



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA NIEVRE

# Étude de dangers des digues domaniales rive gauche du val de Decize

Résumé non technique



HFG 23585W

Décembre 2015



# 0. Résumé de l'Étude de dangers du val de Decize

## 0.1 Contexte et objectifs de l'Étude de dangers

La DREAL Centre, département Étude et Travaux Loire, a confié les études de dangers des systèmes d'endiguement de classe B et C et les visites techniques approfondies 2013 des systèmes de classe A et B sur la Loire à des bureaux d'études agréés au titre du décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007.

L'Étude de dangers du val de Decize a été réalisée par le bureau d'études Egis Eau. Les investigations géophysiques nécessaires à l'élaboration de cette étude ont été réalisées par Soldata et les investigations géotechniques par Hydrogéotechnique.

Cette étude de dangers répond aux objectifs suivants :

- Déterminer les niveaux de sûreté et de protection des ouvrages constituant les levées de Loire du val de Decize ;
- Définir et préciser la surveillance des ouvrages et équipements qui composent les levées, notamment en période de crue,
- Identifier l'ensemble des risques existants,
- Caractériser les risques en termes de probabilité d'occurrence (probabilité événementielle), déterminer des probabilités d'occurrence de scénarios d'inondation par rupture de digue (probabilité annuelle), et en évaluer les conséquences en termes de danger pour la population protégée,
- Proposer une démarche de réduction des risques, portant sur :
  - des mesures de gestion et d'entretien des levées,
  - une mise à jour des documents liés à la mise en sécurité des populations (PCS, PPRI, RIC) ;
  - des travaux de renforcement, hiérarchisés, à programmer ;

L'analyse menée dans la présente étude porte sur les levées de Loire du val de Decize qui ont été classées en digues de classe B par l'arrêté du préfet de la Nièvre en date du 10 novembre 2009.

Le système de protection du val de Decize s'étend sur un linéaire cumulé de 2,11 km en rive gauche de la Loire. Il est composé de trois levées : les levées de la Jonction 2<sup>e</sup> section et 3<sup>e</sup> section, et la levée de Caqueray. La levée de la Jonction 1<sup>e</sup> section n'est pas incluse dans le système de protection du val de Decize.

Ce système d'endiguement protège la commune de Decize.

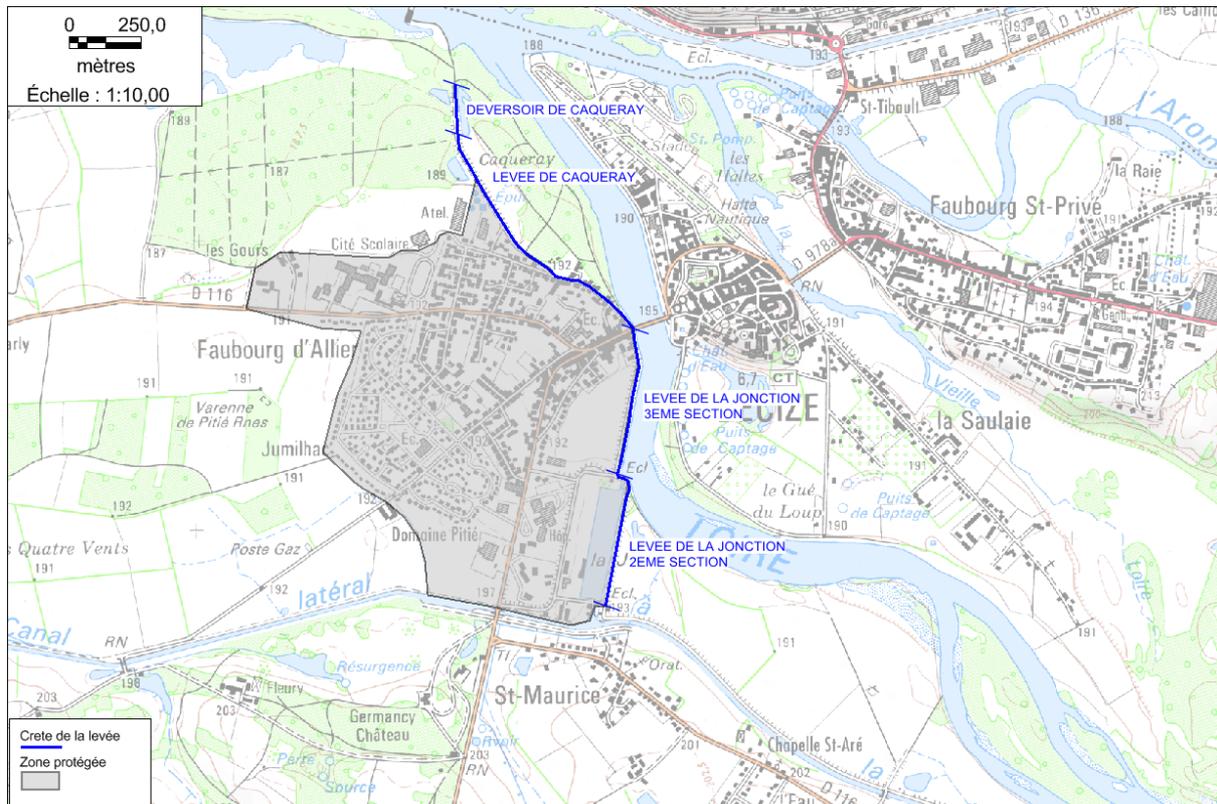


Figure 1 : Localisation des levées du système de protection du val de Decize

Ce système d'endiguement qui participe à la protection contre les inondations est propriété de l'État au titre du Domaine Public Fluvial ainsi que les terrains sur lesquels leurs fondations sont assises. Il est géré, par délégation du préfet de la Nièvre, par la Direction Départementale des Territoires de la Nièvre (DDT 58).

