



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA NIEVRE

Études de dangers des digues domaniales de classe B du département de la Nièvre – Val de Decize

S11 - Étude de la végétation sur les digues

V1



Juin 2014

Table des matières

1.	Introduction.....	4
2.	Végétation existante sur et aux abords des levées.....	5
2.1	Végétation herbacée.....	5
2.1.1	Caractéristiques.....	5
2.1.1	Végétation herbacée du val de Decize.....	5
2.2	Végétation ligneuse.....	6
2.2.1	Caractéristiques.....	6
2.2.2	Boisements et bosquets.....	6
2.2.3	Zones arbustives.....	9
2.2.4	Végétation isolée et linéaire de plantations.....	9
3.	Evolution de la végétation.....	11
4.	Entretien de la végétation.....	13
4.1	Préambule.....	13
4.2	Végétation herbacée.....	15
4.3	Végétation ligneuse.....	15
4.4	Entretien réalisé actuellement.....	15
5.	Proposition d'un plan de gestion de la végétation.....	17
5.1	Généralités.....	17
5.2	Actions d'entretien de la végétation.....	17
5.2.1	Fauchage.....	18
5.2.2	Débroussaillage.....	18
5.2.3	Elagage.....	18
5.2.4	Abattage.....	18
5.2.5	Déboisement.....	18
5.3	Plan de gestion de la végétation ligneuse sur le val de Decize.....	19
6.	Synthèse.....	22

Listes des figures et des tableaux

Figure 1 : Végétation herbacée du val de Decize. A gauche : levée de la Jonction 2 ^{ème} section, à droite : levée de la Jonction 3 ^{ème} section (Egis Eau, 2013)	5
Figure 2 : Bois et bosquets du val de Decize (orthophotos 2011)	8
Figure 3 : Végétation ponctuelle et linéaires de plantation du val de Decize (données VTA 2013).....	10
Figure 4 : Légende des cartes de végétation	11
Figure 5 : Végétation recensée sur la carte d'évolution de la végétation de 2000 et l'orthophoto de 2011.	12
Figure 6 : Relation entre la position topographique et la vitesse de croissance	13
Tableau 1 : Avantages et inconvénients des différents systèmes racinaires	14
Tableau 2 : Formations végétales observées sur la digue du val de Decize	20

1. Introduction

Une des spécificités des systèmes d'endiguement étudiés est qu'ils sont végétalisés en crête et sur les talus. Le développement non maîtrisé et le manque d'entretien de cette végétation engendrent plusieurs inconvénients vis-à-vis de la sécurité de l'ouvrage :

- Dense et non rase, la végétation gêne l'inspection visuelle et l'entretien de l'ouvrage et ses ouvrages annexes ;
- Laissée à l'abandon, elle constitue un lieu propice à l'installation et le développement d'animaux fouisseurs ;
- Pour la végétation arborescente :
 - Son chevelu racinaire fragilise la digue et/ou ses ouvrages annexes,
 - Elle est sujette au vent augmentant ainsi les sollicitations sur les digues,
 - Elle est susceptible de perturber les écoulements du cours d'eau, notamment les arbres se développant sur le talus de digue côté fleuve qui sont exposés à des vitesses élevées de courant en période de crue de la Loire.

Les cours d'eau endigués protègent des enjeux considérables : zones urbaines, industrielles ou agricoles. Les risques d'inondations ne sont jamais totalement éliminés. Ainsi, un regard particulier doit être porté à la végétation : les risques d'embâcles ou de rupture de digue étant trop grands, la sécurité des ouvrages et des personnes conduit le plus souvent à des interventions vigoureuses de coupe et d'entretien. Cependant, les rôles de protection que joue cette végétation vis-à-vis des digues imposent de ne pas la supprimer. Il s'agit de trouver un compromis entre la sécurité des ouvrages, qui est toujours prioritaire, et une optimisation des fonctions écologiques et sociales de la végétation.

« La gestion régulière de la végétation des digues est un impératif de sécurité pour les ouvrages hydrauliques, et se double de la nécessité d'y associer la végétation environnante, le plus souvent celle des berges. La végétation arborée envahit très vite les digues en cas d'abandon des entretiens : 10 ans suffisent pour avoir des arbres de taille moyenne et 20 ans pour des arbres dépassant 20 m dans des conditions favorables.

La planification à long terme de cette gestion est source d'économies substantielles. Avec peu d'études préalables, elle permet d'intégrer les fonctions écologiques et sociales de la végétation, et représente souvent un mode efficace de négociation et de communication avec l'ensemble des parties prenantes, limitant les conflits d'usage et d'objectif. » [Diagnostic et gestion de la végétation sur ou dans l'environnement des digues, M. Vennetier, O. Chandious et C. Ripert – CEMAGREF, 2004]

Parmi les risques naturels, le risque d'inondation est l'un des plus graves en termes de vies humaines et d'enjeux économique en France et dans de nombreux pays. La végétation joue un rôle ambigu car suivant sa composition, sa taille et sa structure et en fonction du contexte, elle contribue soit à aggraver ce risque soit à le limiter.

Ce rapport présente l'ensemble des structures végétales existantes sur les levées du val de Decize dans le but de définir un plan de gestion de la végétation adapté à ce secteur.

2. Végétation existante sur et aux abords des levées

2.1 Végétation herbacée

2.1.1 Caractéristiques

La végétation herbacée est composée de graminées. Leurs racines sont grêles et se cantonnent majoritairement à l'horizon organique de surface du sol (communément appelée couche de terre végétale). **Cette végétation, dès lors qu'elle est bien entretenue (par un fauchage régulier), protège les talus des phénomènes d'érosion superficielle** induits par les effets de la pluie et/ou du ravinement. En ce sens, bien installée sur un talus aval régulier et à pente douce, la végétation herbacée **améliore la résistance de l'ouvrage à une surverse éventuelle**.

