

RD 963 - CONTOURNEMENT DU LOUROUX-BECONNAIS COMMUNE DE VAL D'ERDRE AUXENCE (49)

Résumé non technique

Octobre 2022



www.adev-environnement.com

Réfléchir l'environnement de demain

Siège social
2, rue Jules Ferry
36 300 LE BLANC
Tél : 02-54-37-19-68 - Fax : 02-54-37-99-27
contact@adev-environnement.com

Agence de Tours
3, rue Charles Garnier
37 300 JOUE LES TOURS
Tél : 02-47-87-22-29
tours@adev-environnement.com



Résumé non technique

RD 963 – CONTOURNEMENT DU LOUROUX-BECONNAIS
COMMUNE DE VAL D’ERDRE AUXENCE (49)



Département de Maine-et-Loire

Hôtel du Département

48B, boulevard Foch

49100 Angers

Tél : 02 41 81 49 49

INTERVENANTS



ADEV Environnement

2, rue Jules Ferry

36300 Le Blanc

Tél : 02 54 37 19 68

Fax : 02 54 37 99 27

Mail :

contact@addev-environnement.com

COORDINATION ET REALISATION DU DOSSIER

Rédaction :

Nicolas PETIT

Florian PICAUD

Xavier EHRET

Chargé d'études Environnement

Chargé d'études Environnement

Chargé d'études Environnement

Relecture / validation :

Sébastien ILLOVIC

Directeur

VERSION

Version 0 (22/11/2018)

Version initiale

Version 1 (23/04/2019)

Apport de corrections à la version initiale

Version 2 (13/05/2019)

Finalisation du document avant diffusion

Version 3 (29/09/2020)

Corrections du dossier suite avis OFB

Version 4 (10/06/2021)

Finalisation du dossier

Version 5 (13/10/2022)

Dossier enquête publique

SOMMAIRE DU RESUME NON TECHNIQUE

SOMMAIRE

CHAPITRE 1. PREAMBULE	4	1.2 Mesures en phase d'exploitation (liées au projet définitif)	34
CHAPITRE 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	5	7.2. Mesure de suivi écologique	56
2.1. Procédures concernées	5	CHAPITRE 8. MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION	57
2.1.1. Autorisation environnementale	5	8.1. Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle	57
2.1.2. Etude d'impact et déclaration d'utilité publique	5	8.2. Entretien des ouvrages	57
CHAPITRE 3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET DE SON MANDATAIRE	6	8.3. Responsabilité du suivi et de l'entretien	57
3.1. Maître d'ouvrage	6		
3.2. Maître d'œuvre	6		
CHAPITRE 4. EMBLEMMENT DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT	7		
4.1. Contexte général du projet	7		
4.2. Situation géographique du projet	7		
4.3. Présentation de l'aire d'étude	7		
CHAPITRE 5. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DU PROJET	9		
5.1. Description globale et justification du projet	9		
5.2. Description des principales caractéristiques du projet	9		
5.2.1. Caractéristiques principales du projet	9		
5.3. Dispositifs de stockage et de traitement des eaux pluviales	12		
5.3.1. Hypothèses de dimensionnement	12		
5.3.2. Volumes de stockage	13		
5.3.3. En cas d'évènement exceptionnel	13		
5.3.4. Descriptifs des fossés	14		
5.3.5. Descriptifs des ouvrages	14		
CHAPITRE 6. VARIANTES ETUDIEES ET ENJEUX DU SITE D'ETUDE	15		
6.1. Analyse des différentes variantes étudiées	16		
6.1.1. Présentation des différentes variantes	16		
6.1.2. Analyse des variantes	16		
6.2. Sensibilités et enjeux pour chaque variante	18		
6.3. Conclusion sur le choix de la variante la moins impactante	20		
CHAPITRE 7. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION OU DE COMPENSATION DES EFFETS NEGATIFS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE ET CHIFFRAGE	21		
7.1. Présentation globale des mesures et estimation sommaire de dépenses liées à l'environnement	22		
1.1 Mesures en phase chantier	22		

CHAPITRE 1. PREAMBULE

Le présent dossier RESUME NON TECHNIQUE vaut présentation non technique du dossier d'autorisation environnementale et résumé non technique du dossier d'étude d'impact

CHAPITRE 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. PROCEDURES CONCERNEES

2.1.1. AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

La présente opération concerne le contournement niveau du Louroux-Béconnais par la RD963 dans le département du Maine-et-Loire (49).

Au regard de la surface du projet et de ses conséquences sur l'eau et les milieux aquatiques, **le projet soumis à autorisation au titre de plusieurs rubriques de la nomenclature du tableau figurant en annexe de l'article R214-1 du code de l'environnement, et relève des régimes :**

- **déclaration** au titre des rubriques :
 - 3.1.2.0 (modification du profil en long ou du profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau),
 - 3.1.3.0 (Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau),
 - 3.1.5.0 ((destruction de frayères),
- **autorisation** au titre des rubriques :
 - 2.1.5.0 (rejets d'eaux pluviales),
 - 3.3.1.0 (destruction de zones humides),

Depuis le 1^{er} mars 2017, l'autorisation environnementale inclut l'ensemble des prescriptions des différentes législations applicables et relevant des différents codes :

- Code de l'environnement : autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ou des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA), autorisation spéciale au titre de la législation des réserves naturelles nationales ou des réserves naturelles de Corse, autorisation spéciale au titre de la législation des sites classés, dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés, agrément pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM), agrément des installations de traitement des déchets ; déclaration IOTA ; enregistrement et déclaration ICPE.
- Code forestier : autorisation de défrichement.
- Code de l'énergie : autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité.
- Code des transports, code de la défense et code du patrimoine : autorisation pour l'établissement d'éoliennes.

Une procédure unique intégrée est donc mise en œuvre au titre du projet de contournement du Louroux-Béconnais, conduisant à une décision unique du préfet de département regroupant des décisions de l'État relevant de certaines dispositions du code de l'environnement et du code forestier.

Ainsi, à l'issue de la procédure, l'autorisation environnementale délivrée par le préfet vaut :

- autorisation au titre de la loi sur l'eau (art. L214-3 du code de l'environnement) ;
- autorisation de défrichement (art. L341-3 du code forestier).

2.1.2. ETUDE D'IMPACT ET DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

Conformément au tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement, l'aménagement de la RD 963 sur la commune de Val d'Erdre Auxance est soumis à demande d'examen au cas par cas.

Par décision en date du 04 juin 2018, la DREAL a indiqué que le projet est soumis à la production d'une **étude d'impact**.

En outre, **le projet d'aménagement de la RD963 a été déclaré d'utilité publique par arrêté préfectoral du 2 septembre 2020** afin que le Département de Maine-et-Loire puisse procéder, le cas échéant, à des expropriations pour cause d'utilité publique.

CHAPITRE 3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET DE SON MANDATAIRE

3.1. MAITRE D'OUVRAGE

Le Maître d'ouvrage du projet est le Département de Maine et Loire :

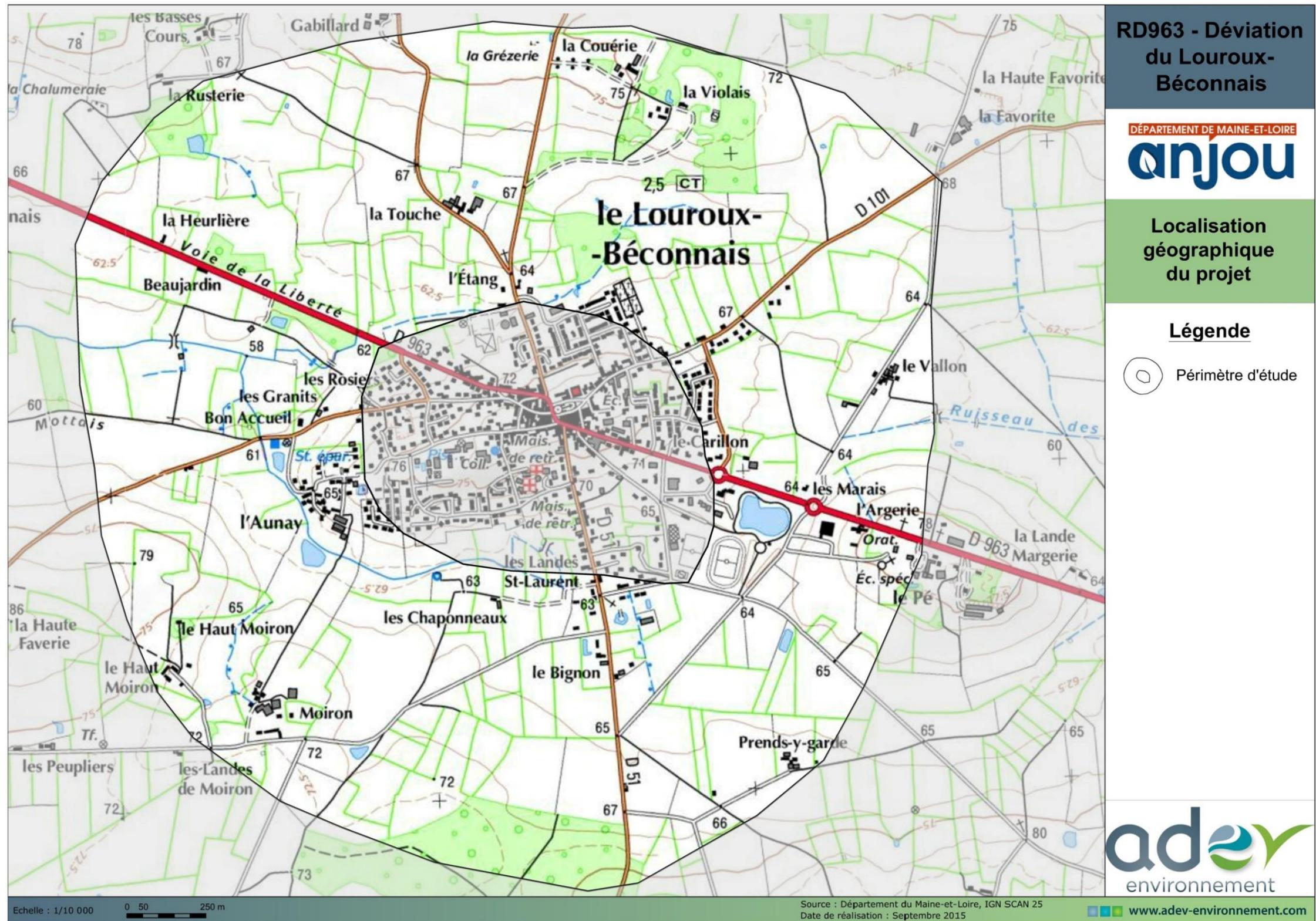


Département du Maine et Loire
DGA Territoires
Hôtel du Département
48B, boulevard Foch
49100 Angers
Tél : 02 41 81 49 49
SIREN : 224.900.019

3.2. MAITRE D'ŒUVRE

La Maîtrise d'œuvre est constituée par les équipes de :

Département du Maine-et-Loire
Direction des Routes Départementales
Hôtel du Département
48 B Boulevard Foch
49100 Angers



Localisation géographique du projet

CHAPITRE 5. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DU PROJET

5.1. DESCRIPTION GLOBALE ET JUSTIFICATION DU PROJET

La RD963 est un axe structurant qui dessert Bécon-les-Granits, le Louroux-Béconnais, Candé et qui assure la liaison Angers - Candé. Le trafic, sur cet axe structurant de niveau 1, était, en 2016, de 4 000 véhicules par jour entre Le Louroux-Béconnais et Candé dont 12% de poids lourds (ce qui totalise plus de 480 poids lourds par jour). Un tracé de principe est inscrit dans le Plan Local d'Urbanisme depuis 1996. Les principaux objectifs du projet sont :

- d'améliorer la liaison Angers- Candé notamment la fluidité et la sécurité.
- de supprimer les difficultés de circulation et les nuisances dans le bourg du Louroux-Béconnais induites par le passage de ce trafic (notamment les nuisances sonores),
- de permettre, pour les riverains, de retrouver un confort de vie de la traverse et de faciliter les déplacements dans le bourg.

Ce projet de contournement vient poursuivre l'aménagement de cet axe routier faisant échos aux principaux objectifs énoncé précédemment après les réalisations suivantes :

- 1993 : Aménagement de la déviation de Candé
- 2006 : Aménagement des carrefours de la Butte et des Petite Gautraies
- 2007 : Aménagement du Giratoire est au Louroux-Béconnais
- 2008 : Aménagement du Giratoire des Landes
- 2011 Sécurisation des accès riverains entre Bécon-les-Granits et le Louroux-Béconnais
- 2012 : Aménagement déviation de Bécon-les-Granits

5.2. DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET

5.2.1. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET

5.2.1.1. TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

Le tracé retenu correspond à un linéaire total de près de 2,3 kilomètres. L'aménagement de cette voie de contournement s'accompagne de la création de 3 carrefours giratoires et de voies de rétablissements.

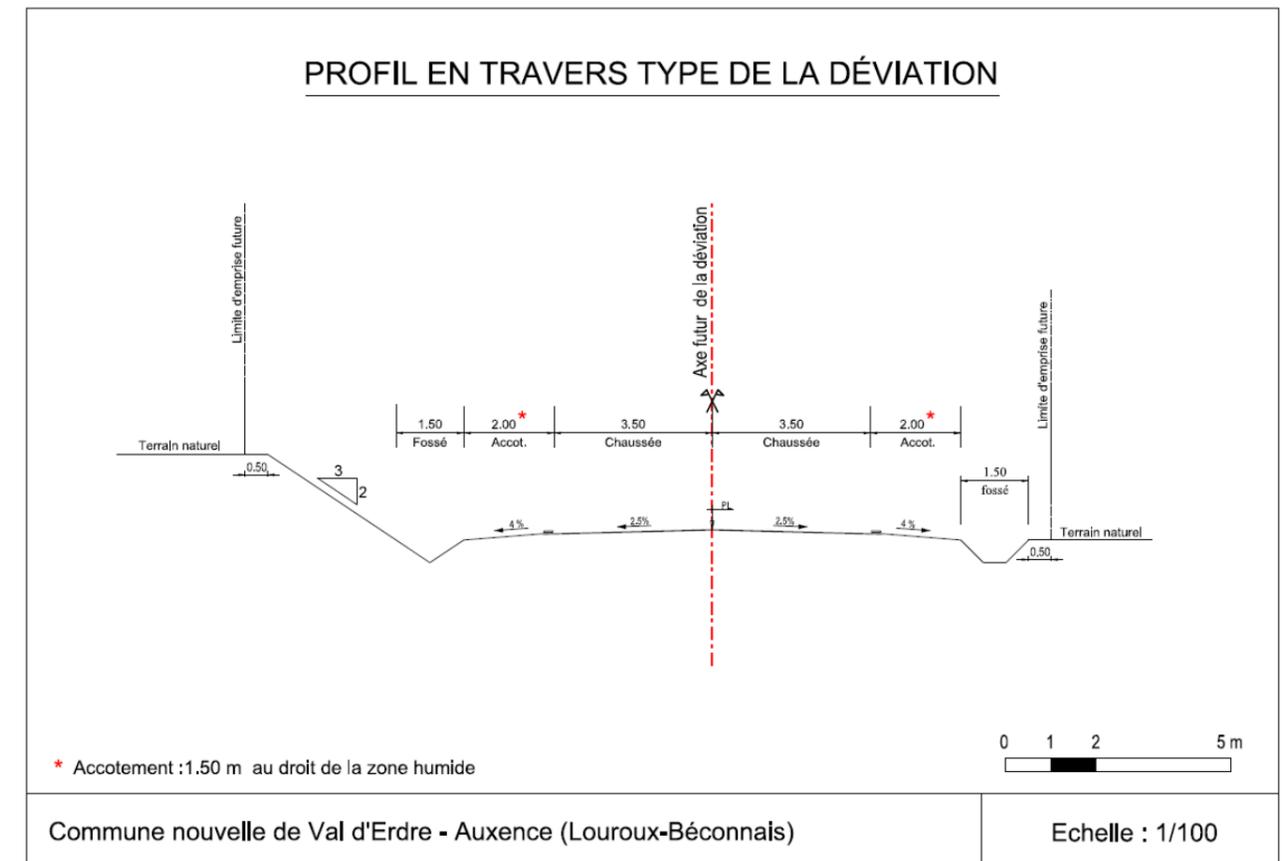
Le profil en long de l'axe principal du projet suit le profil en long du terrain naturel existant de manière à limiter l'impact des déblais/remblais et à permettre le raccordement altimétrique au niveau de toutes les intersections avec les voies transversales qui font l'objet de carrefours giratoire

5.2.1.2. PROFIL EN TRAVERS

La voie nouvelle est de type 2 x 1 voies.
La plateforme routière large de 11 mètres en section courante comprend :

- Une chaussée de 7 mètres de largeur,
- Un accotement de 2,00 mètres de part et d'autre.

Pour les sections interférant avec des zones humides, l'accotement est réduit à 1,50 mètres pour limiter les emprises. Ainsi, la plate-forme routière (chaussée + accotement) représente alors une largeur de 10 mètres sur ces sections. La voie comprend également les systèmes de collecte des eaux pluviales (fossés) et les talus dont les dimensions dépendent de la situation de la route par rapport au terrain naturel (déblais, remblai).





5.2.1.3. CARREFOURS PLANS DE TYPE GIRATOIRE

Le raccordement du projet au réseau routier se fera par l'intermédiaire de carrefours plans de type giratoires.

Le projet en comporte quatre :

- Un giratoire avec la RD963 actuelle côté Ouest en direction de Candé,
- Un giratoire avec la RD51 en direction de Vern-d'Anjou et qui desservira également la RD183,
- Un giratoire avec la RD101

Un giratoire existant avec la RD963 actuelle côté Est en direction d'Angers.