**La zone protégée par le système d'endiguement du val de Decize rassemble 2350 habitants permanents. Le classement en digue de classe B des levées de Loire du val de Decize n'est donc pas remis en cause.**

## 0.2 Systèmes de protection contre les inondations et composition des levées de Loire du val de Decize

*Le terme « levée » s'utilise pour désigner une digue construite en terre par élévation successive. À l'exception de quelques tronçons, la majeure partie des digues du val de Decize sont des levées.*

La ligne de défense principale de Decize est composée des levées de la Jonction 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> section, et de la levée de Caqueray. Les portes de garde en aval du port de la Jonction sont incluses dans la ligne de défense principale. La ligne de défense principale (à l'amont de la levée de Caqueray) se confond avec les berges protégées du val remblayé de Decize sur lequel est regroupé une majorité de la population de Decize.

La levée de la Jonction 1<sup>ère</sup> section n'est pas incluse dans la ligne de défense principale. En effet, compte-tenu des discontinuités observées sur ce merlon de terre, elle n'a aucun rôle de protection.

La rue de la jonction, qui se trouve surélevée par rapport au port, peut participer à la protection du val en cas de brèche dans la levée de la jonction 2<sup>e</sup> section. Elle est caractérisée d'ouvrage secondaire.

Le raccord amont du système d'endiguement de Decize se fait au niveau de l'écluse amont de la Jonction : le val est fermé en amont. Le raccord aval se fait juste à l'aval du déversoir (Caqueray aval) : le val est ouvert à l'aval et l'eau de la Loire peut pénétrer dans le val par remous.

Le remblai du canal latéral à la Loire, la route de Moulins (D978a) et la rue des quatre vents ne sont pas retenus comme ouvrages secondaires.

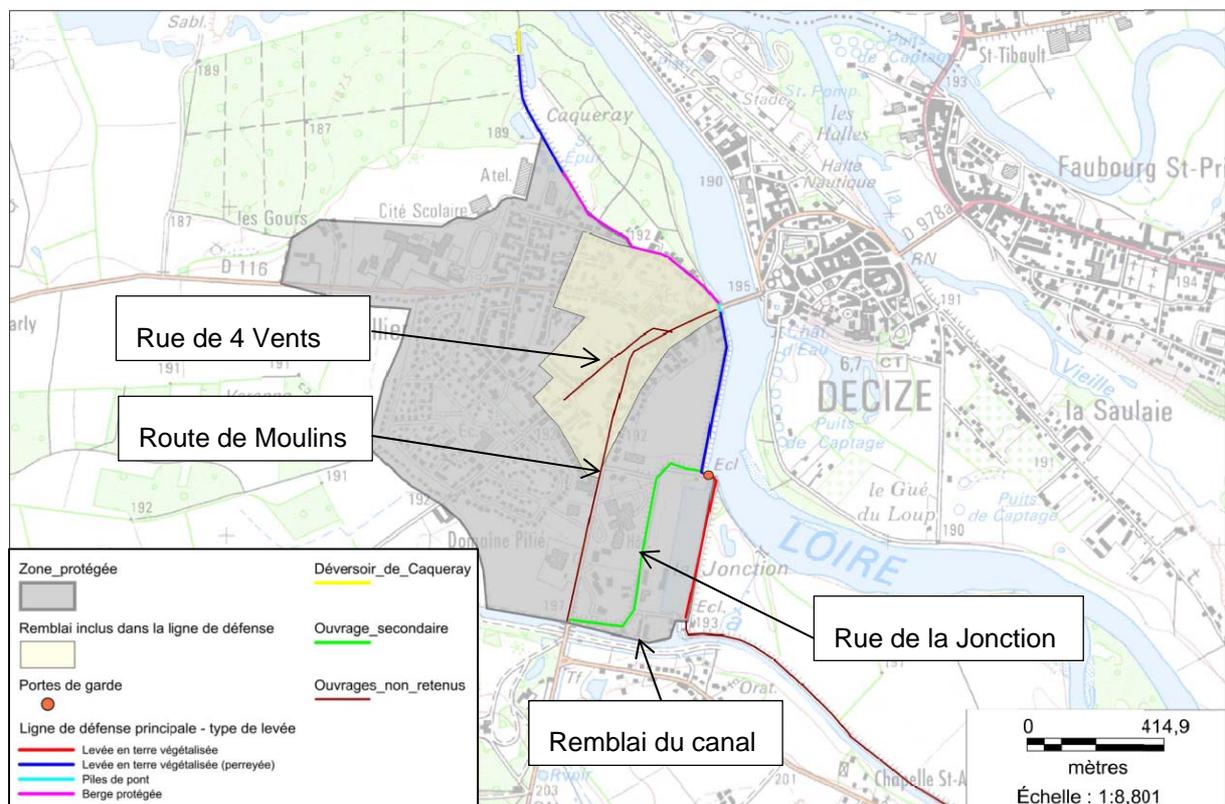


Figure 2 : Analyse fonctionnelle hydraulique du système de protection du val de Decize

Comme les autres levées de la Loire, les levées du val de Decize sont des ouvrages anciens qui ont été construits et reconstruits par élévations et élargissements successifs depuis le Moyen Âge. Il s'agit, pour la plupart du linéaire, d'ouvrages en terre, non résistants à la surverse.

La connaissance initiale des ouvrages, les Visites Techniques Approfondies réalisées en 2013 et les investigations complémentaires menées dans le cadre de l'Étude de dangers ont permis de mettre en évidence de nombreux désordres pouvant influencer sur la tenue des ouvrages en cas de crue :

- canalisations incluses dans les levées ;
- bâtiments encastrés dans les digues ;
- végétation sur et aux abords des levées ;
- terriers d'animaux fouisseurs ;
- obstacles sur les talus de digue.

La levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section est surmontée d'une banquette en terre sur l'ensemble de son linéaire. L'analyse des documents d'archives concernant les grandes crues de la Loire de 1846, 1856 et 1866 a montré le faible rôle de protection apporté par les banquettes en terre côté cours d'eau (rupture dès lors qu'une charge de 20 cm d'eau s'applique sur ces ouvrages). Il est considéré, dans la plupart des cas, une hauteur d'influence de rehausses de 20cm maximum sur le niveau de protection. Ainsi, il est défini une hauteur d'influence de 0,2m pour la levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section.

