

Annexe VIII - Espace de mobilité de la Loire

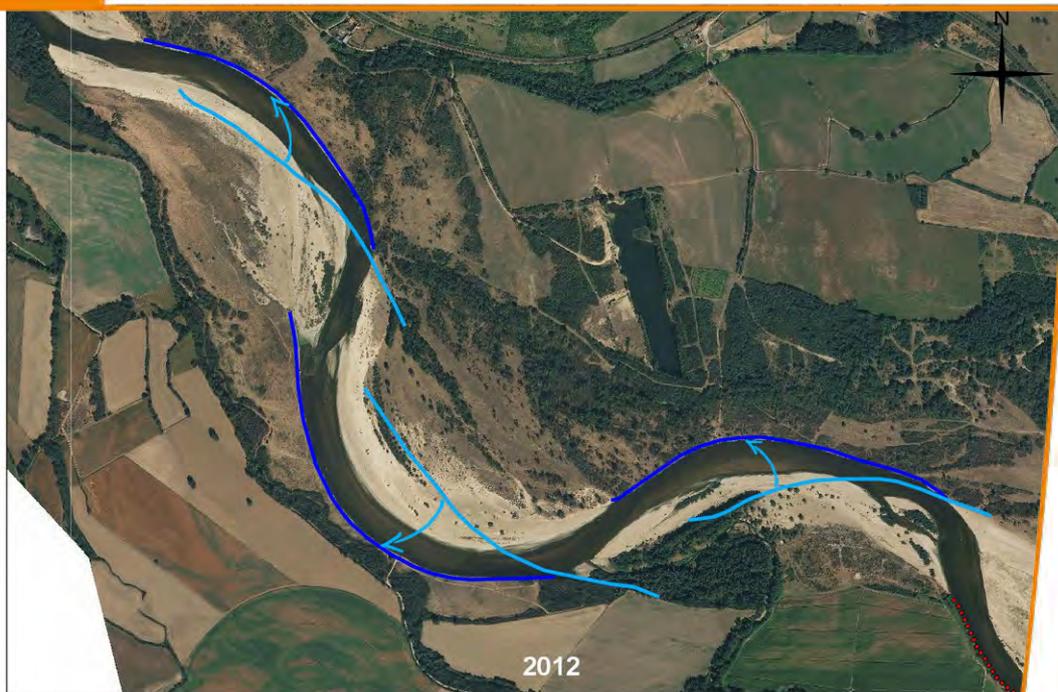
RAPPORT

Service
Loire & bassin Loire-
Bretagne

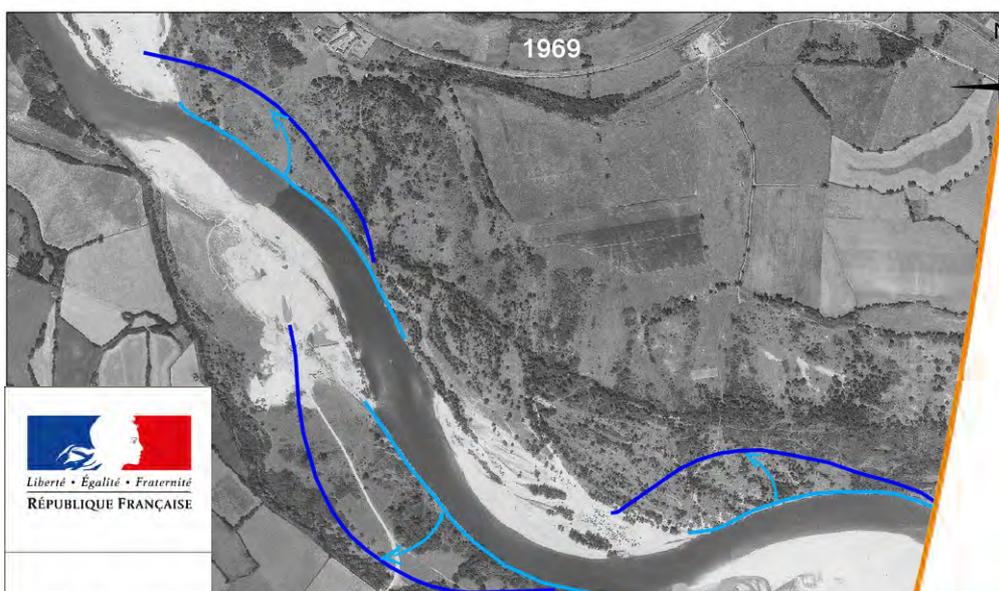
Département
Études & Travaux Loire

Espace de mobilité fonctionnel de la Loire de Saint-Hilaire-Fontaine au bec d'Allier

11/08/2014



0 250 500 750 1000



PRÉFET DE LA RÉGION
CENTRE

COORDONNATEUR
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Centre

www.centre.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	10/03/14	Version provisoire présentée lors de la réunion du 17/04/2014 dans le cadre de la révision du SDC 58
2	11/08/14	Version finale

Affaire suivie par

Stéphane BRAUD- DREAL Centre / SLBLB
<i>Tél. : 02 36 17 41 89</i>
<i>Courriel : stephane.braud@developpement-durable.gouv.fr</i>

Rédacteur

Stéphane BRAUD - DREAL Centre / SLBLB / DETL

Relecteur

Adrien ALBER - DREAL Centre

Bruno CHARPENTIER - DREAL Bourgogne

Jean-Noël GAUTIER - Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Référence intranet

<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/>

SOMMAIRE

1 - ÉLÉMENTS DE CONTEXTE.....	4
1.1 - Objectif de l'étude.....	4
1.2 - Étude antérieure : Étude de la Loire entre Villerest et le bec d'Allier (Epteau et Horizons, 1997).....	4
1.3 - Pourquoi réviser la délimitation de 1997 ?.....	4
1.4 - Les enjeux liés à la préservation de la dynamique latérale des cours d'eau mobiles.....	7
1.5 - Les risques liés à l'implantation de gravières en lit majeur de cours d'eau mobiles.....	9
1.6 - Qu'est-ce que l'espace de mobilité fonctionnel ?.....	12
2 - DÉTERMINATION DE L'ESPACE DE MOBILITÉ FONCTIONNEL DE LA LOIRE.....	13
2.1 - Délimitation des tronçons géomorphologiques homogènes.....	14
2.2 - Délimitation de l'espace de mobilité maximal.....	16
2.3 - Détermination de l'amplitude d'équilibre.....	16
2.4 - Espace de divagation restreint actuel.....	22
2.5 - Les zones d'érosion à 50 ans.....	23
2.6 - Évaluation de la qualité écologique des milieux.....	25
2.7 - Approche socio-économique.....	26
2.8 - Délimitation finale de l'espace de mobilité fonctionnel.....	27
3 - LIMITES DE L'APPROCHE ET PRÉCISIONS DE L'ENVELOPPE.....	28
4 - BIBLIOGRAPHIE.....	29
5 - ANNEXE 1 : TABLEAU D'ASSEMBLAGE.....	30
6 - ANNEXE 2 : CARTES DES ENJEUX.....	32
7 - ANNEXE 3 : CARTES DE L'ESPACE DE MOBILITÉ FONCTIONNEL DE LA LOIRE DE SAINT-HILAIRE-FONTAINE AU BEC D'ALLIER.....	43

1 - Éléments de contexte

1.1 - Objectif de l'étude

La Dreal Bourgogne a sollicité l'appui technique du service Loire et bassin Loire-Bretagne de la Dreal Centre afin d'intégrer les enjeux liés à l'espace de mobilité de la Loire dans la démarche de révision du schéma départemental des carrières de la Nièvre.

L'objectif de l'étude est donc de proposer une délimitation de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire afin de mettre en œuvre des dispositions de l'article 11 de l'arrêté du 22 septembre 1994, modifié par l'arrêté du 24 janvier 2001.

1.2 - Étude antérieure : Étude de la Loire entre Villerest et le bec d'Allier (Epteau et Horizons, 1997)

En 1997, les bureaux d'études Epteau et Horizons ont réalisé une étude de la Loire entre Villerest et le bec d'Allier. Dans le volet géomorphologique, réalisé par Jean-René Malavoi, figure l'**espace de liberté optimal** de la Loire entre Villerest et le bec d'Allier, espace sur lequel sont préconisées plusieurs règles de gestion (Malavoi, 1997).

Terminologie : Dans le guide de détermination de l'espace de liberté des cours d'eau (Malavoi et al., 1998), cette enveloppe est qualifiée d'**espace de mobilité fonctionnel**. Dans la présente étude, nous utiliserons cette seconde terminologie.

1.3 - Pourquoi réviser la délimitation de 1997 ?

Quatre raisons ont motivé la révision de l'espace de mobilité de la Loire de 1997 :

1. Les dispositions législatives interdisant l'implantation des gravières au sein de l'espace de mobilité des cours d'eau ne datant que de 2001, plusieurs gravières ont pu s'implanter ou s'étendre au sein de l'espace fonctionnel de la Loire tel que défini en 1997 (cf. illustrations N°1 et N°2). Afin de limiter les risques liés à ces aménagements (cf. paragraphe 1.5), il est nécessaire de redélimiter l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire au droit de ces installations.
2. De nouvelles dynamiques ou évolutions, non prévisibles en 1997, ont conduit (ou risquent de conduire) la Loire à éroder sa plaine alluviale au-delà de l'espace de mobilité fonctionnel, tel qu'il a été défini en 1997 (cf. illustrations N°3 et N°4).
3. Les nombreux inventaires faunistiques et floristiques engagés après 1997 permettent de mieux prendre en compte la qualité écologique des milieux alluviaux (cf. paragraphe 2.6).
4. Si les hypothèses qui prévalaient jusqu'alors conduisaient à considérer les digues comme des éléments intangibles, les réflexions actuelles autorisent à envisager, le cas échéant, que certains ouvrages puissent être supprimés.

Dans le cadre de cette étude, nous avons donc actualisé certaines données nécessaires à la délimitation de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire.

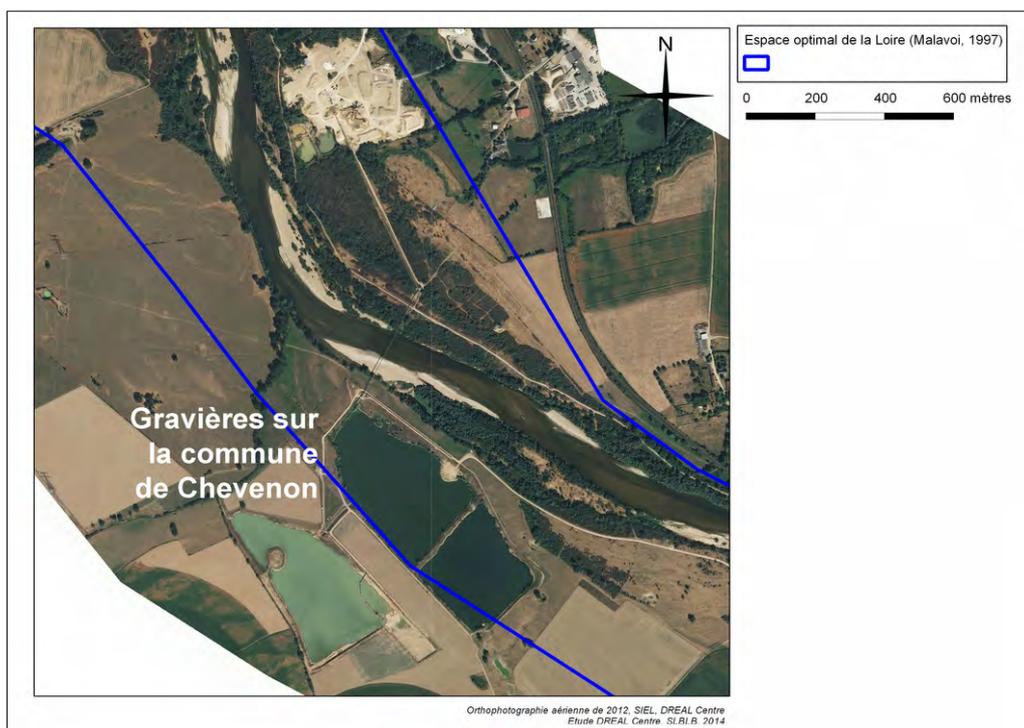


Illustration 1: Exemple de gravière de gros volume implantée au sein de l'espace de mobilité optimal défini en 1997

