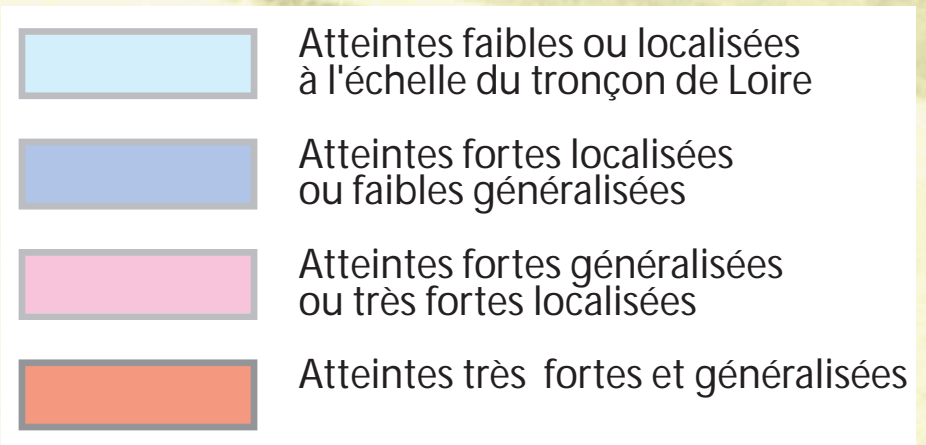


Ce secteur est inondé avant la crue centennale par :

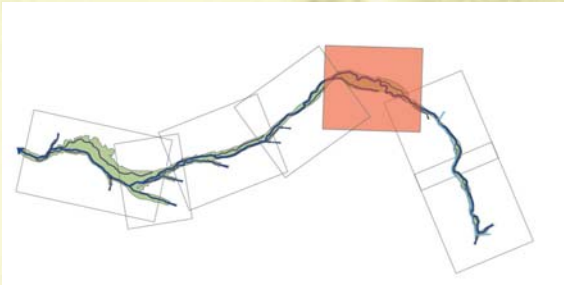
- Remous, suite au fonctionnement des déversoirs du Bec d'Allier, de Passy, de la Madeleine et de St-Martin-sur-Ocre.
- Atteintes des secteurs non protégés des communes riveraines : Fourchambault, la Charité, Cosne, Neuvy, St-Thibault, Ousson, Gien.

Les premières brèches apparaissent pour la centennale dans les vals de la Charité et de Léré.

Les brèches inéluctables et généralisées apparaissent pour la crue de période de retour 170 ans.



Atteintes sur la Loire orléanaise pour différentes périodes de retour



50 ans

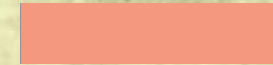
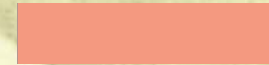
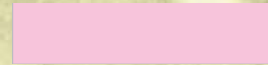
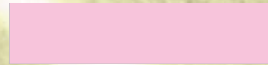
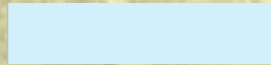
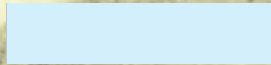
70 ans

100 ans

170 ans

200 ans

500 ans

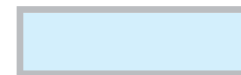


Des atteintes très faibles se produisent jusqu'à la crue centennale qui voit le déclenchement du déversoir d'Ouzouer et l'inondation directe de Sully-sur-Loire.

Le passage de la crue deux-centennale provoque une brèche à Château-Lumina. Elle entraîne l'inondation du val d'Orléans aval. Pour cette même crue, plusieurs brèches s'ouvrent en rive droite dans la levée du val d'Ouzouer.

Pour la crue cinq-centennale, le val de Sully est inondé suite à des brèches. Elles perturbent le fonctionnement du déversoir d'Ouzouer en rive droite.

Le déversoir de Jargeau, en rive gauche, fonctionne et inonde le val d'Orléans.