5.2.1.4. OUVRAGES HYDRAULIQUES

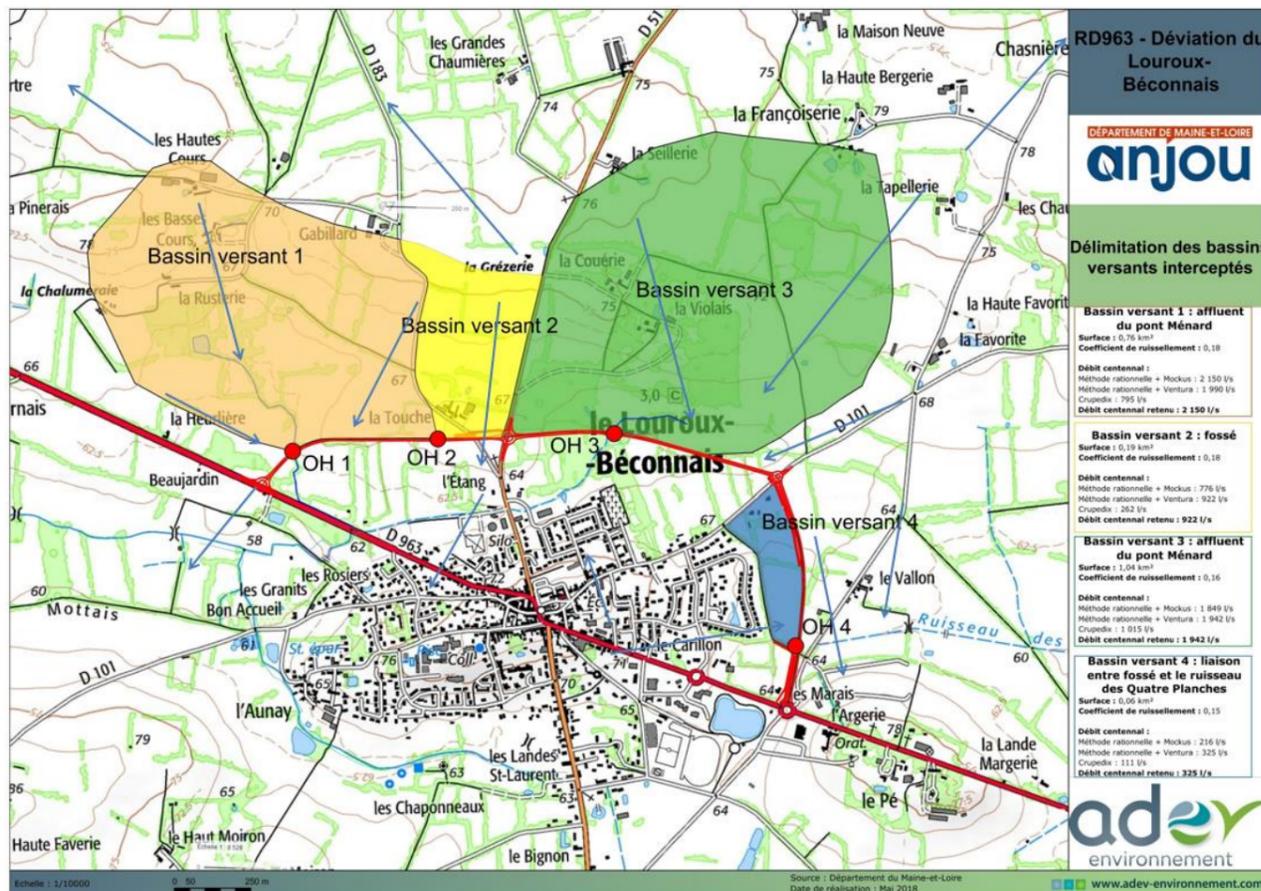
L'aménagement du contournement du Louroux-Béconnais prévoit également la mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales.

Les eaux ruisselées sur la plateforme routière, ainsi que sur les 3 giratoires, seront récupérées dans les fossés enherbés qui permettront alors d'acheminer l'eau vers les différents ouvrages de rétention avant rejet au milieu naturel.

Plusieurs ouvrages de rétablissement de bassins versant seront nécessaires tout au long de la déviation.

Les ouvrages hydrauliques permettant le rétablissement des écoulements interceptés par le projet sont dimensionnés sur la base des débits de fréquence centennale.

La carte ci-après présente les bassins versants interceptés par le projet



Plan de localisation des bassins versant interceptés par le projet sous fond IGN

5.3. DISPOSITIFS DE STOCKAGE ET DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

Le projet de gestion des eaux pluviales du site a été défini en tenant compte de sa compatibilité avec les structures existantes et des exigences réglementaires en matière de rejet des eaux pluviales (nécessité de traiter les eaux pluviales avant rejet pour respecter les objectifs de qualité des milieux récepteurs).

5.3.1. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement des ouvrages de stockage a été réalisé par application de la **méthode des pluies**.
Les calculs complets sont présentés en annexe.

5.3.1.1. CHOIX DE LA PERIODE DE RETOUR

Les calculs suivants ont été réalisés pour une pluie ayant un épisode de retour de T = 10 ans.

5.3.1.2. CHOIX DU DEBIT DE FUITE

INFILTRATION

Les tests de perméabilité effectués par le bureau d'étude Cadegeau les 20/02/2018 et 06/03/2018 au droit d'implantation des futurs bassins de rétention donnent des valeurs de perméabilité nulles (0 à 1 mm.h⁻¹).

SDAGE LOIRE-BRETAGNE

Le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 a été adopté en novembre 2015. Il fixe les objectifs qualitatifs et quantitatifs pour un bon état de l'eau à l'horizon 2021.
Le SDAGE Loire-Bretagne fixe les valeurs maximales de débit de fuite pour les opérations d'aménagement se rejetant dans un réseau séparatif à 3 l/s/ha.

DOCTRINE PLUVIALE DU DEPARTEMENT DU MAINE-ET-LOIRE

La doctrine pluviale du département du Maine-et-Loire fixe un débit de fuite de 2 l/s/ha pour un ouvrage dimensionné sur une pluie d'occurrence T = 10 ans..

DEBIT DE FUITE RETENU

Le dimensionnement a donc été réalisé sur la base d'un débit de 2 l/s/ha conformément à la doctrine pluviale du département du Maine-et-Loire.
Ainsi les débits de fuite du bassin 1 est de 2,1 l/s, celui du bassin 2 est de 3,7 l/s, et celui du bassin 3 est de 2,1 l/s.

5.3.2.VOLUMES DE STOCKAGE

Au regard des hypothèses ci-dessus, les volumes à stocker pour chaque bassin versant routier sont les suivants :

Tableau 1 : Volumes à stocker pour des pluies de retour T = 10 ans pour les bassins versants routiers

Nom	Surfaces contributives (m ²)		Surface active (m ²)	Coefficient de ruissellement	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m ³) T = 10 ans
BVR1	Chaussée (Cr = 0,95)	4 200	3 990	0,80	2,1	322 m ³ Vidange en 42 heures
	Accotements (Cr = 0,30)	2 280	684			
	Giratoire (Cr = 0,95)	1 739	1 652			
	Accotement giratoire (Cr = 0,30)	335	101			
	Fossés (Cr = 1,00)	1 800	1 800			
	Bassin (Cr = 1,00)	340	340			
	TOTAL	10 694	8 567			
BVR2	Chaussée (Cr = 0,95)	8 120	7 714	0,81	3,7	556 m ³ Vidange en 42 heures
	Accotements (Cr = 0,30)	3 880	1 164			
	Giratoire (Cr = 0,95)	1 927	1 831			
	Accotement giratoire (Cr = 0,30)	460	138			
	Fossés (Cr = 1,00)	3 480	3 480			
	Bassin (Cr = 1,00)	670	670			
	TOTAL	18 537	14 997			
BVR3	Chaussée (Cr = 0,95)	5 320	5 054	0,80	2,1	314 m ³ Vidange en 42 heures
	Accotements (Cr = 0,30)	2 640	792			
	Fossés (Cr = 1,00)	2 280	2 280			
	Bassin (Cr = 1,00)	264	264			
	TOTAL	10 504	8 390			

5.3.3.EN CAS D'EVENEMENT EXCEPTIONNEL

En cas d'évènement exceptionnel, c'est-à-dire en cas de pluie de retour 100 ans, le débit de fuite de dimensionnement est de 4 l/s/ha. Les volumes à stocker sont les suivants :

- BVR1 : Qf = 4,3 l/s → V100 = 610 m³
- BVR2 : Qf = 7,4 l/s → V100 = 1 069 m³
- BVR3 : Qf = 4,2 l/s → V100 = 695 m³

5.3.4.DESCRPTIFS DES FOSSES

Les eaux pluviales du projet seront collectées et acheminées vers les bassins via des fossés présents de part et d'autres de la chaussée.

Les fossés seront enherbés, diminuant ainsi la vitesse d'écoulement des eaux et favorisant l'abattement de la pollution.

Ils auront une largeur en fond de fossé de 0,5 m, une largeur en crête de 1,5 m et une profondeur de 0,5 m.

Leur pente suivra celle de la voirie.

Le dimensionnement des fossés permet la gestion des débits de ruissellement de l'ensemble du projet.

Les eaux du bassin versant naturel ne seront pas interceptées par ces fossés liés à l'infrastructure routière.

5.3.5.DESCRPTIFS DES OUVRAGES

Le tableau ci-dessous détaille pour chaque bassin de rétention les dimensionnements caractéristiques (volume, surfaces, hauteur d'eau, exutoire, ...).

Le dimensionnement des bassins décrit dans le tableau suivant est réalisé à titre indicatif en fonction des plans fournis à ADEV.

Bassin de rétention	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3
Volume à stocker T = 10 ans (m ³)	322	556	314
Débit de fuite	2,1	3,7	2,1
Surface de fond (m ²)	191	466	56
Surface miroir (m ²)	340	670	264
Profondeur (m)	1,2	1,0	1,7
Pente des berges	2/1	2/1	2/1
Volume stockable	330	573	318

CHAPITRE 6. VARIANTES ETUDIÉES ET ENJEUX DU SITE D'ÉTUDE

6.1. ANALYSE DES DIFFERENTES VARIANTES ETUDIEES

6.1.1. PRESENTATION DES DIFFERENTES VARIANTES

Plusieurs variantes ont été analysées au sein de l'aire d'étude, afin de définir la variante présentant le moindre niveau d'impact.

La recherche des tracés des variantes du projet s'est effectuée en prenant en compte les grandes orientations suivantes :

- Critères d'ordre routier (recherche de conditions géométriques sécurisantes) ;
- Critères de sécurité et de confort pour les usagers ;
- Critères environnementaux : minimisation de l'impact environnemental (du point de vue des composantes physiques, naturelles, liées au cadre de vie...).

Trois variantes ont été étudiées dans un premier temps (cf. cartes en pages 16 et 18) :

- **Variante 1 (nord)** : cette variante propose un branchement du tracé à l'est sur le rond-point permettant l'accès à la zone d'activités, et à l'ouest sur la RD963 existante, au niveau d'un giratoire à créer. Le tracé de cette variante présente un linéaire de 2 770 m et tente de s'éloigner au maximum des habitations du centre urbain du Louroux-Béconnais ;
- **Variante 2 (centre)** : comme la variante 1, cette variante propose un branchement du tracé à l'est sur le rond-point permettant l'accès à la zone d'activités, et à l'ouest sur la RD963 existante, au niveau d'un giratoire à créer. Le tracé de cette variante présente un linéaire de 2 190 m et est distant d'environ 200 m des habitations du centre urbain du Louroux-Béconnais ;
- **Variante 3 (sud)** : cette variante comprend le recalibrage de la voie existante en partie est (voie communale reliant au sud-est de la zone urbaine la RD963 à la RD51), l'aménagement d'un giratoire sur la RD51 et le branchement en partie ouest sur la RD963 existante au niveau d'un giratoire à créer. La totalité du tracé s'étend sur 3 270 m.

Suite au diagnostic de la zone d'étude, une 4^{ème} variante est apparue, fruit des concertations locales menées par le département du Maine-et-Loire et d'une réelle volonté de s'appuyer sur la logique ERC « Eviter, Réduire, Compenser ». Suite au diagnostic environnemental et aux concertations, le secteur nord de la commune semble plus propice à accueillir la déviation. Cependant, les deux variantes proposées ne satisfont pas dans leurs intégralités. Il est donc proposé de coupler les points positifs des deux tracés afin de proposer une solution alternative avec le meilleur rapport avantage/inconvénients ce qui débouchera sur la création d'une quatrième variante. Cette dernière apparaît donc comme la synthèse la moins impactante des deux variantes situées dans la partie nord de la commune du Louroux-Béconnais proposées initialement.

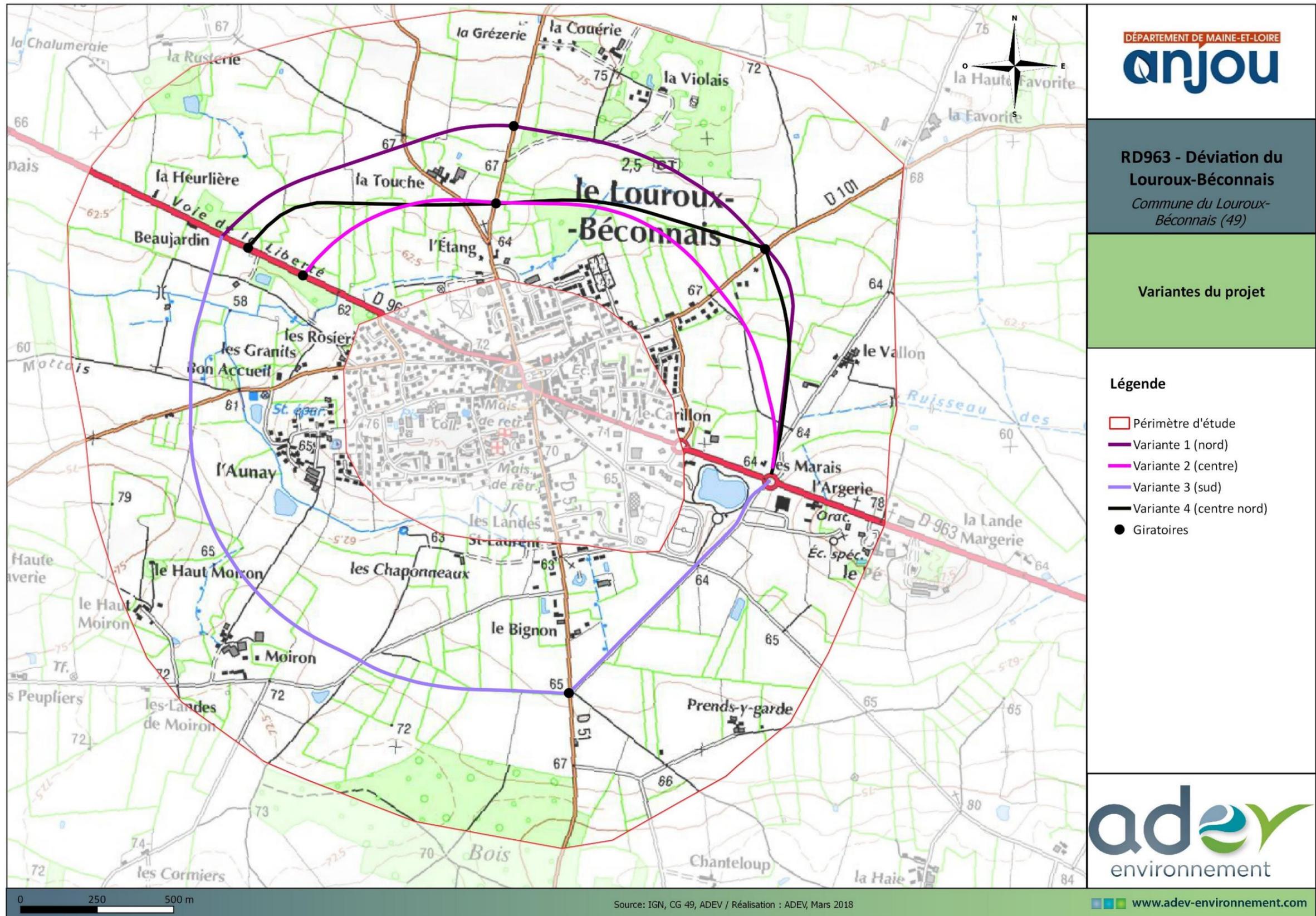
- **Variante 4 (Centre nord)** : Cette variante correspond à un mixte entre la variante 1 et la variante 2. Celle-ci propose un branchement du tracé à l'est sur le rond-point (RD963) permettant l'accès à la zone d'activités « Le Vallon Ouest Anjou ». Le tracé se prolonge en direction du nord pour se rattacher à la RD101, via un giratoire, à l'ouest du lieu-dit « Les Mimosas » rue de la Poueze. Le tracé bifurque alors à l'ouest afin de se connecter avec la RD51 via un nouveau rond-point. Ce dernier est situé au légèrement au nord du croisement entre la RD51 et la RD183 (lieudit de « l'Etang »). A l'ouest, le branchement du tracé s'effectue sur la RD963, au niveau du lieu-dit « Beaujardin ». La totalité du tracé s'étend sur 2 500 m environ.