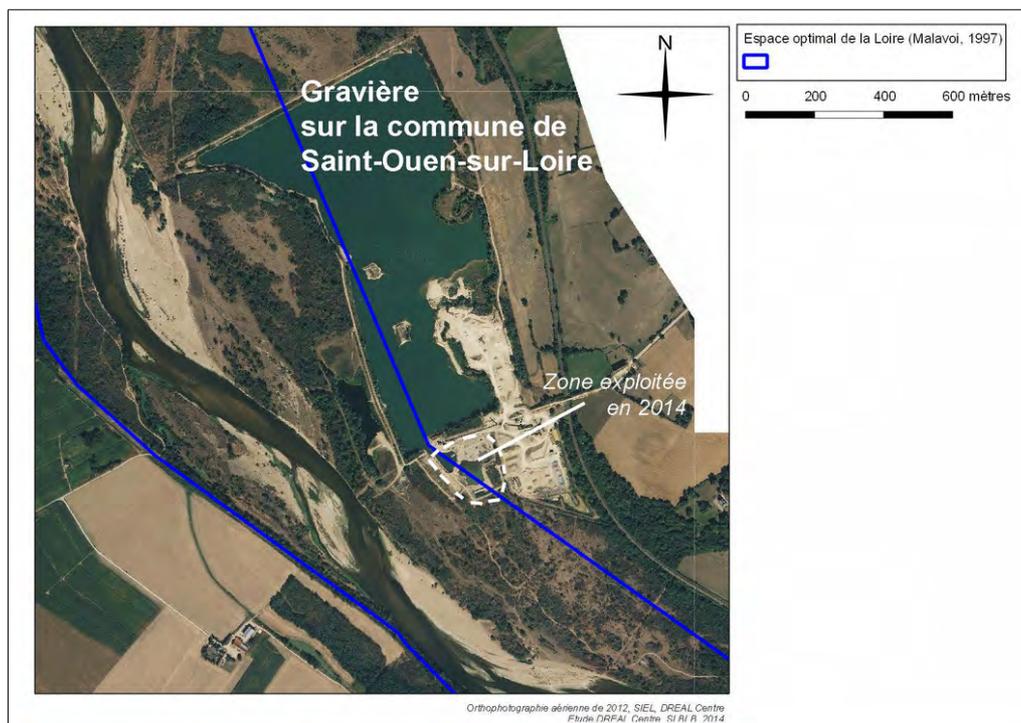


Illustration 2: Exemple d'extension de gravière de gros volume au sein de l'espace de mobilité optimal défini en 1997

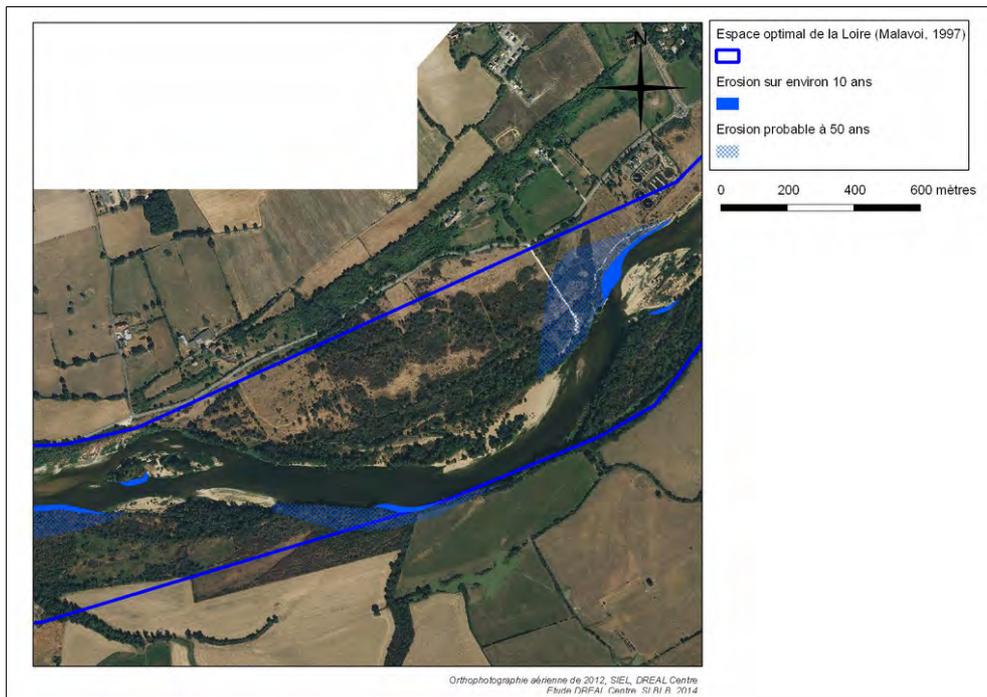


Illustration 3 : exemple de tronçon où la Loire a érodé sa plaine alluviale au-delà de l'espace de mobilité optimal de 1997 (commune de Challuy)

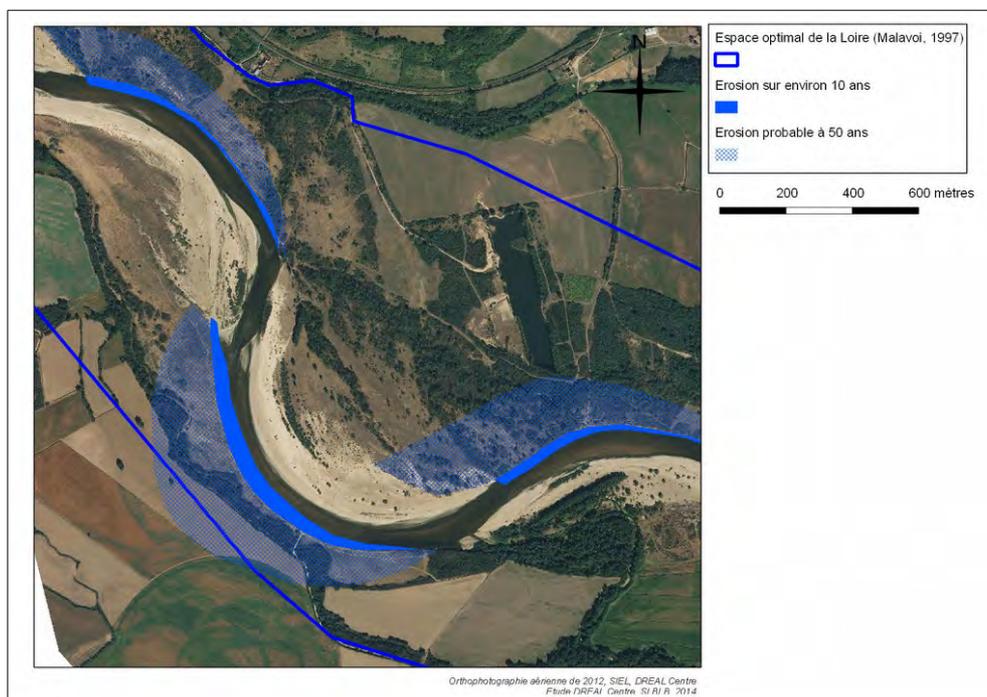


Illustration 4 : exemple de tronçon où la Loire risque d'éroder sa plaine alluviale au-delà l'espace de mobilité optimal de 1997 (commune d'Avril-sur-Loire).

1.4 - Les enjeux liés à la préservation de la dynamique latérale des cours d'eau mobiles

« Les cours d'eau à dynamique active sont caractérisés par une diversité géomorphologique dont le moteur est l'érosion des berges et la migration latérale du chenal vif. En particulier, pour les rivières à méandres, le chenal vif se déplace en érodant sa rive concave et en déposant des sédiments en transit sur sa rive convexe.

Ces processus d'érosion, transport de sédiments, dépôt, recoupement de méandre, ont pour effet de créer, détruire, recréer, à une échelle de temps comprise entre 10 et 100 ans en moyenne (fréquence extrêmement variable selon les cours d'eau), une diversité de milieux dont la grande richesse écologique tient justement à leur fréquence de régénération et à leur assemblage sous forme de mosaïque sur une surface relativement restreinte (parfois seulement quelques milliers de m²) » (Malavoi et al., 1998).

La préservation de la dynamique latérale de la Loire rend également de nombreux autres « services » de façon directe ou indirecte :

- Elle permet des échanges sédimentaires entre la Loire et sa plaine alluviale, ainsi qu'un ajustement de la forme en plan et du profil en long, et par conséquent limite la vitesse d'incision de son lit.
- Elle contribue à la qualité et la disponibilité de la ressource en eau potable (nappe alluviale).
- Elle limite le risque de déstabilisation des ouvrages d'art sur les secteurs en déficit sédimentaire.
- Elle contribue à la qualité paysagère de la Loire.
- Etc.

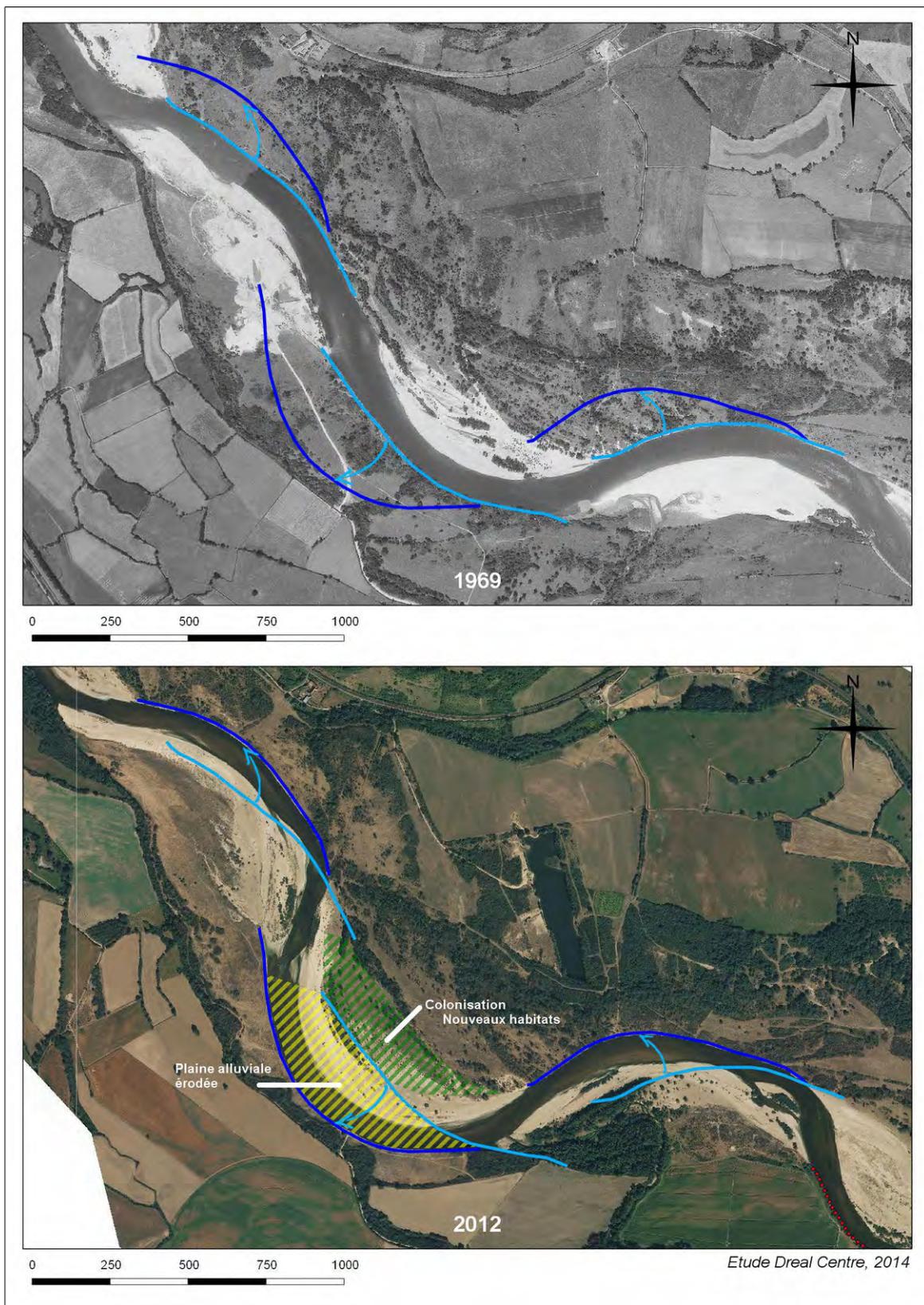


Illustration 5: exemple de régénération des habitats à Avril-sur-Loire (58).

1.5 - Les risques liés à l'implantation de gravières en lit majeur de cours d'eau mobiles

Les principaux risques liés à l'implantation de carrières en lit majeur, au sein de l'espace de mobilité fonctionnel, sont :

- Le blocage de la dynamique latérale du cours d'eau du fait des protections de berges (ou digues). Cette contrainte réduit l'intérêt écologique du tronçon impacté (cf. illustration N°7).

Il est important de noter que l'impact est maximal lorsque le blocage se fait sur les deux berges du cours d'eau. Enfin, il convient de préciser que l'impact de l'implantation d'une gravière de gros volume sur la dynamique fluviale d'un cours d'eau est, du fait de son irréversibilité¹, bien plus impactante qu'une simple protection de berge, sur le même linéaire, qui pourrait, quant à elle, être retirée à court ou moyen terme.