Atteintes faibles ou localisées à l'échelle du tronçon de Loire



Atteintes fortes localisées ou faibles généralisées



Atteintes fortes généralisées ou très fortes localisées



Atteintes très fortes et généralisées

Atteintes sur la Loire blésoise pour différentes périodes de retour



La Loire Blésoise est le siège d'atteintes très faibles jusqu'à la crue septentennale. Elle déclenche le déversoir de Mazan et inonde le val d'Ardoux. Le pont de Beaugency est ainsi protégé.

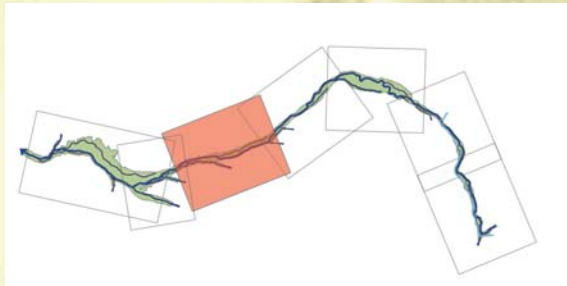
Pour cette même crue, le déversoir de la Bouillie inonde la partie aval du val de Blois ce qui protège le Pont Gabriel.

A partir de la crue cent-septentennale, le déclenchement du déversoir de Montlivault et l'extension des remous dans le val d'Avaray généralisent l'inondation.

Le déversoir d'Avaray ne se déclenche que lors de la crue cinq-centennale.



Atteintes sur la Loire tourangelle pour différentes périodes de retour



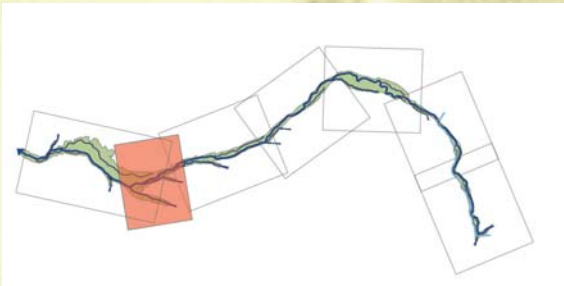
La Loire tourangelle est le siège d'atteintes très localisées jusqu'à la crue septennennale. Ces faibles atteintes s'aggravent pour la crue deux-centennale.

La crue cinq-centennale, écrêtée par le barrage de Villerest et par l'inondation des vals de la Loire moyenne situés en amont, passe entre le coteau et la digue sans ouvrir de brèche.

Cependant lors de cette crue, une forte sollicitation de la banquette sur un grand linéaire des levées des vals de Cisse et de Tours marque la limite de ces protections des vals contre les inondations.



Atteintes sur la Loire des confluences pour différentes périodes de retour



50 ans

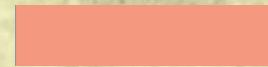
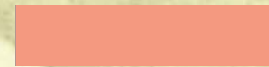
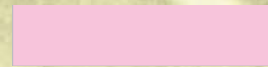
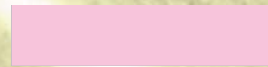
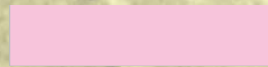
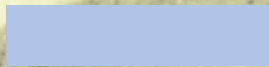
70 ans

100 ans

170 ans

200 ans

500 ans

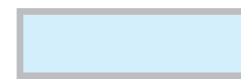


La Loire des confluences subit des atteintes par remous importantes dès la crue cinquantennale dans la basse vallée de l'Indre et dans le val de Bréhémont.

L'inondation de la rive gauche dès la crue septentennale se produit suite au déclenchement du déversoir du vieux Cher.

Le déversoir injecte plus d'eau dans le val qu'il ne peut en évacuer. Cela provoque l'inondation du val de Bréhémont, d'autant plus qu'il ne possède pas d'exutoire.

La brèche vers Langeais en rive droite, calculée par le modèle pour la crue deux-centennale inonde cette rive.