6.1.2. ANALYSE DES VARIANTES

Chaque variante a été étudiée à partir des critères ci-dessous :

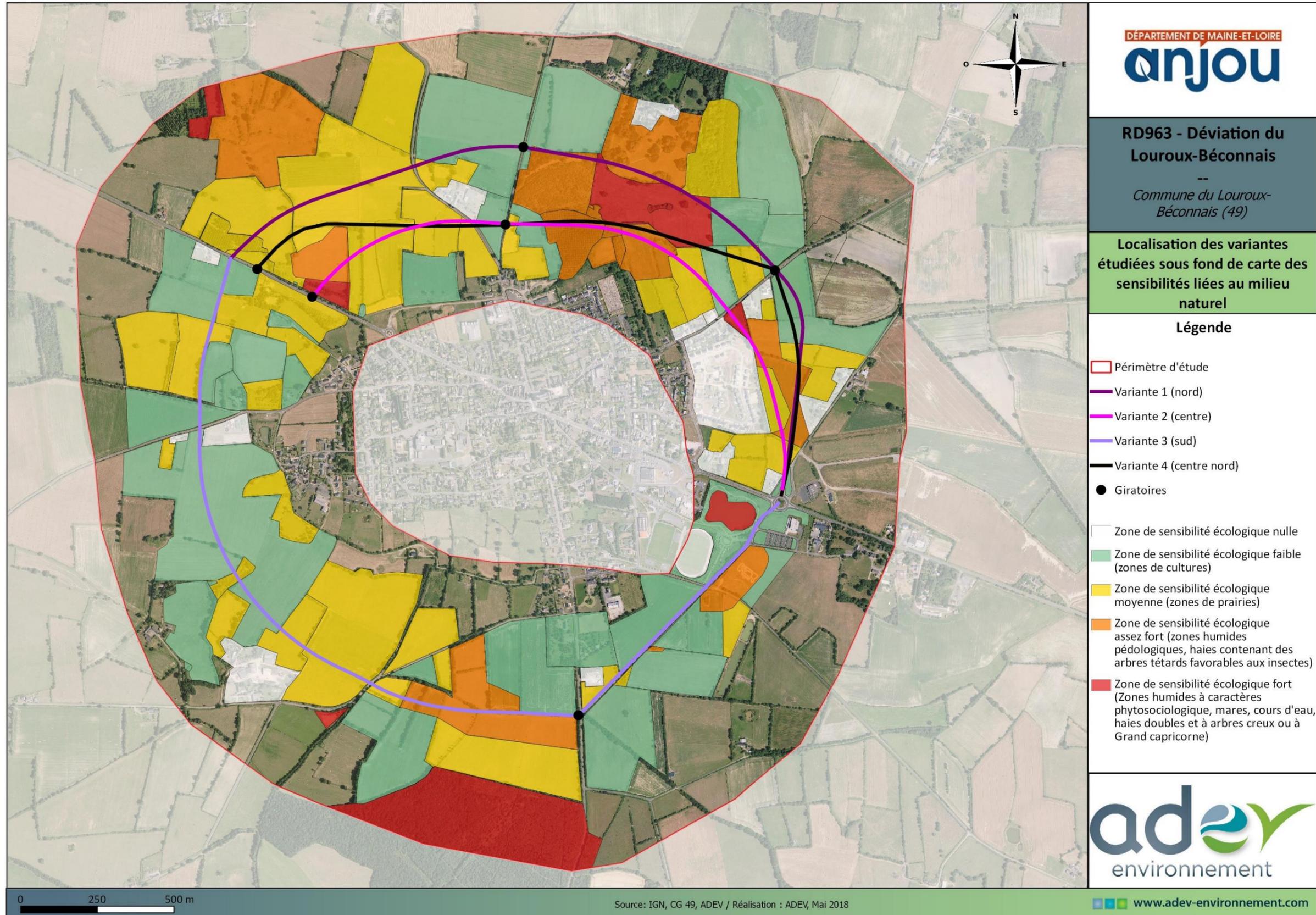
- **Critères « milieu physique » :**
 - Franchissements de cours d'eau,
 - Présence d'une nappe proche de la surface,
 - Positionnement par rapport aux périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable.

- **Critères « milieu naturel » :**
 - Présence d'un patrimoine protégé (NATURA 2000) ou reconnu (inventaires ZNIEFF),
 - Emprise de la variante en zone humide,
 - Nature des habitats traversés par le tracé,
 - Nature du réseau bocager et impact quantitatif,
 - Impact sur les arbres remarquables et la faune associée,
 - Impact sur la faune.
- **Critères « milieu humain » :**
 - Habitat et usage du sol,
 - Développement du territoire
- **Critères « faisabilité réglementaire » :**
 - Compatibilité avec le document d'urbanisme.

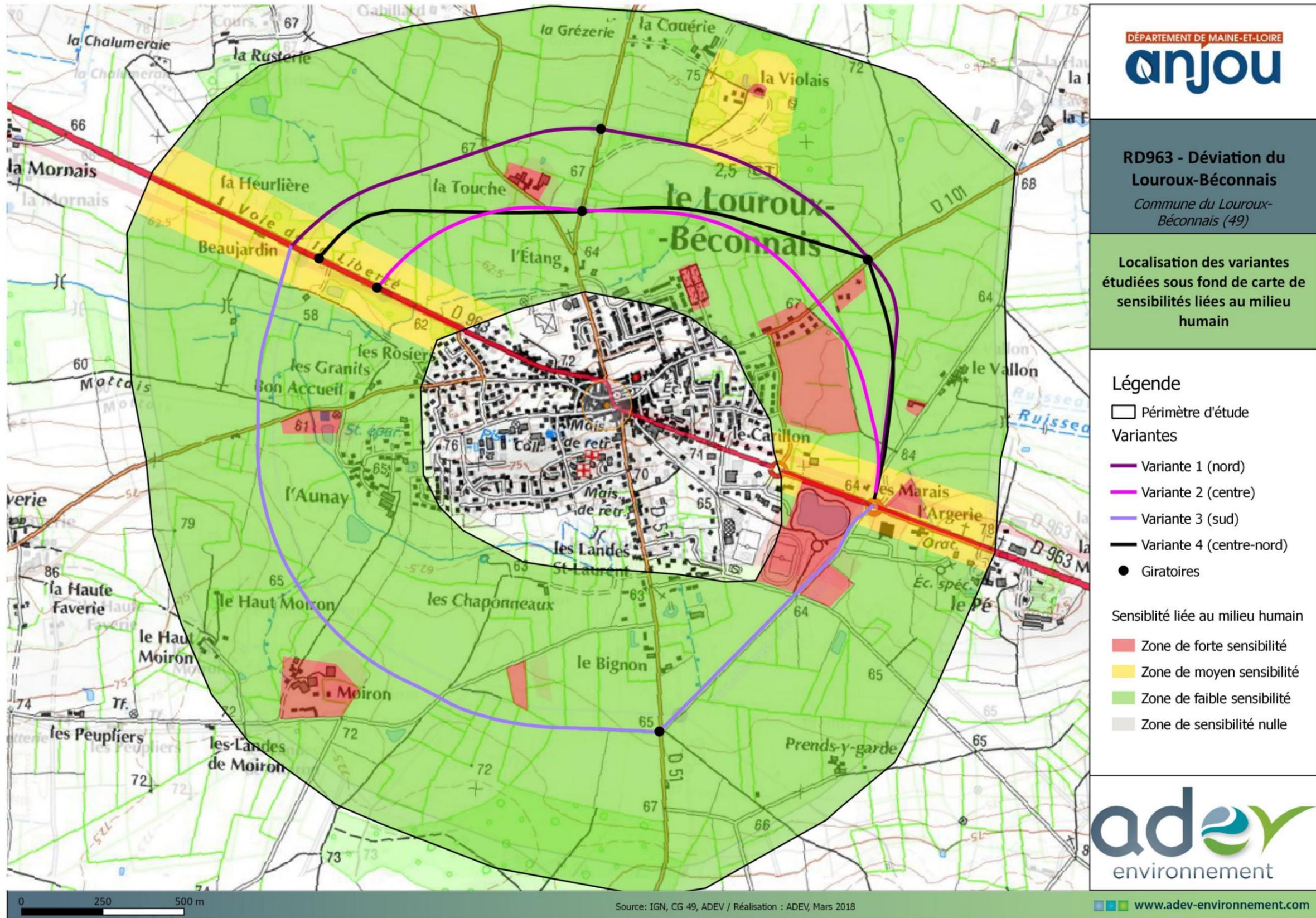


Les différentes variantes étudiées

6.2. SENSIBILITES ET ENJEUX POUR CHAQUE VARIANTE



Comparaison des différentes variantes au regard des critères liés au milieu naturel



Comparaison des différentes variantes au regard des critères liés au milieu humain

Le tableau ci-dessous permet de comparer les différentes variantes étudiées de façon synthétique. En attribuant une note de 1 pour un niveau d'impact faible, 2 pour un niveau d'impact moyen et 3 pour un niveau d'impact fort, il est possible de déterminer la variante la moins impactante parmi les trois étudiées.

Analyse comparative des trois variantes au regard des différents critères étudiés

		Variantes			
		1 (nord) 2 770 m	2 (centre) 2 190 m	3 (sud) 3 270 m	4 (centre-nord) 2490 m
Linéaire de tracé		Moyen (2)	Faible (1)	Fort (3)	Moyen (2)
Impact sur le milieu physique	Franchissement de cours d'eau	Moyen (2)	Fort (3)	Moyen (2)	Fort (3)
	Profondeur de la nappe	Faible (1)	Moyen (2)	Fort (3)	Moyen (2)
	Périmètres de protection de captage et qualité des eaux du plan d'eau de loisir	Faible (1)	Faible (1)	Fort (3)	Faible (1)
Impact sur le milieu naturel ³⁺	Patrimoine protégé ou reconnu	Nul (0)	Nul (0)	Nul (0)	Nul (0)
	Zones humides	Moyen (2)	Fort (3)	Moyen (2)	Moyen (2)
	Habitats naturels recoupés	Faible (1)	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)
	Réseau bocager	Moyen (2)	Faible (1)	Fort (3)	Faible (1)
	Arbres remarquables et faune associée	Fort (3)	Faible (1)	Fort (3)	Moyen (2)
	Faune	Fort (3)	Moyen (2)	Fort (3)	Moyen (2)
Impact sur le milieu humain	Impact habitat et aspects bruit	Faible (1)	Moyen (2)	Nul (0)	Faible (1)
	Utilisation surfacique	Moyen (2)	Faible (1)	Fort (3)	Faible (1)
	Espaces agricoles	Moyen (2)	Faible (1)	Fort (3)	Faible (1)
	Commerces et circulations internes	Moyen (2)	Moyen (2)	Moyen (2)	Moyen (2)
	Attractivité du tracé	Faible (1)	Faible (1)	Moyen (2)	Faible (1)
	Développement urbain du territoire	Faible (1)	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)
Compatibilité avec le document d'urbanisme	Moyen (2)	Moyen (2)	Fort (3)	Moyen (2)	
TOTAL		28	27	37	25

6.3. CONCLUSION SUR LE CHOIX DE LA VARIANTE LA MOINS IMPACTANTE

Cette analyse comparative des variantes a permis de mettre en évidence que les tracés des variantes 1, 2 et 4 conduisent à un niveau d'impact relativement similaire, alors que la variante 3 présente un niveau d'impact beaucoup plus fort, du fait notamment de l'impact sur le réseau bocager et les espèces animales qui fréquentent ces habitats.

La variante 4 sont définies comme étant la moins impactante.

La variante retenue pour le projet de déviation du Louroux-Béconnais (RD963) concerne la variante 4.

**CHAPITRE 7. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION OU DE
COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS DU PROJET SUR
L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTÉ ET CHIFFRAGE**

7.1. PRESENTATION GLOBALE DES MESURES ET ESTIMATION SOMMAIRE DE DEPENSES LIEES A L'ENVIRONNEMENT

Les mesures envisagées pour pallier aux effets du projet, seront présentées en réponse aux différents impacts énoncés dans le précédent chapitre ; les mesures destinées à limiter la gêne occasionnée par la période des travaux font également partie intégrante de cette réflexion.

Pour une meilleure lecture, les trois types de mesure sont présentés de couleur différente de la manière suivante :

Mesure d'**Évitement en vert (ME)**, de **réduction en bleu (MR)**, et **compensatoire en orange (MC)**.

Des mesures d'**accompagnements en violet (MA)** seront proposés à la suite de l'analyse des impacts résiduels après les mesures Eviter, Réduire, Compenser (ERC). Ces mesures, comme leurs noms l'indiquent, ont pour but d'accompagner le porteur de projet (le maître d'ouvrage), de favoriser l'intégration du projet dans son environnement (naturel, humain, agricole...), et de vérifier la mise en place et le bon déroulement des mesures d'évitement, de réduction et de compensation via des suivis par exemple.

Ces mesures sont estimées **326 775 € HT**.

1.1 MESURES EN PHASE CHANTIER

MR-1	Réduction des impacts sur les zones humides
Objectif de la mesure :	Dans la phase conception du projet, une recherche de réduction des impacts sur les habitats naturels a été recherchée, notamment sur les habitats de zones humides.
Cible :	Habitats de zones humides ainsi que la faune et la flore associés
Descriptif de la mesure :	La variante retenue est celle de moindre impact sur les zones humides et les espèces associées (évitement de tous les sites de reproduction d'amphibiens notamment). Par ailleurs, afin de limiter les emprises en zone humide, le Département a choisi de limiter la largeur des accotements à 1,50 m. au droit des zones humides au lieu des 2,00 m. habituels.
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le maître d'ouvrage
Maître d'œuvre potentiel :	Mesure mise en place en phase conception par le maître d'ouvrage

ME-1	Rédaction d'un Plan d'Assurance Environnement et signature bipartie: guide chantier
Objectifs de la mesure :	Prendre en compte les enjeux environnementaux dans le déroulement des activités de chantier.
Cible :	Toutes les espèces et les habitats
Descriptif de la mesure :	<p>Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) imposera aux entreprises candidates lors de l'appel d'offre pour la réalisation des travaux, de présenter un Plan d'Assurance Environnement (PAE) détaillant les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les mesures de prévention : propreté du matériel, révision fréquente du matériel ; - les mesures de prévention et d'intervention en cas d'accident : procédures adaptées aux enjeux et substances utilisées ; - les procédures de mise en œuvre des travaux selon le respect des milieux naturels environnants. <p>Le cahier des charges environnement devra être intégré au cahier des charges techniques de chaque entreprise prestataire. Chaque procédure du PAE fera l'objet en phase chantier d'une validation par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordinateur environnement.</p> <p>Le choix du prestataire retenu intégrera une forte composante environnementale, sur la base du cahier des charges environnement et de la capacité des entreprises à satisfaire aux exigences du maître d'œuvre. Le Coordonnateur environnemental aura pour mission de vérifier et d'évaluer la cohérence des offres formulées au regard du critère environnemental.</p> <p>Par ailleurs, la charte « Chantier respectueux de l'environnement » sera mise en œuvre. L'enjeu d'un chantier respectueux de l'environnement est de limiter ces nuisances au bénéfice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.</p> <p>Cette charte, fournie en annexe 4 du dossier d'annexes, expose, à travers 14 articles abordant chacun un thème différent, les différentes mesures permettant de minimiser les impacts des travaux sur l'environnement général.</p> <p>Cette charte correspond à des engagements pris par l'entreprise dans une optique de mise en place de mesures de réduction des nuisances liées au chantier. Elle devra être signée par tous les intervenants du chantier.</p> <p>Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles des travaux publics, les objectifs d'un chantier respectueux de l'environnement sont de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ; - limiter les risques sur la santé des ouvriers ; - limiter les pollutions de proximité lors du chantier ; - limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge. <p>Le marché des entreprises prestataires inclura spécifiquement un chapitre relatif aux mesures d'urgence et au code de bonne conduite en cas d'incident amenant une pollution accidentelle des milieux environnants, et notamment des milieux aquatiques. En fonction de la nature de la pollution, les étapes de la procédure à la charge de l'entreprise prestataire sont variables.</p>

Ces mesures d'intervention consistent notamment en :

- Un confinement de la pollution par pose de batardeaux, filtres à paille, bâches, etc.,
- La mise en œuvre de bassins de décantation provisoires,
- L'enlèvement des produits et matériaux souillés et transport vers des sites de traitements et décharges habilités à recevoir ce type de déchet.



Photo 1 : Filtres à pailles

(Source photo : CETE)

Filtres à paille ou matériaux granulaires : à l'exutoire des bassins ou au niveau de point de vigilance extrême sur le chantier, des filtres devront être mis en place afin de garantir le rejet d'une eau de qualité au milieu naturel et souterrain.



Photo 2 : Bassin provisoire de décantation des MES et autres polluants

(Source photo : ADEV Environnement)



Photo 3 : Bac de stockages de produits chimiques

(Source photo : CETE)

Produits absorbants et barrages à hydrocarbures stockés dans les containers sur les installations : les kits absorbants antipollution sont rangés dans les véhicules de chantier. Les produits absorbants et les barrages à hydrocarbure sont stockés dans les containers des installations ouverts par l'encadrement dès l'embauche. Chaque site de travaux disposera d'un extincteur type ABC « tous feux »
Le tri des déchets sera organisé sur le chantier.

Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le porteur du projet
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises répondant au marché : La rédaction du PAE devra être intégrée dans les réponses des entreprises prestataires pour les travaux.