La végétation herbacée est présente sur plusieurs linéaires de talus de digue des levées de Decize. Ces linéaires sont interrompus par d'autres revêtements :

- Talus urbanisés (levées de Caqueray) ;
- Talus revêtu (perré, mur maçonné), sur lequel un revêtement végétal peut se développer ;
- Talus fortement végétalisé : linéaires sur lesquels des bosquets/forêts (ou massifs arbustifs) ont pris le dessus sur la végétation herbacée.

2.1.1 Végétation herbacée du val de Decize

La végétation herbacée recouvre 34,6% des linéaires de talus de digue du val de Decize, à savoir :

- la levée de la Jonction 2^{ème} section : côté val ;
- la levée de la Jonction 3^{ème} section : côté Loire et val ;

La levée de Caqueray présente des talus qui sont soit urbanisés, soit recouverts de végétation ligneuse (boisements, arbustes, ...)



Figure 1 : Végétation herbacée du val de Decize. A gauche : levée de la Jonction 2^{ème} section, à droite : levée de la Jonction 3^{ème} section (Egis Eau, 2013)

2.2 Végétation ligneuse

2.2.1 Caractéristiques

La végétation ligneuse se divise en deux catégories :

- la végétation arbustive incluant les broussailles, les épineux et les arbustes. L'enracinement reste superficiel pour les grosses racines, et peut être plus pénétrant pour des racines de faible diamètre. Peu élevés et de faible envergure, ces végétaux ne posent, a priori, pas de problème de prise au vent. Ils peuvent cependant contribuer à décompacter le matériau de la digue,
- la végétation arborescente regroupant les grands arbres qui, sur des stations favorables, dépassent le stade arbustif pour atteindre des hauteurs supérieures à 10 m, avec un port plus ou moins élancé et, donc, une sensibilité au vent plus ou moins grande. Les racines des arbres, à la recherche d'eau, s'enfoncent souvent profondément dans le remblai, sous la forme d'un chevelu plus ou moins dense. Elles peuvent atteindre des diamètres importants, de l'ordre de plusieurs centimètres, et même jusqu'à plusieurs décimètres, à plus d'un mètre de profondeur, pour le pivot principal.

Contrairement à la végétation herbacée, la présence de végétation ligneuse sur la digue n'est pas recommandée. Son système racinaire induit des risques d'érosion externe et interne du corps de digue :

- Erosion externe : l'arrachement d'un arbre sur la digue par le vent ou le courant, réduit ponctuellement la largeur du remblai si l'arbre se situait sur l'un des talus et/ou engendre un point bas si l'arbre occupait la crête. Ceci peut résulter en :
 - Un glissement de talus du fait de la rupture de pente (instabilité mécanique),
 - Un affouillement du pied ou une érosion externe du talus côté rivière par des courants tourbillonnaires,
 - Un raccourcissement du chemin hydraulique,
 - Une surverse au niveau du point bas formé.
- Erosion interne : les systèmes racinaires constituent des zones d'hétérogénéité et de perméabilité dans le corps du remblai ou au contact remblai/sol naturel :
 - Les racines vivantes induisent le décompactage des matériaux du remblai, la déstructuration des revêtements maçonnés, la colonisation des joints et leur dégradation et l'élargissement des fissures existantes.
 - Après pourrissement, les racines génèrent un risque d'effondrement (souches et racines de diamètre élevé) et de renard hydraulique du fait de la création de conduits francs ou à perméabilité élevée favorisant les infiltrations et la circulation de l'eau, ce qui amène dans certain cas à la formation de brèches dans la digue.

Une carte localisant chacun de ces types de végétation a été établie à partir des données suivantes :

- Points et linéaires relevés lors de la VTA 2013 ;
- Orthophotos de la zone d'étude ;
- Carte d'évolution de la végétation (2005).

2.2.2 Boisements et bosquets

La carte d'évolution de la végétation couplée aux observations de la VTA 2013 a permis d'identifier les zones de boisements ou de bosquets sur la digue de Decize. Ils sont cartographiés sur la Figure XXX.

Les boisements et bosquets constituent des linéaires de digue où la surveillance est plus difficile (désordres au niveau de la digue peu visibles).