Atteintes faibles ou localisées à l'échelle du tronçon de Loire



Atteintes fortes localisées ou faibles généralisées

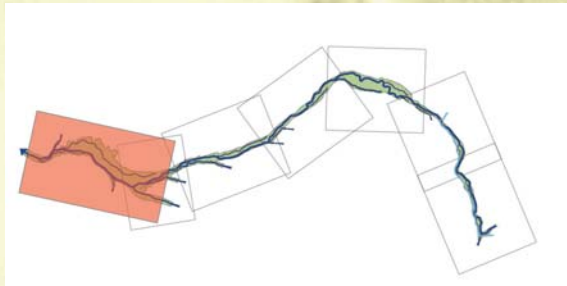


Atteintes fortes généralisées ou très fortes localisées



Atteintes très fortes et généralisées

Atteintes sur la Loire d'Authion pour différentes périodes de retour



50 ans

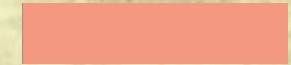
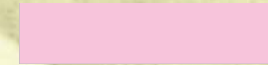
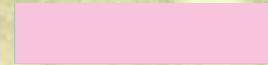
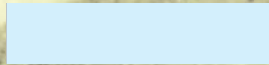
70 ans

100 ans

170 ans

200 ans

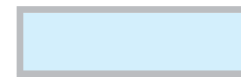
500 ans



En rive gauche, les vals de Gohier et du Louet, les communes riveraines de l'île de Saumur de la rive gauche du Thouet et Les Ponts-de-Cé sont fortement touchés dès la crue cinquantennale.

Une brèche en amont du val d'Authion apparaît pour la crue cinq-centennale. Elle aggrave considérablement les dommages.

Les flots entrent dans le val mais n'en ressortent pas du fait de sa grande étendue.



Atteintes faibles ou localisées à l'échelle du tronçon de Loire



Atteintes fortes localisées ou faibles généralisées



Atteintes fortes généralisées ou très fortes localisées



Atteintes très fortes et généralisées

Des opérations indispensables, base de réduction des risques

Le diagnostic issu des simulations de crues révèle des actions favorables pour une stratégie de réduction des risques :

- Se donner les moyens de ne pas augmenter les enjeux mais plutôt de les réduire.
- Réduire la vulnérabilité des enjeux existants, ce qui pourrait économiser de 10 à 15% du coût des dommages.
- Anticiper l'événement et en être prévenu, en particulier par un système d'annonce efficace. Le système de prévision Cristal est déjà remarquable.
- Mettre en place des plans d'évacuation ou de sauvegarde opérationnels, testés et connus.
- Disposer d'une gestion de crise et d'après-crise efficace et prévoir des fonds rapidement mobilisables. Cela peut, là aussi, diminuer de 10 à 15% les dommages.

Des opérations indispensables, base de réduction des risques (suite...)

- Maintenir la restauration et l'entretien du lit à un niveau optimal. Cela concerne 60 opérations sur 145 km de fleuve. 75% de ce travail est déjà en cours.
- Maîtriser les surverses ponctuelles par l'homogénéisation des points bas détectés par le modèle. 20 sites le long de 12 vals sur 20 km de levées sont à rectifier.
- Réparer puis prévoir l'entretien des ouvrages anti-retour, en particulier celui de la Cisse.
- S'assurer du bon fonctionnement des 3 km de fusibles sur les 7 déversoirs qui en sont munis.
- Assurer la résistance des banquettes atteintes par les crues, 90 km pour 13 vals.

Des opérations indispensables, base de réduction des risques (fin)

- Mettre en place des protections très localisées et oeuvrer à une diminution de la vulnérabilité dans les secteurs fréquemment inondés. Cela économiserait 31 à 38 M€ de dommages à chaque inondation.
- Lutter contre les risques de brèches détectés par le modèle et par l'analyse des sites hydrauliquement sensibles, soit 130 sites sur 130 km de levées.