ME-2	Eviter le début des travaux durant les périodes les plus sensibles du cycle biologique des espèces patrimoniales
Objectifs de la mesure :	Eviter le dérangement et les risques de destruction d'individus durant les périodes les plus critiques de leur cycle biologiques
Cible :	Amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères (Ecureuil, chiroptères)
Descriptif de la mesure :	<p>Pour de nombreuses espèces, la période de reproduction et/ou l'hibernation sont le moment de l'année où elles sont le plus vulnérables au dérangement et aux perturbations de leur habitat. Lors des travaux, un phasage des différentes opérations doit être mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le commencement des opérations de défrichage et d'abattage d'arbres seront réalisées entre le 1^{er} septembre et le 30 octobre. A cette période, les oiseaux ont terminé leur nidification, les jeunes de l'année ont quitté le nid et sont capables de fuir en cas de danger. Les autres espèces (chiroptères, amphibiens, reptiles, hérisson) ont également terminé leur reproduction et n'ont pas encore débuté l'hibernation. Ils sont donc en mesure de fuir en cas de danger. Il est cependant conseillé de laisser les arbres arrachés sur place pendant 2 ou 3 jours pour que les espèces s'y trouvant aient le temps de fuir. Pour les arbres à chiroptères se référer à la mesure spécifique. ➤ Les opérations de terrassement qui nécessitent généralement de nombreuses rotations d'engins de chantier et de camions, débiteront en dehors de la période de nidification des oiseaux qui s'étend généralement du mois d'avril au mois d'août. Cela dans le but d'éviter la destruction ou l'abandon de nichées à cause des nuisances générées par le chantier (bruits, vibrations, mouvements de personnes et de véhicules). ➤ Le début des interventions dans les zones humides ou les milieux aquatiques (franchissement de cours d'eau) auront lieu en fin d'été lors de la période d'étiage. Cette mesure sera favorable aux espèces des milieux humides comme l'Agrion de mercure.
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le porteur du projet
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier

ME-3	Absence d'éclairage permanent sur le chantier
Objectifs de la mesure :	Eviter les perturbations lumineuses de la faune nocturne durant la phase de travaux
Cible :	Toutes les espèces aux mœurs nocturnes, notamment les chiroptères, les rapaces nocturnes et les amphibiens
Descriptif de la mesure :	<p>Aucun éclairage permanent ne sera mis en place sur les zones de chantier (bases vie du chantier ou des stockages de matériaux). Si la mise en place d'un éclairage est nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes, le dispositif d'éclairage devra être relié à des détecteurs de présence et une minuterie.</p> <p>Pour les mêmes raisons, il n'y aura pas de travaux réalisés de nuit.</p>
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le porteur du projet
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier

MR-2	Protocole d'abattage des arbres potentiellement favorables pour les Chiroptères
Objectifs de la mesure :	Eviter la mortalité de chauves-souris lors du défrichage
Cible :	Chiroptères arboricoles (Barbastelle d'Europe, Murin de Bechstein, Noctule commune...)
Descriptif de la mesure :	<p>Au cours des différentes sortie naturalistes, 1 arbre creux identifié comme gîte potentiel a pu être identifiés comme favorables aux chiroptères arboricoles sur l'emprise même du projet.</p> <p>La période favorable pour l'abattage de ces arbres est comprise entre le 1^{er} septembre et le 30 octobre.</p> <p>Le jour de l'abattage, si les fentes ou les cavités favorables sont accessibles, une inspection à l'aide d'un endoscope sera réalisée au préalable pour vérifier l'absence de chauves-souris :</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[Cavité arboricole accessible] --> B{Oui} A --> C{Non} B --> D[Absence de chauves-souris] B --> E[Présence de chauves-souris] C --> F[Présence possible de chauves-souris] D --> G[Méthode d'abattage classique] E --> H[Mise en place d'une procédure d'abattage spécifique] F --> I[Mise en place d'une procédure d'abattage spécifique] </pre> </div> <p>Figure 1 : Méthode de détermination du mode d'abattage des arbres à cavités favorables aux chiroptères</p> <p>Si le report de l'abattage est possible, il est préconisé d'attendre la nuit que les chiroptères quittent le gîte et d'obstruer l'entrée du gîte avec du papier après s'être assuré que toutes les chauves-souris soient parties. L'arbre pourra ensuite être abattu. Cette opération s'effectuera, le cas échéant, avec une personne disposant des autorisations nécessaires. Le fut de l'arbre sera conservé en pied de haie de façon définitive.</p> <p>Si le report de l'abattage n'est pas possible ou si la cavité n'est pas accessible, il est préconisé de faire tomber l'arbre le plus doucement possible en gardant les branches qui amortissent dans une moindre mesure la chute au sol. Une fois l'arbre à terre, il faudra inspecter les cavités pour rechercher les chauves-souris. Si des chauves-souris sont présentes ou si l'intérieur de la cavité n'est pas entièrement visible, l'arbre sera débité et la partie du tronc contenant la cavité sera mise debout à l'extérieur de la zone du chantier pour les animaux puissent s'enfuir la nuit suivante. Le fut de l'arbre sera conservé en pied de haie de façon définitive.</p>
Coût estimatif :	<p>75 € HT l'unité, soit pour 1 arbre : 75 € HT</p> <p>Intervention spécialiste chiroptères : 700 € HT /jours d'intervention,</p> <p>1 jours d'intervention estimés à 700€ HT</p> <p>Coût global de l'opération : 775 € HT</p>
Maître d'œuvre potentiel	Cette mesure nécessite de faire appel à des spécialistes habitués à la recherche de chauves-souris (naturalistes locaux, associations de protection de la nature, bureaux d'études).

MR-3	Proposition de balisage des zones nécessitant une mise en défens
Objectifs de la mesure :	<p>Mise en place d'un balisage simple sur des zones d'intérêts afin de limiter les impacts annexes liés au chantier et situés dans son environnement immédiat.</p> <p>Ces zones ne peuvent être utilisées pour le dépôts de remblai et de matériel</p>
Cible :	Arbres, mares, fossés
Descriptif de la mesure :	<p>Les zones concernées par cette mesure sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les mares identifiées comme site de reproduction des amphibiens - Les arbres situés le long des voies d'accès au chantier, ou présent à proximité immédiate des secteurs de terrassement - Les haies non impactées situées à proximité immédiate des secteurs de terrassement - Les arbres têtards, à insectes xylophages et à Grand capricorne, les arbres creux et les autres arbres remarquables identifiés à proximité immédiate des zones de chantier <p>Les zones nécessitant une mise en défens seront balisées à l'aide d'une rubalise à hauteur d'homme. La rubalise sera fixée soit à la végétation, soit fixés à des piqués en bois plantés au sol. L'utilisation de cônes de chantier autour des zones concernées peut également être utilisée.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Photo 4 : Rubalise, cônes et balisage de chantier</p> <p>Les arbres présents sur les voies d'accès au chantier, ou présent en limite des zones de terrassement seront protégés à l'aide de gaine tpc rouge (voir photo). Ceci permettra de protéger le tronc d'arbre en cas de choc potentiel avec les engins de terrassement au cours des manœuvres. Le balisage et la protection des arbres seront repérés, avant le début des travaux.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Photo 5 : Protection des arbres à l'aide d'une gaine tpc.</p> <p>L'entreprise de terrassement participera à la fourniture des gaines tpc et à la protection des arbres.</p> <p>Au cours du chantier le coordinateur environnemental veillera au maintien des balisages et à son renouvellement si nécessaire.</p> <p>A la fin du chantier, toutes les rubalises et gaines tpc devront être évacuées.</p>
Coût estimatif :	Coût intégrer au projet
Maître d'œuvre potentiel	Coordinateur environnemental, entreprise de terrassement



Plan 1 : Localisation des zones de mise en défens en phase chantier
(Source : ADEV Environnement)

MR-4	Balisage de la zone chantier par la mise en place de clôtures à amphibiens/reptiles
Objectifs de la mesure :	Réduire le risque de mortalité des amphibiens et des reptiles en isolant le chantier du milieu extérieur
Cible :	Amphibiens et reptiles susceptibles de circuler dans l'espace du chantier
Descriptif de la mesure :	<p>La zone de chantier sera isolée dans les secteurs identifiés comme sensibles pour les amphibiens, afin d'éviter que ces animaux ne colonisent la zone ou ne la traverse. Il sera ainsi installé à la limite des emprises du projet une clôture de 40 à 60 cm de haut (grillage à maille fine (6,5 x 6,5 mm) ou une bâche plastique). La base de cette clôture devra être légèrement enterrée afin d'être efficace. Cette clôture sera maintenue en place tout au long de la durée du chantier et fera l'objet d'une vérification hebdomadaire.</p>  <p>Photo 6 : Clôture de protection pour amphibiens Schwegler (Source : ADEV Environnement)</p> <p>Dans les jours et les semaines qui suivront la mise en place de cette clôture, un naturaliste (coordonnateur environnemental, bureau d'étude, association,...) détenant les autorisations de captures et de déplacement d'espèces protégées (amphibiens, reptiles) devra prospecter les emprises du projet à l'intérieur des clôtures pour s'assurer qu'aucune espèce protégée n'est piégée à l'intérieur.</p>
Coût estimatif :	Bâche plastique Schwegler ou similaire : environ 400 € HT les 100 m, soit pour un périmètre de 2 100 m environ 8 400 € HT
Maître d'œuvre potentiel	Entreprise intervenant sur le chantier



Plan 2 : Mise en place de clôtures à petite faune autour de la zone de chantier
(Source : ADEV Environnement)

MR-5	Mise en place de procédures permettant de limiter les risques de pollution en phase chantier
Objectifs de la mesure :	Limiter les risques de pollution des milieux
Cible :	Toutes les espèces et tous les habitats
Descriptif de la mesure :	<p>Le secteur d'évolution des engins sera limité au maximum de façon à réduire la dévégétalisation qui favorise l'augmentation des phénomènes de transport solide vers le réseau hydrographique. Concernant plus particulièrement les installations de chantier, et les aires de stationnement et d'entretien des véhicules :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'emplacement des installations de chantier et des aires de stationnement des véhicules sera aussi éloigné que possible des ouvrages hydrauliques et du réseau de fossés existants, - l'imperméabilisation des aires de stockage et de manipulation des hydrocarbures, avec mise en place d'ouvrages de rétention temporaire en aval hydraulique, associés à des équipements de collecte sera effectuée. L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier. <p>Afin de limiter les impacts résultant des travaux, quelques mesures simples seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la durée des travaux sera réduite autant que possible. On évitera les phases de fortes pluies pour limiter le ruissellement important, - les aires de stockage des carburants, de dépôts et d'entretien des engins seront équipées de bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables, de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers, de fossés étanches non raccordés aux réseaux afin de recueillir les déversements accidentels éventuels. - L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier, - le décapage des surfaces sera réduit au maximum, et celles-ci seront rapidement végétalisées, - les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin. <p>En phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'apport de produits polluants au cours de l'entretien de l'infrastructure sera proscrit.
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le porteur du projet
Maître d'œuvre potentiel	Département du Maine-et-Loire Entreprises intervenant sur le chantier

ME-4	Eviter les risques d'apport d'espèces invasives.
Objectifs de la mesure :	Eviter les risques d'apport d'espèces invasives sur le secteur d'étude
Cible :	Habitats, faune, flore, santé humaine
Descriptif de la mesure :	<p>La circulation des engins de chantier restera cantonnée aux emprises travaux dans les secteurs identifiés.</p> <p>Les remblais utilisés devront être garantis sains d'invasives.</p> <p>Un relevé des plantes invasives potentiellement présentes dans les matériaux extraits du chantier sera réalisé avant les terrassements :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si le relevé s'avère positif, les terres, impropres à une réutilisation routière, seront évacuées vers une filière agréée. • Si le relevé s'avère négatif, les terres pourront être réutilisées en priorité sur place pour des usages tels que modelage des talus ou sur un autre site. <p>En parallèle, des efforts d'ensemencement des berges et zones terreuses dénudées seront engagés lors du réaménagement des zones de chantier à l'issue des travaux pour concurrencer l'installation d'espèces envahissantes. Le choix des espèces correspondra au cortège prairial déjà présent dans la prairie humide présente sous emprise.</p> <p>Une gestion régulière pour limiter le développement et la propagation des espèces en phase d'exploitation sera engagée dans l'année suivant la réalisation du chantier.</p>
Coût estimatif :	Expertise/relevé des plantes invasives avant terrassement : 800 € HT
Maître d'œuvre potentiel	Département du Maine-et-Loire Entreprises intervenant sur le chantier

MR-6 – Ouvrages de protection de la ressource en eau – en phase chantier

Dans le but d'optimiser l'assainissement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel, il est indispensable de créer des bassins de rétention des eaux pluviales (pour la phase d'exploitation).

En phase travaux, des pollutions en MES pouvant avoir lieu, il est également indispensable de stocker et de traiter les eaux pluviales.

Dans cette optique des bassins de rétention seront installés en début de la phase travaux. Ceux-ci seront soit **les bassins de rétention finaux**, soit **des bassins provisoires** installés en respectant les normes de dimensionnement et les principes de fonctionnement des pentes du terrassement.

Ainsi toutes les matières en suspension, et autres pollutions, émises lors des travaux seront dirigées et traitées dans ces bassins.

ME-5 – Franchissement des cours d'eau

Les dalots, ouvrages hydrauliques, seront construits d'un coup.

Aucun passage des engins de chantier d'une rive à l'autre des cours d'eau ne sera autorisé tant que la mise en place de chaque ouvrage ne sera pas finie.

MR-7 - Mesures de prévention des risques de pollution des milieux aquatiques

Le secteur d'évolution des engins sera limité au maximum de façon à réduire la dévégétalisation qui favorise l'augmentation des phénomènes de transport solide vers le réseau hydrographique.

Concernant plus particulièrement les installations de chantier, et les aires de stationnement et d'entretien des véhicules :

- l'emplacement des installations de chantier et des aires de stationnement des véhicules sera aussi éloigné que possible des ouvrages hydrauliques et du réseau de fossés existants,
- l'imperméabilisation des aires de stockage et de manipulation des hydrocarbures, avec mise en place d'ouvrages de rétention temporaire en aval hydraulique, associés à des équipements de collecte sera effectuée. L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier.

Afin de limiter les impacts résultant des travaux, quelques mesures simples seront mises en œuvre :

- la durée des travaux sera réduite autant que possible. On évitera les phases de fortes pluies pour limiter le ruissellement important,
- les aires de stockage des carburants, de dépôts et d'entretien des engins seront équipées :
 - de bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables,
 - de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers,
 - de fossés étanches non raccordés aux réseaux afin de recueillir les déversements accidentels éventuels.
- L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier,
- le décapage des surfaces sera réduit au maximum, et celles-ci seront rapidement végétalisées,
- les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin.

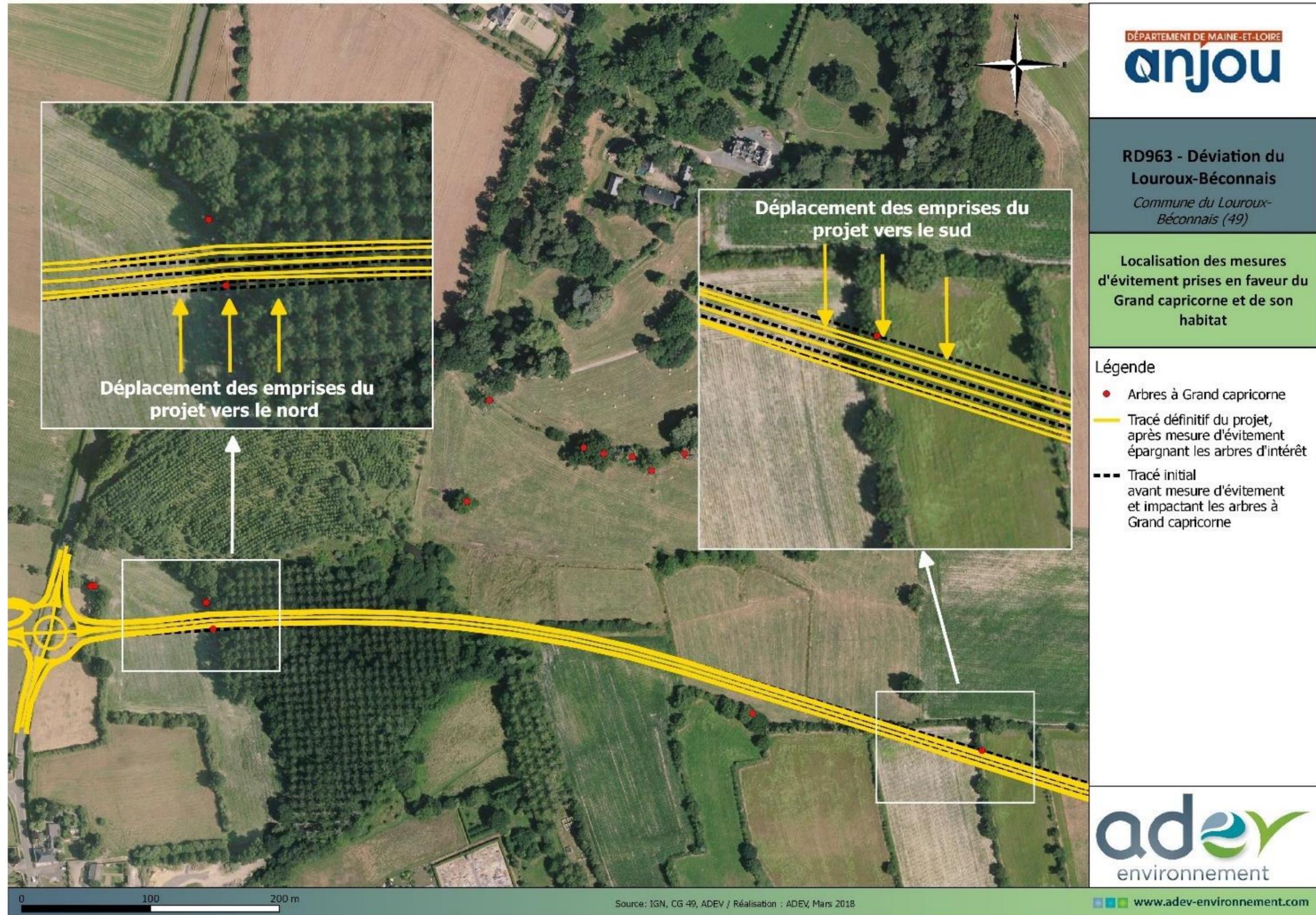
MR-8 – Lessivage des sols mis à nu

La création de la déviation entrainera des broyages des végétaux initialement présents sur le tracé. Ces végétaux broyés seront maintenus en place le plus longtemps possible afin de diminuer le temps de mise à nu des sols, et par conséquent l'apport en MES

ME-6

Evitement des impacts sur l'habitat du Grand capricorne

Objectif de la mesure :	Dans la phase conception du projet, l'évitement des arbres à concernant le Grand capricorne a été recherché
Cible :	Habitats du Grand capricorne (arbres sénescents)
Descriptif de la mesure :	Cette mesure permet ainsi d'éviter la destruction des habitats du Grand capricorne (arbres) où les larves se développent. En effet, au cours du développement du projet, le Département (porteur du projet) s'est penché sur les solutions pour pouvoir éviter la destruction des arbres accueillant l'espèce en lien étroit avec le bureau d'étude écologique. Pour cela, il a modifié les emprises du projet afin que le tracé du contournement routier du Louroux-Béconnais n'impacte aucun arbre identifié dans l'état initiale de l'environnement.
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le maître d'ouvrage
Maître d'œuvre potentiel :	Mesure mise en place en phase conception par le maître d'ouvrage



Plan 3 : Localisation des mesures d'évitement prises en faveur du Grand capricorne
Source : ADEV Environnement, Département du Maine-et-Loire

ME-7	Préconisation pour l'accès au chantier
Objectif de la mesure :	Préconisation pour l'accès au chantier afin d'éviter des impacts supplémentaires
Cible :	Habitats, faune, flore, zones humides, agricole
Descriptif de la mesure :	<p>La préconisation pour l'accès au chantier permet d'éviter les impacts supplémentaires notamment sur les habitats présents à proximité immédiate du projet.</p> <p>Les accès au chantier se feront uniquement par les routes bitumées présentes aux différentes intersections avec le projet. Le chantier devra être réalisé de la route en suivant les emprises du tracé afin de ne pas impacter les habitats naturels ou agricoles présents en dehors des emprises strictes du projet.</p> <p>Les accès à la zone de chantier sont localisés sur le plan ci-dessous, et matérialisés par des flèches bleues</p>
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le maître d'ouvrage
Maître d'œuvre potentiel :	Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises de terrassement notamment et superviser par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental



Plan 4 : Préconisation pour l'accès au chantier
(Source : ADEV Environnement)