### 0.3 Dangers liés aux levées de Loire du val de Decize

De ces premiers constats et considérant que les dangers afférents aux levées de Loire du val de Decize résultent principalement de l'irruption accidentelle d'eau à l'intérieur du val lors d'une crue de la Loire, les différentes situations qui pourraient être à l'origine d'entrées d'eau dans la zone protégée sont les suivantes (par ordre de gravité décroissante) :

- l'ouverture d'une brèche totale ou partielle sur un tronçon de levée ;
- la première surverse au-dessus de la crête d'un tronçon de levée ;
- l'intrusion d'eau dans la zone protégée par des canalisations traversant une levée ou le dysfonctionnement des clapets anti-retour si celles-ci en sont pourvues ;
- l'inondation par remous en aval du système d'endiguement ;
- l'inondation par les affluents ;
- l'intrusion d'eau par remontée de nappe ou ruissellement urbain (ce danger n'a pas été pris en compte dans l'Étude de dangers).

## 0.4 Niveau de protection et niveau de sûreté des levées de Loire du val de Decize

Pour caractériser le degré de protection d'un système d'endiguement, la définition de deux notions de base est nécessaire.

**Le niveau de protection est le niveau d'eau du cours d'eau au-dessus duquel la zone protégée commence à être inondée sans rupture préalable de la digue, par débordement au-dessus du sommet de la digue ou par un déversoir ;**

**Le niveau de sûreté se définit comme le niveau d'eau du cours d'eau au-dessus duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable.**

La notion de sûreté renvoie au risque de rupture, la notion de protection à la surverse. Dans un système d'endiguement parfaitement fiable, le niveau de sûreté est supérieur ou égal au niveau de protection. Cela revient à dire que la rupture avant surverse est improbable. Le risque de rupture n'apparaît que lorsque la lame d'eau débordante atteint une hauteur significative ou, dans le cas de digue équipée d'un déversoir, que ce dernier a atteint sa capacité maximale.

Dans le cas des digues de Loire, le risque de rupture avant surverse ou avant fonctionnement des déversoirs ne pouvant être considéré comme négligeable, le niveau de sûreté est généralement inférieur au niveau de protection. Pour ne pas entretenir l'illusion d'une protection efficace pour un tel niveau d'eau dans le fleuve, on parlera de **niveau de protection apparent**.

Dans le cas spécifique de la levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section qui présente une banquette, la notion de **hauteur d'influence de la banquette** est introduite. En effet, il est considéré qu'une surverse « théorique » peut avoir lieu une fois que le niveau d'eau dépasse le **niveau défini à partir duquel la banquette présente un risque de rupture par érosion interne**. Cette hauteur avant rupture par érosion interne est définie comme hauteur d'influence de la banquette. **Le niveau de protection apparent de la levée est défini au niveau de la crête de digue additionné de la hauteur d'influence de la banquette.**

### 0.4.1 Niveau de protection apparent

Les niveaux de protection apparents du système d'endiguement du val de Decize ont été estimés par le biais d'un modèle hydraulique unidimensionnel sous Hydrariv.

Ce modèle est exploité par Egis Eau pour plusieurs scénarios de crue. Six crues de périodes de retour 50 ans, 70 ans, 100 ans, 170 ans, 200 ans et 500 ans ont été modélisées pour déterminer les zones de surverse du système de protection contre les inondations et par conséquent les niveaux de protection apparents. Chaque crue a été qualifiée par son débit de pointe et sa hauteur estimée au droit de l'échelle de Decize, échelle de référence du Règlement d'Information sur les Crues (RIC). Le champ « hauteur d'eau estimée » repose sur la différence entre la cote à l'échelle de Decize extraite des modélisations et le zéro de l'échelle en vigueur Z0 = 186,45mNGF (nivellement DREAL 2009).

Tableau 1 : Caractéristiques des crues modélisées

Crues modélisées	T50	T70	T100	T170	T200	T500
Débit de pointe (m³/s)	2300	2620	3280	3500	3870	4500
Cote à l'échelle de Decize (m NGF)	191,93	192,24	192,79	192,95	193,20	193,60
Hauteur d'eau estimée (m)	5,48	5,79	6,34	6,5	6,75	7,15

Les lignes d'eau sont comparées au profil en long de la crête de levée. Les zones vulnérables à la surverse sont identifiées sur le profil en long ci-dessous (ronds rouges) :

