



Le **risque**
d' **inondation**
sur l' **Agglomération**
de **Nevers**

Aménagements
capables
de réduire
le risque

Sommaire

<i>Les scénarios</i>	1	Aménagements capables de réduire le risque
<i>d'aménagement</i>	3	Des aménagements pour réduire l'aléa
<i>de la phase 2</i>	4	Entretien et restauration de la Loire
	5	Entretien et restaurer la Loire à Nevers
	6	Entretien et restaurer en aval de Nevers
	7	Fermeture des passages dans le remblai SNCF
	8	Fermeture des passages dans le remblai SNCF
	9	Mise en sécurité des levées
	10	Sécuriser la levée de St-Eloi
	11	Sécuriser les levées en rive gauche
	12	Un chenal de dérivation des eaux en rive gauche
	13	Un deuxième type d'actions à mener
	14	La crue de janvier 2003 à Nevers
	15	La crue de janvier 2003 au Bec d'Allier
	16	La crue de janvier 2003 à Germigny

Des aménagements pour réduire l'aléa

Les aménagements étudiés

Les résultats des modèles avec ou sans brèches ont conduit la maîtrise d'ouvrage à demander l'étude de 6 scénarios d'aménagement capables de réduire l'aléa inondation :

- Entretien et restauration du lit ;
- Fermeture du remblai SNCF (ligne Paris/Clermont) ;
- Amélioration du débouché hydraulique au droit de la RN7 (4 possibilités) ;
- Implantation de déversoirs de sécurité ;
- Création d'un chenal de décharge rive gauche et aménagement d'un espace prioritaire d'écoulement ;
- Ralentissement dynamique à l'amont de Nevers.

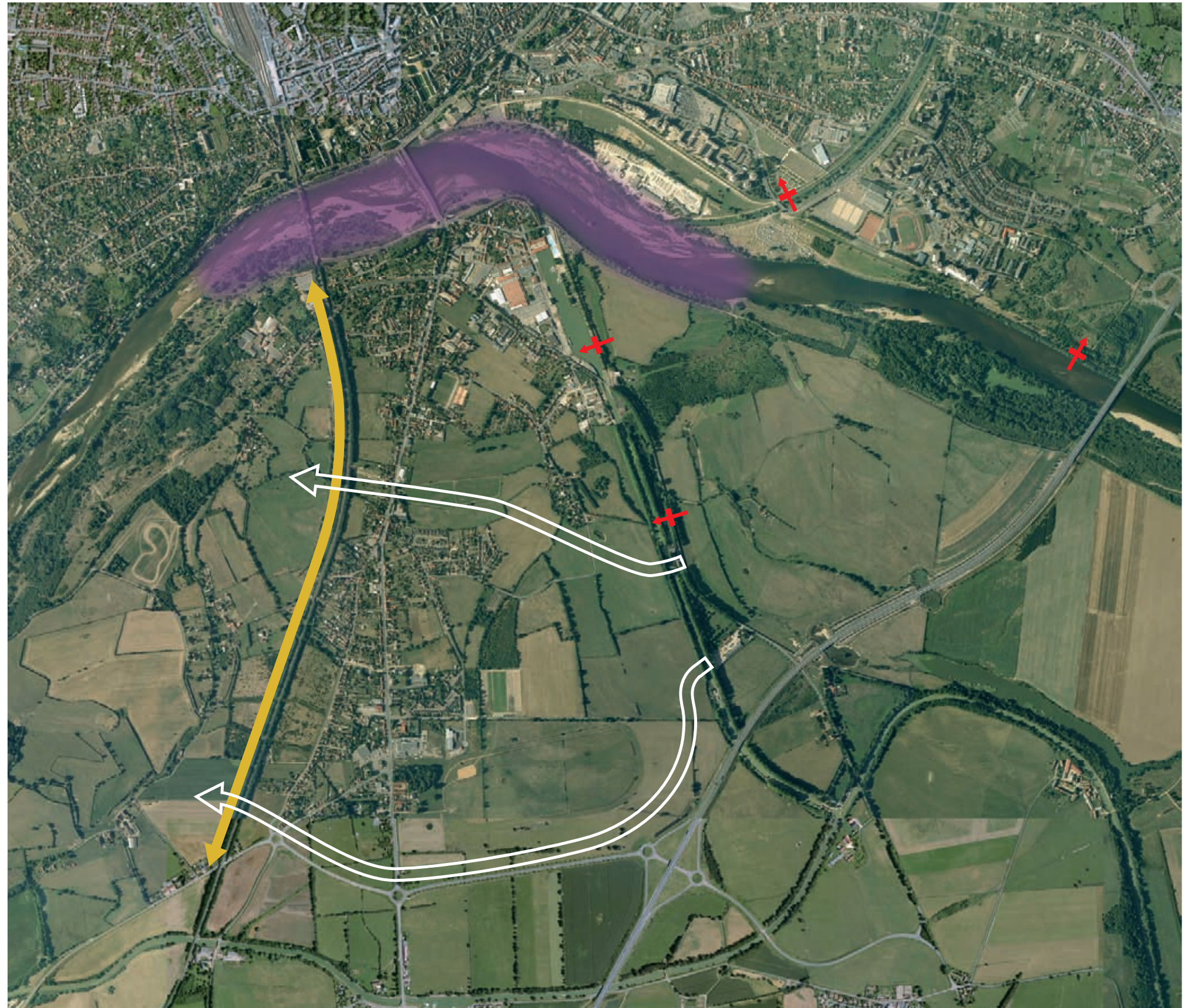
4 scénarios approfondis

Ayant fait l'objet de la phase II de l'étude EGRIAN, sur les six aménagements étudiés, deux peuvent d'ores et déjà être éliminés. Ce sont ceux qui concernent le pont de Loire et ses abords, et ceux qui cherchent à retenir les eaux en amont de l'A77.

Pour le pont et le déplacement de la levée, les impacts sur la diminution des niveaux d'eau sont trop faibles.

Pour la retenue en amont, la trop grande surélévation des eaux à Imphy élimine ce scénario.

Un scénario combinant l'ensemble des aménagements proposés est aussi étudié



Sommaire

<i>Les scénarios</i>	1	Aménagements capables de réduire le risque
<i>d'aménagement</i>	3	Des aménagements pour réduire l'aléa
<i>de la phase 2</i>	4	Entretien et restauration de la Loire
	5	Entretien et restaurer la Loire à Nevers
	6	Entretien et restaurer en aval de Nevers
	7	Fermeture des passages dans le remblai SNCF
	8	Fermeture des passages dans le remblai SNCF
	9	Mise en sécurité des levées
	10	Sécuriser la levée de St-Eloi
	11	Sécuriser les levées en rive gauche
	12	Un chenal de dérivation des eaux en rive gauche
	13	Un deuxième type d'actions à mener
	14	La crue de janvier 2003 à Nevers
	15	La crue de janvier 2003 au Bec d'Allier
	16	La crue de janvier 2003 à Germigny

Des aménagements pour réduire l'aléa

Les aménagements étudiés

Les résultats des modèles avec ou sans brèches ont conduit la maîtrise d'ouvrage à demander l'étude de 6 scénarios d'aménagement capables de réduire l'aléa inondation :

- Entretien et restauration du lit ;
- Fermeture du remblai SNCF (ligne Paris/Clermont) ;
- Amélioration du débouché hydraulique au droit de la RN7 (4 possibilités) ;
- Implantation de déversoirs de sécurité ;
- Création d'un chenal de décharge rive gauche et aménagement d'un espace prioritaire d'écoulement ;
- Ralentissement dynamique à l'amont de Nevers.