1.2 MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION (LIEES AU PROJET DEFINITIF)

ME-8	Absence d'éclairage permanent sur la chaussée
Objectifs de la mesure :	Eviter les perturbations lumineuses (attraction / répulsion) de la faune nocturne. Certaines espèces comme les Pipistrelles et les Sérotines chassent les insectes attirés par les éclairages installés pour éclairer les routes, ce qui favorise le risque de collision avec les véhicules. D'autres espèces comme les Rhinolophes et les oreillards sont lucifuges, elles fuient la lumière ; l'éclairage des ponts ou de la route peut les contraindre à passer dans des secteurs non éclairés où aucune mesure pour limiter le risque de collision n'a été mise en place.
Cible :	Toutes les espèces aux mœurs nocturnes, notamment les chiroptères et les oiseaux nocturnes
Descriptif de la mesure :	Aucun éclairage ne sera installé en bordure du projet.
Coût estimatif :	Aucun surcoût pour le porteur du projet
Maître d'œuvre potentiel	Département du Maine-et-Loire

MR-9	Aménagement des ouvrages hydrauliques 1, 2 et 3 par des banquettes pour la faune
Objectifs de la mesure :	Afin de limiter la fragmentation et de maintenir les corridors écologiques, les passages hydrauliques seront équipés de passages à secs
Cible :	Cette mesure sera favorable à la petite, moyenne et grande faune (reptiles, amphibiens, mammifères, chiroptères).
Descriptif de la mesure :	<p>Le projet va fragmenter l'habitat de nombreuses espèces (amphibiens, reptiles, mammifères, ...). De plus, ce nouvel aménagement traverse deux ruisseaux identifiés comme corridors locaux notamment le long de ces berges.</p> <p>Ainsi 3 ouvrages hydrauliques (OH1, OH2 à OH3) de type dalot, accueilleront des banquettes afin de permettre le passage de la faune de part et d'autre de la déviation. L'objectif est de réduire le risque de mortalité par collision de la faune et de permettre de maintenir les corridors écologiques utilisés par les espèces ciblées.</p> <p>The figure consists of three diagrams, OH n°1, OH n°2, and OH n°3, showing cross-sections of culverts. Each diagram includes dimensions: OH n°1 has a width of 2,5 and a height of 1,1; OH n°2 has a width of 2 and a height of 1; OH n°3 has a width of 2,5 and a height of 1,1. Labels indicate 'Encastrement de l'ouvrage pour' (embedding of the structure) and 'Banquette hors d'eau (sauf en crue) pour la faune non aquatique' (dry bank for non-aquatic fauna, except during flood). A small detail shows a 0,5 wide and 0,3 high step.</p> <p>Figure 2: Schéma type des ouvrages hydrauliques modifiés à l'usage des animaux terrestres (Source : ADEV Environnement 2018)</p>



Photo 7 : Photo de principe après mise en place du dalot

Le maître d'ouvrage veillera à la bonne mise en place des ouvrages vis-à-vis du terrain naturel, afin de garantir l'accessibilité de l'ouvrage par la faune et maintenir les continuités écologiques.



Figure 3 : Mauvaise accessibilité de l'ouvrage pour la faune

(Source : Jean CARSIGNOL)

Enfin, en ce qui concerne l'OH3 (ruisseau du Pont Ménard, en contrebas du château de La Violaie) il est proposé de limiter la longueur couverte par le dalot en réalisant une rectification du ruisseau sur un linéaire de 60 mètres. Ainsi le dalot ne se retrouvant plus de biais, sa longueur pourra être ramenée à seulement 15 mètres.

Le ruisseau présente les caractéristiques suivantes :

- largeur de plein bord : 280 cm
- hauteur de plein bord : 90 cm
- largeur du lit mineur : 80 cm
- épaisseur du colmatage : 30 cm (100%)

Ainsi, il apparaît clairement que le profil du cours d'eau est surdimensionné par rapport aux écoulements.

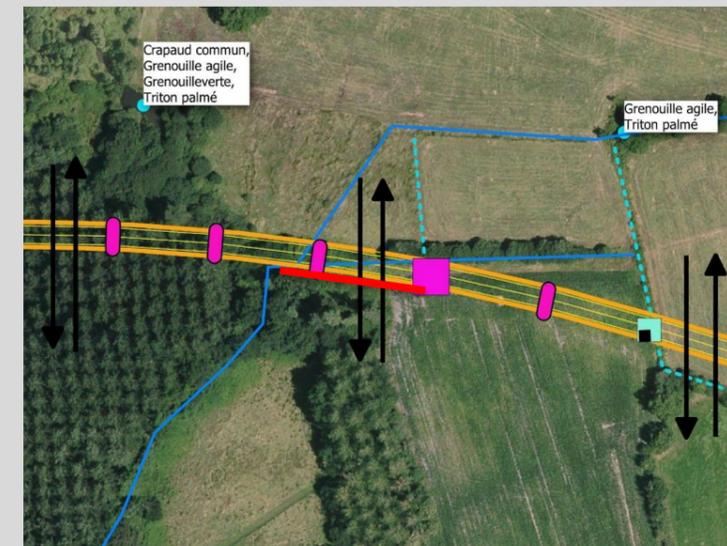


Profil en travers actuel.

La rectification du ruisseau va donc intégrer cette composante par le retalutage des berges permettant sur les 60 m impactés provisoirement de regagner à terme des milieux plus favorables pour la vie aquatique et facilitant le transport sédimentaire.



Principe de retalutage des berges retenu pour la portion impactée provisoirement (source : AFB, M. Bramard, 2016)



Portion de cours d'eau rectifiée et restaurée en lit en V (en rouge)

Après retalutage des berges, le lit mineur présentera une largeur de 50 cm.

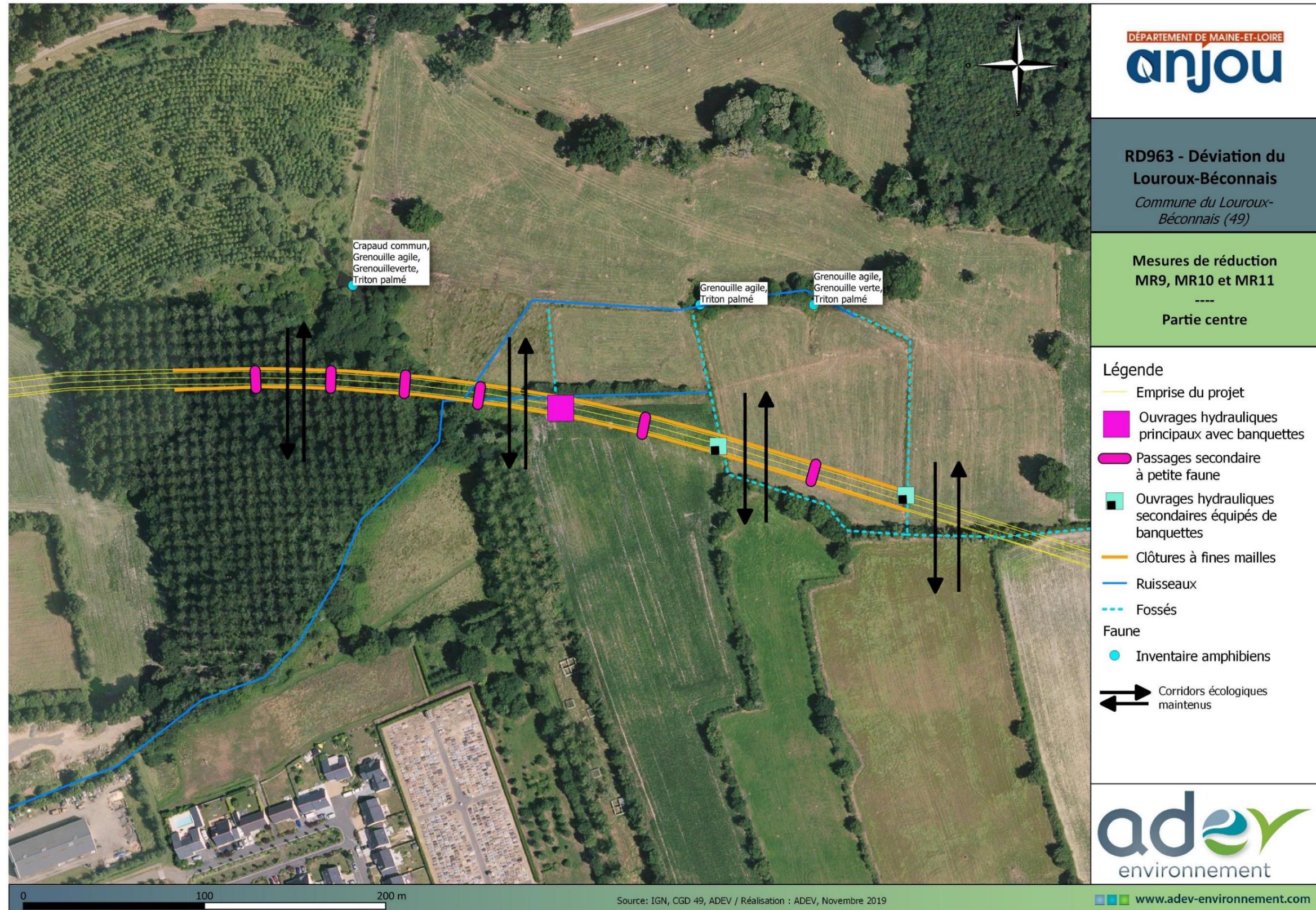
MR-10	Aménagement de 12 passages à petite faune et clôture à fine maille
<p>Description</p>	<p>L'installation de 12 dalots (1 x 0.5 m) espacés d'environ 40 mètres, couplés à une clôture à fine maille, est prévue afin de favoriser le déplacement des espèces de petite taille. Le but de ces aménagements est d'assurer la transparence écologique de l'ouvrage pour les espèces peu mobiles telles que les amphibiens. Le fond de ces passages à petite faune sera tapissé de terre végétale issue du site afin de restituer un support de déplacement plus naturel.</p> <p>L'espacement entre les ouvrages sera adapté pour tenir compte des contraintes de topographie.</p> <div data-bbox="753 594 1113 898" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="575 926 1294 953">Photo 8 : Exemple de passage à amphibiens secondaire de type dalot</p> <p data-bbox="807 982 1062 1010"><i>(Source : BONNA SABLA)</i></p> <p>La clôture à fine maille a pour rôle de canaliser et orienter les individus vers les passages sécurisés mis en place (dalot et passage inférieur). De plus, ils empêchent le franchissement de la déviation par la chaussée et évitent un risque de collisions avec les véhicules. La mise en place d'un bavolet sur 5 cm en haut de la clôture à fines mailles sera mise en place afin de stopper la progression des amphibiens tels que les Tritons. Ce bavolet permettra s'éviter le franchissement de la clôture et par voie de fait la déviation.</p> <div data-bbox="688 1241 1178 1568" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="632 1596 1234 1623">Photo 9 : Exemple de grillage à fines mailles avec bavolets</p> <p data-bbox="825 1652 1044 1680"><i>(Source : H ; BEKKER)</i></p>
<p>Cout</p>	<p>12 dalots (ouverture de 1.5m² maximum) : 320 € HT / ml en moyenne, à raison d'une longueur totale de 120 m environ 38 400 € HT par secteur, soit pour l'équipement des 2 passages inférieurs 76 800 € HT.</p> <p>Clôtures à fines mailles : 15 € HT / ml (prix moyen)</p> <ul style="list-style-type: none"> passage EST : 800 m soit environ 12 000 € HT

	<ul style="list-style-type: none"> passage OUEST : 860 m soit environ 12 900 € HT
Maître d'œuvre potentiel	Département du Maine-et-Loire, entreprise de BTP

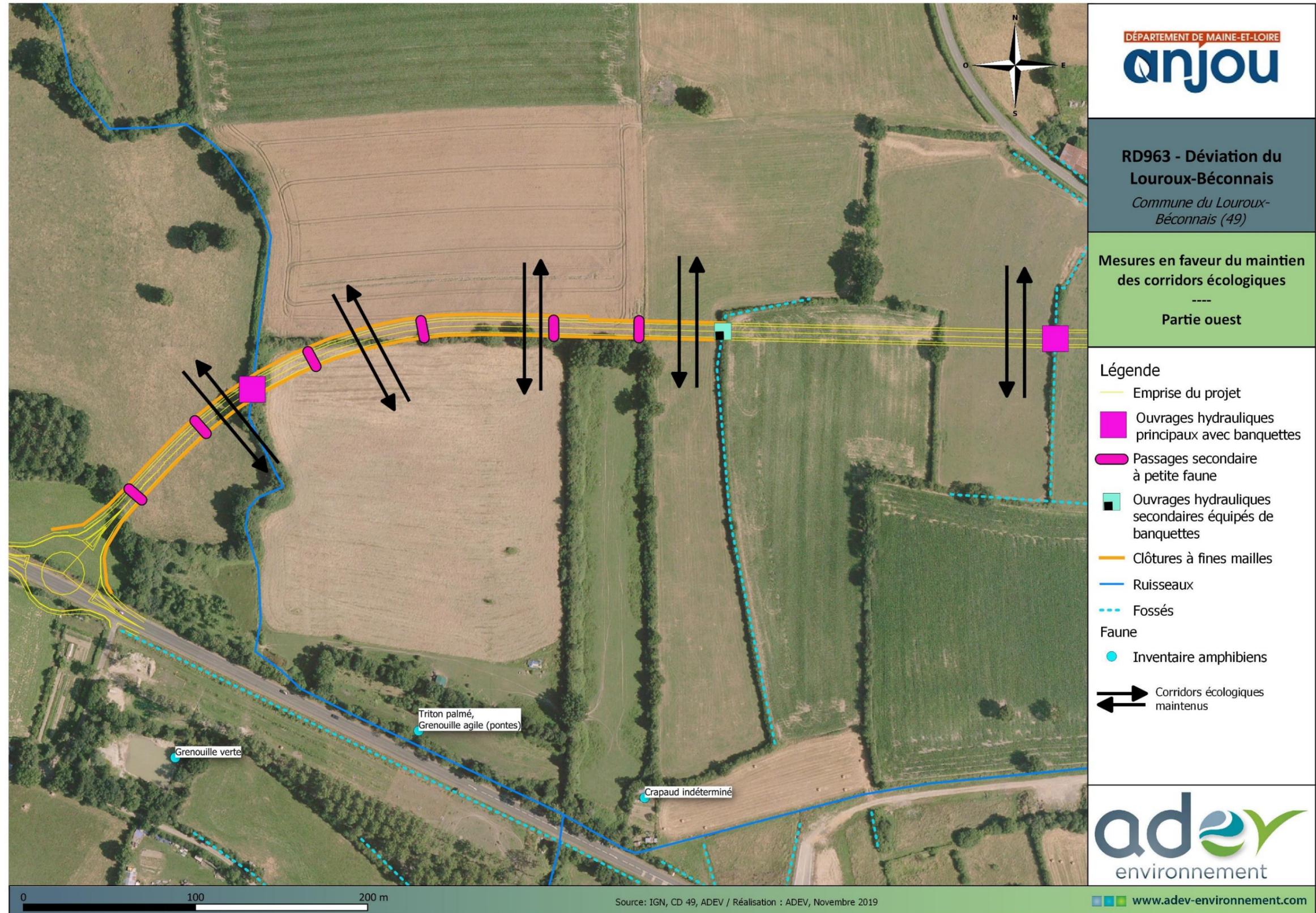
MR-11	Mise en place de banquettes dans 5 ouvrages hydrauliques secondaires
Objectifs de la mesure :	Maintenir les corridors écologiques et augmenter la perméabilité du nouvel aménagement dans des secteurs riches en espèce
Cible :	Petite et moyenne faune : Reptiles, amphibiens, mammifères de petite et moyenne tailles
Descriptif de la mesure :	<p>Cette mesure consiste en la mise en place de banquette destinée à favoriser le passage de la petite et moyenne faune sous l'aménagement routier</p> <p>Les ouvrages concernés par ce dispositif sont situés dans des secteurs riches en espèces et dont les corridors de transit terrestres sont initialement présents. Par exemple le long des fossés bordés par des structures paysagères telles qu'une haie ou une lisière de boisement.</p> <p>5 localisations ont pu être mises en évidence dont l'OH4, du fait de la présence de mares accueillant de nombreux amphibiens à proximité. Les emplacements sont localisés sur la carte ci-dessous :</p> <div data-bbox="468 871 1389 1182" style="text-align: center;"> </div> <p>Figure 4 : Schéma de principe de mise en place d'une banquette 50 cm au sein d'un dalot</p>
Coût estimatif :	Surcoût pour l'équipement de banquettes dans 5 passages inférieurs : 11 000 Euros.
Maître d'œuvre potentiel	Département du Maine-et-Loire



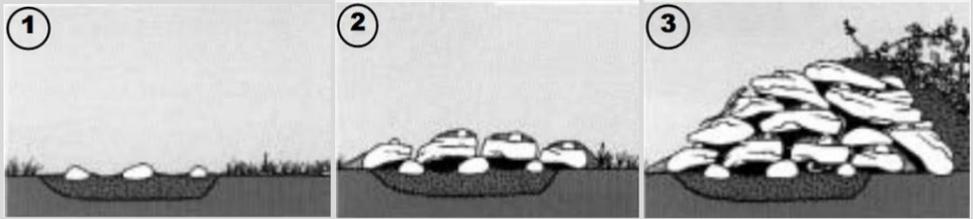
Plan 5 : Mesures favorables au maintien des corridors écologiques-partie est
(Source : ADEV Environnement)



Plan 6 : Mesures favorables au maintien des corridors écologiques-partie centrale
(Source : ADEV Environnement)



Plan 7 : Mesures favorables au maintien des corridors écologiques-partie ouest
(Source : ADEV Environnement)

MR-12	Mise en place de 5 pondoirs et abris favorables à l'herpétofaune
Objectifs de la mesure :	Le but de cette mesure vise à réduire la perte en habitat favorable aux reptiles et aux amphibiens.
Cible :	Reptiles et amphibiens
Descriptif de la mesure :	<p>Mise en place de 5 pondoirs et d'abris favorable à l'herpétofaune composés de pierres et de bois. Les pierres seront issues des travaux de terrassement. Le bois sera issu de l'abattage des arbres présents sur le tracé de la déviation. Il est à noter que certains gros arbres têtards seront également conservés en pied de haie (cf MR-2) et constitueront également des abris pour ces espèces. Dans un souci de sécurité, les abris devront être éloignés des routes et accès de véhicules. De plus, cette disposition permet de garantir la tranquillité des espèces. Ils seront disposés aux lisières de boisement dans les secteurs favorables aux reptiles et aux amphibiens orientés sud afin de faciliter la thermorégulation des espèces. Leur emplacement est prévu près du lotissement du Carillon (hors zone humide), près du giratoire de la RD101, au lieu-dit La Touche(en pied de merlon côté RD183) et dans les parcelles de mesures compensatoires près du giratoire ouest.</p> <p>Construction :</p> <p>On ameublit la terre sur environ 30 cm de profondeur et sur une surface de 2 m sur 5 m. Le cas échéant, on y ajoute également du sable, du gravier ou du limon. On dispose ensuite quelques grandes pierres (des pierres de soutien) qui créent de nombreux interstices (illustration 1). Sur ces pierres de soutien, on répartit d'autres pierres, ou des souches de bois, jusqu'à obtenir une sorte d'étage intermédiaire. Au-dessus, on remplit les espaces intermédiaires avec du sable, du gravier ou de la terre afin de constituer un véritable labyrinthe (illustration 2). L'ouvrage atteindra une hauteur de 1,00 m. On peut recouvrir une partie du tas de pierres avec de la terre, ce qui constituera une base pour la végétation (illustration 3). Puis, on complète le tout avec des racines, des branchages et autres morceaux de bois ; ces matériaux créent alors des zones ensoleillées de différentes températures. Afin de décourager les chats, on disposera quelques branches épineuses sur l'édifice.</p>
	 <p>Figure 5 : Exemple d'abris à reptiles et amphibiens (Source : ASPO-Birdlife Suisse)</p>
Coût estimatif :	Pas de coût supplémentaire
Maître d'œuvre potentiel	Entreprise de terrassement, Conseil départemental de Maine-et-Loire

MR-13 – Ouvrages de protection de la ressource en eau – en phase projet

Les ouvrages de rétention et de traitement par décantation seront implantés en point bas, pour le traitement des eaux pluviales de la plateforme. Ces bassins ont été dimensionnés pour permettre une décantation efficace des eaux pluviales, et un abattement conséquent des marqueurs de la pollution routière.