- Le risque de capture du chenal par la gravière (cf. illustrations N°6, N°8 et N°9) qui peut conduire au piégeage de la charge de fond en transit pendant plusieurs années, créant ainsi un déficit d'apports d'alluvions en aval et générant d'importants processus d'érosion progressive et régressive du fond du lit. Ces mécanismes engendrent des impacts forts, aussi bien du point de vue écologique que du point de vue économique (effondrement de ponts, abaissement du toit de la nappe alluviale, etc.). Sur la zone d'étude, des processus actifs d'érosion ont été constatés à proximité de 3 gravières (cf. illustration N°10); ainsi, le lit vif de la Loire va se rapprocher des plans d'eau et augmenter le risque de capture.

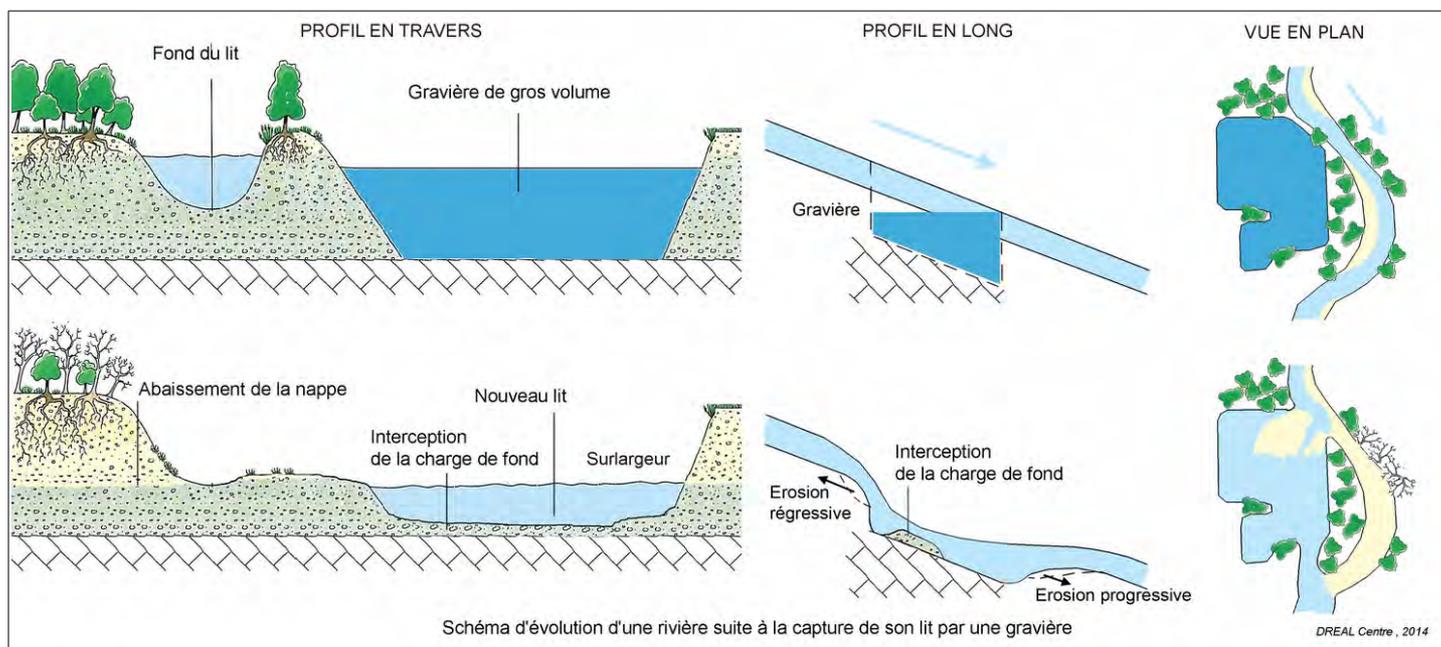


Illustration 6: Schéma d'évolution d'une rivière suite à la capture de son lit par une gravière de gros volume

¹ Le caractère irréversible de la protection de la berge d'une gravières de gros volume doit se comprendre par la nécessité de maintenir cette protection afin d'éviter le risque de capture décrit dans le paragraphe suivant.



Erosion de berge au droit de la gravière du "Grand Vivier" (commune de Sougy-sur-Loire)



Erosion de berge au droit de la gravière de Saint-Ouen-sur-Loire



Erosion de berge à "La Colâtre"
chemin d'accès à la gravière de Chevenon

Illustration 10: Érosions actives à proximité de 3 gravières de la zone d'étude (janvier 2014)

1.6 - Qu'est-ce que l'espace de mobilité fonctionnel ?

« L'espace de mobilité fonctionnel est l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres » (Sdage R.M.C., 1996).

À quelques nuances près, il s'agit de l'espace susceptible d'être parcouru à plus ou moins long terme par les déplacements du lit vif du cours d'eau, suite à l'érosion des berges et si les protections de berges au droit des enjeux socio-économiques non majeurs étaient retirées.

Par contre, l'espace de mobilité fonctionnel n'est pas l'enveloppe au sein de laquelle tout obstacle anthropique à la translation des méandres doit être proscrit. Cette dernière enveloppe, qui n'est pas l'objet de la présente étude, est l'espace de mobilité minimal (Malavoi et al., 1998); sa délimitation repose sur une importante concertation (élus, riverains, propriétaires, usagers, associations, etc.) et peut, après quelques années, être révisée en fonction des opportunités (changement de destination d'une parcelle dont la berge était protégée par des enrochements, vente d'un bâtiment menacé par l'érosion, etc.) pour tendre à terme vers l'espace de mobilité fonctionnel. C'est pourquoi, l'espace de mobilité fonctionnel est souvent plus large que l'espace de mobilité minimal.

Ainsi, l'espace de mobilité fonctionnel doit être perçu comme un objectif pour la délimitation de l'espace de mobilité minimal, à moyen ou long terme. Pour atteindre cet objectif, « les nouvelles exploitations de gravières ou les extensions de gravières actuelles ne devront pas être autorisées dans les limites de l'espace de mobilité fonctionnel. Il pourrait même être envisagé de renégocier certaines extensions autorisées, par exemple pour éventuellement modifier l'axe d'extension » (Malavoi et al., 1998).

Enfin, nous rappellerons que pour atteindre l'objectif de fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres de la Loire, en plus de l'interdiction d'implanter des gravières au sein de l'espace de mobilité fonctionnel, d'autres actions devront être engagées au sein de cette enveloppe (cf. enjeu N°8 du projet de Plan d'Aménagement et de Gestion Durable du Sage Allier aval):

- la limitation de l'implantation de nouveaux enjeux qui pourraient nécessiter à terme d'être protégés de l'érosion du fleuve,
- une animation pour inciter les usages dit « réversibles », c'est-à-dire pouvant être déplacés si l'érosion venait à les menacer,
- une animation foncière destinée en particulier aux propriétaires de biens affectés par des zones d'érosion,
- l'évaluation du risque de capture au droit des sites d'extraction qui ont été exclus de l'espace de mobilité fonctionnel et en fonction des conclusions de l'étude, la mise en œuvre de solutions adaptées (déversoir, etc.)
- etc.

2 - Détermination de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire

La démarche retenue s'appuie sur le guide de détermination de l'espace de liberté des cours d'eau (Malavoi et al., 1998). Les principales étapes détaillées dans la suite de ce document sont :

- le découpage de la zone d'étude en tronçons géomorphologiques homogènes,
- l'identification de l'espace de mobilité maximal,
- la détermination et la délimitation de l'amplitude d'équilibre,
- l'identification d'espaces de divagation restreints par des protections de berges,
- l'évaluation des érosions probables à moyen terme,
- l'identification de zones à fort intérêt écologique, en lien avec la dynamique du fleuve,
- l'identification des enjeux socio-économiques majeurs ne pouvant pas être remis en question,
- la délimitation finale de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire sur la zone d'étude

2.1 - Délimitation des tronçons géomorphologiques homogènes

Le site d'étude est à cheval sur deux tronçons géomorphologiques homogènes (Malavoi, 1997) (cf. illustration N°11):

- le tronçon V allant du seuil de Diou jusqu'à la confluence avec l'Aron (à Decize) dont le fond de vallée avoisine les 4 à 5 kilomètres.
- le tronçon VI allant de la confluence avec l'Aron (à Decize) jusqu'au bec d'Allier dont le fond de vallée est plus étroit (environ 2 kilomètres).

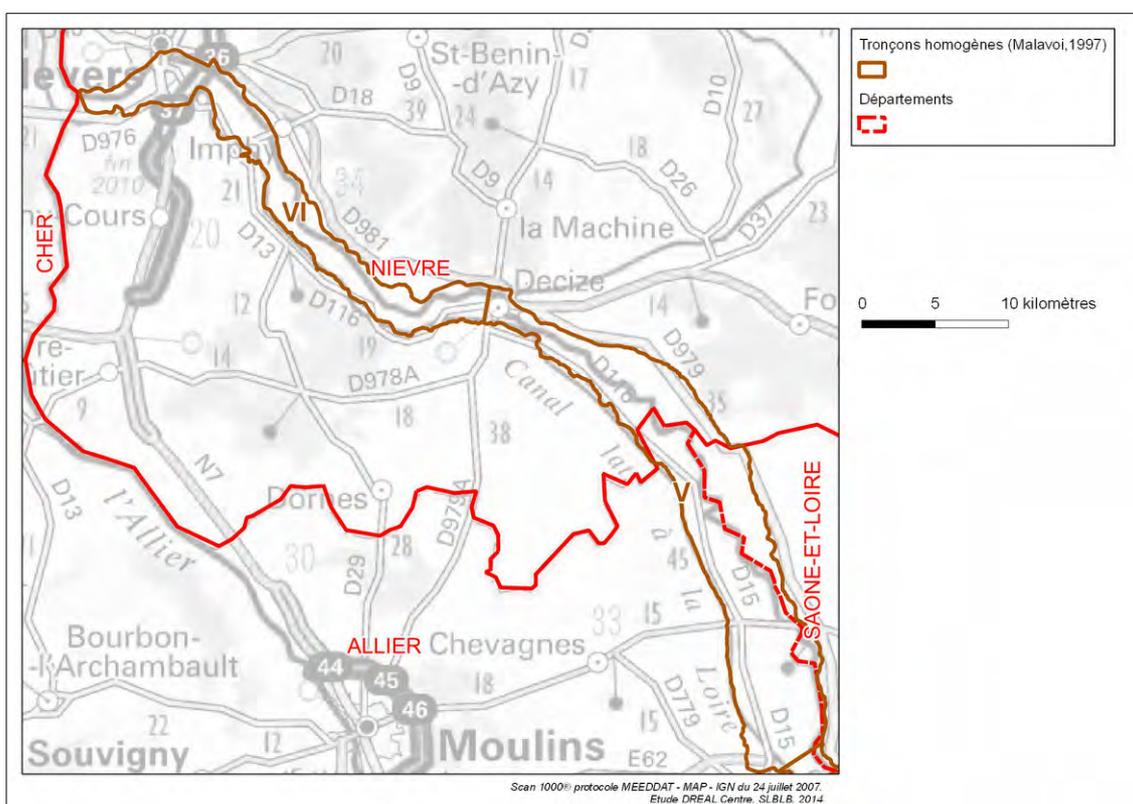


Illustration 11: Découpage de la plaine alluviale de la Loire en tronçons géomorphologiques homogènes
Les principaux critères conduisant à ce découpage sont :

- la confluence avec l'Aron
- la largeur du fond de vallée qui est divisée par deux, en aval de Decize.

La pente moyenne de la vallée (source : SYRAH-CE) et la pente moyenne du lit de la Loire (cf. illustration N°12) restent quant à elles relativement homogènes sur les deux tronçons, dans la zone d'étude.

l'illustration N°12 fait apparaître un surcreusement d'environ 2 mètres du fond du lit de la Loire sur le tronçon VI par rapport au tronçon V. Ce constat nous rappelle que le tronçon VI est celui dont le stock alluvial en lit mineur et lit moyen a été le plus exploité (Malavoi, 1997).