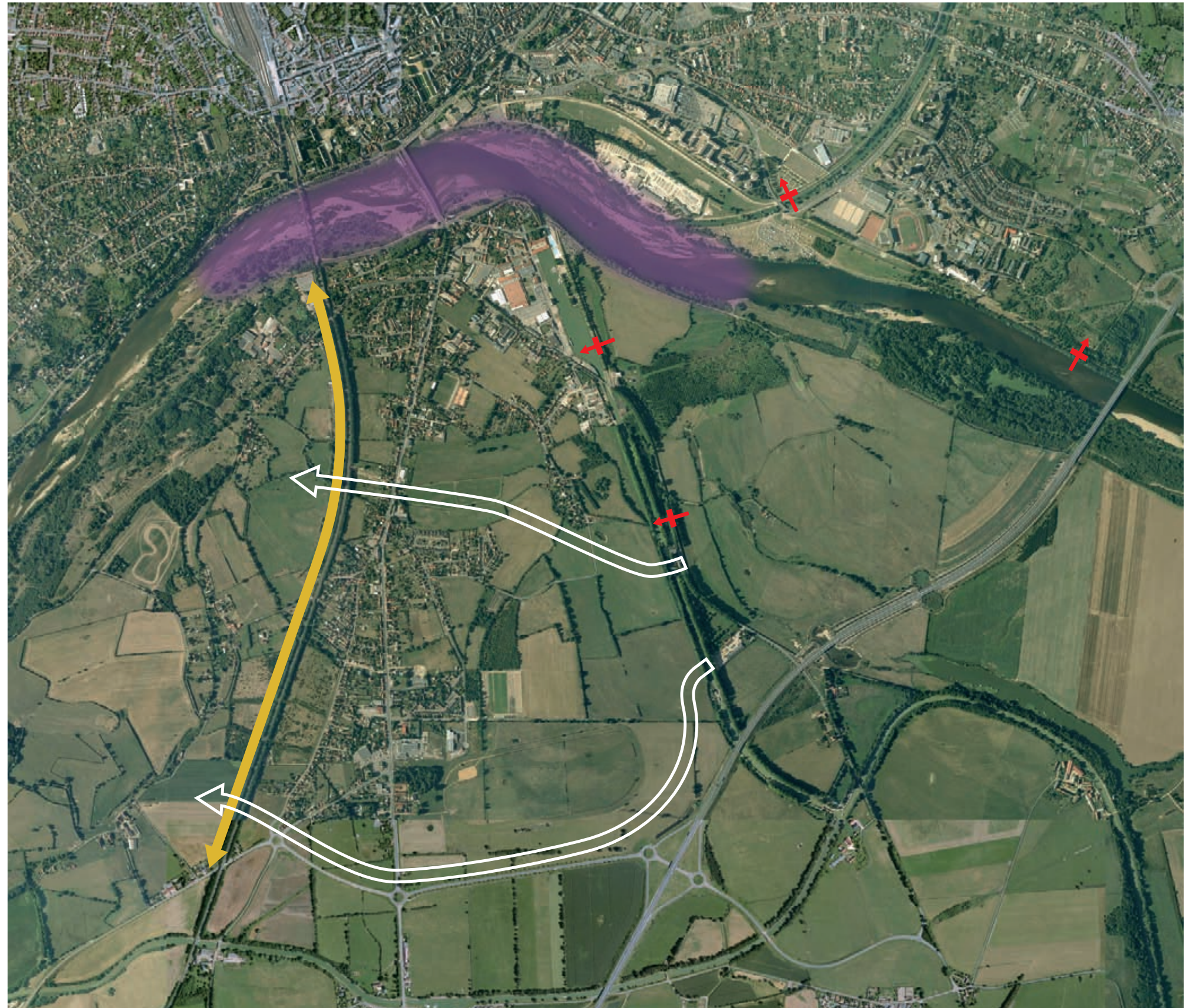
4 scénarios approfondis

Ayant fait l'objet de la phase II de l'étude EGRIAN, sur les six aménagements étudiés, deux peuvent d'ores et déjà être éliminés. Ce sont ceux qui concernent le pont de Loire et ses abords, et ceux qui cherchent à retenir les eaux en amont de l'A77.

Pour le pont et le déplacement de la levée, les impacts sur la diminution des niveaux d'eau sont trop faibles.

Pour la retenue en amont, la trop grande surélévation des eaux à Imphy élimine ce scénario.

Un scénario combinant l'ensemble des aménagements proposés est aussi étudié



Entretenir et restaurer en aval de Nevers

Intervenir sur le lit de la Loire à Marzy

Le principe est d'enrayer l'assèchement des bras par une remise en eau qui déplace les sédiments. La restauration supprime l'élément responsable des dépôts et amorce un processus d'érosion. Il faut procéder successivement à :

- Une dévégétalisation sélective.
- Une scarification des sédiments indurés ou encroûtés.
- Un creusement éventuel d'amorce de chenal.



Ile de Marzy en aval du Bec d'Allier



Interprétation des formes fluviales



Interprétation de l'évolution entre 2 situations

Les interventions réalisées à Fourchambault

Des chevrettes ou des dhuis dont les anciennes fonctions de chenalisation du fleuve pour la navigation n'ont plus cours constituent des obstacles aux écoulements. Ils engendrent des dépôts et sont susceptibles d'amasser des encombres et des embâcles lors des crues

Sur **Fourchambault**, la modification de l'ouvrage a été la seule solution capable de rééquilibrer les écoulements. avec la mise en oeuvre de solutions mécaniques de curage et d'opérations régulières de dévégétalisation :

- Restauration et modification des anciens ouvrages de navigation, dévégétalisation et dégagement des bras et des bancs au droit des chevrettes.
- Nettoyage, dévégétalisation des grèves et des bancs d'alluvions présents dans le milieu du lit.

Sur l'ensemble de ce secteur, l'entretien maximal a pour effet d'abaisser la ligne d'eau en crue de 10 à 20 cm. Par contre, une dégradation de l'entretien entraînerait des hausses de niveau en crue de 30 à 40 cm.



Travaux de restauration devant Fourchambault

Source : Hydratec, Minea, Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature