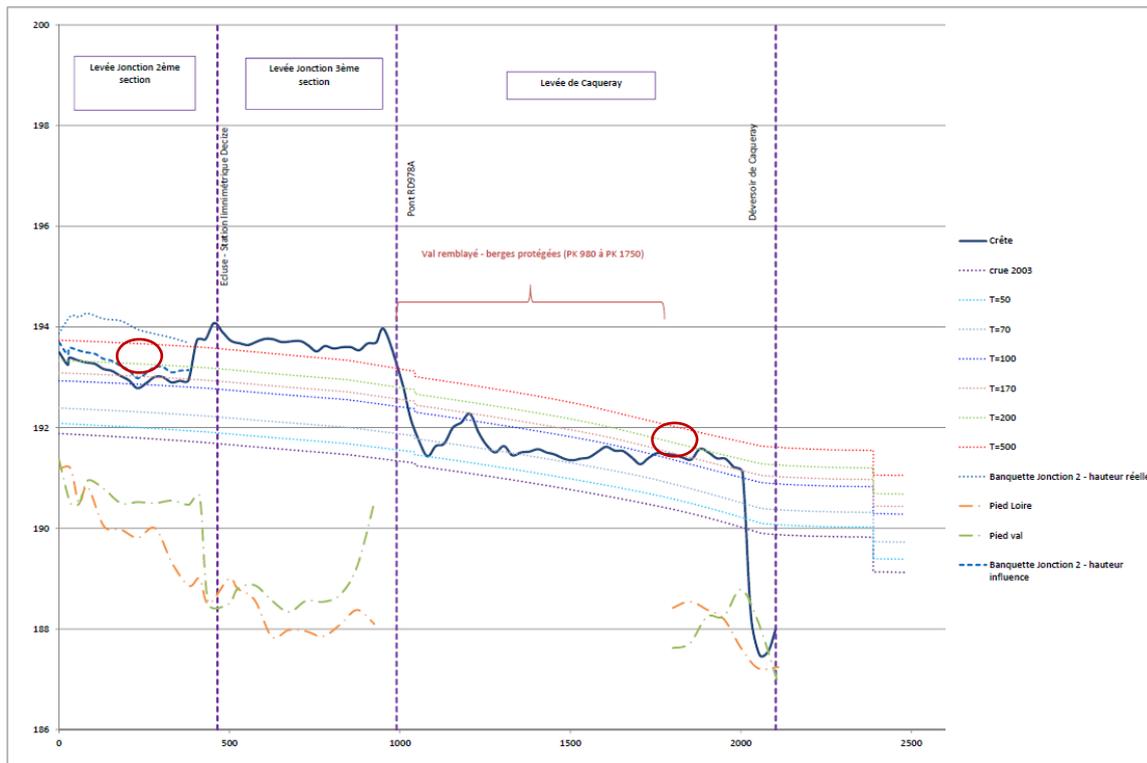


Figure 3 : Profil en long de la crête de digue et de la rehausse, et lignes d'eau associées à différentes périodes de retour de crues de la Loire – zones vulnérables à la surverse T170

Deux types de surverse sont possibles dans le cas des digues étudiées :

- Lorsqu'il n'y a pas de banquette, la surverse intervient lorsque le niveau des eaux dépasse le niveau du sommet de la digue. C'est une surverse « réelle ».
- Lorsqu'il y a une banquette, la surverse intervient lorsque le niveau des eaux dépasse la hauteur d'influence de la banquette. Il est considéré qu'à partir d'une certaine charge hydraulique, il y a rupture de la banquette initiée par érosion interne et donc ensuite surverse. C'est une surverse « théorique ».

Une hauteur d'influence de la banquette de 20cm est retenue sur la levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section ; les premières surverses sur ce linéaire sont des surverses « théoriques ».

Les premières surverses sur les levées de Decize (hors berges protégées et déversoir) se font pour une crue de période de retour 170 ans, au niveau de la levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section (surverse théorique ponctuelle au PK230) et de la levée de Caqueray (PK 1750 à PK 1858).

**Le niveau de protection apparent global du val de Decize est donc la T170.**

Cette crue présente les caractéristiques suivantes :

Crue modélisée	T170
Cote calculée à l'échelle de Decize (m NGF)	192,95
Hauteur d'eau estimée (m)	6,50
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	3500

#### 0.4.2 Défaillance du système de protection et niveaux de sûreté

Les levées de la Jonction et de Caqueray sont édifiées entre 1842 et 1846.

Les grandes crues du XIX<sup>ème</sup> siècle perturbent fortement la stabilité de la digue et des dysfonctionnements apparaissent. En effet, deux brèches se produisent sur les levées de Decize, lors de la crue de 1846.

Cette période est donc marquée par d'importants travaux de consolidation et exhaussement des levées dont notamment :

- L'exhaussement de la **levée de la Jonction** et la mise en place d'un perré en pied de digue **en 1848**,
- Restructuration de la **levée de Caqueray** au niveau de l'ouverture de la brèche de 1846 (100m) **en 1847**,