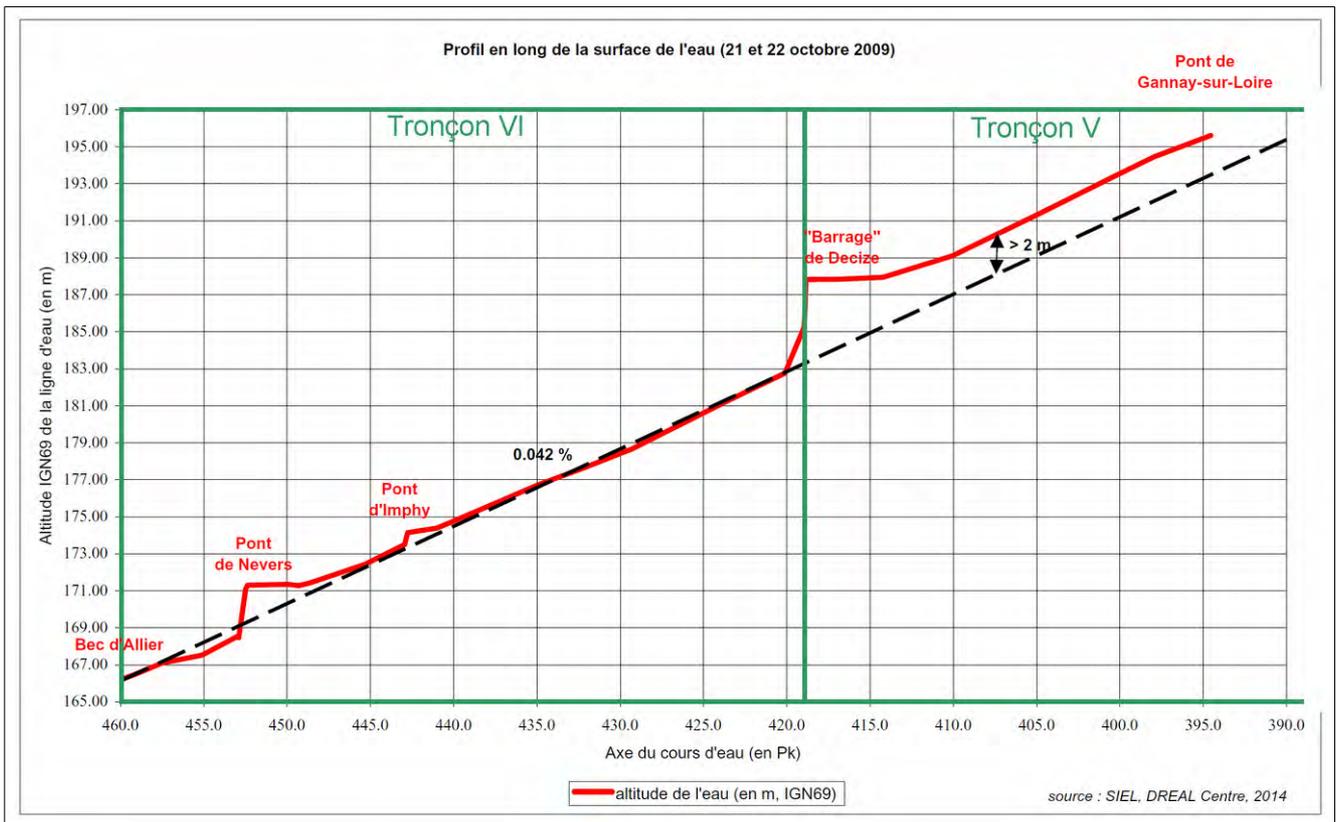


Illustration 12: Profil en long de la surface de l'eau à l'étiage

Quant à la sinuosité, elle décroît de l'amont vers l'aval sur la zone d'étude :

- Sous-tronçon Va (de Saint-Hilaire-Fontaine à Decize): sinuosité² moyenne de 1,19 ce qui correspond à un tronçon sinueux.
- Sous-tronçon Vla (de Decize à Imphy): sinuosité moyenne de 1,13 ce qui correspond à un tronçon un peu moins sinueux.
- Sous-tronçon VIb (de Imphy au bec d'Allier): sinuosité moyenne de 1,03 ce qui correspond à un tronçon plutôt rectiligne.

² La sinuosité a été évaluée selon la méthode d'Allen (points d'inflexion).

2.2 - Délimitation de l'espace de mobilité maximal

L'espace de mobilité maximal, correspondant généralement à l'ensemble du fond de vallée constitué de matériaux érodables, soit sensiblement l'espace constitué d'alluvions modernes (couches Fy et Fz sur la carte géologique) et éventuellement des terrasses plus anciennes, c'est-à-dire la partie du fond de vallée balayée par le fleuve au cours des dernières dizaines de milliers d'années. On parle également d'espace de mobilité « géologique ».

2.3 - Détermination de l'amplitude d'équilibre

Pour les rivières à méandres, le guide préconise de retenir comme formule théorique d'évaluation de l'amplitude d'équilibre :

Amplitude d'équilibre = 10 fois la largeur à pleins bords (Malavoi et al., 1998)
--

Ces mesures géométriques de « pleins bords » sont réalisées :

- Soit au droit d'un point d'inflexion entre 2 courbures de méandres en évitant les sections dissymétriques complexes, notamment les zones de sur-largeur dans les courbures actives (cf. illustration N°13)
- Soit dans une portion rectiligne

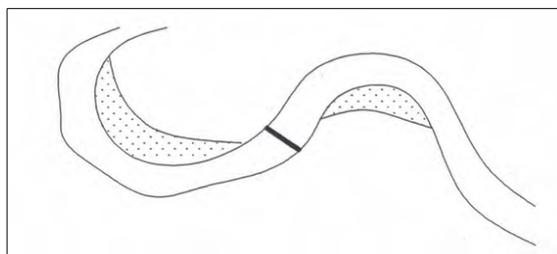


Illustration 13: Localisation de la mesure de la largeur à plein bord sur une rivière méandriforme

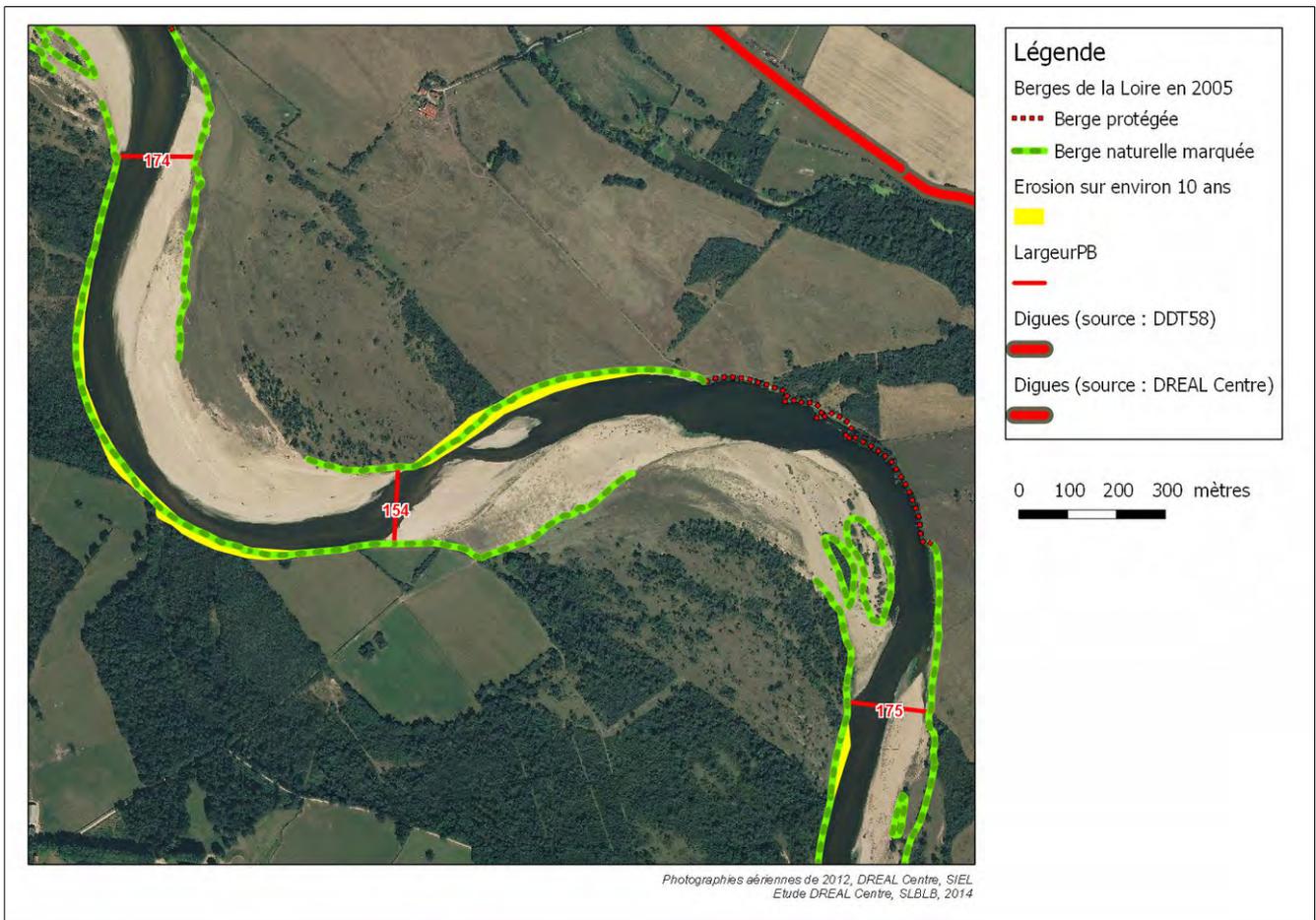


Illustration 14: exemple de mesures à pleins bords de la Loire sur la zone d'étude

Identifiants	Communes	Largeurs à pleins bords (en m)
1	Gannay-sur-Loire / Cronat	124
2	Gannay-sur-Loire	123
3	Gannay-sur-Loire	159
4	Lamenay-sur-Loire	175
5	Lamenay-sur-Loire	154
6	Charrin	174
7	Cossaye	179
8	Decize	152
9	Devay	147
10	Saint-Léger-des Vignes	147
11	Sougy-sur-Loire	118
12	Avril-sur-Loire	174
13	Fleury-sur-Loire	150
14	Béard	161
15	Saint-Ouen-sur-Loire	157
16	Chevenon / Imphy	153
17	Chevenon / Imphy	134
18	Chevenon / Imphy	147
19	Gimouille / Marzy	139
20	Gimouille / Marzy	154

Tableau 1 : mesures des largeurs à pleins bords sur la zone d'étude

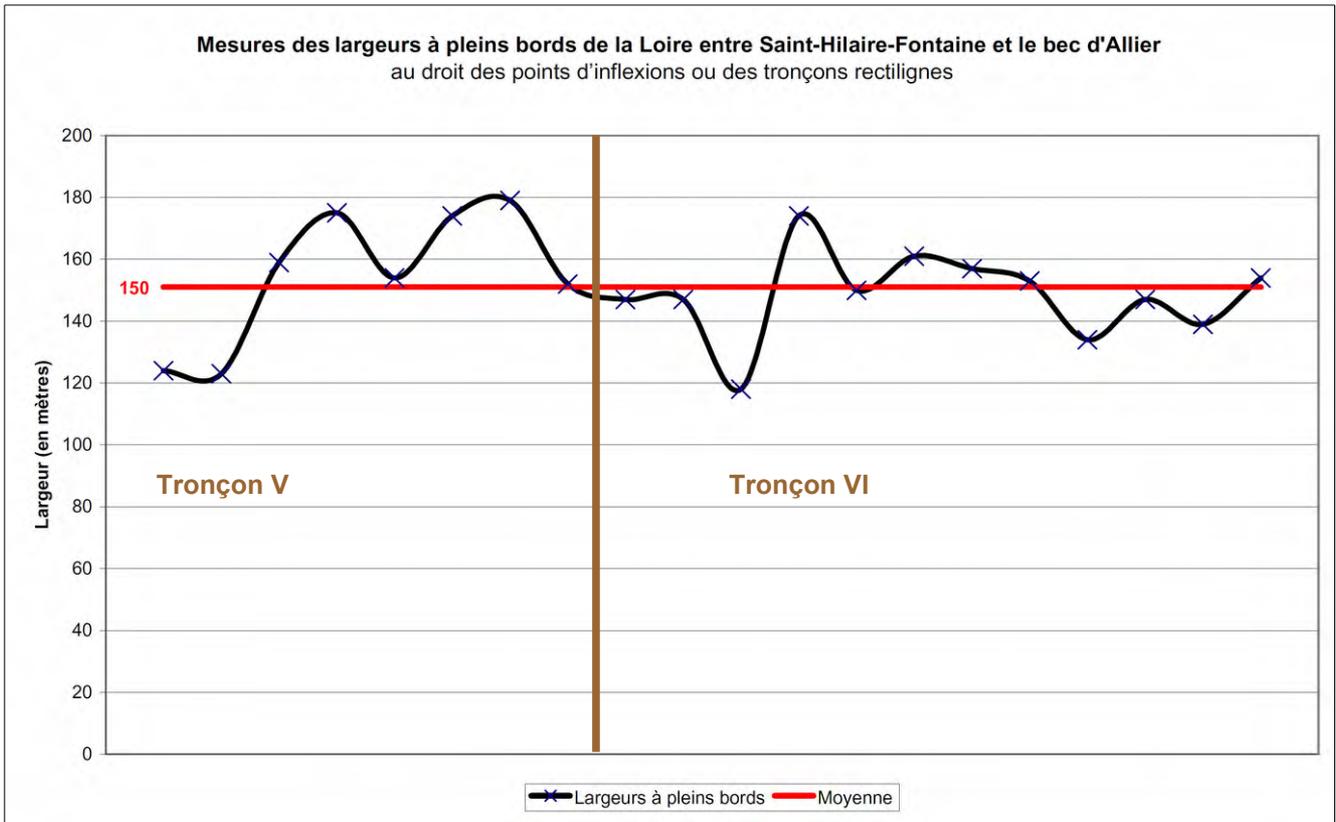


Illustration 15: Mesures des largeurs à pleins bords sur la zone d'étude

L'ensemble des mesures de largeurs de pleins bords sont comprises entre 120 et 180 mètres et la valeur moyenne est 151 mètres (cf. illustration N°14). Par ailleurs, les mesures ne mettent pas en évidence de différence significative entre les largeurs des tronçons géomorphologiques homogènes N°V (155 mètres en moyenne) et N°VI (148 m en moyenne). Nous retiendrons donc une largeur à pleins bords de 150 mètres, en moyenne, pour l'ensemble de la zone d'étude.