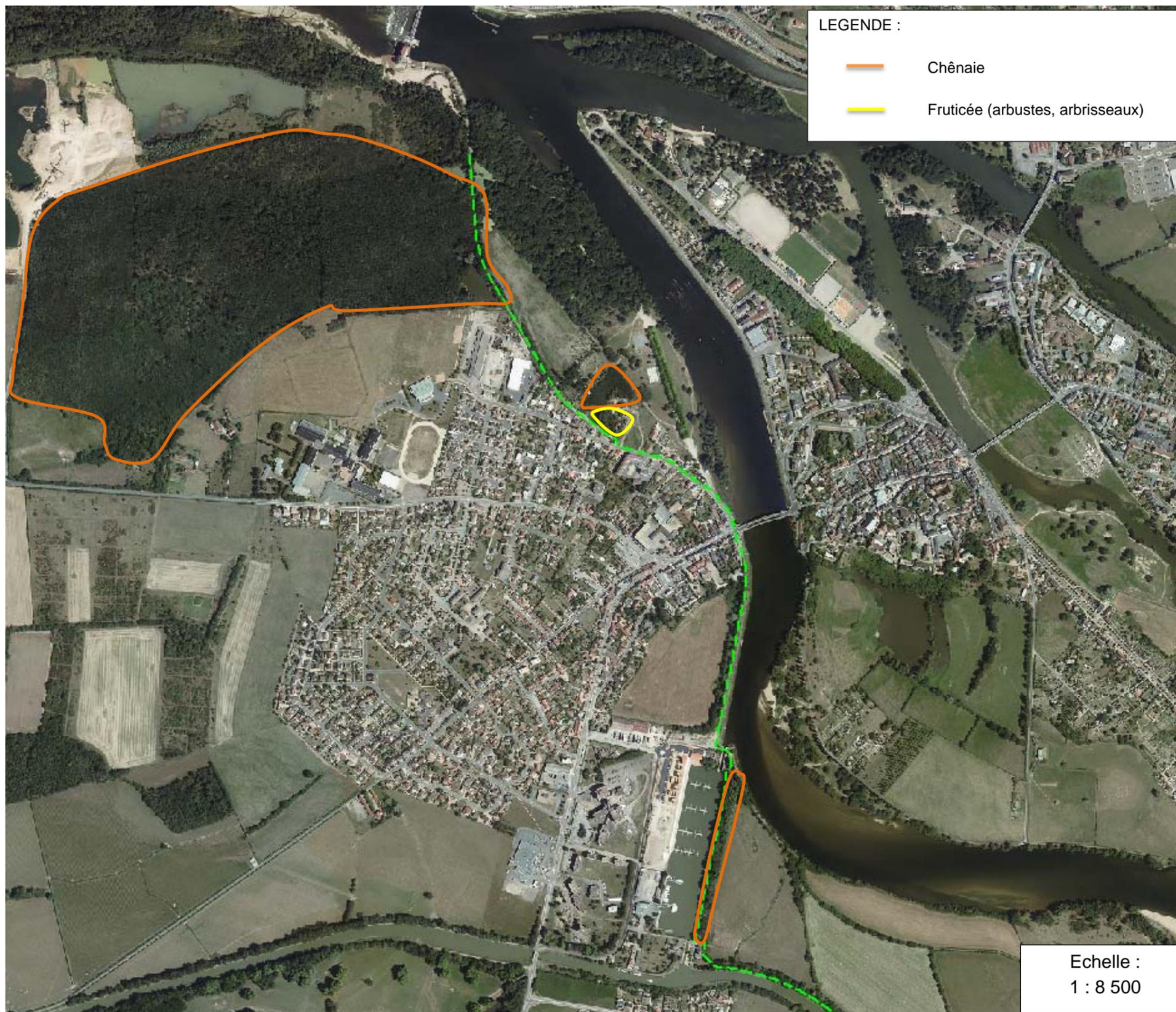


Figure 2 : Bois et bosquets du val de Decize (orthophotos 2011)

2.2.3 Zones arbustives

Les zones arbustives (arbustes, broussailles, haies, ...), lorsque non confondues aux boisements ou bosquets, ont été localisées lors de la VTA et sont donc répertoriées dans la base de données sous forme de point ou de linéaire. Aucune zone arbustive n'a été recensée indépendamment des zones de boisements sur les levées du val de Decize.

Les zones de broussailles constituent des linéaires de digue où la surveillance est plus difficile car les désordres au niveau de la digue sont peu visibles.

2.2.4 Végétation isolée et linéaire de plantations

Les linéaires de plantations ainsi que la végétation isolée ont été localisés lors de la VTA et sont donc répertoriés dans la base de données sous forme de point ou de linéaire.

La végétation isolée concerne soit un arbre présent de manière isolée sur la digue, soit un arbre intégré dans une zone arborée mais d'état sanitaire ou mécanique non satisfaisant (arbre mort, malade, penché, ...).

Le val de Decize compte 49 arbres isolés ou intégrés à un linéaire de plantation. 3 linéaires de plantations ont été recensés ; deux en crête (levée de la Jonction 2^{ème} et 3^{ème} section) et un sur la banquette (levée de la Jonction 2^{ème} section).

La Figure 3 permet de localiser la végétation isolée et les linéaires de végétation (arbres ou arbustes).



Figure 3 : Végétation ponctuelle et linéaires de plantation du val de Decize (données VTA 2013)

3. Evolution de la végétation

Nous disposons uniquement des cartographies SIEL de 2005. L'analyse diachronique de la végétation est donc faite par comparaison de ces cartes et les orthophotos disponibles.

L'analyse des cartes de la végétation permet d'identifier des zones de végétalisation, principalement en lit mineur et sur le franc-bord, et des zones où a eu lieu une dévégétalisation (gestion, entretien, ...)

La légende des cartes présentées sur les prochaines pages est la suivante :

CODE_TYPOLOGIE

	0100 = sable
	0200 = eau
	2500 = vég pionnière
	3600 = landes
	3700 = fruticées (arbustes et arbrisseaux)
	4100 = forêt de bois tendres colonisés par bois durs (saulaies, paupleraies)
	4200 = forêt de bois durs
	5000 = autres boisements
	5200 = robineraies
	5300 = arbres d'alignement
	5400 = plantation peupleraie
	5500 = autres plantations
	6100 = vergers
	6200 = jardins
	6300 = vignes

Figure 4 : Légende des cartes de végétation

La comparaison de la carte issue du SIEL de 2000 avec l'orthophoto de 2011 et les résultats de la VTA 2013 montre qu'il y a peu d'évolution de la végétation sur cette période de 10 ans.