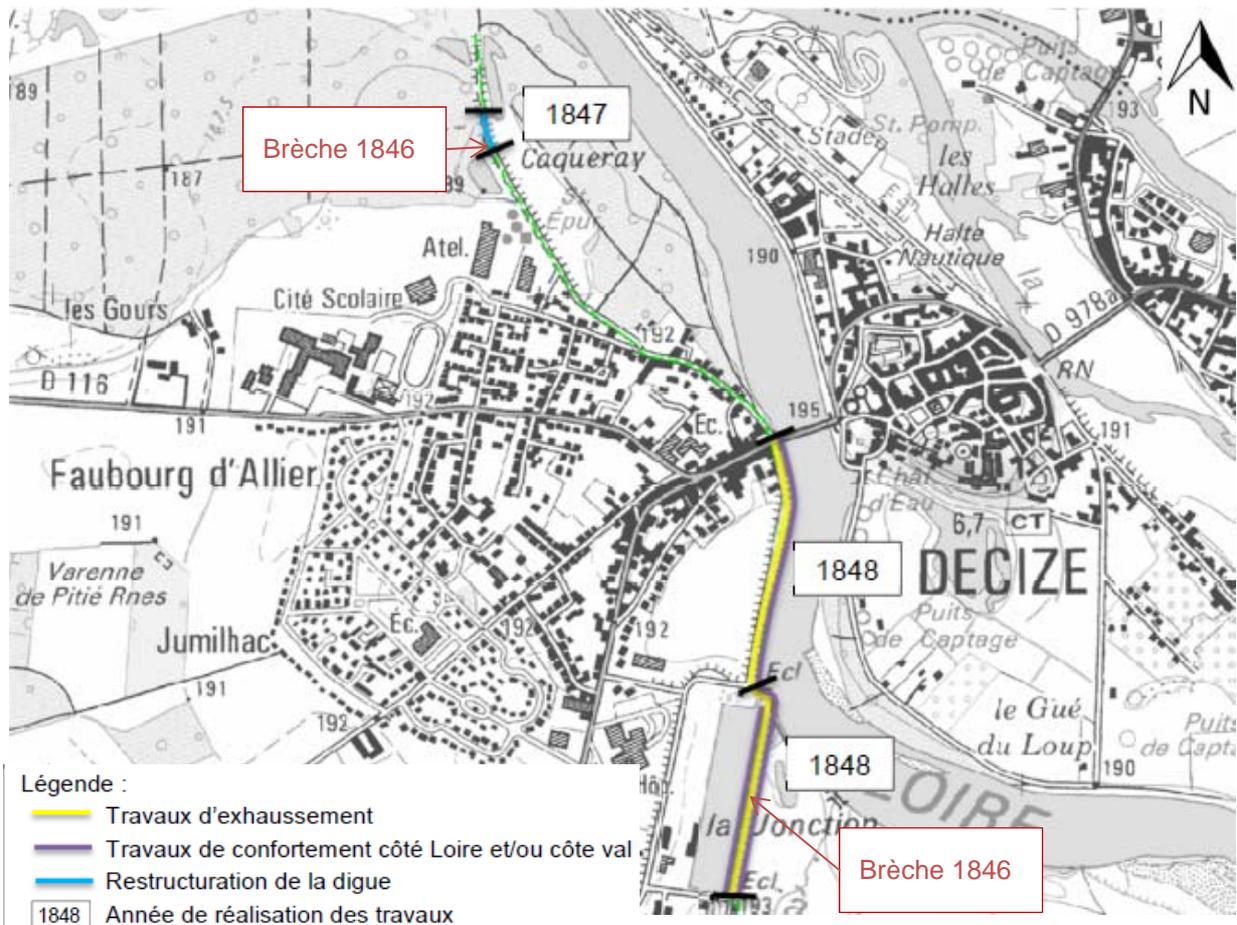


Figure 4 : Travaux entrepris sur les levées du val de Decize suite aux grandes crues du XIXème siècle

L'analyse des fonctions de chaque composant du système d'endiguement, l'examen de leur défaillance et des effets engendrés ont permis de mettre en évidence cinq modes de rupture de digues :

- la rupture liée à la surverse par érosion du talus côté val ;
- la rupture liée au glissement de talus côté val ;
- la rupture liée au soulèvement hydraulique ;
- la rupture liée à l'érosion interne ;
- la rupture liée à l'érosion externe.

L'estimation des probabilités de rupture pour chaque mode et chaque crue considérée a été conduite par pas d'espace de 50 m environ (pas d'espace plus faible dans les zones hétérogènes) sur l'ensemble du système d'endiguement de la ligne de défense principale du val de Decize, via le modèle CARDigue, un modèle de calcul spécifique qui intègre les désordres évoqués ci-avant.

Le niveau de sûreté est fixé au niveau de la crue à partir de laquelle plusieurs profils dépassent le seuil de négligeabilité de 1%.

**Le niveau de sûreté global du val de Decize est fixé au niveau de la crue de type 2003, qui correspond au niveau de sûreté des levées de la Jonction 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> section.**

Cette crue présente les caractéristiques suivantes :

Crue modélisée	Crue 2003
Cote calculée à l'échelle de Decize (m NGF)	191,72
Hauteur d'eau estimée (m)	5,27*
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	2100

*\*Pour la crue 2003, un décalage d'environ 10cm est constaté entre la hauteur d'eau historique (observée) et la hauteur d'eau estimée dans le modèle Hydrariv LGN (cf rapport de calage du modèle LGN). La hauteur d'eau historique a été constaté à 5,17m.*

*Cette crue correspond à un temps de retour d'environ 30 ans.*

Il faut noter que ce niveau de sûreté est dépendant de certaines méconnaissances de la digue telles que la présence et position de certaines canalisations et la présence d'anciens systèmes racinaires, par exemple. De même, il est dépendant des incertitudes, encore indéterminées, du modèle CARDigue.

### 0.4.3 Description du fonctionnement probable du système d'endiguement dans son état actuel

Les analyses fonctionnelles et structurelles du système de protection contre les inondations réalisées pour la présente Étude de dangers conduisent à qualifier les niveaux de protection apparents et de sûreté des ouvrages, comme rapporté précédemment. Ce faisant, elles permettent d'imaginer le fonctionnement probable du système dans son état actuel.

Pour des hauteurs d'eau correspondant au niveau de la crue type 2003, la digue pourrait être défaillante et céder, sans pour autant que l'on observe des surverses sur les ouvrages.

Les secteurs fragilisés de la digue sont des zones présentant plusieurs désordres (végétation ancienne, canalisations, bâtiments encastrés, ...) mais présentant également des caractéristiques structurelles différentes (amincissement de la digue, pentes de talus plus importantes, largeur de franc-bord réduite), tous ces facteurs étant susceptibles de déclencher et d'amplifier les processus d'érosion interne.

Pour des hauteurs d'eau supérieures à la ligne d'eau de la crue T170 simulée, le système d'endiguement pourrait être mis en péril avec des surverses entraînant la rupture de l'ouvrage. Deux zones de surverse ont été identifiées pour la T170 : une surverse théorique ponctuelle au niveau de la levée de la Jonction 2<sup>ème</sup> section et une surverse réelle au niveau de la levée de Caqueray (cf analyse fonctionnelle hydraulique).

En conclusion, le système de protection constitué par les levées du val de Decize présenterait probablement, aujourd'hui, un mode de fonctionnement préoccupant et anormal pour des crues supérieures en débit à une crue type 2003. Ce résultat est néanmoins encore une fois à associer à certaines méconnaissances de la digue telles que la présence et position de certaines canalisations et la présence d'anciens systèmes racinaires, par exemple. De même, il est dépendant des incertitudes, encore indéterminées, du modèle CARDigue.

## 0.5 Caractérisation de la gravité du risque associé à la défaillance du système de protection

### 0.5.1 A l'échelle du val

L'Étude de dangers évalue la gravité du risque d'inondation dans le val, à travers différents scénarios d'inondation qui ont été simulés avec des outils de modélisation hydraulique.

Ces scénarios ont vocation à approcher la gravité (nombre de personnes touchées par l'inondation) et la criticité (gravité combinée à la probabilité de rupture de la digue) pour différents cas de brèches des levées ou dysfonctionnements d'ouvrages.

Le choix des scénarios d'inondation à étudier s'appuie sur plusieurs critères :

- les résultats de l'analyse des composants du système de protection et de leur défaillance ;
- le constat des désordres recensés ;
- la localisation des enjeux ;
- la connaissance du comportement hydraulique global de la zone protégée ;
- les probabilités de rupture du système d'endiguement.

Au total, trois scénarios d'inondation ont été simulés par modélisation hydraulique unidimensionnelle et analysés.