L'amplitude d'équilibre théorique serait donc égale à **1 500 mètres** (10 fois la largeur à pleins bords).

Ce premier niveau de définition de l'amplitude d'équilibre doit être affiné en tenant compte des résultats de mesures des plus fortes amplitudes des sinuosités observées sur la zone d'étude (tableau ci-dessous).

Tronçon géomorphologique homogène	Commune	lieu-dit	Type de berge	Amplitude des sinuosités et évolution en cours
V (6 kms en amont de la zone d'étude)	SAINT-MARTIN-DES-LAIS (03)	Les Pierrecamps	Berge naturelle	~ 1700 m croissance et translation en cours (érosion de la berge concave à la vitesse moyenne de 4 m / an)
V	SAINT-HILAIRE-FONTAINE	Thareau	Berges concaves RD et RG protégées	~ 1600 m (Amplitude artificielle)
V	GANNAY-SUR-LOIRE (03)	La Motte aux Oies	Berge naturelle	~ 1200 m croissance et translation en cours (érosion de la berge concave à la vitesse moyenne de 5 m / an)
V	LAMENAY-SUR-LOIRE (58)	L'agatée Tarrin	Berge naturelle	~ 900 m croissance et translation en cours (érosion de la berge concave à la vitesse moyenne de 3 m / an)
VI	AVRIL-SUR-LOIRE	En aval de la confluence avec l'Acolin	Berge naturelle	~ 900 m croissance et translation en cours (érosion de la berge concave à la vitesse moyenne de 5 m / an)
VI	LUTHENAY-UXELOUP	Les îles du Chamon	Berge RD protégée	~ 800 m

Tableau 2 : mesures des plus fortes amplitudes actuelles des méandres de la zone d'étude

Enfin nous compléterons cette analyse par une approche géomorphologique historique de la dynamique fluviale « récente » (160 ans).

Cette étape consiste à superposer l'ensemble des tracés historiques, jusqu'aux plus récents disponibles et à en dessiner l'enveloppe externe. Cette enveloppe sera définie comme l'espace de divagation historique.

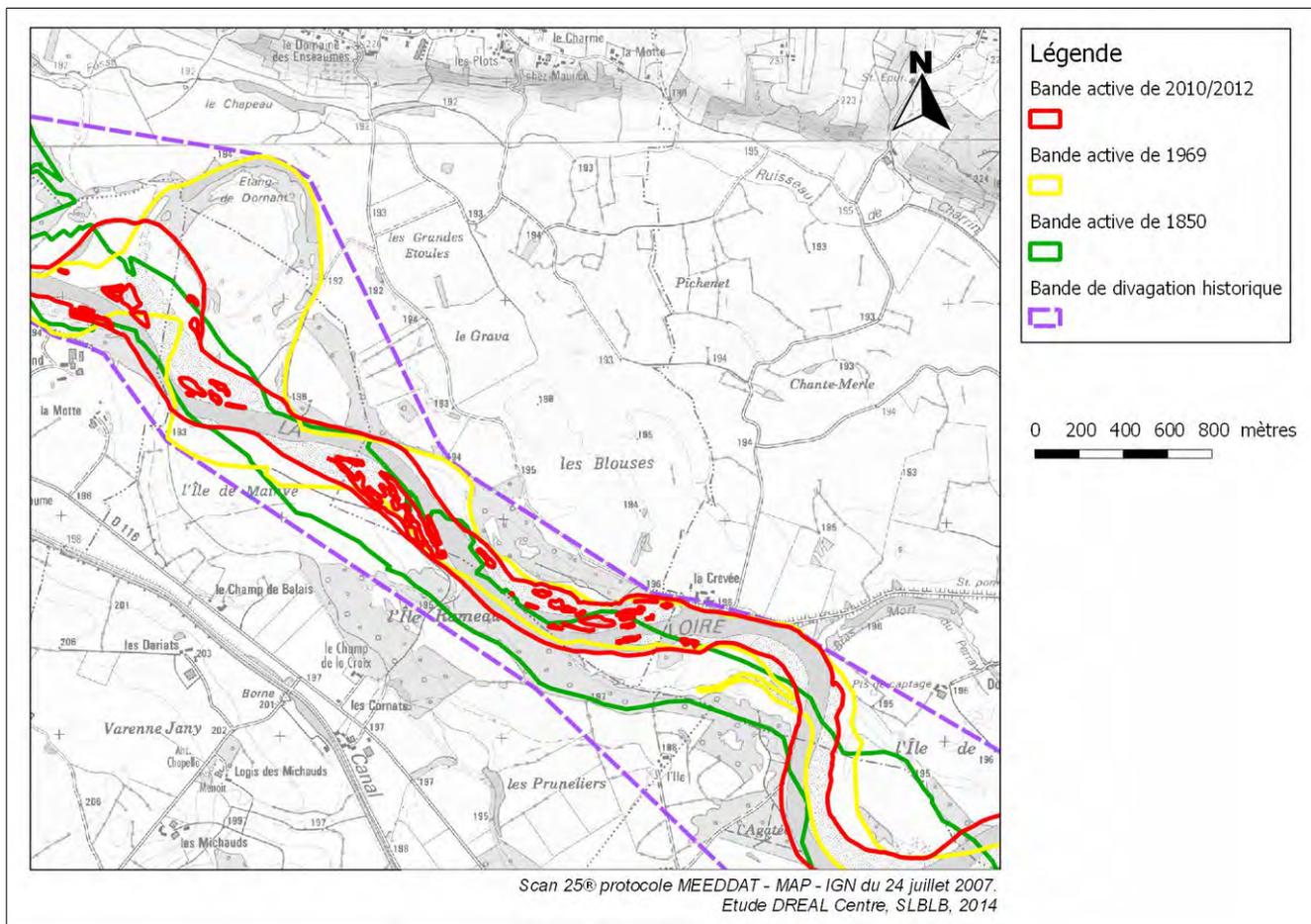


Illustration 16: Espace de divagation historique en amont de la zone d'étude

À partir de cette enveloppe, nous avons mesuré l'amplitude historique maximale de plusieurs méandres de la zone d'étude.

Tronçon géomorphologique homogène	Commune	lieu-dit	Amplitude historique
V	SAINT-HILAIRE-FONTAINE	Thareau	~ 1700 m
V	GANNAY-SUR-LOIRE (03)	La Motte aux Oies	~ 1400 m
V	LAMENAY-SUR-LOIRE (58)	Les Verdiaux	~ 1500 m
V	DEVAY (58)	Étang de Dormant	~ 1400 m
VI	AVRIL-SUR-LOIRE	Île de Baugy	~ 1000 m
VI	AVRIL-SUR-LOIRE	En aval de la confluence avec l'Acolin	~ 1000 m
VI	LUTHENAY-UXELOUP	Les îles du Chamon	~ 800 m

Tableau 3 : mesures des plus fortes amplitudes historiques des méandres de la zone d'étude

Le cas du méandre de l'« Étang de Dormant » à DEVAY est intéressant, car il s'agit d'un méandre qui a atteint son développement maximal et qui s'est recoupé. Son amplitude maximale peut être estimée à 1400 mètres.

Nous retiendrons donc les valeurs de 1500 mètres pour l'amplitude d'équilibre du tronçon géomorphologique homogène N°V et 1000 mètres pour l'amplitude d'équilibre du tronçon géomorphologique homogène N°VI (aval de la confluence avec l'Aron).

Cette enveloppe de l'amplitude d'équilibre ne sera représentée ni au droit des deux principales agglomérations (Decize et Nevers), ni sur le sous-tronçon situé en aval de Nevers où la dynamique latérale reste modérée.

2.4 - Espace de divagation restreint actuel

Il s'agit des zones actuellement soustraites à l'érosion par des aménagements anthropiques. La méthode consiste à localiser et cartographier les protections de berges, les digues, etc., c'est-à-dire toutes les structures artificielles pouvant faire obstacle à la dynamique latérale.



Protection de berge au droit de "Saisy"



Protection de berge au droit de "Champfort"



Digue d'Uxeloup

Illustration 17: Exemples de protections de berge et de digues sur la zone d'étude

Sur les cartes fournies en annexe, nous n'avons pas représenté l'espace restreint par des protections protégeant des enjeux majeurs ne pouvant, a priori, être remis en question (ponts, villes, etc.).

2.5 - Les zones d'érosion à 50 ans

Cette étape, basée sur les taux d'érosion latérale actuels ou récents (dernières décennies), vient délimiter les zones d'érosion probable à moyen terme (50 ans). Ces zones ne sont pas nécessairement incluses dans l'espace de divagation historique dans la mesure où des érosions actives peuvent se développer aujourd'hui au-delà des limites de l'espace historique balayé par le fleuve au cours des deux derniers siècles.

Les surfaces d'érosion probable à 50 ans ont été déterminées à partir des taux d'érosion calculés sur les deux périodes suivantes :

- 1^{ère} période : de 2000 à 2012
- 2^{nde} période : de 1969 à 2012

La méthode retenue pour cette évaluation présente un certain nombre de limites puisque l'évolution qui sera observée dépendra en fait de l'hydrologie, du stade de développement de la courbure, de la résistance des protections de berges existantes, etc.

L'interpolation représentée sur les cartes (cf. annexe) doit donc être comprise comme une tendance et non comme une prévision.

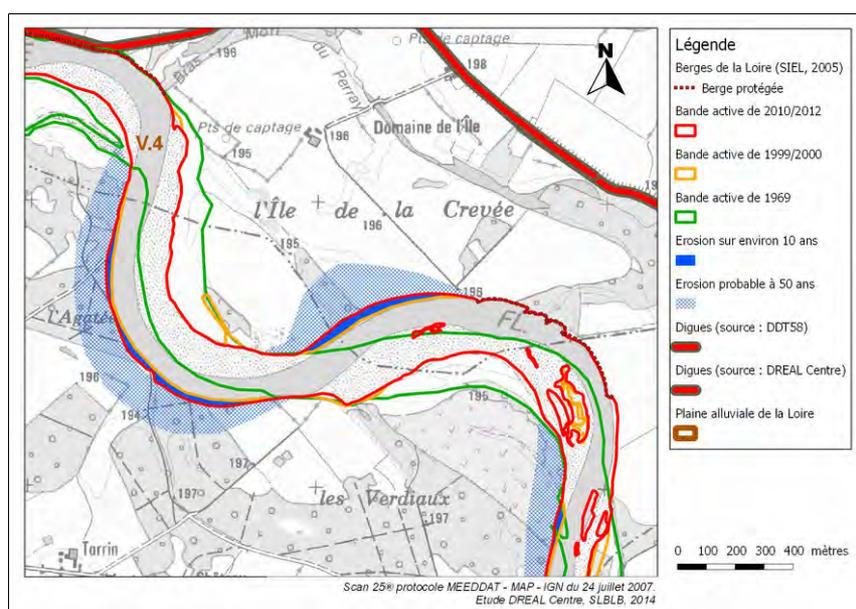


Illustration 18: exemple de délimitation des zones d'érosion à 50 ans

Lors de cette phase, il est également important de repérer des zones de « pincement », liées au blocage de la translation d'un méandre et qui peuvent induire une érosion latérale supérieure à la normale au droit du méandre amont (cf. illustration N° 19).