La méthode du SETRA pour dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales des plateformes routières est la mieux indiquée pour le cas présent (Source : Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement des plates-formes routières – SETRA – juillet 2006).

Les charges polluantes annuelles unitaires à prendre en compte d'après les tendances exprimées dans les études effectuées depuis 1992 par le SETRA, l'ASFA et le LCPC, pour des trafics globaux (qui regroupent la somme des trafics de chacun des deux sens de circulation) sont, pour les chaussées non constituées d'enrobés drainants, les suivantes :

Charges unitaires annuelles Cu à l'ha imperméabilisé pour 1 000 v/j	MES kg	Dco kg	Zn kg	Cu kg	Cd g	Hc Totaux g	Hap g
Site ouvert	40	40	0,4	0,02	2	600	0,08
Site restreint	60	60	0,2	0,02	1	900	0,15

Le trafic journalier moyen annuel a été estimé à 3 524 véhicules par jour en 2043, soit 20 ans après l'ouverture de la déviation (source : Groupe de travail de la RD963 Déviation du Louroux Béconnais, du 5 octobre 2017), la charge polluante générée par le projet est estimée par la formule suivante :

$$Ca = \left[(10 \times Cu) + Cs \left(\frac{T - 10\,000}{1\,000} \right) \right] \times S$$

Avec

- Ca = charge annuelle, en kg, de 0 à 10 000 v/j
- T = trafic global en v/j, quel que soit le pourcentage de poids lourds
- S = surface imperméabilisée en ha
- Cu = charge unitaire annuelle en kg/ha pour 1 000 v/j
- Cs = charge annuelle supplémentaire à l'hectare pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j. Les valeurs de Cs sont mentionnées dans le tableau ci-dessous

Charge polluante annuelle unitaire supplémentaire Cs à l'ha imperméabilisé pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j	MES kg	Dco kg	Zn kg	Cu kg	Cd g	Hc Totaux g	HAP g
Cs (en sites ouvert et restreint)	10	4	0,0125	0,011	0,3	400	0,05

Il en résulte les charges annuelles ci-dessous, pour chaque ouvrage :

Tableau 2 : Charges annuelles en entrée de bassin de rétention

Charges annuelles (kg)	MES kg	DCO kg	ZN kg	Cu kg	Cd kg	Hc Totaux kg	Hap kg
BR1	358.51	400.06	4.19	0.14	0.02	3.65	5.09E-04
BR2	621.43	693.46	7.26	0.24	0.03	6.32	8.83E-04
BR3	352.14	392.95	4.12	0.14	0.02	3.58	5.00E-04

L'abattement des différents types d'ouvrages est donné dans le tableau suivant :

	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hc et HAP
Fossé enherbé	65	50	65	50
Bief de confinement	65	50	65	50
Fossé Subhorizontal Enherbé	65	50	65	50
Bassin Sanitaire	85	70	85	90
Filtre à Sable	90	75	90	95
Bassin avec volume mort Vs en m/h				
	85	75	80	65
3	70	65	70	45
5	60	55	60	40

Dans le cas du projet, les vitesses de sédimentation sont toutes inférieures à 1 m/h (cf. partie 3.2.4). Par conséquent, conformément au tableau ci-dessus, des valeurs d'abattement de 85 % pour les MES, 75 % pour la DCO, 80 % pour les paramètres Cu, Cd, Zn et 65 % pour les hydrocarbures et HAP ont été considérés.

La concentration moyenne annuelle Cm est calculée de la manière suivante (source : SETRA, 2006) :

$$C_m = \frac{Ca (1 - t)}{9 \times S \times H}$$

Avec :

- Cm = concentration moyenne annuelle en mg/l
- Ca = charge annuelle en kg
- t = taux d'abattement des ouvrages
- S = surface imperméabilisée en ha
- H = hauteur de pluie moyenne annuelle en m

Ainsi, en tenant compte de la présence des ouvrages de protection de la ressource en eau, on obtient les charges polluantes en sortie de bassin indiquées dans les tableaux de la page suivante.

L'évaluation des incidences de ces rejets sur les cours d'eau récepteurs est appréhendée par le biais d'un calcul de dilution avec le QMNA5. Il est cependant important de noter que les concentrations en sortie de bassin respectent déjà le seuil de bon état écologique.

La formule du calcul de dilution (= mélange du rejet aux eaux du cours d'eau) est la suivante :

$$C_{résultante} = \frac{(C_{rejet} \times Q_f) + (C_{cours\ d'eau} \times Q_{cours\ d'eau})}{Q_f + Q_{cours\ d'eau}}$$

Avec :

- Crésultante = concentration en mg/l résultant du mélange du rejet des bassins de rétention aux eaux du cours d'eau
- Crejet = concentration du rejet des bassins de rétention (en mg/l)
- Qf = débit de fuite des bassins de rétention (en l/s)
- Ccours d'eau = concentration du cours d'eau (en mg/l). L'hypothèse est faite que la concentration du cours d'eau correspond à la classe du bon état écologique
- Qcours d'eau = débit du cours d'eau (en l/s). En l'absence de données hydrométriques, les QMNA5 (débit d'étiage correspondant à une quinquennale sèche) seront estimés par un rapport surfacique des bassins versants. Le QMNA5 de référence sera celui donné par la station hydrométrique de l'Erdre à Candé, qui s'élève à 28 l/s pour un bassin versant de 169 km².

Pour rappel, l'analyse hydrologique a permis d'identifier les QMNA5 suivants :

Cours d'eau Code station	Erdre à Candé M6323010	BVR1	BVR2	BVR3
		Ruisseau du Pont Ménard	Ruisseau du Pont Ménard	Ruisseau des Quatre Planches
Surface du bassin versant (km²)	169	2,4	2,4	0,06
Rapport surfacique QMNA5 (l/s)	-	0,014	0,014	0,0003
	28,0	0,4	0,4	0,01

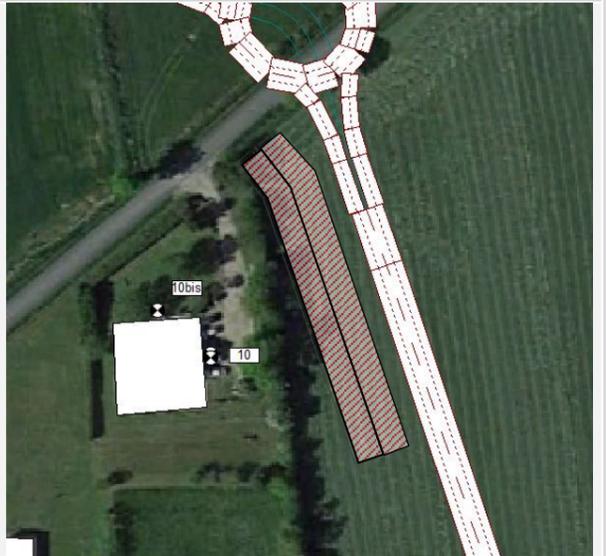
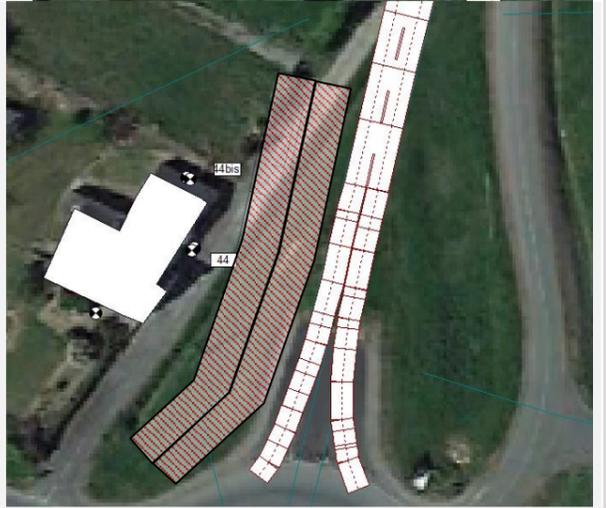
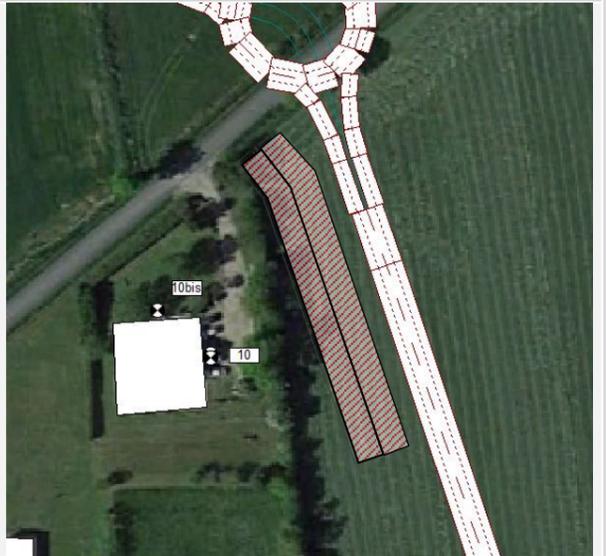
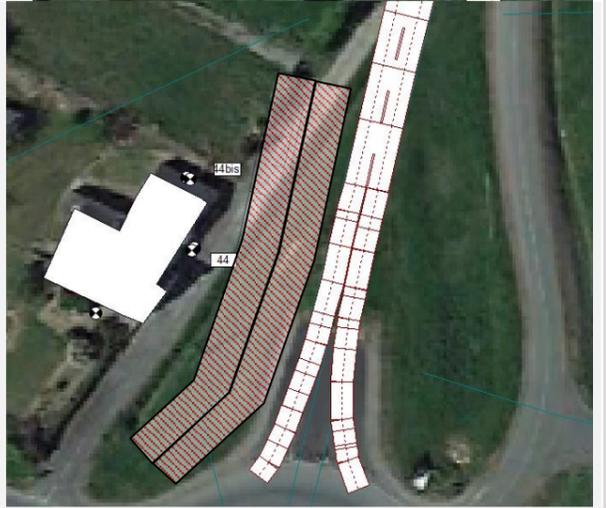
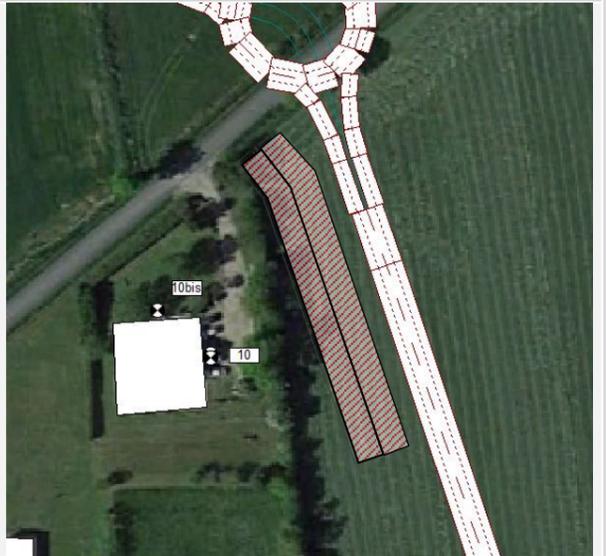
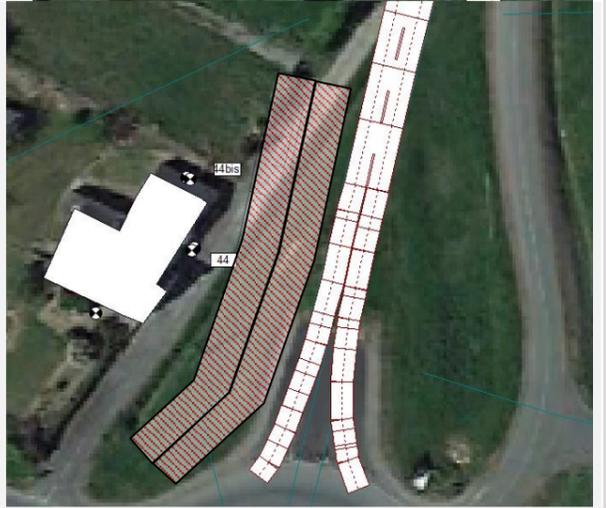
Les concentrations résultantes (issues du mélange entre les eaux des cours d'eau récepteur et les rejets des bassins de rétention) sont inférieures aux concentrations seuil du bon état écologiques : le principe de gestion des eaux pluviales telle que décrit dans le présent dossier répond aux objectifs réglementaires de traitement quantitatif et qualitatif des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel.

BVR1							
surface imperméabilisée	1.07	ha					
Hypothèse de trafic	3524	véhicules / jour					
Hauteur de pluie moyenne annuelle	0.6933	m					
	MES	DCO	ZN	Cu	Cd	Hc Totaux	Hap
Charges annuelles	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Site ouvert	358.51	400.06	4.19	0.14	0.02	3.65	5.09E-04
METHODE 1 (SETRA)							
Rendement ensemble décanteur (%)	85.00	75.00	80.00	80.00	80.00	65.00	65.00
Concentrations moyennes (mg/l) avant traitement	53.73	59.95	0.63	0.021	0.003	0.55	7.63E-05
Concentrations moyennes du rejet (mg/l)	8.06	14.99	0.13	0.004	0.0006	0.19	2.67E-05
Débit de fuite (l/s)	2.1						
Concentration moyenne du cours d'eau (mg/l)	37.50	25.00	2.37	0.550	0.0220		
Débit du cours d'eau (l/s) = QMNA5 Ruisseau du Pont Ménard	0.40						
Concentration résultante	12.70	16.57	0.48	0.090	0.004	0.16	2.25E-05
C_{aval} : Concentration maximale à ne pas dépasser pour respecter le bon état écologique	50	30	4.30	1.000	0.040	-	-

BVR2							
surface imperméabilisée	1.85	ha					
Hypothèse de trafic	3524	véhicules / jour					
Hauteur de pluie moyenne annuelle	0.6933	m					
	MES	DCO	ZN	Cu	Cd	Hc Totaux	Hap
Charges annuelles	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Site ouvert	621.43	693.46	7.26	0.24	0.03	6.32	8.83E-04
METHODE 1 (SETRA)							
Rendement ensemble décanteur (%)	85.00	75.00	80.00	80.00	80.00	65.00	65.00
Concentrations moyennes (mg/l) avant traitement	93.13	103.92	1.09	0.036	0.005	0.95	1.32E-04
Concentrations moyennes (mg/l) après traitement	13.97	25.98	0.22	0.007	0.0010	0.33	4.63E-05
Débit de fuite (l/s)	3.7						
Concentration moyenne du cours d'eau (mg/l)	37.50	25.00	2.37	0.550	0.0220		
Débit du cours d'eau (l/s) = QMNA5 Ruisseau du Pont Ménard	0.40						
Concentration résultante	16.26	25.89	0.43	0.060	0.003	0.30	4.18E-05
C_{aval} : Concentration maximale à ne pas dépasser pour respecter le bon état écologique	50	30	4.30	1.000	0.040	-	-

BVR3							
surface imperméabilisée	1.05	ha					
Hypothèse de trafic	3524	véhicules / jour					
Hauteur de pluie moyenne annuelle	0.6933	m					
	MES	DCO	ZN	Cu	Cd	Hc Totaux	Hap
Charges annuelles	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Site ouvert	352.14	392.95	4.12	0.14	0.02	3.58	5.00E-04
METHODE 1 (SETRA)							
Rendement ensemble décanteur (%)	85.00	75.00	80.00	80.00	80.00	65.00	65.00
Concentrations moyennes (mg/l) avant traitement	52.77	58.89	0.62	0.020	0.003	0.54	7.50E-05
Concentrations moyennes (mg/l) après traitement	7.92	14.72	0.12	0.004	0.0006	0.19	2.62E-05
Débit de fuite (l/s)	2.1						
Concentration moyenne du cours d'eau (mg/l)	37.50	25.00	2.37	0.550	0.0220		
Débit du cours d'eau (l/s) = QMNA5 Ruisseau des Quatre Planches	0.01						
Concentration résultante	8.06	14.77	0.13	0.007	0.001	0.19	2.61E-05
C_{aval} : Concentration maximale à ne pas dépasser pour respecter le bon état écologique	50	30	4.30	1.000	0.040	-	-