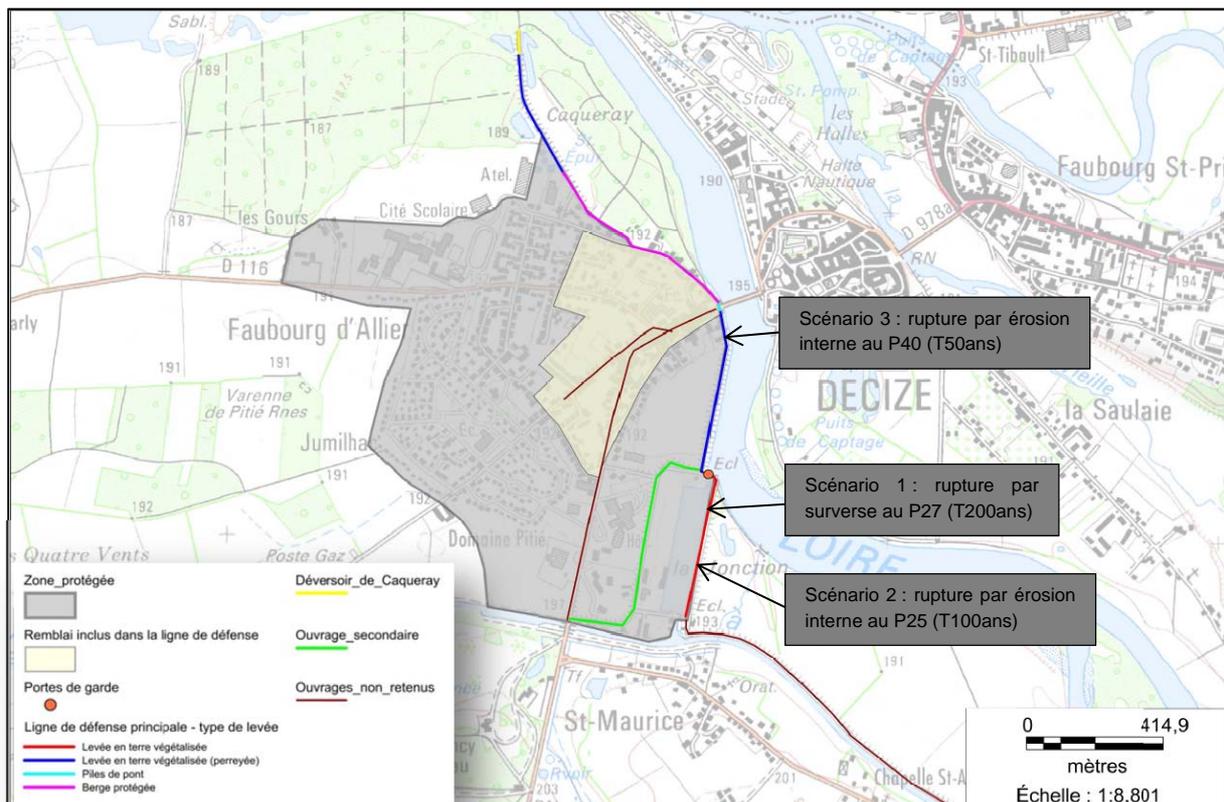


Figure 5 : Localisation des scénarios d'inondation étudiés

Les résultats pour chacun des 3 scénarios testés sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Probabilité de rupture annuelle, gravité et criticité de chacun des scénarios d'inondation testé

N°	Scénario d'inondation	Qualification de la probabilité de rupture annuelle	Gravité du scénario			Criticité
			Population inondée (nb hab)	Indicateur de danger	Gravité	
1	Rupture de la banquette initiée par érosion interne au P27 (T=200ans)	Peu probable	1307	69	<b>3. Important</b>	Risque préoccupant
2	Rupture initiée par érosion interne au P25 (T=100ans)	Moyennement probable	889	60	<b>3. Important</b>	Risque préoccupant
3	Rupture initiée par érosion interne au P40 (T=50ans)	Moyennement probable	123	50	<b>3. Important</b>	Risque préoccupant

La gravité du scénario est définie selon l'indicateur de danger, suivant une grille de classement par niveau de gravité (5 classes : modéré, sérieux, important, catastrophique, désastreux).

La criticité est donnée par croisement de la probabilité de rupture annuelle et de la gravité, suivant une grille de criticité (3 types de risque : risque acceptable, risque préoccupant ou risque catastrophique).

La présente étude de dangers indique qu'il n'y a pas, dans les scénarios testés, de risque intolérable. En effet, le nombre d'habitants potentiellement en danger dans le val est limité. Néanmoins, tous les scénarios ont une **criticité préoccupante**. Dans ces conditions, les défauts et conditions qui concourent à ce niveau de risque doivent être traités pour le réduire afin qu'il devienne acceptable.

Cependant, il n'a pas été testé de forte crue dans les scénarios, qui pourraient créer des scénarios catastrophiques (plus de 1000 habitants en danger).

### 0.5.2 A l'arrière immédiat des digues

Au-delà des simulations hydrauliques, l'analyse des brèches historiques et des fosses d'érosion engendrées par celles-ci amène à considérer une zone de destruction du bâti en arrière des digues liée à la rupture possible des ouvrages de protection. Dans cette zone, la force liée à l'entrée d'eau brutale dans la zone protégée détruirait toute construction et éroderait les terrains.

## 0.6 Mesures de réduction des risques

Les secteurs de défaillance des levées de Loire du val de Decize, mis en évidence dans la présente étude, les conséquences de ces défaillances et l'analyse des modes de gestion existants permettent d'élaborer un plan de mesures de réduction des risques.

Celui-ci distingue :

- les **mesures de gestion de l'ouvrage** qui tiennent compte des connaissances apportées par l'Étude de dangers et visent notamment, à court terme, à consolider l'organisation pour le maintien du service et pour l'intervention d'urgence en cas de crue ;
- les **mesures de gestion du risque** à l'échelle du territoire qui tiennent compte de la sauvegarde de la population ;
- les **améliorations structurelles et fonctionnelles du système d'endiguement** basées, en premier lieu, sur la garantie de l'intégrité de la digue puis sur la résorption des désordres constatés et hiérarchisées de manière à augmenter le niveau de sûreté des levées jusqu'à ce que ceux-ci dépassent le niveau de protection apparent (tronçons de digue résistants à la surverse).
- l'**amélioration des connaissances** des ouvrages et des phénomènes (hydrologiques, liés à la formation des brèches, topographie, etc.) ;

Les principales mesures de ces différents volets sont présentées ci-après.