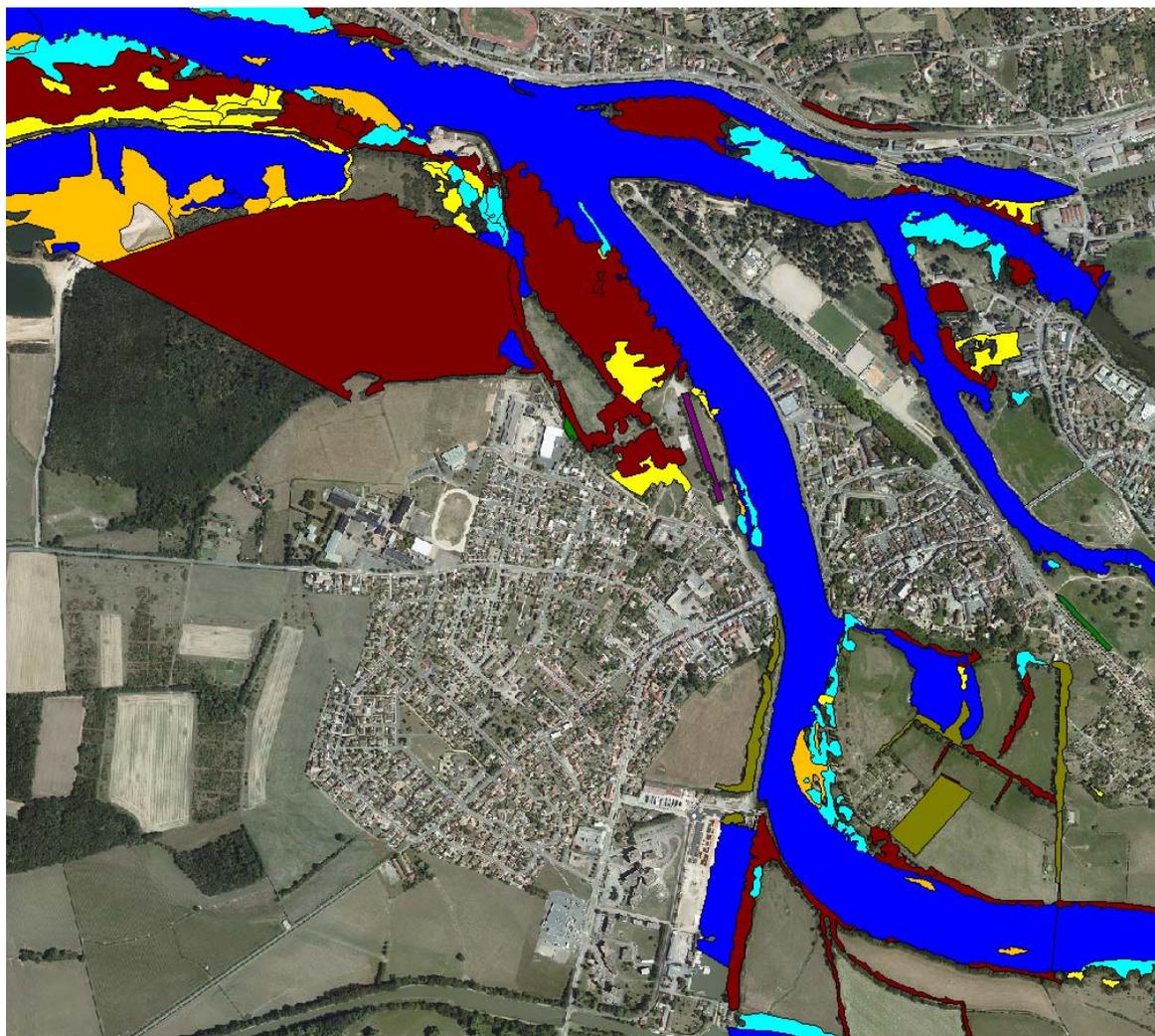


Figure 5 : Végétation recensée sur la carte d'évolution de la végétation de 2000 et l'orthophoto de 2011

Globalement, les évolutions de la végétation sur le val de Decize sont peu évidentes. Il n'y a pas d'évolution de la végétation notable entre 2000 et 2011.

4. Entretien de la végétation

4.1 Préambule

L'établissement d'un plan de gestion à long terme de la végétation des digues nécessite de connaître la vitesse de croissance de cette végétation et particulièrement celle des arbres, qui représente techniquement la contrainte majeure dans l'espace et dans le temps. Il apparaît que la croissance des arbres dépend de quatre facteurs :

1. le potentiel intrinsèque des espèces, certaines poussant naturellement plus vite que d'autres à conditions égales ;
2. le climat, qui définit en partie les contraintes hydriques auxquelles sont soumis les arbres, particulièrement en été ;
3. les conditions locales qui incluent le substrat de la berge (nature, texture, ...) ou le matériau de construction de la digue et sa mise en œuvre, la topographie et la position des arbres par rapport à l'accès à une ressource en eau (nappe phréatique, réserve profonde du sol ou de la digue, ...) ;
4. la structure du peuplement : état de concurrence entre espèces et entre individus de la même espèce.

Il est distingué deux modèles de croissance liés à la position des arbres par rapport à l'eau :

- Les arbres situés sur la digue ou en haut de berge mettent longtemps à accéder à la nappe phréatique. Leur croissance initiale est lente, mais l'accès progressif à cette nappe, à travers des matériaux favorables, leur permet de conserver une croissance assez soutenue au-delà de 20 ans,
- Les arbres situés en limite du niveau d'étiage du cours d'eau, ont un accès à l'eau immédiat ; mais fréquemment inondés donc asphyxiés, ils ont une croissance chaotique alternant des phases de croissance rapide et lente ; de plus, ils sont souvent blessés par des chocs d'embâcles lors des crues et leur durée de survie est en général assez courte.

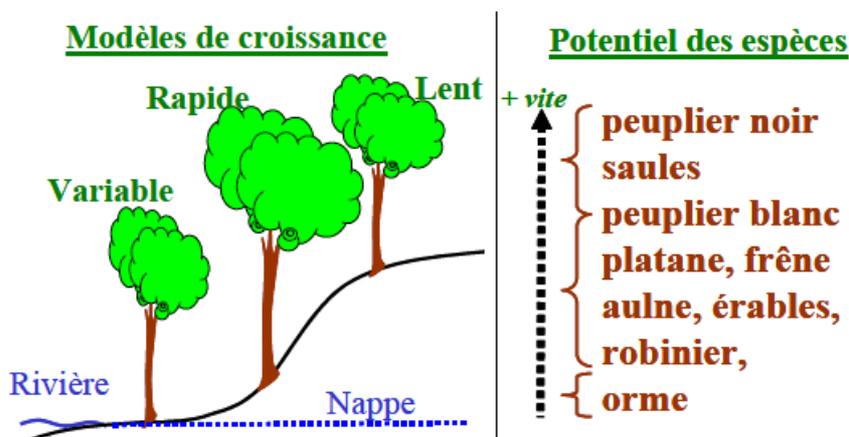


Figure 6 : Relation entre la position topographique et la vitesse de croissance

Les relations entre la végétation et la stabilité des pentes sont complexes. Il convient de prendre en compte :