MR-14	Aménagements écologiques des bassins de rétention d'eau
Objectifs de la mesure :	Intégrer les bassins de rétention d'eau dans le paysage et leur donner un rôle écologique.
Cible :	Toutes espèces
Descriptif de la mesure :	<p>Lorsque que les emprises le permettront, les berges des bassins de rétention d'eau devront accueillir une haie tout autour, afin d'intégrer le bassin dans le paysage. Les berges devront présenter des pentes douces favorables à la faune. La haie sera constituée des essences décrites dans la mesure « Plantation de haie ». Les essences sélectionnées permettront entre autre la nidification des oiseaux et leurs alimentations. Cet « espace naturel » pourra être un refuge pour la petite faune.</p> <p>Les modalités de gestion seront identiques à celles développées dans la mesure « plantation de haie ».</p>  <p>Photo 10 : Exemple d'aménagement paysager écologique autour d'un bassin de rétention des eaux pluviales</p> <p><i>(Source : Bureau Greisch)</i></p>
Coût estimatif :	Intégré dans la mesure compensatoire « Plantation de haies »
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises spécialisées en aménagements paysagers

MR-15	Aménagements de merlons pour réduire les impacts acoustiques										
Objectifs de la mesure :	Réduire les impact acoustiques sur les habitations.										
Descriptif de la mesure :	<p>Afin d'obtenir des niveaux sonores réglementaires en façade des deux habitations listées précédemment, des protections acoustiques doivent être mises en place. En accord avec le département de Maine-et-Loire, il s'agira de merlons. Ceux-ci pourront être plantés d'arbustes, si les riverains le demandent.</p> <table border="1" data-bbox="1774 636 2781 1801"> <thead> <tr> <th data-bbox="1774 636 1923 737">ID - Adresse</th> <th data-bbox="1923 636 2175 737">Description du merlon</th> <th data-bbox="2175 636 2781 737">Plan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1774 737 1923 1293"> <p>N°10</p> <p>Lieu-dit « Les Mimosas »</p> </td> <td data-bbox="1923 737 2175 1293"> <p>Longueur : 70 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p> </td> <td data-bbox="2175 737 2781 1293">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1774 1293 1923 1801"> <p>N°44</p> <p>« Les Marais »</p> </td> <td data-bbox="1923 1293 2175 1801"> <p>Longueur : 65 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p> </td> <td data-bbox="2175 1293 2781 1801">  </td> </tr> </tbody> </table>		ID - Adresse	Description du merlon	Plan	<p>N°10</p> <p>Lieu-dit « Les Mimosas »</p>	<p>Longueur : 70 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p>		<p>N°44</p> <p>« Les Marais »</p>	<p>Longueur : 65 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p>	
ID - Adresse	Description du merlon	Plan									
<p>N°10</p> <p>Lieu-dit « Les Mimosas »</p>	<p>Longueur : 70 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p>										
<p>N°44</p> <p>« Les Marais »</p>	<p>Longueur : 65 m</p> <p>Hauteur : 3 m</p>										

Le tableau suivant présente les niveaux sonores obtenus au niveau des habitations 10 et 44 avec mise en place des merlons.

ID	Objectif	L _{Aeq} JOUR dB(A) 6h-22h		L _{Aeq} NUIT dB(A) 22h-6h		
		Projet 2043 sans merlon	Projet 2043 avec merlon	Objectif	Projet 2043 sans merlon	Projet 2043 avec merlon
10	60,0	60,5	55,5	55,0	52,0	47,5
44	60,0	63,0	55,0	55,0	55,0	47,0
44BIS	60,0	61,5	56,0	55,0	53,0	48,5

La mise en place des merlons permet une mise en conformité du projet.

Coût estimatif : Intégré dans la mesure compensatoire « Plantation de haies »

Maître d'œuvre potentiel : Entreprises spécialisées en aménagements paysagers

MC-1	Plantation de haies
Objectif de la mesure :	<p>Le but de cette plantation est de retrouver des milieux favorables pour la faune et de créer des corridors biologiques fonctionnels ou de venir les renforcer. Cette mesure aura également un aspect visuel permettant l'intégration du projet dans le paysage.</p> <p>Il est essentiel que le projet programme la replantation d'un linéaire de haie au moins équivalent au linéaire détruit pour l'édification du projet et ce afin de permettre une réelle compensation de l'impact, le ratio compensation / destruction sera de 2, soit pour 642 ml de haies détruites sur l'emprise, une compensation minimale de 1 300 ml.</p> <p>Suite à l'analyse des corridors écologiques et au besoin paysager le linéaire de haies à planter s'élève à 2 120 ml. Ceci correspond à un ratio de compensation de l'ordre de 3,3, bien au-delà du ratio de compensation minimum défini précédemment.</p>
Cibles :	<p>Toutes les espèces, reptiles, amphibiens, oiseaux et chiroptères notamment</p> <p>Le Paysage et le milieu humain : par l'atténuation visuelle et sonore de la déviation vis-à-vis des riverains</p>
Descriptif de la mesure :	<p>❖ Descriptif de la mesure :</p> <p>Les plantations de haies sur les abords de l'aménagement routier ont plusieurs intérêts :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Créer des habitats favorables pour la faune (pertes d'habitat) ✓ Créer des corridors biologiques pour canaliser la faune vers des passages protégés (chiroptères, amphibiens) ✓ Atténuer les perturbations visuelles induites par le trafic, ainsi que la dispersion des polluants. <p>Ces nouvelles haies pourront intégrer en leur sein des vieux individus issus des haies arrachées lors de la construction du projet. Ceci aura pour effet de diversifier les classes d'âges et ainsi d'améliorer la qualité de la haie pour la faune.</p> <p>Les haies représentent de véritables corridors écologiques pour les espèces terrestres et volantes. Elles ont un effet attractif indéniable sur la faune, c'est pourquoi leur mise en place doit être judicieusement définie afin de pouvoir guider les espèces jusqu'au passage construit ou leur permettre de contourner l'obstacle créé par la nouvelle route. Cependant une haie trop proche de la route ou située perpendiculairement à cette dernière aura pour effet de mener les individus vers la route et donc la zone de collision. L'implantation des haies d'appuie donc sur les recommandations du CEREMA relatives aux chiroptères notamment.</p> <p>L'intérêt de la mesure s'appréhende également d'un point de vue paysager, même s'il est nécessaire d'attendre quelques années avant que le bénéfice de la mesure ne soit réel.</p> <p>❖ Choix des espèces</p> <p>Les espèces d'arbres utilisées seront exclusivement choisies parmi les essences locales. Aucune espèce à caractère envahissant ne sera utilisée. Les essences retenues feront l'objet d'une validation par le coordonnateur environnemental moyennant consultation des services de la Direction Départementale des Territoires (DDT).</p>

En fonction du caractère plus ou moins humides des abords, les essences retenues seront variables. Ces espèces sont, par exemple :

➤ **Essences arborées locales :**

- Le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) ;
- L'Aulne (*Alnus glutinosa*)
- Le Saule blanc (*Salix alba*)

Les plantations de frêne sont parfois déconseillées à l'échelle départementale en raison de la persistance de la chalarose, maladie du frêne ayant pour conséquence un risque d'échec des plantations.

➤ **Essences arbustives locales**

- Le Noisetier (*Corylus avellana*) ;
- Le Sureau noir (*Sambucus nigra*) ;
- Le Saule roux (*Salix atrocinerea*) ;
- Le Prunelier (*Prunus spinosa*) ;
- L'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*) ;

❖ **Localisation de la mesure**

Les cartes de localisation des mesures présentent la localisation des haies à planter. En outre, il sera proposé aux riverains de planter le flanc du merlon donnant sur leur propriété au moyen d'arbustes.

❖ **Préparation du terrain :**

Le terrain devra être libre de toute végétation ligneuse. Ce dernier devra être préparé avec des techniques adaptées pour faciliter la plantation ou le semis et favoriser l'installation des arbres (labour en plein, profond, effectué sur sol ressuyé à l'aide de charrues à socs ou à disques travaillant à 35 cm de profondeur, suivi d'un émiettage). Un sol bien structuré et bien aéré assure un bon enracinement. Préalablement à la plantation, il sera nécessaire d'effectuer un piquetage des lignes de plants.

❖ **Choix des plants :**

Les plants seront choisis jeunes (afin de faciliter leur reprise), sains, équilibrés, avec un système racinaire pourvu d'un abondant chevelu.

❖ **Période de plantation :**

De fin novembre à début mars avec une préférence pour la période automnale.

❖ **Entretien :**

En ce qui concerne l'entretien, l'évolution naturelle de la haie sera préférée. Toutefois, l'entretien des haies peuvent être nécessaire autour des bassins de rétention d'eaux, à proximité des passages inférieurs pour maintenir une certaine sécurité pour les usagers. Sans la supprimer, la végétation concurrente devra être maîtrisée par des moyens appropriés. Elle devient alors végétation d'accompagnement, puis sous-étage.

Plusieurs opérations s'avèrent nécessaires pour garantir la réussite des plantations :

- ➔ l'élimination de la végétation herbacée. Celle-ci constitue le principal obstacle au bon développement des plants pendant les 3 à 5 premières années, du fait de la concurrence qu'elle exerce pour l'approvisionnement en eau. Cette élimination peut être assurée manuellement par binage autour des plants (fin mai - début juin), mécaniquement par façon superficielle,
- ➔ la protection des plants contre le gibier, qu'il s'agisse du lapin, du cerf ou du chevreuil et dans certain cas du sanglier,
- ➔ la protection des plants ou la mise en défens contre les herbivores domestiques,
- ➔ le contrôle des végétaux ligneux et semi-ligneux, tels que les rejets feuillus, régénérations spontanées résineuses, ronces, genêts, etc. qui sont de sévères concurrents pour la lumière et l'espace. Non contrôlés, ils peuvent freiner la croissance, entraîner des déformations ou conduire à la mortalité des plants.

➔ **Taille de formation :** L'objectif a pour but d'obtenir une longueur optimale de bille droite et verticale en supprimant les fourches et les branches de gros diamètre présentant une forte dominance apicale. Les tailles de formations sont particulièrement importantes pour les feuillus. Attention : tant que l'arbre n'a pas atteint un développement suffisant, il faut conserver les branches basses, sauf si elles présentent un diamètre trop important (3 à 4 cm de diamètre).

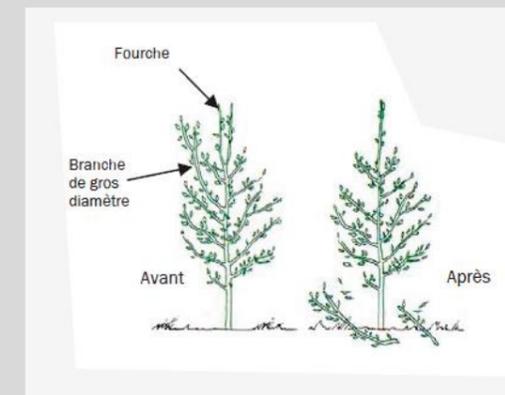


Figure 6 : Taille de formation

➔ **L'élagage :** Il consiste à couper les branches pour obtenir du bois sans nœuds. Il concerne aussi bien les feuillus que les résineux : Intervention avant que les branches basses atteignent un diamètre trop important (3 à 4 cm de diamètre). La finalité de l'élagage est de permettre l'obtention d'une bille de pied sans nœud de 3 à 6 mètres de hauteur selon l'essence.

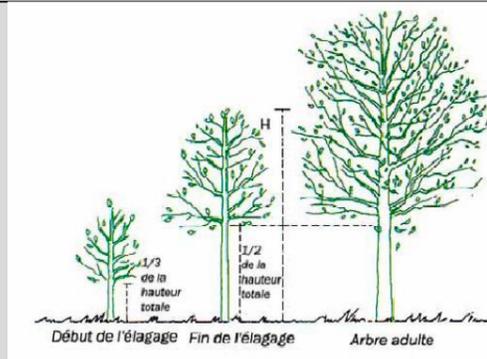


Figure 7 : Principe de l'élagage

→ Le dépressage ou l'éclaircie : Selon la densité initiale de plantation, les arbres vont entrer en concurrence plus ou moins rapidement. Cette concurrence se manifeste par la fermeture du couvert et une diminution de l'accroissement en diamètre. Le dépressage ou l'éclaircie est indispensable dans les plantations denses (> 2000 tiges par hectare) ou envahies par des essences pionnières. Il doit être réalisé entre 3 et 6 mètres de hauteur moyenne et doit ramener la densité entre 800 à 1200 tiges par hectare.

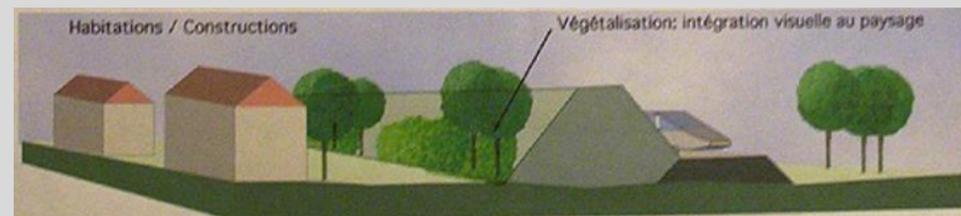


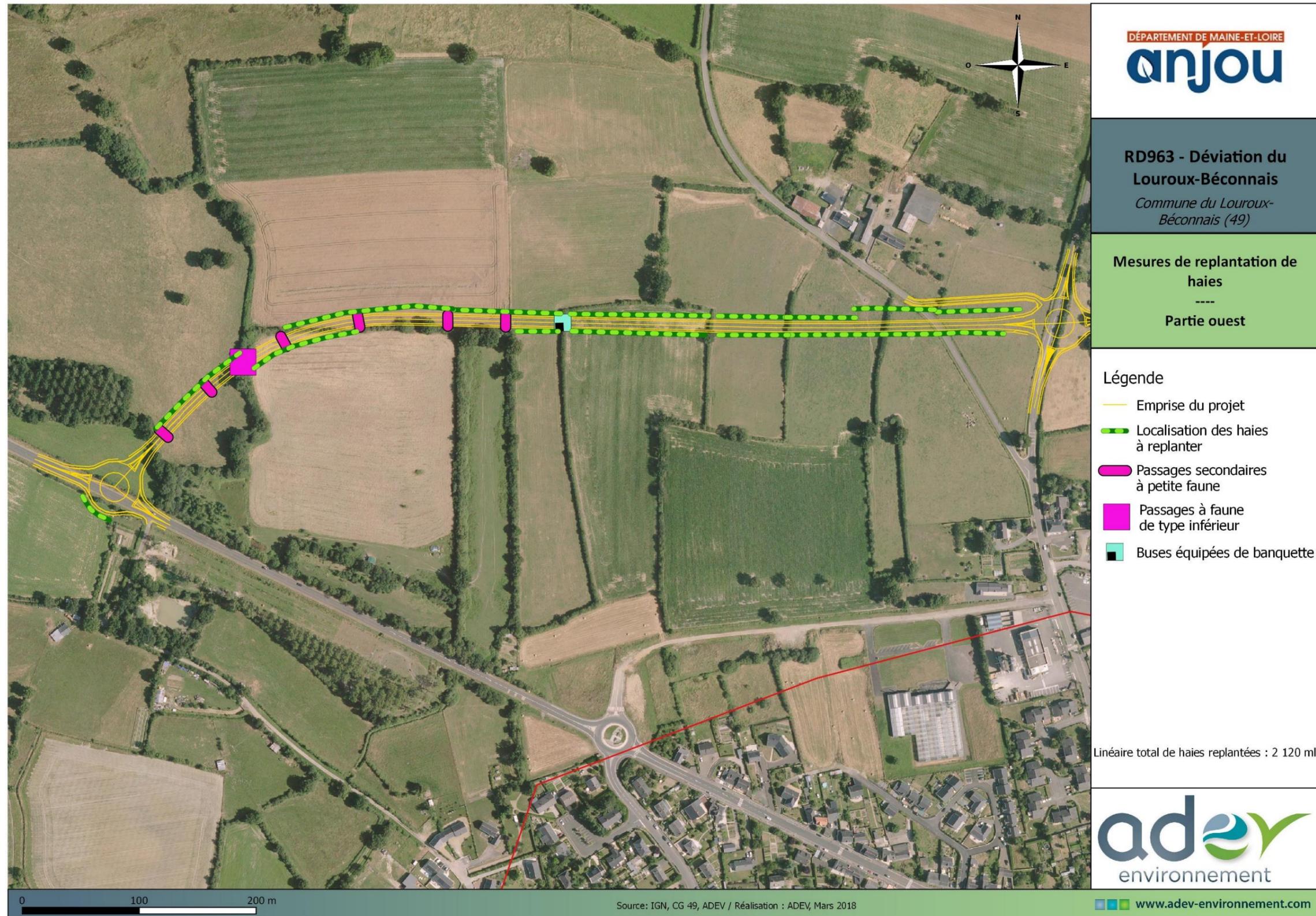
Figure 8 : Principe de plantation de haies au pied du merlon routier afin de favoriser l'intégration paysagères.