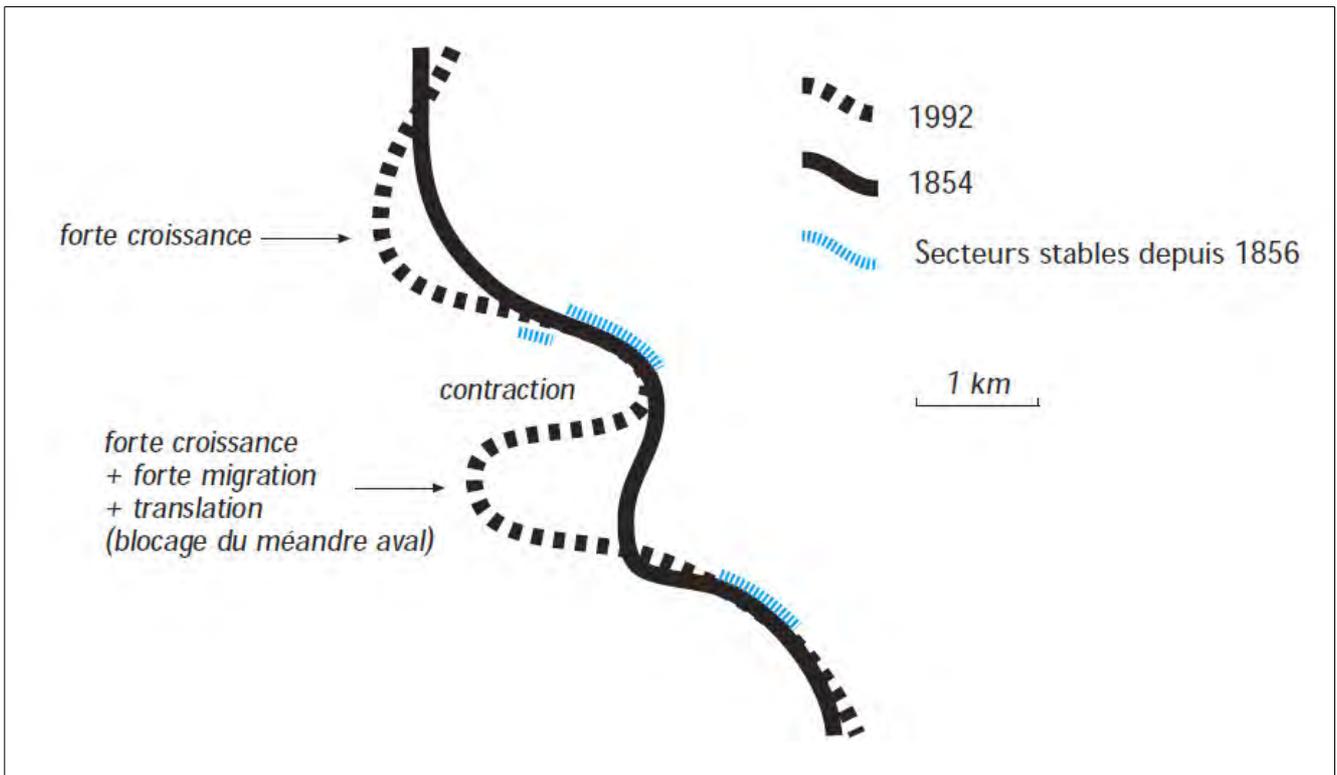


Illustration 19: Exemple d'évolution d'un méandre de la Loire à Cronat (71) (Malavoi, 1997 et 1998)

2.6 - Évaluation de la qualité écologique des milieux

Cette étape a été réalisée avec l'appui technique de :

- Francis Olivereau (DREAL Centre)
- Samuel GOMEZ (Conservatoire d'Espaces Naturels de Bourgogne)
- Claire THIALLIER (DREAL Bourgogne)

À ce stade de l'étude, par superposition des différentes enveloppes réalisées précédemment, une enveloppe de l'espace fonctionnel commence à se dessiner. On retouche « les limites de l'espace fonctionnel en intégrant des zones à haute qualité écologique actuelle situées à l'extérieur mais à proximité immédiate des enveloppes précédentes (exemple : un bras mort, plus ancien que les cartes utilisées pour la délimitation de l'enveloppe de divagation historique, mais proche de la limite de l'espace fonctionnel) » (Malavoi et al., 1998).

Les zones retenues sont celles dont l'intérêt écologique est lié à la dynamique fluviale. Pour évaluer la valeur écologique des habitats présents sur la zone d'étude, nous nous sommes appuyés sur :

- les cartes associées aux 3 documents d'objectifs Natura 2000 de la zone d'étude (source : DREAL Bourgogne) :
 - Vallée de la Loire entre Iguerande et Decize
 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize
 - Bec d'Allier
- Une cartographie des habitats sur l'ensemble de la zone d'étude datant de 2005 (source : SIEL, DREAL centre)
- Des inventaires récents sur certains secteurs (source : Cen Bourgogne)

Parmi les différents milieux recensés sur la zone d'étude, plusieurs sont reconnus d'intérêt communautaire, car inscrits à l'annexe I de la Directive européenne relative à la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvages (n°92-43 du 21 mai 1992). Deux d'entre eux sont des habitats considérés comme prioritaires par la Directive « Habitats – Faune - Flore » :

- Les pelouses sableuses riches en bases à Corynéphore et Fétuque à longues feuilles (code Natura 2000 : 6120*). La dynamique de ces pelouses est associée « au fonctionnement hydrodynamique des grands fleuves et au remodelage régulier des sédiments fluviaux au niveau du lit apparent de ces couloirs fluviaux ... Un rajeunissement annuel des terrasses alluviales et la création régulière de nouveaux espaces propices contribuent au caractère pérenne de la présence de l'habitat » (F. Bensettiti et al., 2005).
- Les forêts alluviales résiduelles : saulaie blanche (code Natura 2000 : 91E0*). Le sous-tronçon allant de Saint-Hilaire-Fontaine à Decize est le secteur sur lequel « la forêt alluviale offre un de ses plus grand développement longitudinal continu ce qui fait probablement de ce sous-tronçon l'un des plus intéressants d'un point de vue écologique de l'ensemble de la zone d'étude » (Malavoi, 1997).

La présence de bras morts ou boires a également justifié un ajustement de l'enveloppe de l'espace de mobilité fonctionnel. Ces zones humides jouent un rôle prépondérant dans la richesse du patrimoine biologique ligérien. Mais l'implantation d'une gravière entre le lit vif et l'une de ces annexes hydrauliques aurait pour conséquence de modifier la connectivité spatiale et fonctionnel de ces compartiments de l'hydrosystème.

Au final, 5 extensions ont été intégrées dans l'enveloppe finale. Par souci de transparence, sur les cartes présentées en annexe, nous avons représenté par un figuré vert ces ajustements de l'espace de mobilité fonctionnel.

2.7 - Approche socio-économique

« Cette sous-étape finale nous amène à l'identification et à la cartographie des contraintes anthropiques existant dans l'espace de mobilité fonctionnel précédemment défini, ou à proximité immédiate ... Ces contraintes viendront fixer la limite externe définitive de l'espace de mobilité fonctionnel » (Malavoi et al., 1998).

Nous avons exclu de l'espace de mobilité fonctionnel les zones occupées par des enjeux socio-économiques majeurs ne pouvant a priori être remis en question :

- les zones urbanisées et les ensembles de constructions habitées,
- les voies de communications majeures : autoroutes, routes départementales, routes de niveau d'importance 3 (source BD Topo), voies ferrées,
- les canaux,
- les ponts,
- les gravières en lit majeur dont le volume pourrait bloquer la charge alluviale en charriage pendant une longue période et générer une érosion progressive (vers l'aval) et régressive (vers l'amont) du lit de la Loire.

Les autres enjeux socio-économiques (parcelles agricoles, habitations et hangars isolés, puits de captage, etc.) ont été intégrés dans l'enveloppe car:

- des solutions alternatives à la protection de berge sont envisageables à plus ou moins long terme (déplacement du bien menacé, acquisition de maisons isolées ou de terrains affectés par des zones d'érosion par un organisme ou une collectivité acceptant cette dynamique, puits de captage fusibles, etc.). Ces solutions alternatives seront étudiées lors de la délimitation de l'espace de mobilité minimal³ et débattues lors de la concertation locale. La délimitation de l'espace de mobilité fonctionnel ne préjuge en rien des décisions qui seront prises par les autorités compétentes lors de la délimitation de l'espace de mobilité minimal.
- l'usage actuel des terrains aura disparu ou pourrait disparaître à l'échéance du risque d'érosion.

3 L'espace de mobilité minimal est l'enveloppe « admise » au sein de laquelle tout obstacle anthropique à la translation des méandres doit être proscrit.

2.8 - Délimitation finale de l'espace de mobilité fonctionnel

L'étape finale consiste à dessiner l'enveloppe externe des approches précédentes en tenant compte des enjeux et contraintes cités précédemment (cf. annexe).

Il est intéressant de remarquer que l'enveloppe finale intègre pratiquement toute la forêt alluviale. Cela semble assez logique puisque l'extension maximale de la forêt alluviale représente traditionnellement l'espace laissé au fleuve en raison d'une mobilité importante et difficilement maîtrisable.

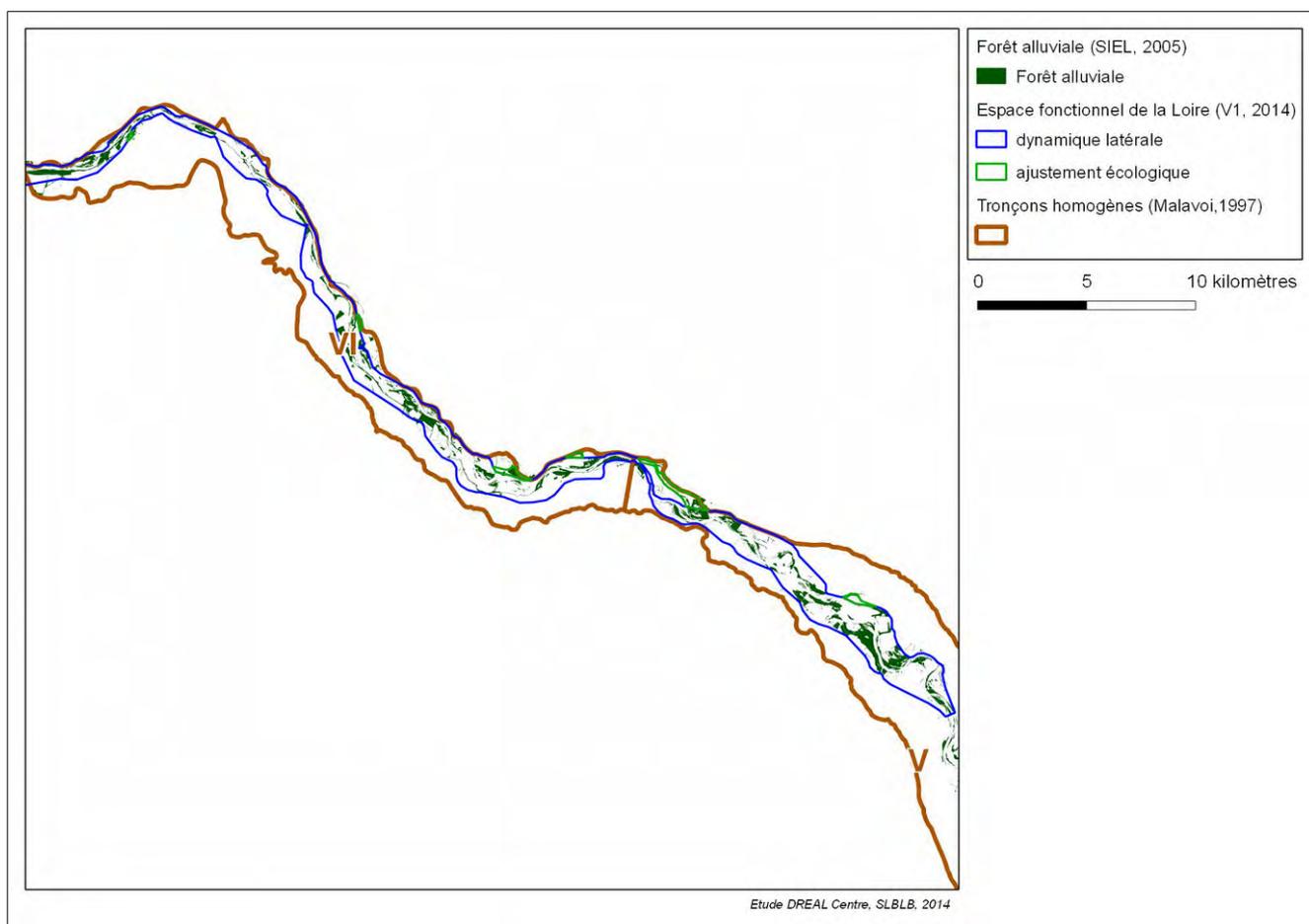


Illustration 20: Espace de mobilité fonctionnel de la Loire et forêt alluviale, sur la zone d'étude.