- Le type d'enracinement de l'espèce : l'enracinement des arbres est sous dépendance à la fois de la génétique et du milieu. En effet, une même espèce d'arbre peut développer un système racinaire différent suivant la nature des matériaux. La structure racinaire dépend davantage des conditions de développement (accès à l'eau et aux matériaux) que de l'espèce végétale. Cependant, certaines essences ont des spécificités morphologiques notables pouvant justifier du maintien ou non de la formation végétale sur la digue.

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des différents systèmes racinaires

Systèmes racinaires	Espèces types	Avantages	Inconvénients	Emplacement sur la digue	Commentaires
Traçant	Robinier, aulne, saule blanc, cornouiller, buddleia	Assure la fixation de la partie superficielle du sol face au ruissellement et au courant	Peu résistant au risque d'arrachement / Risque de formation de renards hydrauliques	Pied de digue	A âge égal, les systèmes racinaires des aulnes sont plus étendus que les autres espèces
Pivotant	saule blanc	Bon ancrage	Risque d'effondrement après pourrissement / Destruction des matériaux / Pénétration verticale et profonde dans le corps du remblai	Talus de digue	
Fasciculé	saule blanc	Bonne résistance à l'arrachement	Volume d'encombrement élevé (augmentation des dégâts lors de l'arrachement ou pourrissement)	Pied et talus de digue	
Mixte	saule blanc, frêne, peuplier	Bon ancrage	Risque d'effondrement, de destruction des matériaux et de renards hydrauliques	Pied et talus de digue	A âge égal, les systèmes racinaires des saules blancs ont un volume d'encombrement supérieur à ceux des robiniers et des frênes

- Nature et cohérence des matériaux : certains matériaux sont naturellement stables et cohérents (comme les substrats argilo-limoneux), d'autres sont moins cohérents et facilement instables (substrats à dominante sableuse ou graveleuse). Moins le substrat est cohérent, plus les arbres auront tendance à poser problème même avec des dimensions réduites, et ce d'autant plus que la pente sera forte.
- Nature des contraintes : les arbres poseront d'autant plus de problèmes qu'ils seront soumis à des contraintes fortes d'arrachement (crues, vent, inclinaison, ...). Ces contraintes dépendent du climat local, du type de crue, de la morphologie locale du lit du cours d'eau, etc.

4.2 Végétation herbacée

L'entretien de la végétation herbacée par un fauchage régulier est indispensable pour éviter la repousse des arbres et arbustes. Il permet également de rendre plus visibles certains désordres (terriers, mouvements de terrain, ...).

4.3 Végétation ligneuse

Comme précisé précédemment, l'arbre sur la digue a souvent des impacts négatifs en termes d'érosion externe et interne qui peuvent gravement nuire à l'intégrité de l'ouvrage. La végétation sur les digues doit en effet être traitée différemment que sur les berges (éviter le développement d'un cordon rivulaire dense et diversifié). Pour cela, les préconisations suivantes sont faites :

- Lorsque les arbres sont présents, limiter leur hauteur et la prise au vent par des élagages,
- Eliminer (abattage et dessouchage) les arbres de diamètres importants (diamètres supérieurs à 40cm). Leur souches doivent soit être éliminer et rebouchées, soit coupées de manière à maintenir la souche vivante (pousses de drageons). Cette deuxième alternative limite les travaux de déracinement et de restructuration de la digue.

Si le maintien d'arbres est souhaité pour des raisons paysagères ou sociales, il faut veiller à éliminer les espèces les plus dangereuses (robinier, peuplier, saule, ...) et limiter la hauteur des arbres à conserver par des coupes régulières.
- Eviter la présence d'arbres penchés, malades ou morts,
- Veiller à retirer les arbres tombés risquant d'entraver l'écoulement des eaux en crue et de créer des zones d'érosion et d'affouillement du pied de berges localisées,
- Eviter le développement d'arbres sur les zones perreyées et surveiller les arbres en place sur ce type de revêtement. Ces arbres sont en effet difficiles à traiter car leur arrachement engendrerait une rupture de l'ouvrage (et donc de lourds travaux de reconstruction) et leur abattage induirait un risque de décomposition des racines et par conséquent une zone d'érosion préférentielle (des travaux de remise en état sont dans ce cas nécessaires).

Les zones arbustives et de broussailles sont également à entretenir régulièrement, voire à supprimer dans certains cas, pour ainsi faciliter la surveillance du talus de digue (Les animaux fouisseurs ont notamment tendance à coloniser les zones de broussailles. Il est difficile de diagnostiquer l'évolution de leurs terriers).

4.4 Entretien réalisé actuellement

La DDT58 précise, dans les consignes écrites "Description de l'organisation", qu'un suivi de l'état sanitaire de la végétation existante est réalisé régulièrement depuis 2006.

L'évolution de cette végétation est ensuite suivie de manière régulière lors des VTA (réalisé une fois par an pour les digues de classe B). Des suppressions ponctuelles ou des déboisements peuvent ensuite être prévus ; les souches sont dans ce cas enlevées et broyées puis le corps de digue est reconstitué. Le système racinaire résiduel présent dans la digue n'est cependant pas surveillé.