Fermeture des passages dans le remblai SNCF

Obstruer les passages hydrauliques sous le remblai SNCF

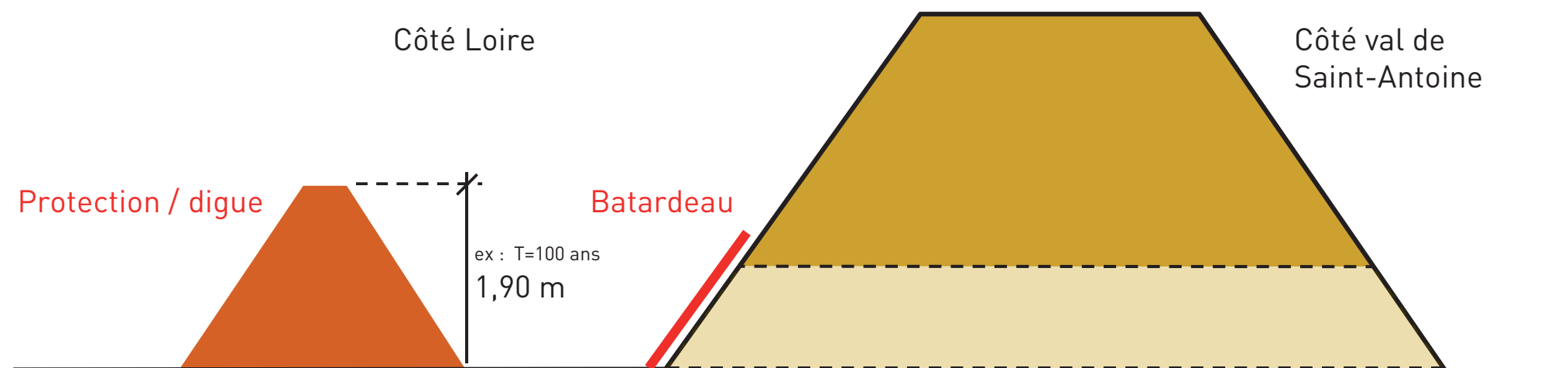
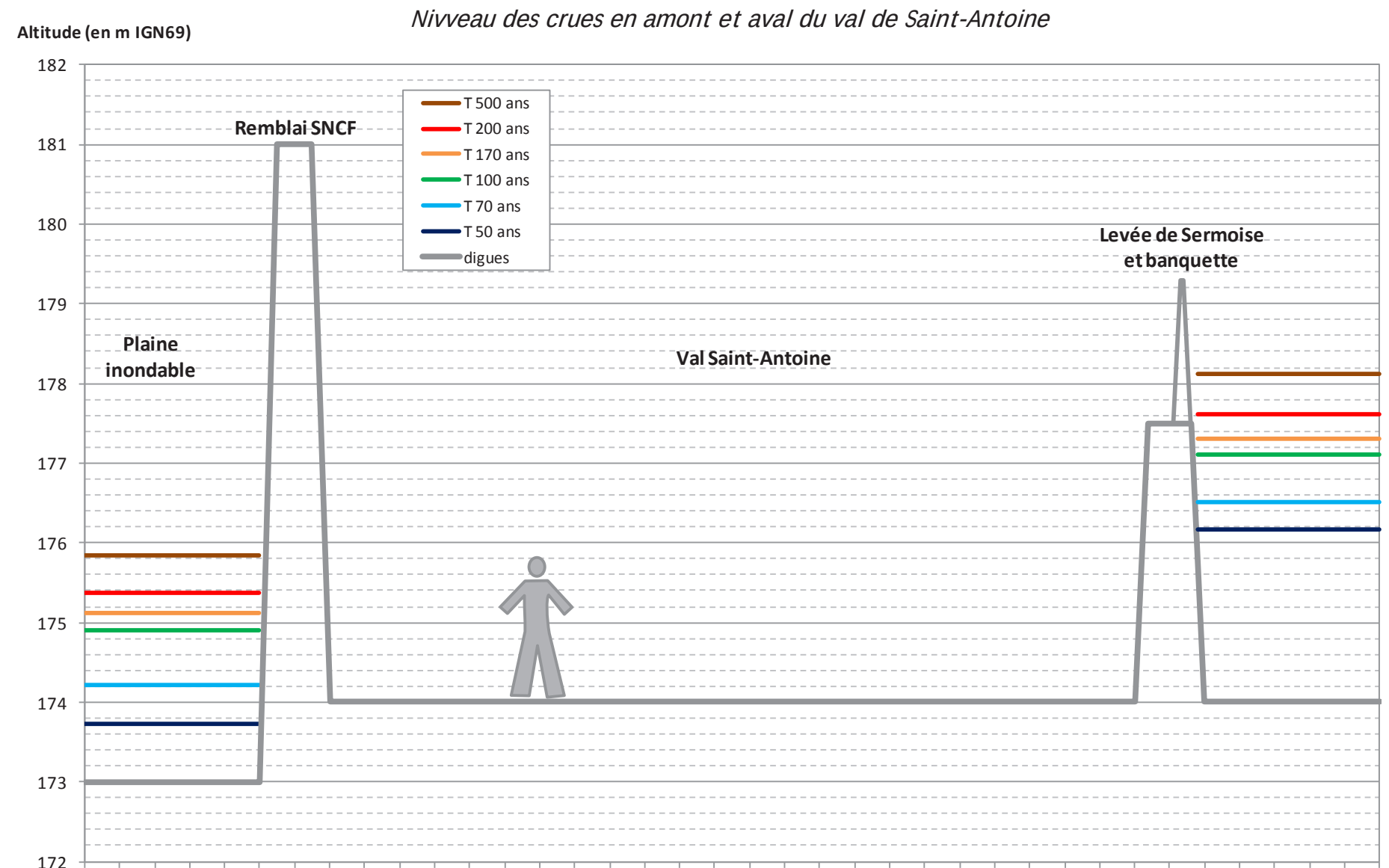
Pour des crues faibles à moyennes qui inondent le val de Challuy-Sermoise par remous, il serait possible de fermer les 10 ouvrages qui traversent le talus, dont la route de Bourges. Le val serait alors protégé du remous sans provoquer d'impact à l'aval.

Protéger le talus SNCF

Le remblai SNCF doit être renforcé pour résister à la montée des eaux, soit avec une digue, soit avec un ouvrage sur le talus.

Caler la hauteur de l'ouvrage

La hauteur de l'ouvrage de protection est liée à la hauteur de la crue dont on veut se protéger. Il faudrait prévoir également des ouvrages manoeuvrables dans le cas où la « cuvette » viendrait à se remplir suite à une brèche en amont.



Fermeture des passages dans le remblai SNCF



Cinq des dix ouvertures dans le remblais SNCF qu'il faudrait fermer pour éviter le remous

Mise en sécurité des levées

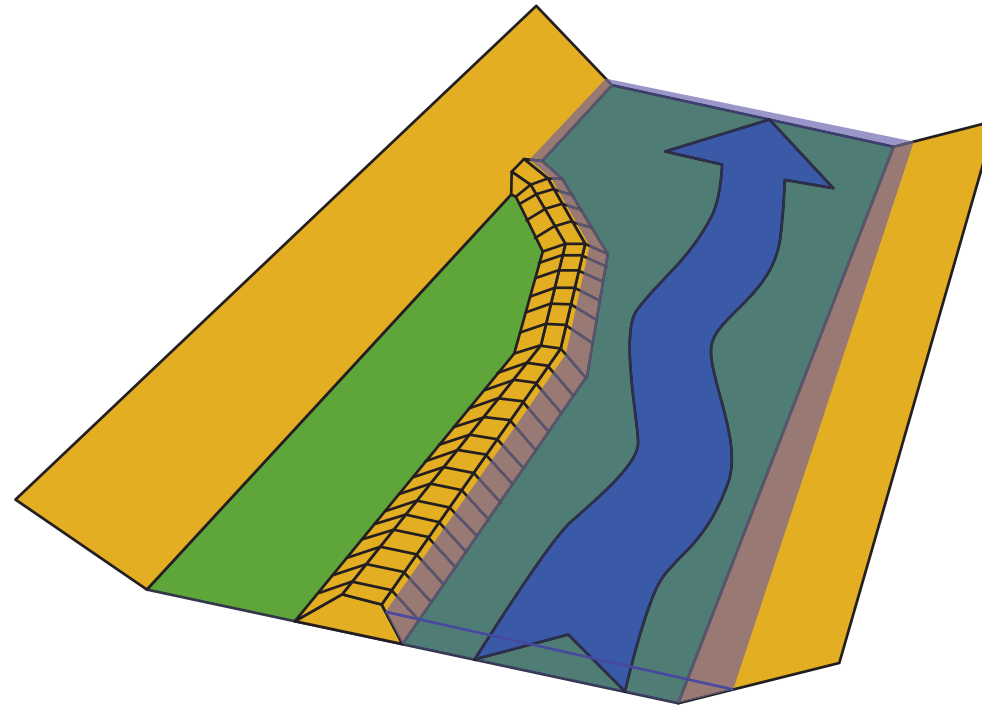
Les levées ont toujours des limites

L'histoire et l'analyse de la solidité des levées de l'agglomération conduit les techniciens à douter de la résistance des ouvrages qui doivent contenir le fleuve pour les fortes crues. Un moyen de sécuriser ces ouvrages consiste à les équiper de déversoirs, dit de « sécurité ».