### 0.6.1 Mesures de gestion de l'ouvrage

L'Étude de dangers permet de définir les mesures de gestion suivantes :

- Un gestionnaire unique devra être désigné pour permettre une bonne coordination de la gestion et de la surveillance en période de crue ;
- Le gestionnaire doit définir et prioriser les actions de surveillance des ouvrages notamment en période de crue, par la mise à jour des consignes écrites ;
- les responsables doivent s'assurer d'une certaine capacité d'intervention pour des réparations d'urgence : il est nécessaire de mettre au point un plan d'actions et sa procédure d'activation en lien avec les procédures de gestion de crise. Il est également proposé de mettre au point des fiches réflexes sur les différentes procédures et solutions à mettre en place pour les interventions d'urgence, ces fiches devant être élaborées à l'échelle du bassin.

L'Étude de dangers rappelle aussi l'importance de l'entretien régulier et de la restauration du lit de la Loire, avec notamment :

- La surveillance de l'évolution des bancs de sable (sédimentation/végétalisation) en rive droite, notamment en face de la levée de la Jonction 3ème section qui est en contact direct avec la Loire ;
- Le renforcement du pied de digue sur la levée de la jonction 3ème section ;
- La surveillance de l'évolution des bancs de sable à proximité du barrage Saint Léger des Vignes ;

Enfin, l'Étude de dangers aborde la gestion des usages de l'ouvrage, avec :

- Un programme de resorption des canalisations non indispensables avec des travaux à programmer dans les années à venir,
- Une mise à jour des documents administratifs,
- Un programme de traitement des canalisations existantes à conserver.

### 0.6.2 Mesures de gestion du risque

A ce jour, il existe sur le secteur plusieurs mesures de gestion du risque. L'Étude de dangers conforte les connaissances sur les enjeux situés dans la zone théoriquement protégée par les digues. Elle apporte en outre des éléments pour qualifier les aléas liés à la rupture des ouvrages. Ces éléments de connaissance complémentaires doivent être intégrés dans :

- le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) ;
- la détermination des seuils d'alerte pour déclencher la mise en sécurité des personnes dans le val ;
- le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) de la commune de Decize ;
- le Règlement d'Information sur les Crues (RIC).

### 0.6.3 Améliorations structurelles et fonctionnelles de la digue

Les analyses fonctionnelles et structurelles ont permis d'identifier les secteurs fragilisés du système d'endiguement et les causes de défaillance et de rupture. La carte ci-dessous donne la somme des probabilités de rupture annuelle sur les levées du val de Decize.

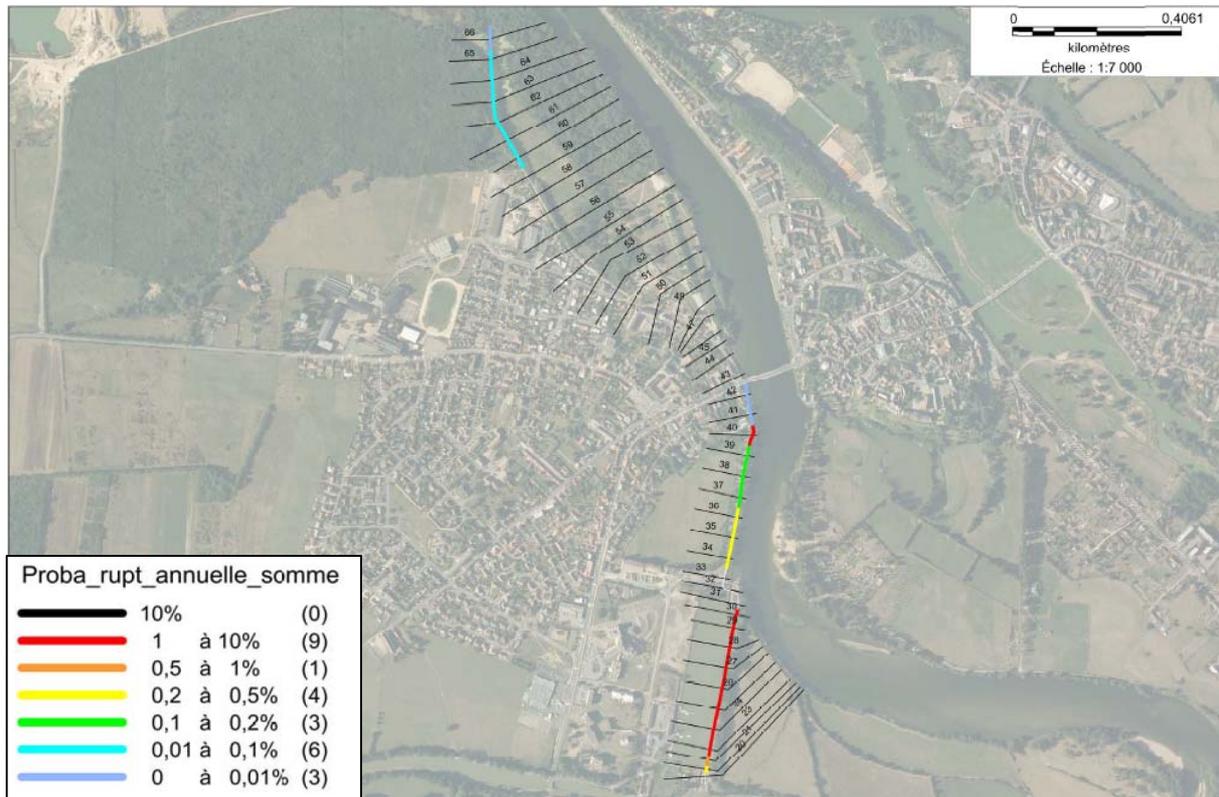


Figure 6 : Carte de la somme des probabilités de rupture annuelle

Une stratégie d'intervention en deux temps est proposée, afin d'éviter la défaillance des ouvrages dans leur configuration actuelle :

- **Priorité 1** : travaux permettant de garantir l'intégrité de l'ouvrage et d'atteindre un niveau de sûreté relatif à la crue type T170 qui est le niveau de protection apparent du val ;
- **Priorité 2** : travaux supplémentaires permettant d'atteindre un niveau de sûreté supérieur au niveau de protection apparent du val (T170).