Les VTA ont néanmoins mis en évidence un nombre important de souches résiduelles suite aux travaux d'abattage. La plupart d'entre elles sont mortes et donc sujettes au pourrissement. Comme vu précédemment (paragraphe 2.2.1), après pourrissement, les racines génèrent un risque d'effondrement et de renard hydraulique. Des opérations de dessouchage et restructuration de la digue seront donc à prévoir.

Le document indique également le mode de gestion de certaines espèces menaçantes sur les digues :

- Le robinier faux-acacia : traitement mécanique lors du fauchage annuel. Une seconde fauche en début d'automne peut être réalisée si nécessaire (pour obtenir une surface dégagée avant les crues d'automne-hiver).
- La renouée du Japon : fauche manuelle successive. Un fauchage complémentaire peut être réalisé si nécessaire. Il est précisé que le fauchage mécanique annuel a un effet négatif sur la propagation de cette plante herbacée ; en effet il disperse les rhizomes (qui donnent facilement naissance à d'autres plantes) sans les supprimer totalement. Il est donc important d'opérer au fauchage manuel de la renouée (suppression du massif et des rhizomes) avant le fauchage mécanique de l'ensemble du talus de digue.

Le fauchage manuel est adapté aux petits massifs de Renouée du Japon. Les résidus doivent ensuite être brûlés. D'autres techniques peuvent être utilisées pour des surfaces plus importantes : concassage du sol infesté et couverture opaque du sol pendant une saison végétative.

Le fauchage des digues de Decize consiste en un passage entre la 3^{ème} semaine de mai et fin octobre. Des précisions sur l'organisation des travaux de fauchage sont données dans le rapport de la DDT 58 « Fauchage des levées de Loire et de l'Allier dans les départements 58 et 18 ». En effet, le détail des fauches est donné (type de fauchage, superficie, linéaire, côté de digue, ...).

En résumé :

- Les levées de Decize gérées par la DDT 58 sont fauchées côté Loire et côté val,
- Des fauchages manuels sont opérés entre les alignements d'arbres, et en pied de certaines levées.

Il est préférable de réaliser les VTA juste après le fauchage, pour avoir une bonne visibilité des talus de digues et donc des éventuels désordres.

5. Proposition d'un plan de gestion de la végétation

5.1 Généralités

Comme expliqué dans les chapitres précédents, l'objectif d'intervention au niveau de la végétation est de **diminuer la densité du boisement et la présence de gros arbres**, de **rajeunir le boisement** pour éviter les gros massifs racinaires et limiter le risque de chute d'arbres, de **garder vivantes les racines pour éviter leur pourrissement** et enfin de **gagner de la visibilité sur les talus tout en les stabilisant**.

Pour cela, il est important de :

- Entretien des boisements et bosquets ainsi que les linéaires de végétation (abattage des gros sujets, suppression des sujets malades ou penchés, ...)
- Limiter le développement des arbustes et broussailles pour faciliter l'entretien et la surveillance de la digue ;
- Définir un planning de fauchage de la végétation herbacée présente sur les talus de digue.

Une priorisation des actions peut être faite selon différents critères, à savoir :

- le type de végétation (boisements et bosquets / alignement d'arbres / haies / broussailles / arbustes / souche) : la gestion est à faire prioritairement sur les gros sujets ;
- la position sur la digue (pied Loire / talus Loire / crête / banquette / talus val / pied val) : la gestion se fera prioritairement côté Loire ;
- l'urgence : quatre niveaux d'urgence ont été définis pour les désordres :
 - 0 : faible urgence
 - 1 : pas de grande urgence
 - 2 : désordre devant être traité à court ou moyen terme
 - 3 : désordre devant être traité à très court terme
- les enjeux situés en arrière de l'ouvrage ;
- l'état général de la levée ;
- la classe et le rang de l'ouvrage (les digues de 1^{er} rang et les levées classées sont à traiter prioritairement) ;
- le besoin d'accessibilité (pour la maintenance et l'entretien d'ouvrages, la sécurisation des piétons au niveau d'escaliers, ...).

5.2 Actions d'entretien de la végétation

Les différents types d'interventions possibles sur la végétation sont décrits dans les paragraphes pages suivantes.

5.2.1 Fauchage

Le fauchage mécanique est une fauche par broyage mécanique, à 8 cm de hauteur maximum de tout type de végétation herbacée ou des rejets ligneux de l'année rencontrés sur les digues. Il s'effectue **deux fois par an**.

Comme vu ci-dessus (paragraphe 4.4), les digues de Decize ne sont fauchées qu'une fois par an.

5.2.2 Débroussaillage

Deux débroussaillages sont à réaliser par an. L'un au printemps, et l'autre en automne, en fonction de la croissance de la végétation.

Le débroussaillage de printemps est destiné principalement à la limitation de la croissance de la végétation. Il permet d'éviter le développement de racines dans le corps de digues qui, d'une part, aggrave le risque de renard hydraulique, et d'autre part, déforme ou démantèle les maçonneries.

Le débroussaillage d'automne est destiné à la bonne visibilité des digues en cas de surveillance en période de crues.

Deux types de débroussaillage peuvent être différenciés :

- Le débroussaillage systématique : il consiste à broyer toute la végétation. Il se fait de façon mécanique lorsqu'il n'y a pas de contraintes d'accès au talus, ou de façon manuelle avec des équipements plus légers. Les ronces, lianes, arbustes (buddleia), baliveaux et jeunes arbres de diamètre inférieur à 8 cm sont supprimés au ras du sol afin qu'aucune saillie ne subsiste.
- Le débroussaillage sélectif : il s'effectue à l'aide de débroussailleuses thermiques dans les zones de coupes jardinatoires.

5.2.3 Elagage

L'élagage mécanique est réalisé **lors de la campagne d'hiver**. Il concerne la taille de branches basses ou la suppression d'une partie du houppier afin de limiter le volume et de refaçonner certains sujets (traitement jusqu'à 6 m de hauteur depuis la crête de digue).