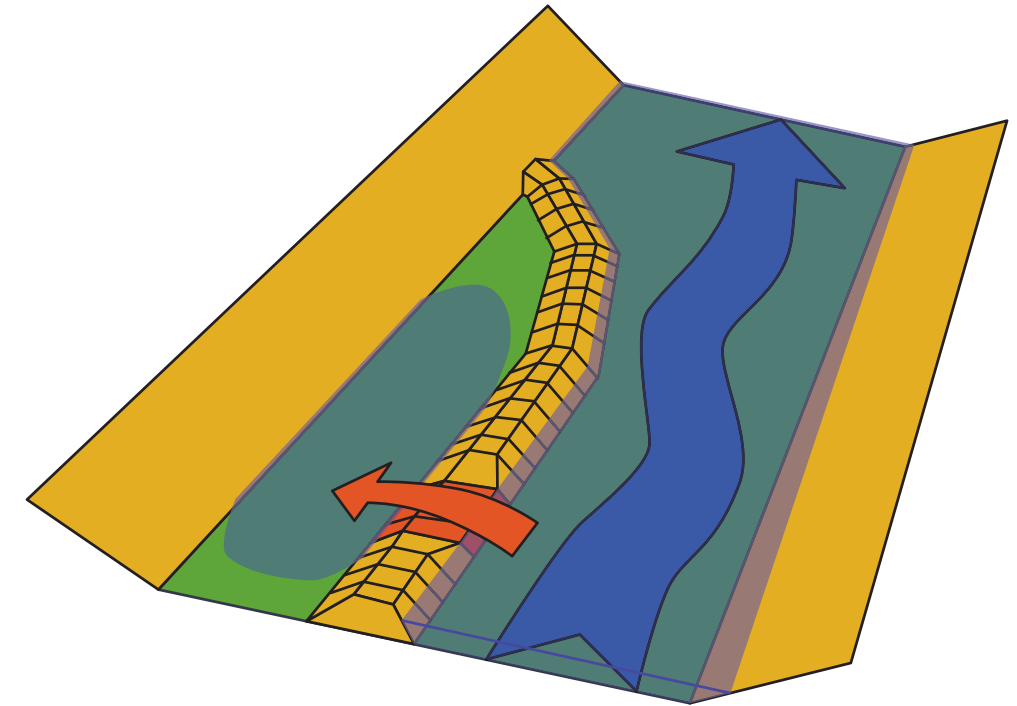
Le déversoir protège la levée

Un déversoir permet à l'eau de surverser dans le val à partir d'une certaine force de crue et sur une localisation choisie. L'eau une fois dans le val permet d'équilibrer les pressions de part et d'autre de la levée et évite ainsi sa rupture.

Ces déversoirs ont pour but de sécuriser les levées et d'éviter les effets dévastateurs (vies humaines, impacts sur les biens) en cas de brèche.



Levée sans déversoir. L'ouvrage doit résister.



Le déversoir soulage la levée lors des fortes crues.

Le déversoir du Guétin au Bec d'Allier



Brèche à Aimargues lors de la crue du Petit-Rhône en septembre 2002. Crédit photo : mairie d'Aimargues



Sécuriser la levée de St-Eloi

Deux déversoirs

En rive droite, il serait nécessaire d'implanter deux déversoirs, un de chaque côté du canal de dérivation de la Nièvre. Derrière les levées, il faut envisager un système de pompage pour évacuer les eaux une fois la crue passée.

Mise en place de paplanches dans la levée de Saint-Eloi



Mise en place de paplanches dans la levée de Saint-Eloi



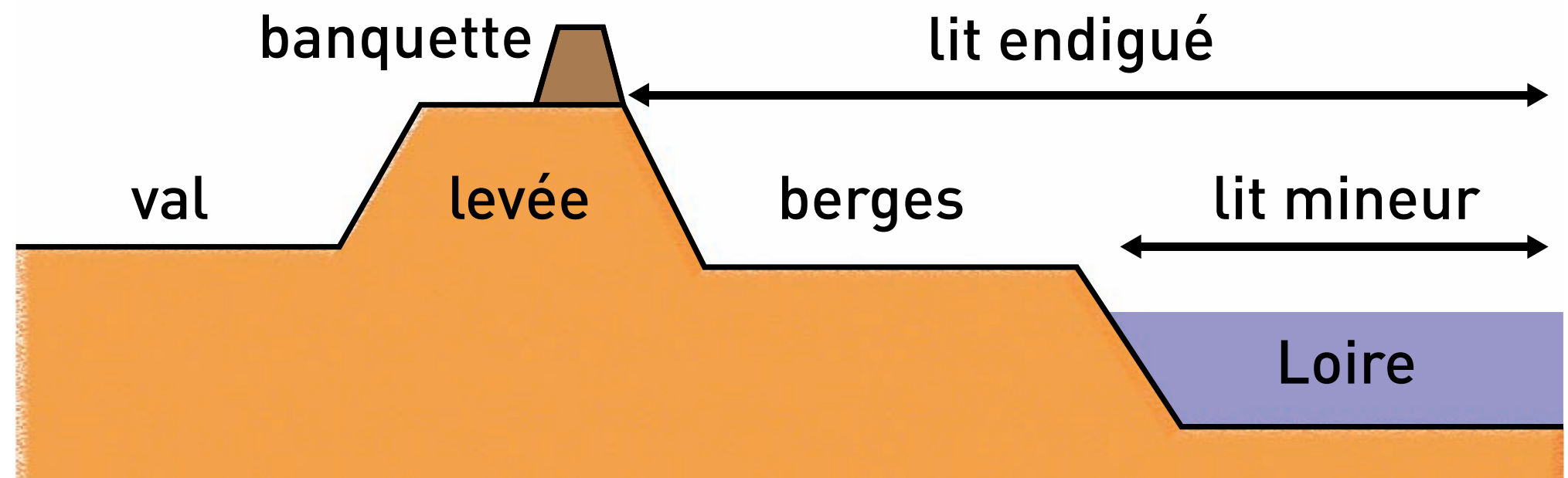
Station de pompage des eaux de la Nièvre lors de la crue de 1983



Sécuriser les levées en rive gauche

Des levées bien fragiles

En rive gauche, pour les fortes crues, c'est une banquette fine et haute qui limite les surverses. Le val est lui-même inondé par remous, par les ouvertures du talus SNCF. Un déversoir serait, là aussi, à prévoir.



Un chenal de dérivation des eaux en rive gauche

Contourner le pont de Loire

La géographie du lit, en amont de la confluence de la Loire avec l'Allier, offre la possibilité d'étudier la réalisation d'un ouvrage qui permettrait à une partie des flots de la crue, de contourner le pont de Loire.

Réduire le débit de la crue au niveau du pont de pierre

L'objectif du chenal est de procurer un abaissement des eaux de la Loire au niveau du pont de Loire et ainsi d'améliorer la sécurité des digues. L'aménagement permettrait de créer un espace prioritaire d'écoulement pour les eaux de surverse dans les vals de Sermoise et de Challuy.

Deux solutions étudiées

- La première court-circuiterait la Loire en amont du pont de Nevers par le val Rive Gauche. Le chenal serait contenu entre deux digues dont les hauteurs sont liées à la crue dont on souhaite se protéger.
- La deuxième, plus au sud, se brancherait en Loire juste en aval de l'écluse du canal de l'embranchement. L'ouvrage serait plus en déblai que l'autre solution en raison de l'altimétrie des sols dans ce secteur.