(Source Olivier KELLER)

Coût estimatif :	63 600 € HT
Maître d'œuvre potentiel	Entreprise spécialisée



Plan 8 : Mesure de replantation de haies – partie est
(Source : ADEV Environnement)



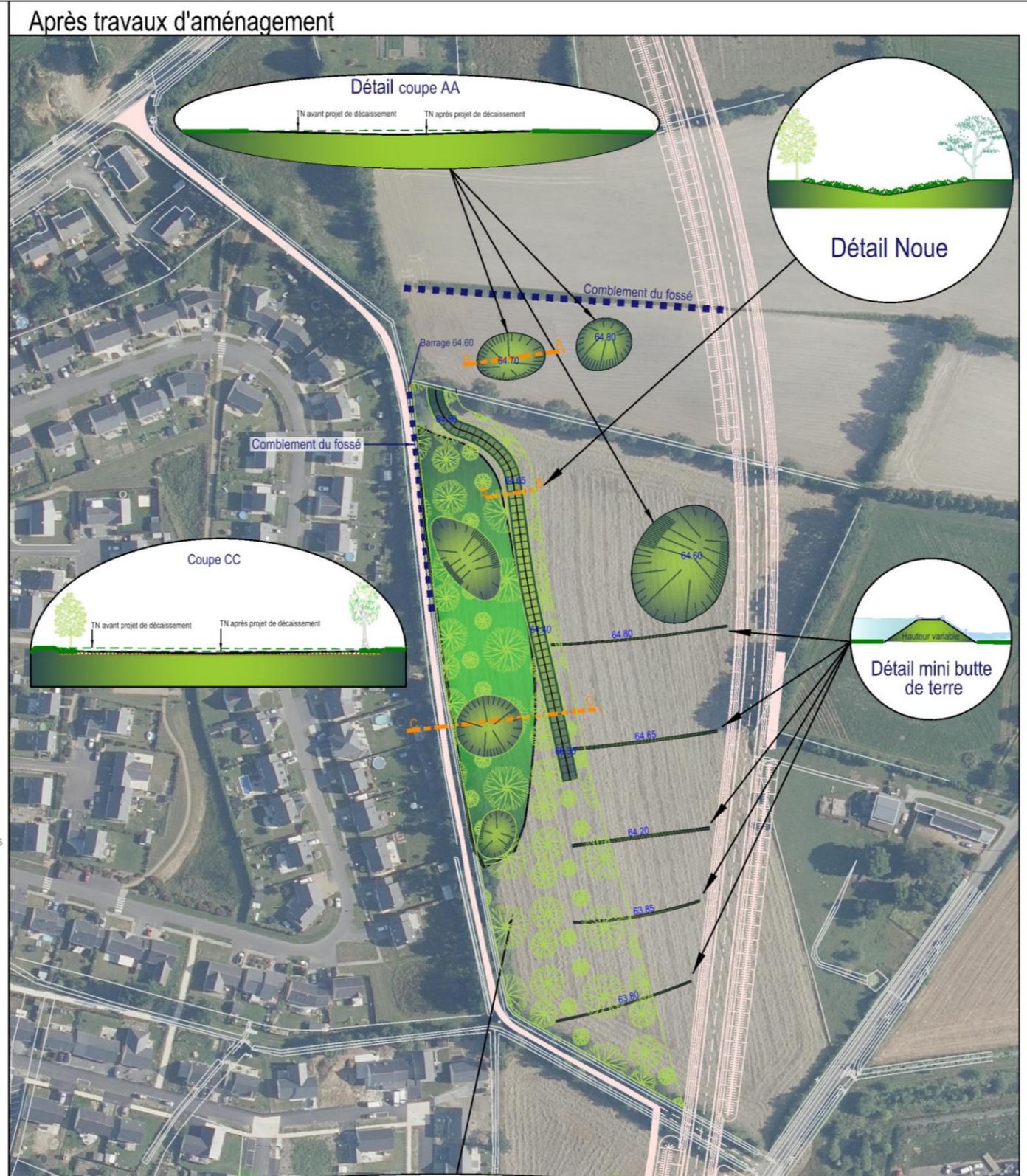
Plan 9 : Mesure de replantation de haies – partie ouest
(Source : ADEV Environnement)

MC-2	Reboisement
Objectif de la mesure :	Cette mesure a pour objectif de compenser le défrichement opéré lors de la création de la déviation RD963 sur la commune du Louroux-Béconnais (49).
Cibles :	Oiseaux, chiroptères, amphibiens, reptiles et paysage
Descriptif de la mesure :	<p>Cette mesure de reboisement est établie en compensation de la destruction de 4 323 m² soit 0,43 ha de peupleraie majoritairement, s'inscrivant dans un massif de l'ordre de 6,8 ha.</p> <p>D'après la procédure de défrichement en Maine-et-Loire, plusieurs facteurs sont à prendre en considération afin d'établir le coefficient multiplicateur de compensation (entre 1 à 5), c'est facteur concerne les enjeux économiques, écologiques et sociaux.</p> <p>Détermination du niveau d'enjeux</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Après échange avec la DDT, le coefficient multiplicateur sera égal à 2,5, ainsi 10808 m² doivent au minimum être replantés. Une surface de de 11500 m² sur les parcelles C 601 (8500m²), C503 (1500m²) et C504 (1500m²) a été retenue afin d'effectuer un reboisement. <p>Ces parcelles présentent l'avantage d'accueillir également des mesures compensatoires pour les zones humides. Le boisement permettra d'améliorer le rôle épuratoire de la zone humide et de la sanctuariser. Il n'a pas été possible d'inscrire ce reboisement dans la continuité d'un boisement existant, néanmoins ces parcelles se situent à moins de 700m. du boisement impacté.</p> <p>La compensation s'orientera sur la plantation de feuillus au sein de zones de délaissés. Sa localisation pourra également jouer le rôle d'écran visuel vis-à-vis des habitations. En fonction du caractère plus ou moins humide des abords, les essences retenues seront variables. Ces espèces principalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Essences arborées locales : <ul style="list-style-type: none"> • Le Chêne sessile (Quercus petraea) • Erable champêtre (Acer campestre) • Merisier (Prunus avium) • Noisetier (Corylus avellana) <p>La densité minimale préconisée pour la plantation de feuillus est de 2 000 plants/ha. Les plants seront labellisés MFR.</p>
Coût estimatif :	Le coût total de reboisement (hors achat de la parcelle) de l'ordre de 10 000 €HT.
Maître d'œuvre potentiel :	Entreprise spécialisée



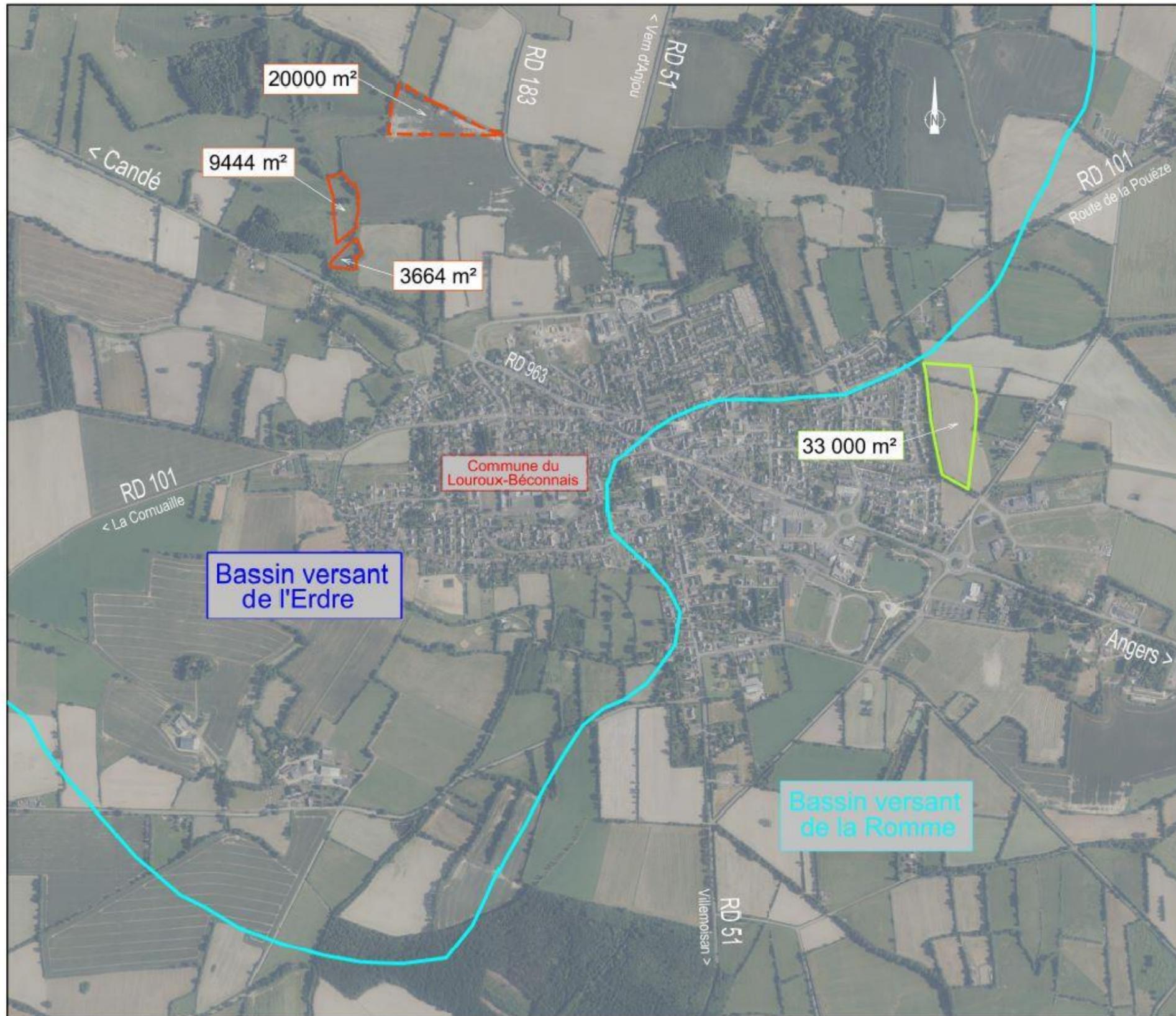
MC3	Compensation à la destruction de 2,13 ha de zones humides
Objectif de la mesure :	Mesure de compensation à la destruction de zones humides impactées par le projet de la déviation de la RD963 sur la commune du Louroux-Béconnais
Cible :	Zones humides de type pédologiques majoritairement
Descriptif de la mesure :	<p>Contexte</p> <p>La réalisation du projet nécessite la destruction d'environ 2,13 ha (21300 m²) de zones humides déterminées sur critères pédologiques ou floristiques. Les zones humides déterminées sur critère pédologique représentent la majorité des surfaces impactées (15700 m²) : il s'agit de prairies temporaires ou de cultures. Les zones humides situées en prairies permanentes appartiennent à plusieurs habitats caractéristiques au sens l'Arrêté du 1er octobre 2009 : les Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (code EUNIS E3.4), Fourrés ripicoles planitaires et collinéennes à <i>Salix</i> (code EUNIS F9.12). Ce ne sont pas des habitats d'intérêt européen prioritaire.</p> <p>La compensation repose sur une approche à la fois quantitative (surfaces) et qualitative (les fonctions des zones humides compensatoires).</p> <p>Proposition de zones de compensation</p> <p>Les mesures compensatoires de l'aménagement proposées se situent sur les mêmes bassins versants et à proximité immédiate du tracé du projet, dans la même masse d'eau suivant les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne.</p> <p>La mesure de compensation se compose donc de deux mesures de restauration, une d'environ 3,30 ha (bassin versant de la Romme) et d'une autre de 3,30 ha (bassin versant de l'Erdre), soit un total de 6,60 ha.</p> <p>Les surfaces sont détaillées et cartographiées pages suivantes.</p> <p>Nature de la compensation :</p> <p>Travaux sur el bassin versant de l'Erdre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'opération de retrait de drains <p>En partie amont du collecteur, le réseau de drainage sera retiré. Une tranchée sera réalisée dans la partie aval des drains à proximité du puisard. Cette tranchée permettra de localiser les drains enterrés, puis elle sera comblée par de l'argile afin de créer un « bouchon imperméable » et les drains seront retirés. Ceci permettra de remonter le niveau de saturation hydrique sur l'ensemble de la surface asséchée située en amont du bouchon argileux. La prairie retrouvera donc une capacité de prairie mouilleuse. Cette compensation permettra de restaurer 33 000 m² de prairie naturelle, qui pourra pour partie devenir à terme un fourré ripicole, habitat caractéristique de zone humide, proche du site de compensation.</p>

	<p>Travaux sur le bassin versant de la Romme :</p> <ul style="list-style-type: none"> • bouchage de fossés sur 230 m² et infiltration des écoulements amont (BV 3ha) dans la parcelle au moyen de petits redans transversaux, <p>Cette mesure permet de remettre en eau cette parcelle qui présente en partie des fonctions dégradées de zones humide (sur 2,43 ha) en comblant certains fossés de drainage et en rapportant les eaux du bassin versant amont de 3ha. Ces eaux seront infiltrées dans la parcelle au moyen d'une noue et de redans transversaux. Les bénéfices attendus portant sur certaines fonctions hydrologiques (ralentissement des écoulements et rétention des sédiments), les fonctions biogéochimiques et une fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces (support des habitats).</p> <ul style="list-style-type: none"> • conversion de prairie temporaire par un boisement de feuillus de 11500m² (chêne sessile, merisier, Erable champêtre...), <p>Cette mesure permet d'améliorer les fonctions biogéochimiques de la zone en particulier la dénitrification et la séquestration du carbone.</p> <ul style="list-style-type: none"> • conversion de prairie temporaire en prairie permanente sur 21500 m², <p>Cette mesure permet d'améliorer les fonctions biogéochimiques de la zone et d'accomplissement du cycle biologique des espèces.</p> <ul style="list-style-type: none"> • création de dépressions humides sur 3500 m². <p>Cette mesure permet d'améliorer les fonctions biogéochimiques de la zone et d'accomplissement du cycle biologique des espèces.</p> <p>Attestation de maîtrise foncière</p> <p>Les parcelles dédiées à la compensation zones humides font partie des terrains qui seront acquis par le maître d'ouvrage (cf. dossier parcellaire).</p> <p>Suivi et entretien :</p> <p>Une veille mensuelle sera organisée dans l'année suivant la réhabilitation pour s'assurer de la non-implantation d'espèces invasives sur les terrains terrassés.</p> <p>Un premier entretien de la végétation sera opéré au bout de 5 ans, voire avant suivant les résultats du suivi du site.</p> <p>La gestion ultérieure des zones humides restaurées sera soit forestière (pour les parties qui auront été plantées) soit agricoles (fauche avec exportation du produit de fauche ou pâturage extensif, en fonction des partenariats locaux qui sont en cours de discussion).</p> <p>Un suivi écologique sera mis en place (cf infra).</p> <p>Les tableaux détaillant els gains attendus sont présentés aux pages suivantes.</p>
Coût estimatif :	70 000 Euros
Maître d'œuvre potentiel :	Financé par le Département du Maine-et-Loire, Réalisation des travaux : Entreprise spécialisée habituée de ce type de travaux



Détail de la coupe C – C'

Schéma de principe des mesures de compensation : Reboisement et zones humides bassin de la Romme
(Source : ADEV Environnement)



Localisation des zones de compensation zone humide

LÉGENDE :

-  Nouvelle parcelle à dédrainer (surface calculée = 2 ha)
-  Parcelles à dé-drainer (surfaces cadastrales = 1,3 ha)
-  Aménagement prairie



Localisation de la mesure de compensation : Neutralisation de drains en vue d'un rétablissement d'une prairie humide

7.2. MESURE DE SUIVI ECOLOGIQUE

Des mesures d'accompagnement sont mises en place :

- MA -1 Mise en place de panneaux de signalisation alertant les automobilistes sur le risque de traversées d'animaux
- MA-2 Mise en place d'un coordonnateur environnemental afin de garantir l'application des mesures environnementales / Etablissement d'un Plan de suivi environnemental
- MA-3 suivi des espèces végétales invasives
- MA-4 Suivi des collisions avec la faune
- MA-5 Suivi de la fréquentation des passages à faune
- MA-6 Suivi de compensation de zones humides
- MA-7 Création d'un chemin pédagogique au sein de la zone environnementale

CHAPITRE 8. MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

8.1. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Les déversements accidentels nécessitent la mise en place de moyens de surveillance et d'un réseau d'intervention en vue de protéger les milieux aquatiques et certains usages sensibles associés.

Tous les départements disposent d'un plan d'alerte et d'intervention pour lutter contre la pollution d'origine accidentelle (circulaire du 18 février 1985 - Ministère de l'Environnement).

Les ouvrages de régulation hydraulique permettent, sous couvert d'une intervention humaine, le stockage des produits déversés et par suite, la protection des milieux aquatiques récepteurs. La rapidité d'intervention, dont dépend la qualité de protection des milieux et usages aval, est subordonnée à l'existence de moyens de surveillance et à l'organisation d'un réseau d'alerte.

Le centre de gendarmerie constituera le point de départ du réseau d'alerte du personnel d'exploitation et des centres de secours. Les personnes appelées à intervenir lors d'un accident en vue de l'isolement de l'ouvrage disposeront d'un document de synthèse explicitant les modalités d'intervention.

La reprise des produits déversés s'effectuera par évacuation des matériaux contaminés pour élimination ou traitement. La couche de terre végétale des ouvrages devra alors être renouvelée.

8.2. ENTRETIEN DES OUVRAGES

La mise en place de systèmes de traitement nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité du dispositif, voire de phénomènes de relargage de la pollution interceptée ou de génération de nuisances induites (odeurs, aspect visuel, etc.).

Les principes généraux exposés ci-après seront mis en œuvre. Toutefois, une démarche pragmatique, basée sur des observations fréquentes de l'état et du fonctionnement des ouvrages doit être associée à ces recommandations.

Dans un premier temps, la périodicité d'intervention sera calquée sur les prescriptions fournies par la société retenue pour l'équipement hydraulique des ouvrages.

Les principes généraux d'entretien d'un ouvrage hydraulique sont les suivants :

- dégager les flottants et objets encombrants s'accumulant devant les grilles, les seuils de surverse, les orifices ou toute autre singularité,
- remplacer les pièces usagées et entretenir les organes mécaniques,
- prévenir et lutter contre la corrosion, vérifier les étanchéités,
- éviter l'envasement et le blocage des vannes et ouvrages de régulation hydraulique en assurant leur manœuvre régulière et leur entretien.

Le réseau à l'exutoire des ouvrages fera l'objet d'un curage régulier ; les "déchets" recueillis seront évacués.

D'autre part, les vannes d'isolement seront maintenues en bon état de fonctionnement (manœuvre régulière), afin de pouvoir être utilisées de manière efficace et rapide.

L'entretien comprendra également :

- l'enlèvement des flottants (bouteilles PVC, papiers, branchages, etc.) ;
- le nettoyage des grilles ;
- la vérification des canalisations de débit de fuite et de surverse ;

- la vérification des vannes, s'il y a lieu ;
- le curage des fossés et du bassin de rétention, si besoin.

La grille en amont du dispositif de régulation hydraulique sera vérifiée au moins 4 fois par an avec une vigilance particulière à l'automne. Une vérification, après chaque épisode pluvieux un peu exceptionnel permettra de maintenir les capacités hydrauliques du dispositif.

Les travaux d'entretien de l'ouvrage de stockage sont les mêmes que pour tout espace vert. Ils consistent majoritairement en des tontes régulières.

La vérification de l'épaisseur des boues accumulées dans l'ouvrage peut se faire tous les 5 ans.

8.3. RESPONSABILITE DU SUIVI ET DE L'ENTRETIEN

La responsabilité du suivi et de l'entretien du réseau et des ouvrages de traitement des eaux pluviales sera à la charge du département du Maine et Loire, gestionnaire des Routes départementales.