5.2.4 Abattage

Il concerne les arbres menaçant de tomber ou d'affecter la structure et/ou la fonction de la digue. Ces arbres sont tout d'abord identifiés par marquage, puis abattus, façonnés et exportés. Afin d'éviter tout pourrissement des racines (pouvant être à l'origine d'érosion interne), leurs souches doivent :

- soit être détruites et le trou résiduel bouché,
- soit être coupées de manière à maintenir la souche vivante (pousses de drageons). Ceci ne s'applique pas aux arbres morts.

Il est conseillé de réaliser les travaux d'abattage pendant le repos végétatif (novembre à mars) afin d'avoir un bois avec le moins de sève possible et donc un poids réduit. Selon l'état sanitaire ou mécanique de l'arbre (et donc l'urgence de l'intervention), le travail peut-être fait en dehors de la période recommandée.

5.2.5 Déboisement

Il consiste à élaguer, démonter ou abattre des arbres puis d'en détruire les souches. Avant déboisement, un débroussaillage sélectif du secteur concerné doit être réalisé. Pour tenir compte des périodes de nidification, aucun déboisement n'est réalisé entre le 15 avril et le 15 juillet.

5.3 Plan de gestion de la végétation ligneuse sur le val de Decize

Globalement, le val de Decize présente un nombre important de formations végétales. Celles-ci sont des alignements de végétation (et souches) en crête ou en pied de digue ainsi que des boisements. Elles doivent être surveillées et entretenues.

Une attention particulière est à porter à la végétation des boisements ; son développement non contrôlé peut être à l'origine de nouveaux désordres (terriers, mouvement de terrain, végétation...) et peut diminuer la visibilité sur les talus. De plus, plusieurs arbres de gros diamètres sont présents sur la digue de Decize. Si leur abattage n'est pas envisageable (vocation paysagère), l'état sanitaire et mécanique de ces arbres est à vérifier et surveiller.

Plus particulièrement, le plan de gestion sur le val de Decize doit s'axer autour des interventions suivantes :

- **Coupe sélective et suppression de gros sujets ou de sujets mécaniquement ou sanitaire**ment problématiques des boisements sur les levées de la jonction 2^{ème} section et de Caqueray. Ceci permettra une meilleure surveillance de la digue. Action à prioriser selon la classe de l'ouvrage et l'état du boisement.
- **Elagage voire suppression de gros sujets, de sujets inadaptés ou sujets mécaniquement ou sanitaire**ment problématiques des alignements sur les levées de la Jonction 2^{ème} et 3^{ème} section. Action à prévoir en Année 2 ou 3.
- **Dessouchage et comblement des trous** au niveau des nombreuses souches mortes présentes au sein des alignements d'arbres. Cette action peut être couplée à d'éventuels travaux de réfection/confortement de la digue. Action à prévoir en Année 1, 2 ou 3.
- **Surveillance des alignements d'arbres.** Action à prévoir dès l'année 1.
- **Débroussaillage des zones de boisements et des pieds de digue.** Action à coupler à d'autres actions d'entretien de la végétation et à répéter ensuite une à deux fois par an.

Le tableau 3 détaille la gestion proposée sur les formations végétales ponctuelles (relevées lors de la VTA) du val de Decize et leur année d'intervention.

Tableau 2 : Formations végétales observées sur la digue du val de Decize

Rivière	Rive	Commune	Levée	RefProfil	Désordre	Type	Evolution	X Am	Y Am	X Av	Y Av	Coté	Position sur digue	HtrVég	DiamVeg	Comm EGIS	Urgence	Gestion proposée	Année d'intervention
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	39	VEG	Souches		734850,22	6636335,54			V	Talus digue			Souche	1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	40	VEG	Souches		734853,96	6636358,58			V	Crête			Souche	1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	40	VEG	Souches		734856,00	6636378,66			V	Talus digue			Souche	1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	41	VEG	Souches		734858,50	6636390,01			V	Crête				1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	38	VEG	Souches		734834,22	6636252,04			V	Talus digue			PH 518 et mouvement terrain	2	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	36	VEG	Souches		734816,86	6636166,03			V	Talus digue			+ TROU ENROBE	1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	41	VEG	Souches		734853,39	6636415,08			V	Talus digue				1	Dessouchage et comblement du trou	1
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	60	VEG	Arbres	+	734300,61	6637029,13			V	Talus digue	7 - 15	10 - 20	arbres mort 7	2	Abattage	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	62	VEG	Arbres		734262,83	6637090,52			V	Crête	7 - 15	>40	1 peuplier creux, diam 1,2m p550	2	Abattage	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	61	VEG	Arbres	+	734277,01	6637072,02			L	Pied Loire	7 - 15	10 - 20	arbre mort	2	Abattage	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	25	VEG	Arbre et souche	+					C	Banquette	15 - 20	>40	1 souche +era& 60	1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	22	VEG	Arbre et souche	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	tilleul 40 + souche	1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	26	VEG	Arbre et souche	+					C	Banquette	7 - 15	30 - 40	1 souche + era 40	1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	34	VEG	Souches		734795,53	6636054,84			V	Crête			x3	1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	35	VEG	Souches		734807,90	6636122,35			V	Crête			PH 505 FISS PEU VISIBLE	1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	36	VEG	Souches		734815,50	6636158,89			V	Talus digue				1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	36	VEG	Souches		734818,56	6636174,43			V	Talus digue				1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 3	34	VEG	Souches		734805,29	6636094,44			V	Talus digue				1	Dessouchage et comblement du trou	2
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	58	VEG	Souche	+	734367,55	6636918,06			L	Talus digue			souche	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	57	VEG	Souche		734374,13	6636910,79			L	Talus digue				1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	49	VEG	Arbustes						L	Talus digue	<7	<10		0	Surveillance, Derbousaillage	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE CAQUERAY	62	VEG	Arbres		734258,63	6637102,54			V	Crête	15 - 20	>40	chêne dia >1m (destructure crête perreyée)	0	Abattage	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	24	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	20 - 30	3 era 35+ fr 10 + souche	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	27	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	30 - 40	till 40 + 4 era 40 (1 de 15m penché)+ 2souches	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	27	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	souche till 80 + 3 era 35 + fr 20	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	29	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	1 souche +3 era 40+ 3 fr 15	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	29	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	30 - 40	3 era40 + souche	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	30	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	30 - 40	1 era20 + 1 souche + 2 era 40 + fr 20/50	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	30	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	20 - 30	ceri 30+ era 30 + 1 till 30 + 1 rob 20 + 2 souche	1	Dessouchage et comblement du trou	3
Loire	Gauche	Decize	LEVÉE DE LA JONCTION 2	26	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	5 era 30 + 1 souche + 2 till 40	1	Dessouchage et comblement du trou	3