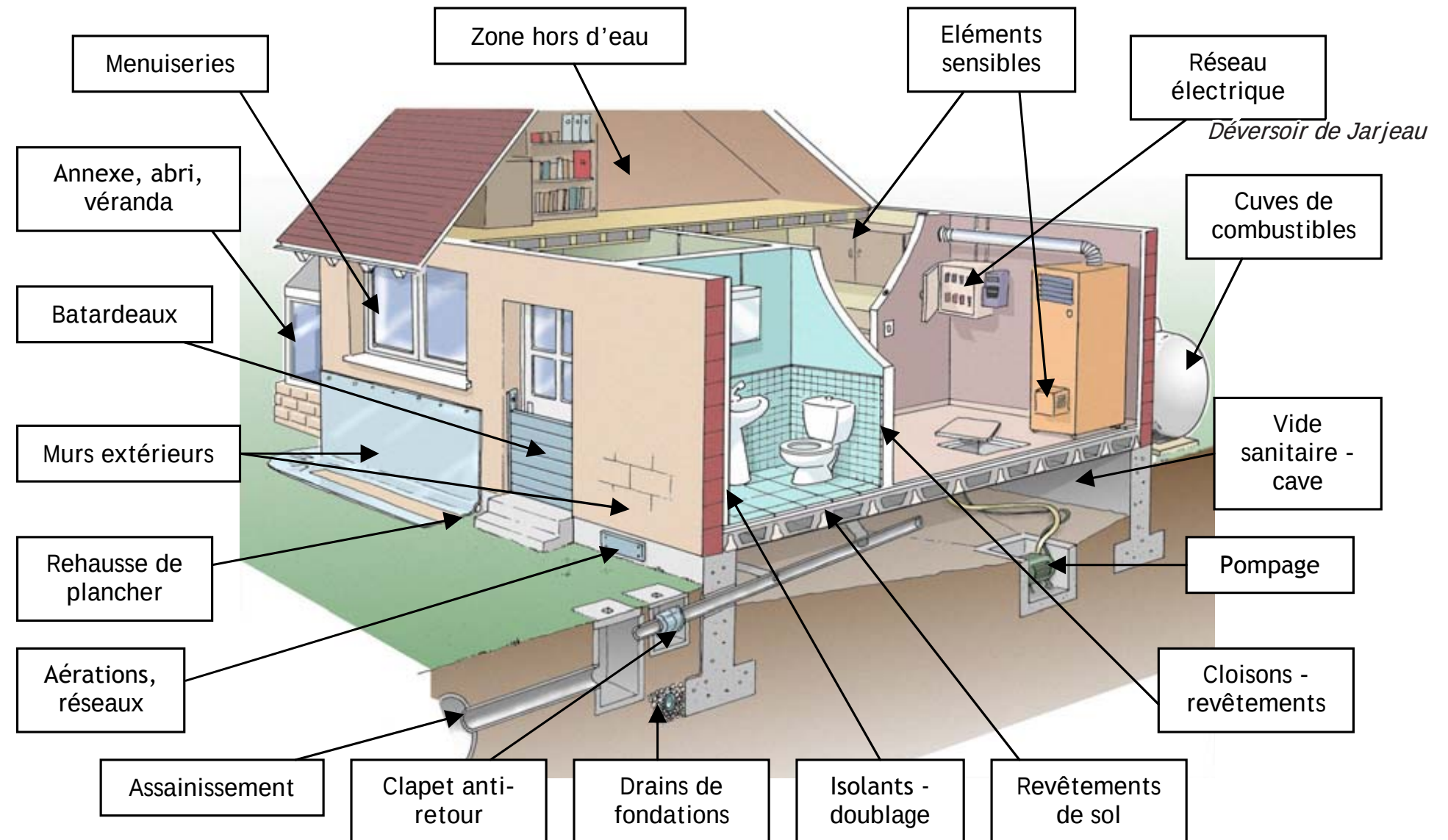
Un deuxième type d'actions à mener

Une fois acquise la compréhension des inondations sur l'agglomération et l'évaluation des enjeux en zone inondable connue, il faut rechercher des actions pour réduire les impacts des fortes crues.

Des mesures non structurelles

Elles concernent des actions autres que celles de la réduction des hauteurs des crues. Elles consistent à limiter les dommages et les risques, et portent sur :

- Les PPRI et les Plans Locaux d'Urbanisme.
- La réduction des impacts sur les constructions (construire différemment en zone inondable).
- La réduction de la vulnérabilité de chacun (murets, batardeaux...).
- La préparation à l'inondation pour mieux réagir
- La prévision pour la gestion de l'après-inondation pour une remise en ordre plus rapide et efficace.
- Les Plans Communaux de Sauvegarde.



La crue de janvier 2003 à Nevers



La crue de janvier 2003 au Bec d'Allier



La crue de janvier 2003 à Germigny



WILD 1374 0A0-3
Nr. 13405 153.42

Entretien et restauration de la Loire

Aider le fleuve à retrouver son équilibre naturel

Il faut distinguer la restauration qui est une intervention exceptionnelle qui ne se renouvelle pas et qui est justifiée par l'enfoncement du lit et l'entretien qui est une opération courante pour maîtriser le développement de la végétation à un niveau qui n'aggrave pas sensiblement les niveaux d'eau en crue. Trois objectifs ont été fixés par le Plan Loire Grandeur Nature :

- Améliorer les écoulements en crue ou au moins éviter qu'ils ne se dégradent.
- Stopper et, si possible, inverser l'enfoncement du lit.
- Préserver ou restaurer la diversité biologique des milieux naturels.

L'étude Loire Moyenne et EGRIAN ont permis de détecter les endroits où l'entretien était le plus efficace hydrauliquement et ceux où la restauration du lit était prioritaire. EGRIAN permet de comparer sur l'adn l'efficacité hydraulique des travaux à conduire.



Zone humide sur la commune de Sermoise

Restaurer le lit

Restaurer le lit cherche à mieux répartir les eaux sur toute sa largeur de façon à donner au fleuve un meilleur équilibre sédimentologique : érosion et remobilisation des sédiments bloqués dans les bras secondaires, dépôts de sédiments dans le lit principal.

La restauration joue sur la dynamique des courants et le déplacement de matériaux par leur mise en suspension ou leur charriage. Généralement, le principe de la restauration est « d'amorcer » un phénomène que le fleuve va amplifier. Ce sont les crues qui feront le travail.



La Loire à chargée avant et après travaux de restauration du lit



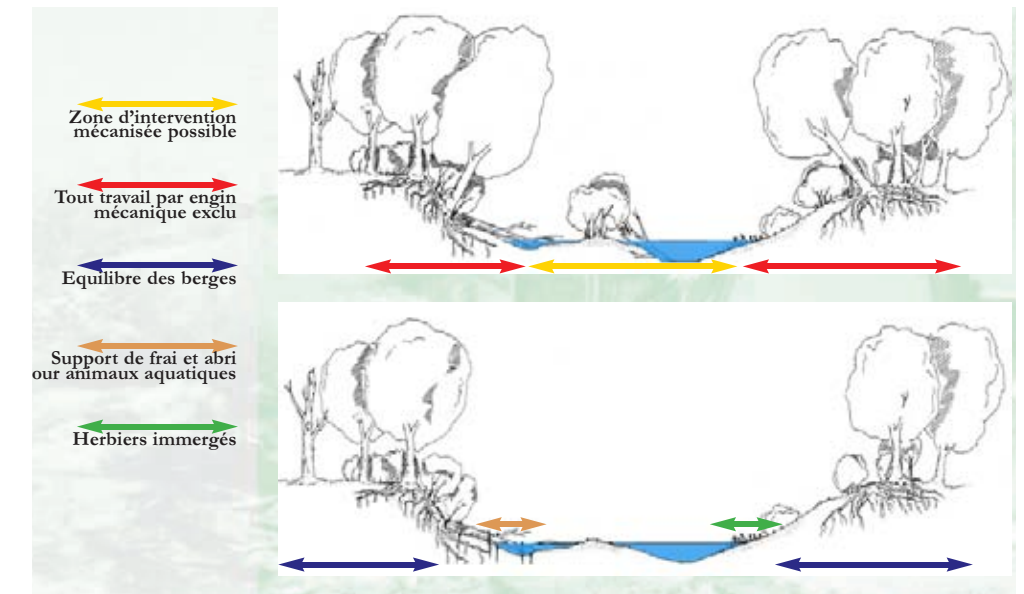
Entretenir le lit

L'entretien prolonge les objectifs de la restauration en maintenant une dynamique souhaitable de lutte contre l'immobilisation des alluvions et contre le développement d'une végétation arbustive proliférante et irréversible qui ralentit les eaux et provoque des dépôts.

L'entretien concerne la végétation et les grèves, les interactions sont délicates et demandent une approche très sensible des milieux naturels. Une bonne appréhension des conséquences écologiques avant toute intervention est indispensable. Observation, persévérance et discernement sont les qualités requises pour mener à bien ces actions.



Travaux d'entretien des levées de la Loire



Entretenir et restaurer la Loire à Nevers

Un lit bien encombré

La configuration du lit de la Loire avec l'île Saint-Charles, en rive droite, et l'île aux Sturnes, devant la plage de Nevers, provoque le ralentissement des flots. De plus, les bancs de sable latéraux, qui se végétalisent rapidement et constamment, sont particulièrement gênants pour l'écoulement.