3 - Limites de l'approche et précisions de l'enveloppe

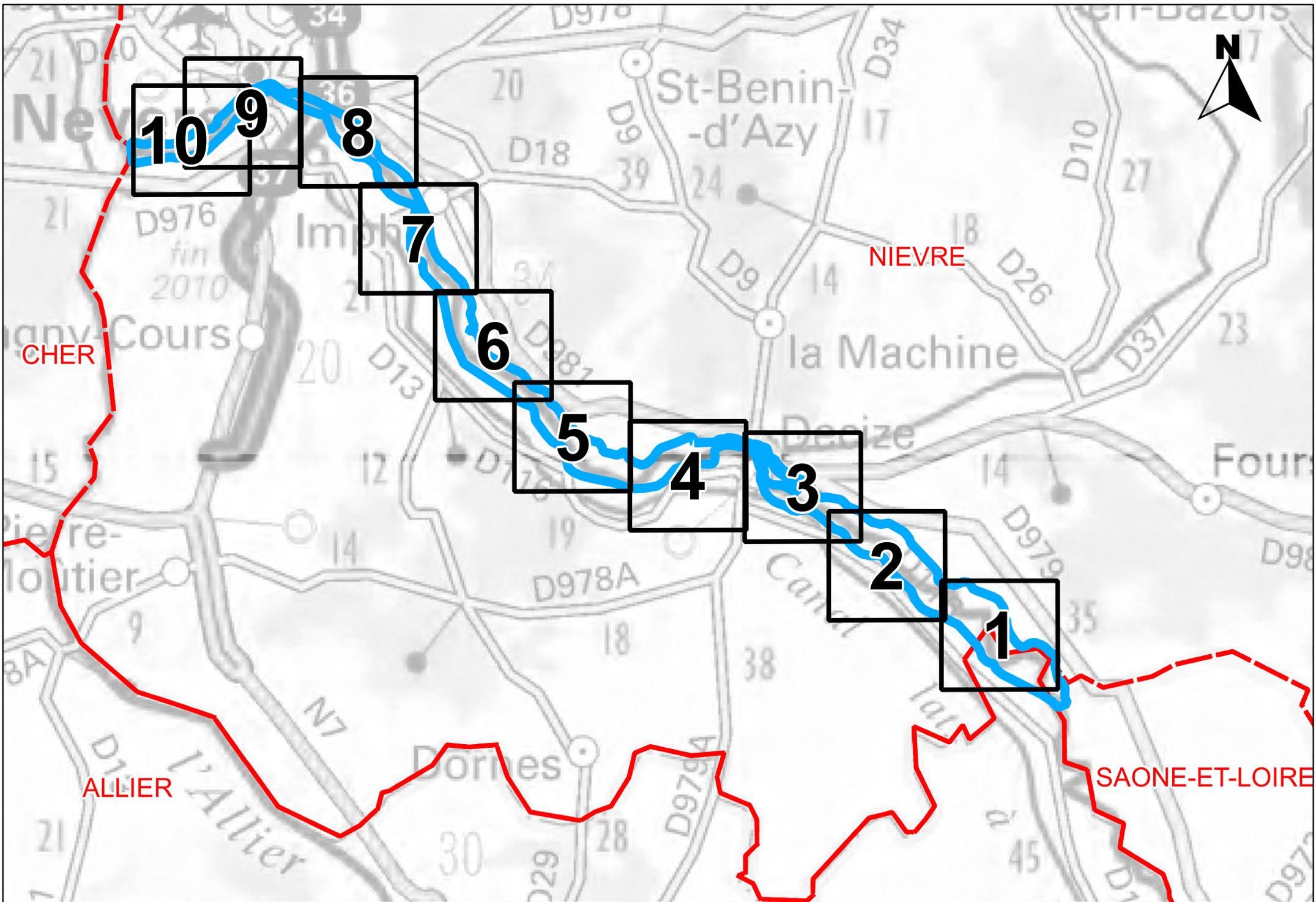
Du fait de l'échelle de travail (1/25 000), l'enveloppe de l'espace de mobilité fonctionnel a été tracée avec une précision de +/- 25 mètres (soit approximativement l'épaisseur du trait sur les cartes fournies en annexe). Ainsi, lors du passage à l'échelle du projet étudié, la limite de l'enveloppe pourra être ajustée sur la base de critères justifiés.

Enfin, du fait de l'incertitude sur la prévision de l'intensité des processus d'érosion des berges de la Loire sur ce secteur, cette enveloppe devra être actualisée dans un délai de 15 ans afin d'intégrer d'éventuelles évolutions non prévisibles.

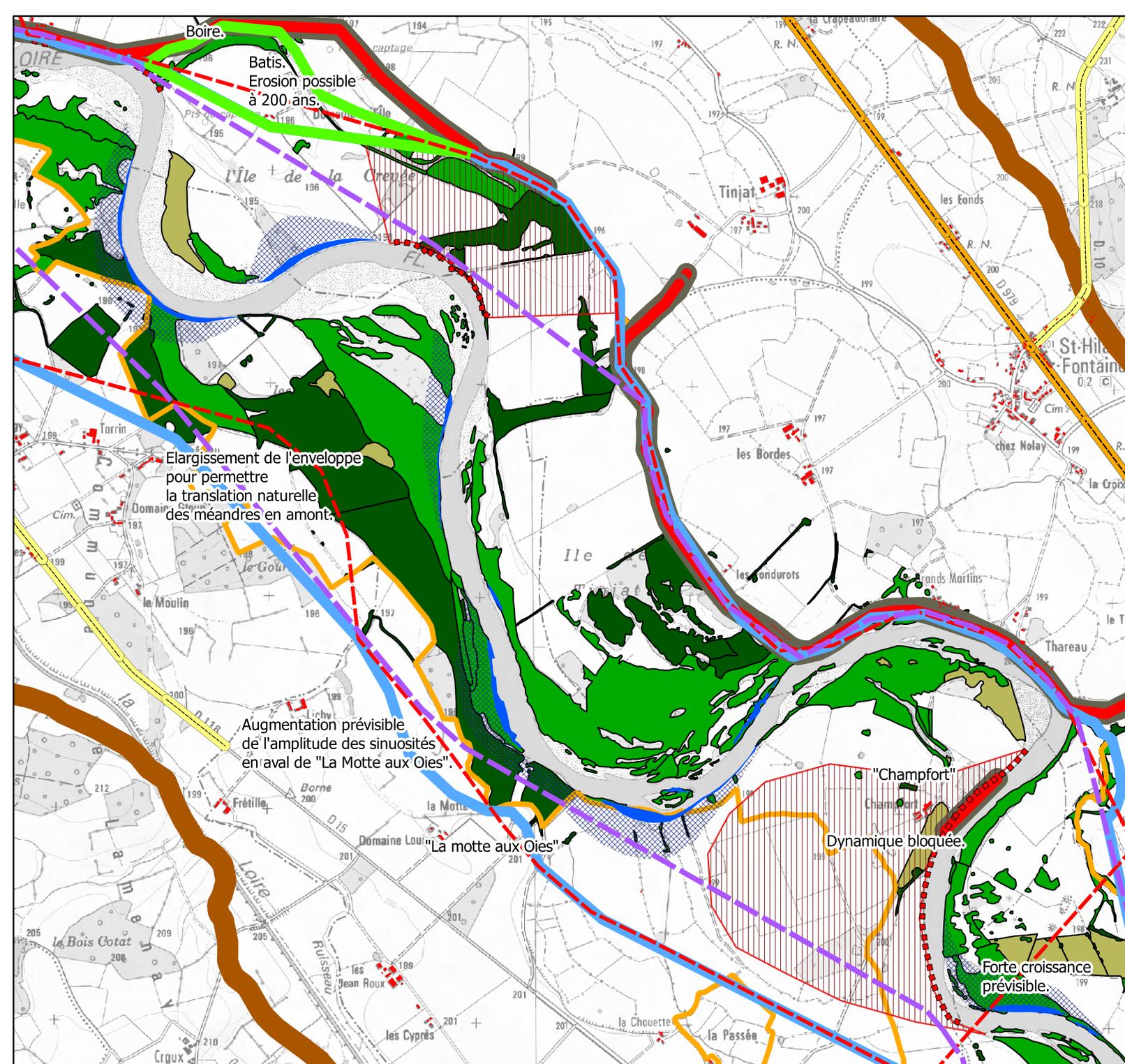
4 - Bibliographie

- **J-R. Malavoi, mars 1997** : « Étude de la Loire entre Villerest et le bec d'Allier – volet géomorphologique »
- **J-R. Malavoi et al., novembre 1998** : « Guide technique N°2, détermination de l'espace de liberté des cours d'eau »
<http://sierm.eaurmc.fr/sdage/documents/guide-tech-2.pdf>
- **Sdage RMC, 1996** : Volume 1, Mesures opérationnelles générales
<http://sierm.eaurmc.fr/sdage/sdage.php>
- **F. Bensettiti et al., 2005** : « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux.
http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/tome4_1.pdf

5 - Annexe 1 : Tableau d'assemblage



6 - Annexe 2 : Cartes des enjeux



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- dynamique latérale
- ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Dignes (source : DDT58 et DREAL Centre)

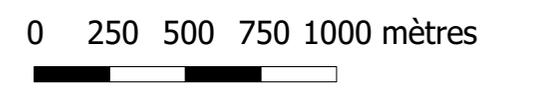


planche N°1

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

Espace fonctionnel de la Loire (2014)

 dynamique latérale

 ajustement écologique

Critères géomorphologiques

 Plaine alluviale de la Loire

 Erosion mesurée sur environ 10 ans

 Erosion probable à 50 ans (tendance)

 Amplitude d'équilibre

 Bande de divagation historique

 Berge protégée (SIEL, 2005)

 Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

 Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

 Pelouses sableuses

 Pelouses (communautés non précisées)

 Forêt alluviale de bois tendres

 Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

 Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)

 Routes principales (BD Topo)

 Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)

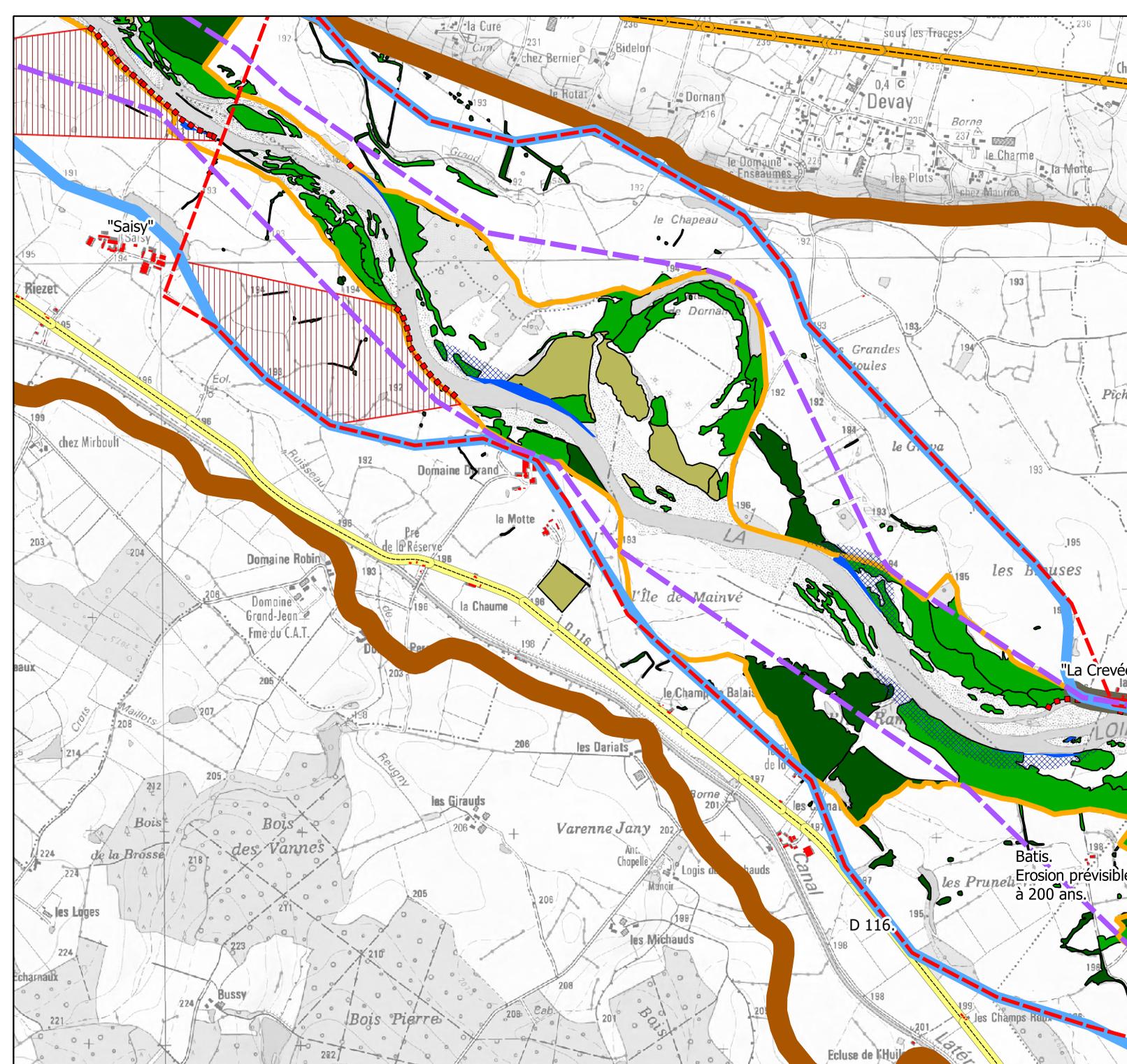
 Voie ferrée (BD Topo)