Selon l'état de la souche après abattage, prévoir le maintien de celle-ci (souche vivante) ou son dessouchage

Rivière	Rive	Commune	Levée	RefProfil	Désordre	Type	Evolution	X Am	Y Am	X Av	Y Av	Coté	Position sur digue	HtrVég	DiamVég	Comm EGIS	Urgence	Gestion proposée	Année d'intervention
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	41	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	ER 70 2 FR 20	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	38	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	20 - 30	ER 20 4ER 40 ER 35 TILL 50 FR 15	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	40	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	3 ER 30 ER 50 ER 60 2 TILL 40 90	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	39	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	3 ER 40 2 TILL 40 TILL 80	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	37	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	ER 30 4 ER 60 FR 20 TILL 20	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	36	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	5 ER 30 40 ET 3 15 + TIL 20	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	35	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	3 TIL 3 ER 40 50	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 3	34	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	3 ER 40	0	Elagage	4
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	21	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	30 - 40	4 frenes 15cm, 1 cerisier et 1 erable 50 cm	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	25	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue		>40	7 m entre arbres Fr 10+ 4 éra 30 + 2 till 60/40	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	24	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	2 fr 10+20 + ceris 15 + era 40	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	23	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	20 - 30	erab 20 + 2fr 10 + till 30	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	21	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	15 - 20	>40	2 rob 20-30, 2 era 15, 1 tilleul 70 cm	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	22	VEG	Alignement d'arbres	+					L	Talus Loire	7 - 15	10 - 20	Pied L : rob 15 + ceri 10 / talus L : chene, er, fr, rob	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	28	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	>40	2 rob 15 + 1 till >40 + 2 era 20+2 fr 20	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	28	VEG	Alignement d'arbres	+					C	Banquette	7 - 15	>40	4 till 50 + 4 era 10/40/30	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE LA JONCTION 2	23	VEG	Alignement d'arbres	+					V	Talus digue	7 - 15	30 - 40	2fr 15+ till 40	0	Elagage	5
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE CAQUERAY	56	VEG	Arbres	+					L	Pied Loire	<7	10 - 20	rob alignement + arbustes	0	Surveillance	
Loire	Gauche	Decize	LEVEE DE CAQUERAY	55	VEG	Arbres						L	Crête		10 - 20	x3	0	Surveillance	

Selon l'état de la souche après abattage, prévoir le maintien de celle-ci (souche vivante) ou son dessouchage

6. Synthèse

La végétation présente sur les digues étudiées a des intérêts écologiques, paysagers et récréatifs, mais elle est en totale contradiction avec les règles de sécurité devant être respectées sur une digue.

Une gestion raisonnée, planifiée et basée sur des consignes de sylviculture compatibles avec la sécurisation des digues doit être mise en place sur les digues de Decize.

Ce plan de gestion doit être basé sur le principe que le couvert forestier ne peut être totalement éradiqué pour deux raisons :

- à cause de la présence des racines dans le corps de digue qui, en pourrissant, favorisent le risque de renard hydraulique,
- pour des raisons environnementales.

L'objectif est donc de diminuer la densité du boisement, de rajeunir ce dernier pour éviter les gros massifs racinaires et limiter le risque de chute d'arbre, de garder vivantes les racines pour éviter leur pourrissement et enfin de gagner de la visibilité sur les talus.

Si la majeure partie des recommandations sur l'entretien et la surveillance de la végétation sur les digues étudiées concerne des opérations courantes à mener régulièrement par des agents des espaces verts, il convient de mettre en place rapidement les opérations les plus urgentes présentant un risque pour la stabilité des digues étudiées.

Les 49 formations végétales ponctuelles recensées sur les levées du val de Decize concernent soit des individus penchés, malades ou morts à supprimer (levée de Decize), soit des souches mortes à dessoucher, soit des alignements d'arbres à surveiller et élaguer.

Ainsi, au niveau des zones boisées (levées de la Jonction 2^{ème} section et levée de Caqueray), il faudrait fournir un effort important dans les prochaines années pour éclaircir les peuplements et supprimer les arbres dangereux ou trop âgés. Ces travaux forestiers comprennent principalement le débroussaillage, l'élagage et l'abattage des arbres de plus gros diamètre.

Les arbres ne seront maintenus sur le corps de digue que là où il n'y a pas de risque d'érosion interne et dans les endroits urbanisés où des coupes jardinatoires seront pratiquées.

Une fois ce premier travail achevé, les interventions viseront surtout à faire du débroussaillage sélectif. Les talus herbacés devront faire l'objet d'une tonte régulière.

Toujours à la recherche d'un équilibre entre les impératifs de sécurité publique et l'aspect naturaliste des endiguements, il s'agit d'intervenir uniquement sur les talus et les crêtes de digue. La plaine alluviale et les franc-bords où la rivière est domaniale sont à exclure du plan de gestion de la végétation sur les digues. Les objectifs de gestion et d'entretien de la ripisylve de la Loire et de la végétalisation du val sont radicalement différents.