Une action efficace

Un gain significatif pourrait être obtenu dans le cadre d'une opération importante de restauration du cours d'eau au droit des deux ponts de Nevers, sachant que le lit actuel est très encombré.

Une opération à renouveler

Il faut pondérer cette amélioration en raison du manque de durabilité d'une situation optimale. L'entretien doit alors prendre le relais. Il est aussi nécessaire de mieux analyser les impacts écologiques de telles actions dans un site « Natura 2000 » privilégié.



Les berges et les îles au niveau de Nevers se végétalisent rapidement. Lors des crues, les dépôts d'alluvions augmentent les niveaux d'eau.



Evolution de la végétalisation dans le lit entre 2000 et 2005

Entretenir et restaurer en aval de Nevers

Intervenir sur le lit de la Loire à Marzy

Le principe est d'enrayer l'assèchement des bras par une remise en eau qui déplace les sédiments. La restauration supprime l'élément responsable des dépôts et amorce un processus d'érosion. Il faut procéder successivement à :

- Une dévégétalisation sélective.
- Une scarification des sédiments indurés ou encroûtés.
- Un creusement éventuel d'amorce de chenal.



Ile de Marzy en aval du Bec d'Allier



Interprétation des formes fluviales



Interprétation de l'évolution entre 2 situations

Les interventions réalisées à Fourchambault

Des chevrettes ou des dhuis dont les anciennes fonctions de chenalisation du fleuve pour la navigation n'ont plus cours constituent des obstacles aux écoulements. Ils engendrent des dépôts et sont susceptibles d'amasser des encombres et des embâcles lors des crues

Sur **Fourchambault**, la modification de l'ouvrage a été la seule solution capable de rééquilibrer les écoulements. avec la mise en oeuvre de solutions mécaniques de curage et d'opérations régulières de dévégétalisation :

- Restauration et modification des anciens ouvrages de navigation, dévégétalisation et dégagement des bras et des bancs au droit des chevrettes.
- Nettoyage, dévégétalisation des grèves et des bancs d'alluvions présents dans le milieu du lit.

Sur l'ensemble de ce secteur, l'entretien maximal a pour effet d'abaisser la ligne d'eau en crue de 10 à 20 cm. Par contre, une dégradation de l'entretien entraînerait des hausses de niveau en crue de 30 à 40 cm.



Travaux de restauration devant Fourchambault

Source : Hydratec, Minea, Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature

Fermeture des passages dans le remblai SNCF

Obstruer les passages hydrauliques sous le remblai SNCF

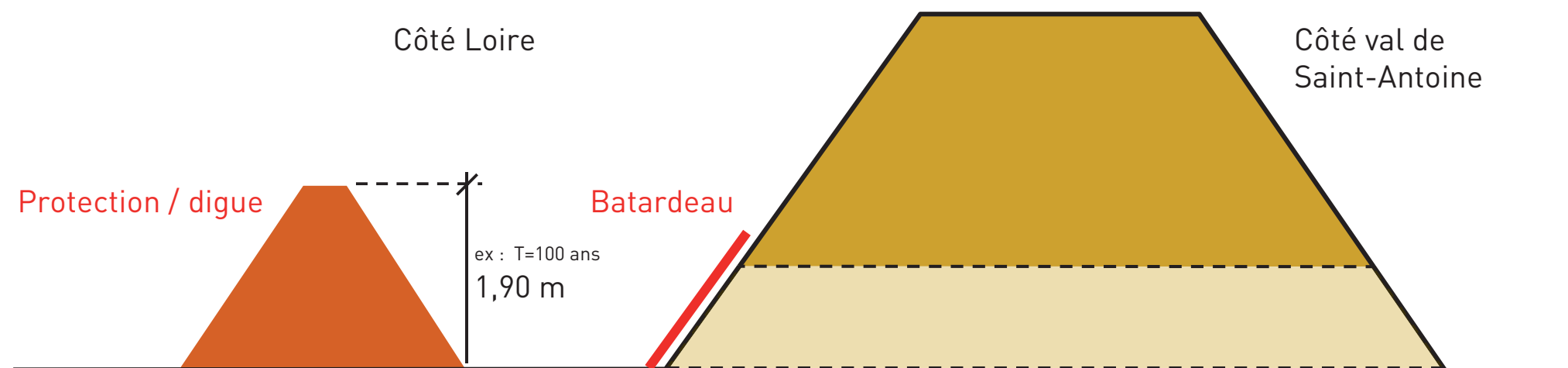
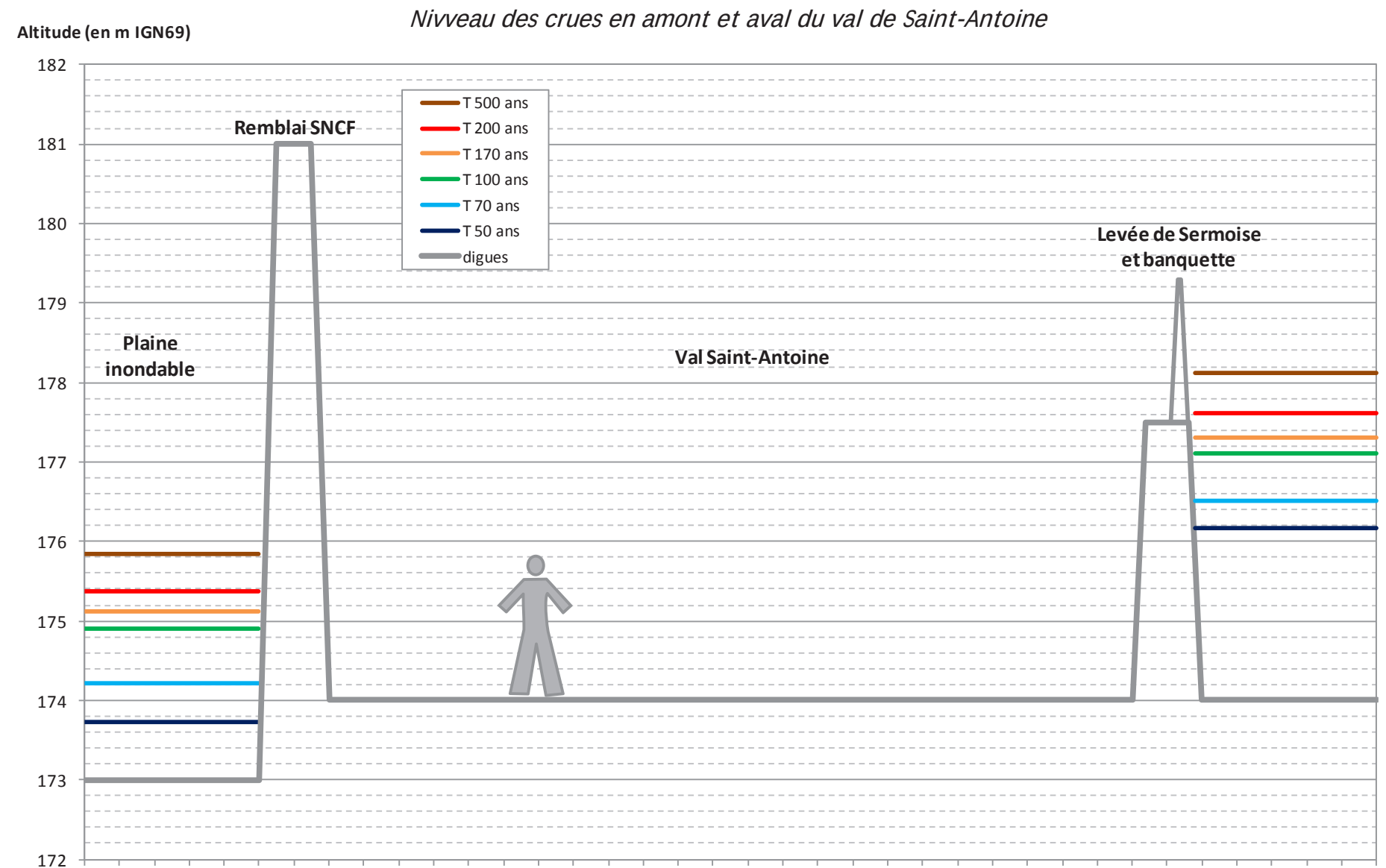
Pour des crues faibles à moyennes qui inondent le val de Challuy-Sermoise par remous, il serait possible de fermer les 10 ouvrages qui traversent le talus, dont la route de Bourges. Le val serait alors protégé du remous sans provoquer d'impact à l'aval.