Les travaux de priorité 1 et 2 sont présentés dans les tableaux suivants.

PRIORITE 1 : travaux à réaliser pour garantir l'intégrité de l'ouvrage et atteindre un niveau de sûreté relatif à la crue type T170						
Profils	PK	Linéaire (ml)	Levée	Causes de défaillance	Fonction à assurer/restaurer	Exemple de travaux
P21 - P30	8,5 - 437,5	430	Jonction 2ème section	Géométrie de la digue, végétation, mouvements, (érosion interne et glissement) Brèche historique au profil 27	stabilité étanchéité	Suppression de la végétation en place sur le talus côté val et en crête, Recharge côté Loire en matériaux étanches, mise en place d'un écran étanche
P34 - P39	550 - 900	350	Jonction 3ème section	Végétation (érosion interne) Affouillement en pied de berge/digue Loire (érosion externe)	1 - étanchéité 2 - drainage 3 - résistance à l'érosion externe en pied de digue	1 - Suppression de la végétation en place en crête et haut de talus côté val 2 - Recharge côté val en matériaux drainant et création d'un fossé drainant 3 - Confortement à l'aide d'enrochement, mise en place d'un rideau de palplanches sur le parement côté Loire
P40	850-900	50	Jonction 3ème section	Canalisation traversante en position basse P40 (érosion interne)	étanchéité	Suppression de l'ouvrage traversant existant et reprise du profil de digue sur ce linéaire
P60 - P65	1775 - 2075	300	Caqueray aval	Végétation (érosion interne)	étanchéité	Suppression de la végétation en place sur les talus côtés val et Loire et surveillance

Figure 7 : Travaux de priorité 1 sur le val de Decize

PRIORITE 2 : travaux permettant d'atteindre un niveau de sûreté supérieur au niveau de protection apparent T170						
Profils	PK	Linéaire (ml)	Levée	Causes de défaillance	Fonction à assurer/restaurer	Exemple de travaux
P21 - P30 P35 - P37	8,5 - 437,5 600-750	580	Jonction 2ème et 3ème section		gestion des surverses	Concertation et réalisation d'une étude hydraulique Exhaussement de la levée de la Jonction 2ème section (travaux à mener de façon concomitante avec les travaux de priorité 1)

Figure 8 : Travaux de priorité 2 sur le val de Decize

Le montant des travaux est estimé à 2 650 000 € TTC.

PRIORITE 1						
Type de travaux	Nombre de profils concernés	Levée	Unité	Quantité	Prix unitaire*	Montant financier estimé (€ TTC)
Suppression de la végétation	24	Jonction 2ème section et 3ème section, Caqueray	ml	1200	200,00 €	240 000,00 €
Rétablissement de l'étanchéité de la digue **	10	Jonction 2ème section	ml	500	3 000,00 €	1 500 000,00 €
Adoucissement de la pente et rétablissement de la fonction drainante côté val	6	Jonction 3ème section	ml	300	1 100,00 €	330 000,00 €
Défense du pied de berge	6	Jonction 3ème section	ml	300	1 200,00 €	360 000,00 €
Suppression d'ouvrage traversant et restauration du linéaire de digue (profil 40) ***	1	Jonction 3ème section P40	FFT	1	200 000,00 €	200 000,00 €
					<b>TOTAL (€ TTC)</b>	<b>2 630 000,00 €</b>
* Les rations linéaires sont à prendre avec prudence du fait de la grande variabilité des prix						
** et, dans le cas de travaux concomitants sur la 3ème section, exhaussement de la levée jusqu'au niveau de la crue T500						
*** prend en compte la reprise de la digue sur 50 m de part et d'autre de l'ouvrage						
PRIORITE 2						
Type de travaux	Nombre de profils concernés	Levée	Unité	Quantité	Prix unitaire*	Montant financier estimé (€ TTC)
Gestion des surverses (concertation, études)		A l'échelle du système d'endiguement	FFT	1	20 000,00 €	20 000,00 €
					<b>TOTAL (€ TTC)</b>	<b>20 000,00 €</b>
* Les rations linéaires sont à prendre avec prudence du fait de la grande variabilité des prix						

Figure 9 : Estimation des travaux de priorité 1 et 2 sur le val de Decize

### 0.6.4 Améliorations des connaissances

L'amélioration des connaissances concerne tout d'abord les ouvrages non-classés. Pour la levée de Caqueray, la présente étude de dangers a montré que cette levée n'assurait une protection du val que pour de faibles crues. En effet, le val étant ouvert à l'aval, cette levée a un rôle limité. Il est donc opportun de définir une orientation de gestion adaptée pour cet ouvrage dans le cadre de la nouvelle réglementation. Pour la levée de la Jonction 1<sup>ère</sup> section, la présente étude de dangers a montré que cette levée n'a pas de rôle de protection du val de Decize. Il est proposé de la renommer (pas de terme « levée »).

Par ailleurs, il est proposé d'améliorer les connaissances sur les ouvrages traversants des levées composant la ligne de défense principale (recensement des ouvrages, création de fiches descriptives par ouvrage).

De manière plus générale, l'amélioration de la connaissance sur les digues est à poursuivre à l'échelle du bassin (aléa de rupture, phénomène d'embâcles, phénomène d'érosion interne, formation de brèches, ...).



- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Egis Eau Siège social  
78, allée John Napier  
CS 89017  
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00  
Fax : 04 67 65 03 18  
montpellier.egis-eau@egis.fr  
<http://www.egis-eau.fr>