Protéger le talus SNCF

Le remblai SNCF doit être renforcé pour résister à la montée des eaux, soit avec une digue, soit avec un ouvrage sur le talus.

Caler la hauteur de l'ouvrage

La hauteur de l'ouvrage de protection est liée à la hauteur de la crue dont on veut se protéger. Il faudrait prévoir également des ouvrages manoeuvrables dans le cas où la « cuvette » viendrait à se remplir suite à une brèche en amont.



Fermeture des passages dans le remblai SNCF



Cinq des dix ouvertures dans le remblais SNCF qu'il faudrait fermer pour éviter le remous

Mise en sécurité des levées

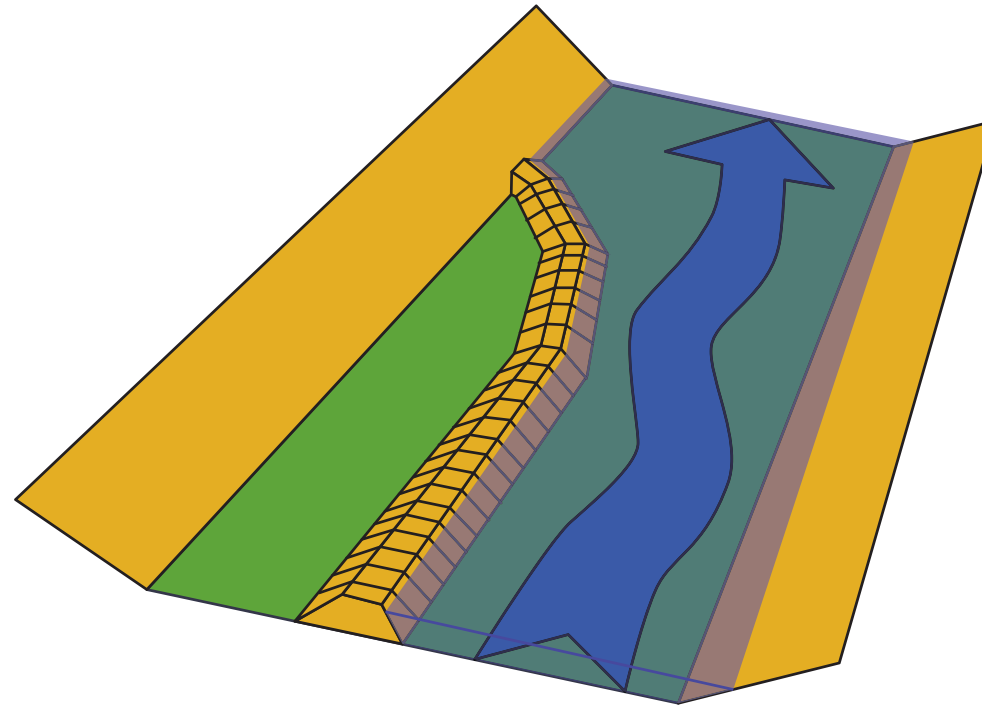
Les levées ont toujours des limites

L'histoire et l'analyse de la solidité des levées de l'agglomération conduit les techniciens à douter de la résistance des ouvrages qui doivent contenir le fleuve pour les fortes crues. Un moyen de sécuriser ces ouvrages consiste à les équiper de déversoirs, dit de « sécurité ».

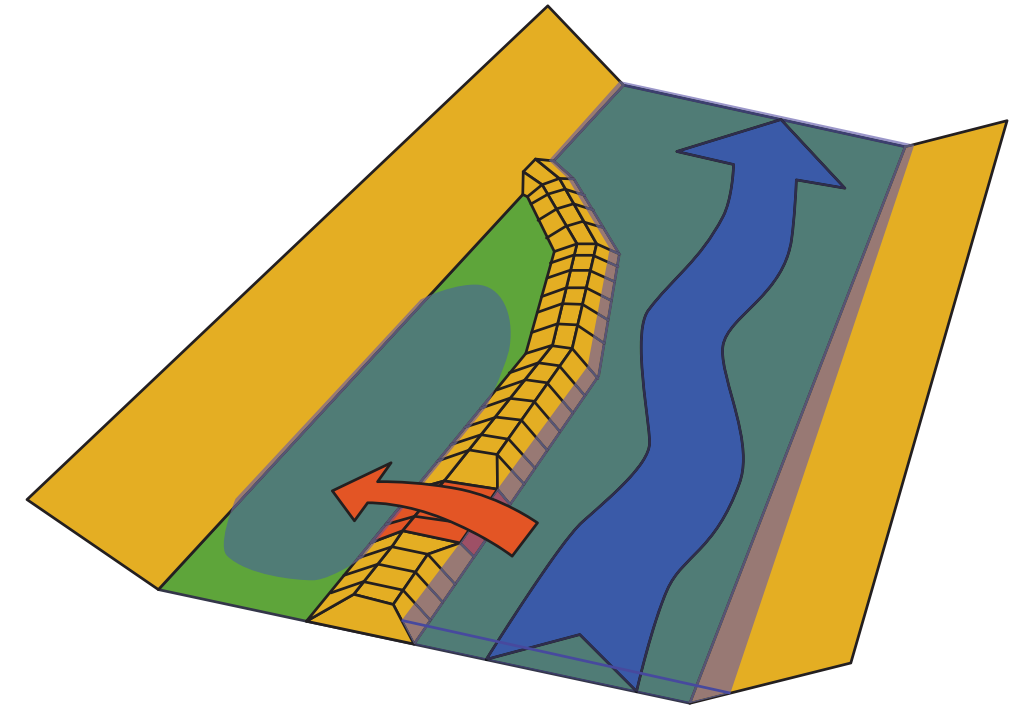
Le déversoir protège la levée

Un déversoir permet à l'eau de surverser dans le val à partir d'une certaine force de crue et sur une localisation choisie. L'eau une fois dans le val permet d'équilibrer les pressions de part et d'autre de la levée et évite ainsi sa rupture.

Ces déversoirs ont pour but de sécuriser les levées et d'éviter les effets dévastateurs (vies humaines, impacts sur les biens) en cas de brèche.



Levée sans déversoir. L'ouvrage doit résister.



Le déversoir soulage la levée lors des fortes crues.

Le déversoir du Guétin au Bec d'Allier



Brèche à Aimargues lors de la crue du Petit-Rhône en septembre 2002. Crédit photo : mairie d'Aimargues



Sécuriser la levée de St-Eloi

Deux déversoirs

En rive droite, il serait nécessaire d'implanter deux déversoirs, un de chaque côté du canal de dérivation de la Nièvre. Derrière les levées, il faut envisager un système de pompage pour évacuer les eaux une fois la crue passée.

Mise en place de paplanches dans la levée de Saint-Eloi



Mise en place de paplanches dans la levée de Saint-Eloi



Station de pompage des eaux de la Nièvre lors de la crue de 1983



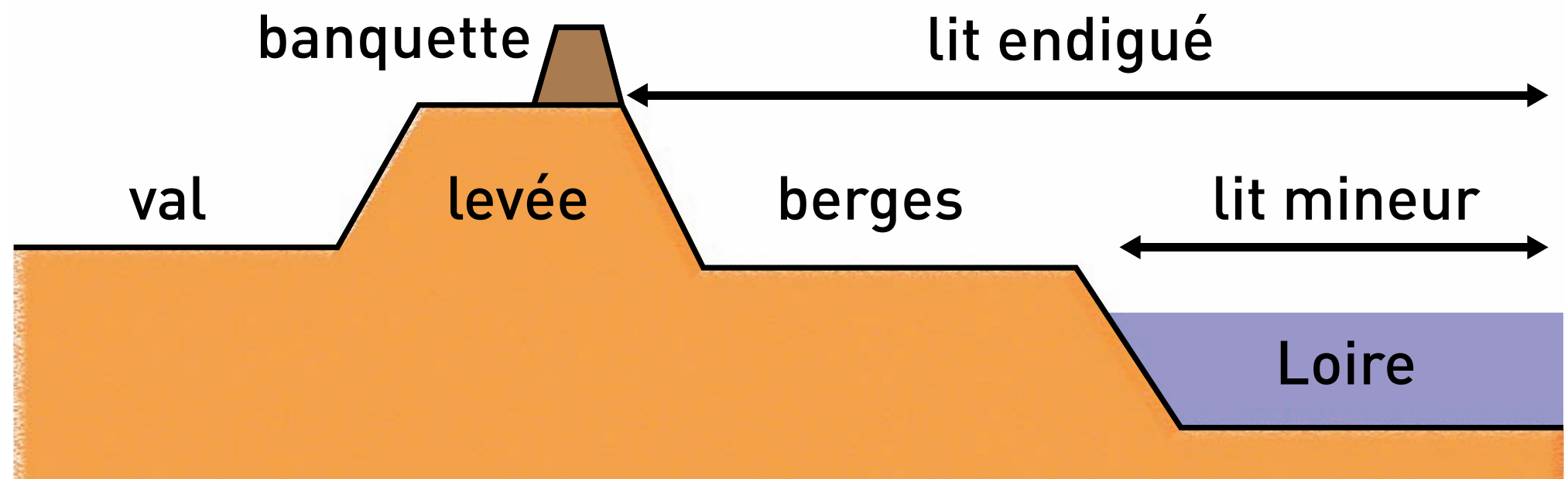
Sécuriser les levées en rive gauche

Des levées bien fragiles

En rive gauche, pour les fortes crues, c'est une banquette fine et haute qui limite les surverses. Le val est lui-même inondé par remous, par les ouvertures du talus SNCF. Un déversoir serait, là aussi, à prévoir.



Banquette fine sur la levée de Sermoise



Un chenal de dérivation des eaux en rive gauche

Contourner le pont de Loire

La géographie du lit, en amont de la confluence de la Loire avec l'Allier, offre la possibilité d'étudier la réalisation d'un ouvrage qui permettrait à une partie des flots de la crue, de contourner le pont de Loire.

Réduire le débit de la crue au niveau du pont de pierre

L'objectif du chenal est de procurer un abaissement des eaux de la Loire au niveau du pont de Loire et ainsi d'améliorer la sécurité des digues. L'aménagement permettrait de créer un espace prioritaire d'écoulement pour les eaux de surverse dans les vals de Sermoise et de Challuy.

Deux solutions étudiées

- La première court-circuiterait la Loire en amont du pont de Nevers par le val Rive Gauche. Le chenal serait contenu entre deux digues dont les hauteurs sont liées à la crue dont on souhaite se protéger.
- La deuxième, plus au sud, se brancherait en Loire juste en aval de l'écluse du canal de l'embranchement. L'ouvrage serait plus en déblai que l'autre solution en raison de l'altimétrie des sols dans ce secteur.



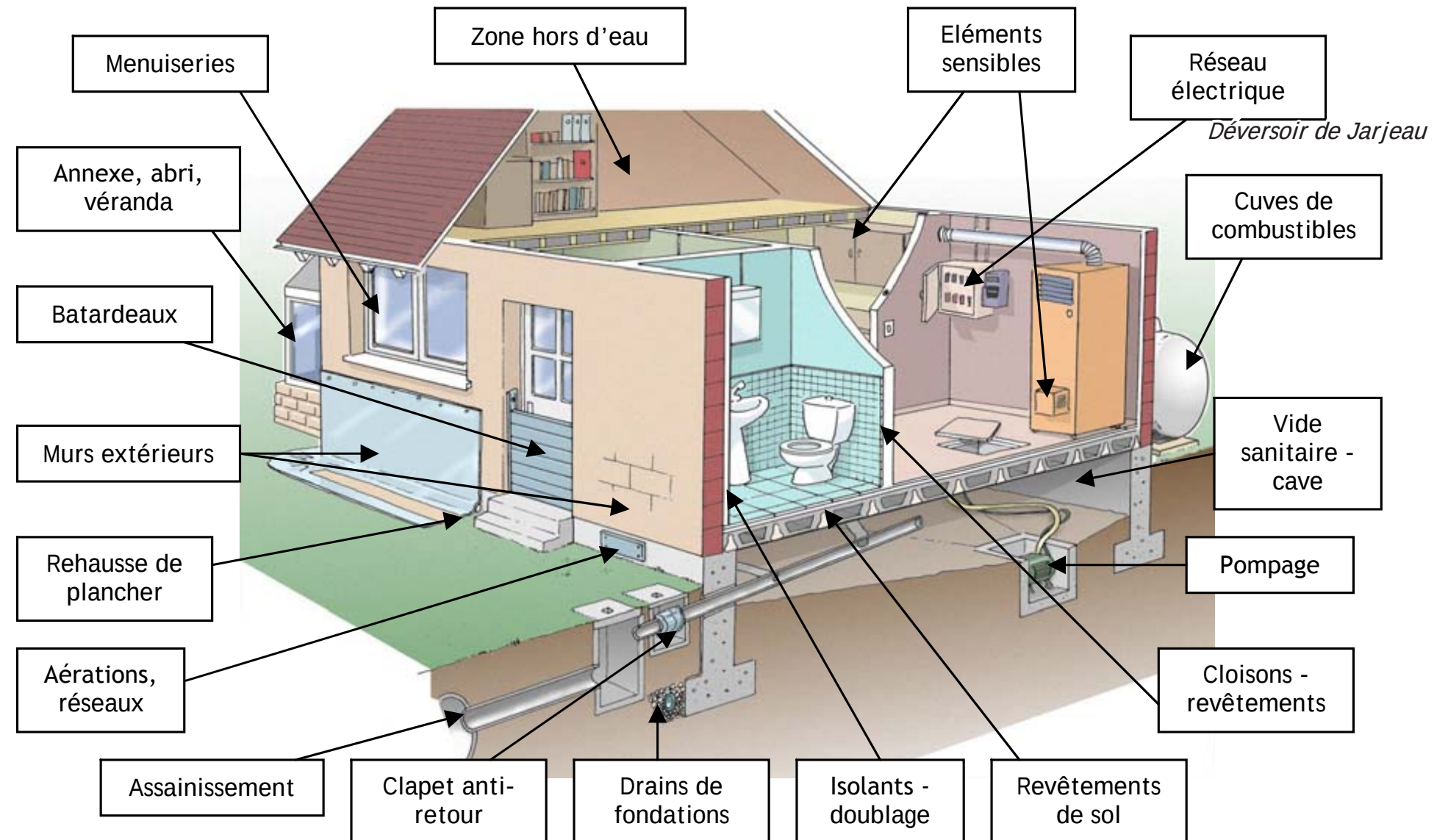
Un deuxième type d'actions à mener

Une fois acquise la compréhension des inondations sur l'agglomération et l'évaluation des enjeux en zone inondable connue, il faut rechercher des actions pour réduire les impacts des fortes crues.

Des mesures non structurelles

Elles concernent des actions autres que celles de la réduction des hauteurs des crues. Elles consistent à limiter les dommages et les risques, et portent sur :

- Les PPRI et les Plans Locaux d'Urbanisme.
- La réduction des impacts sur les constructions (construire différemment en zone inondable).
- La réduction de la vulnérabilité de chacun (murets, batardeaux...).
- La préparation à l'inondation pour mieux réagir
- La prévision pour la gestion de l'après-inondation pour une remise en ordre plus rapide et efficace.
- Les Plans Communaux de Sauvegarde.



La crue de janvier 2003 à Nevers



La crue de janvier 2003 au Bec d'Allier



La crue de janvier 2003 à Germigny



WILD 1374 0A0-3
Nr. 13405 153.42