 Dignes (source : DDT58 et DREAL Centre)

0 250 500 750 1000 mètres

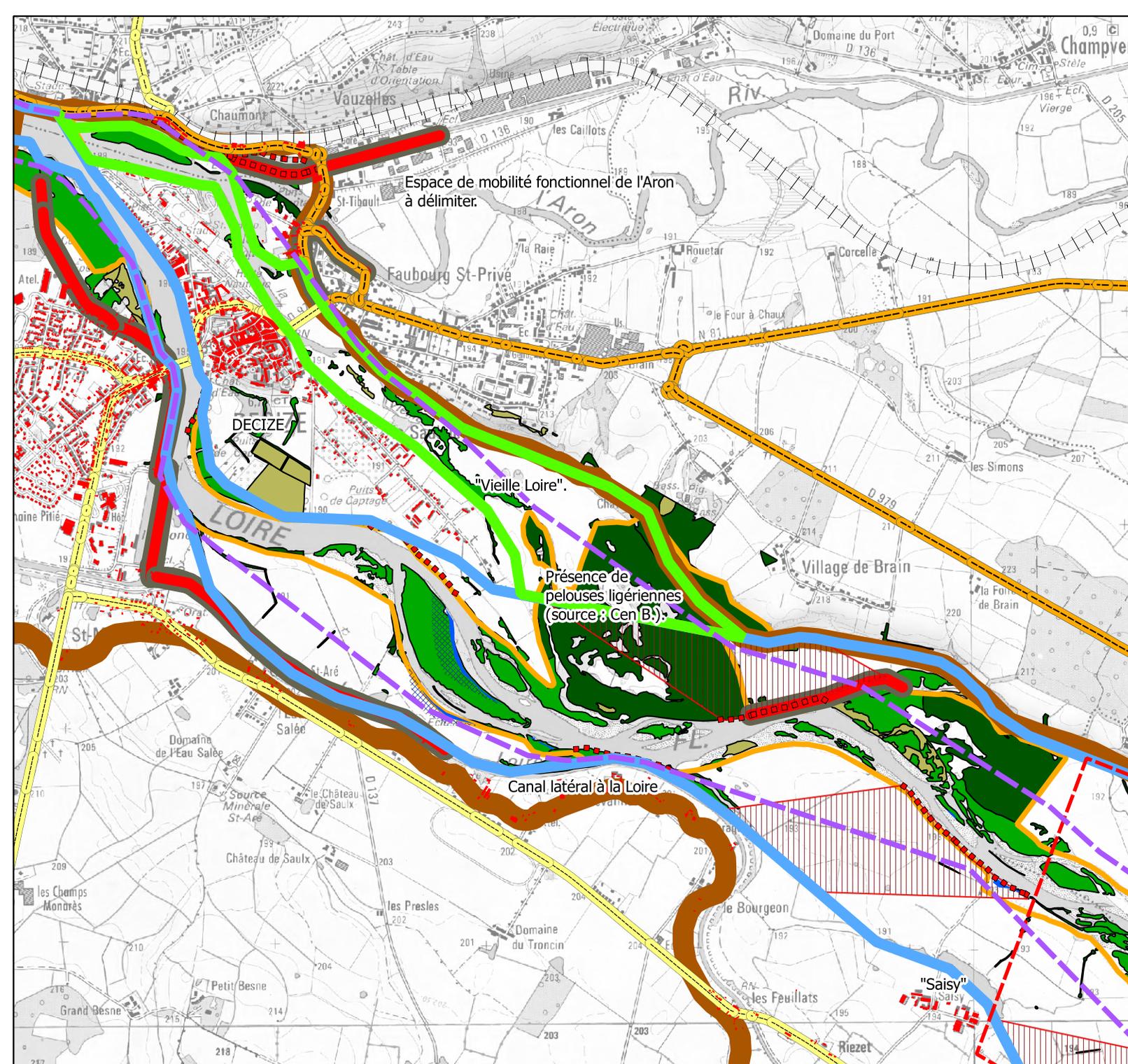
planche N°2

Version du 11 août 2014



Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- ▭ dynamique latérale
- ▭ ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Digues (source : DDT58 et DREAL Centre)

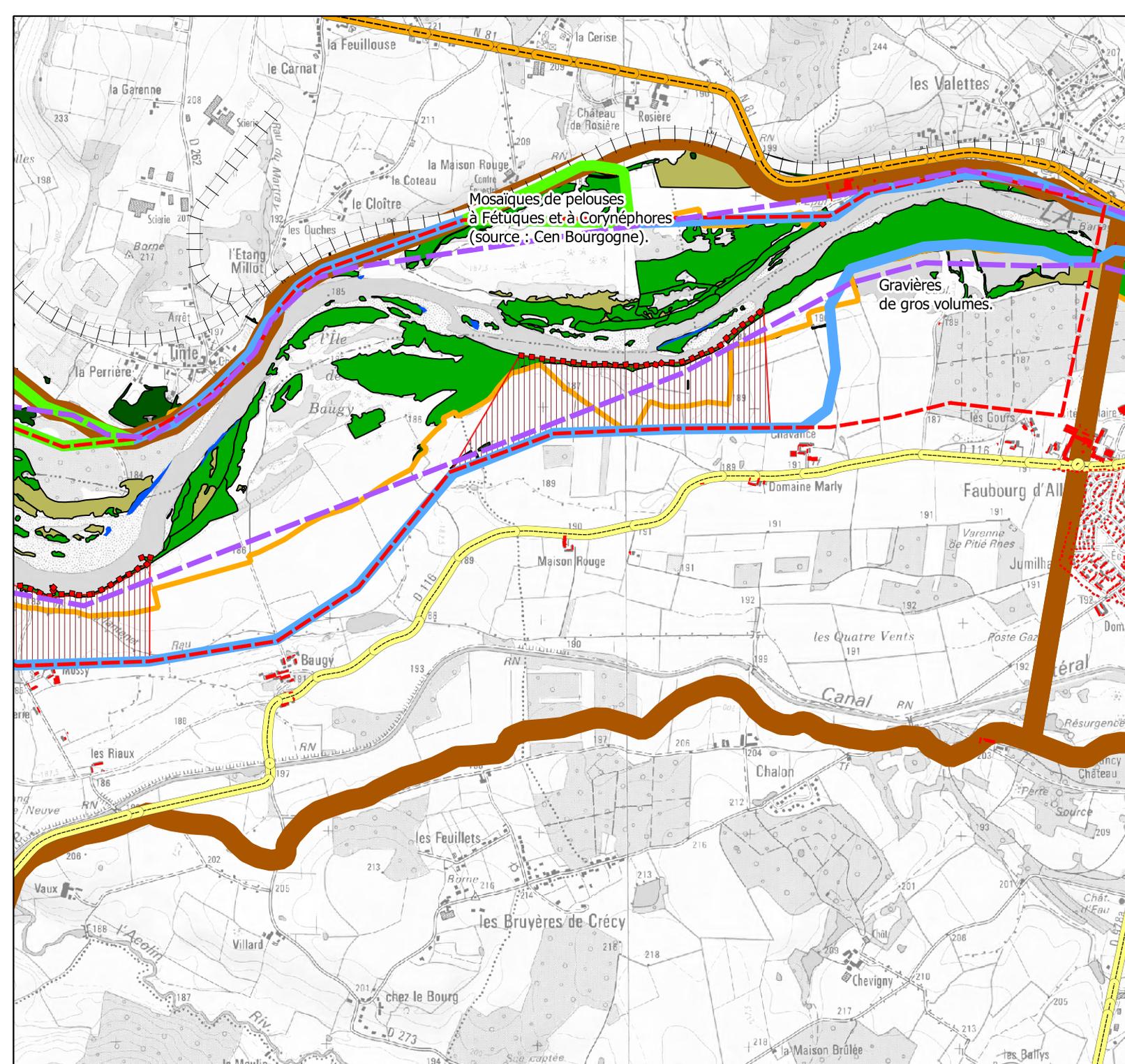


planche N°3

Version du 11 août 2014

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- ▭ dynamique latérale
- ▭ ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

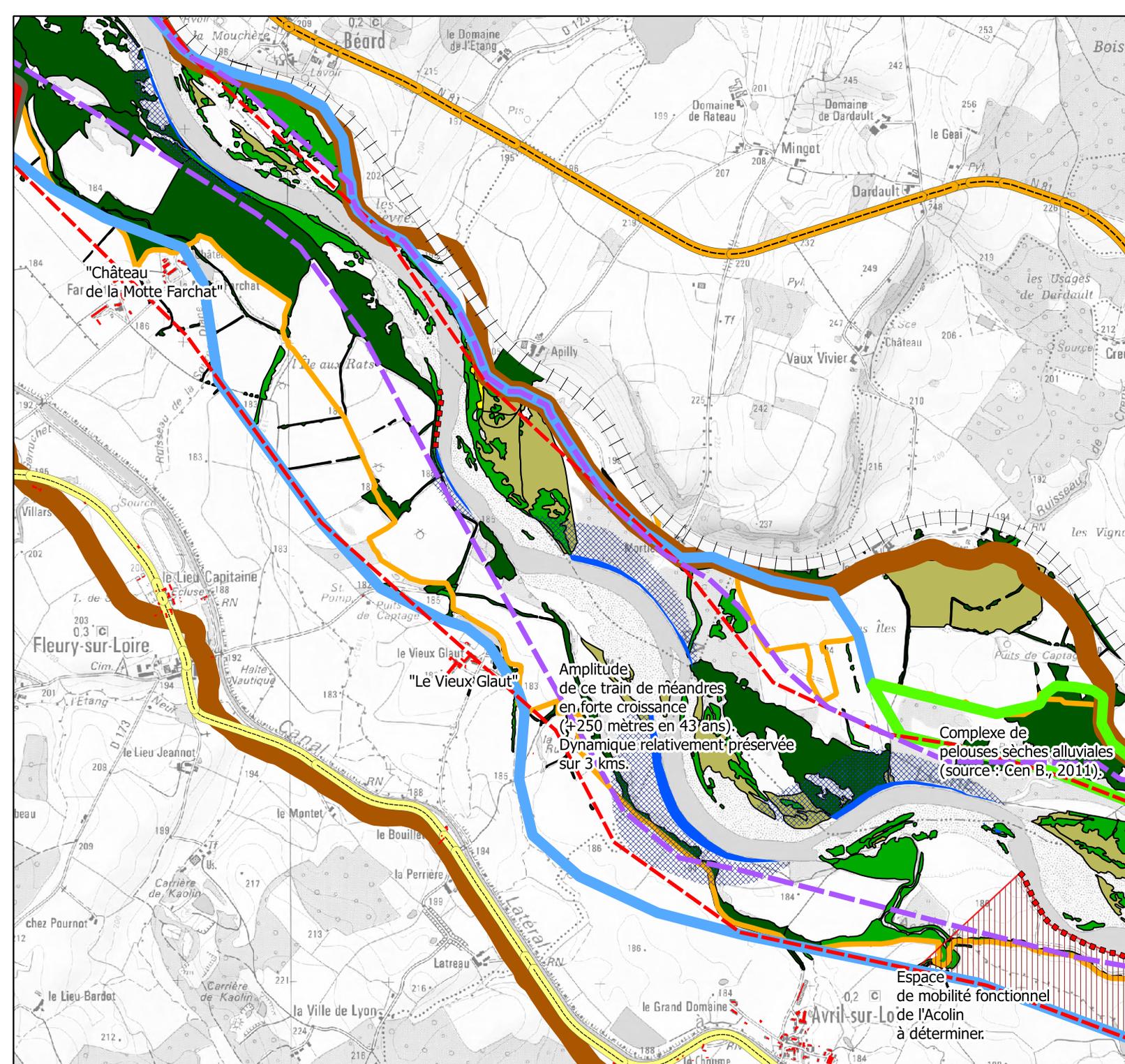
- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Digues (source : DDT58 et DREAL Centre)



planche N°4

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- ▭ dynamique latérale
- ▭ ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Digues (source : DDT58 et DREAL Centre)

Amplitude de ce train de méandres en forte croissance (+250 mètres en 43 ans). Dynamique relativement préservée sur 3 kms.

Complexe de pelouses sèches alluviales (source : Gen B., 2011).

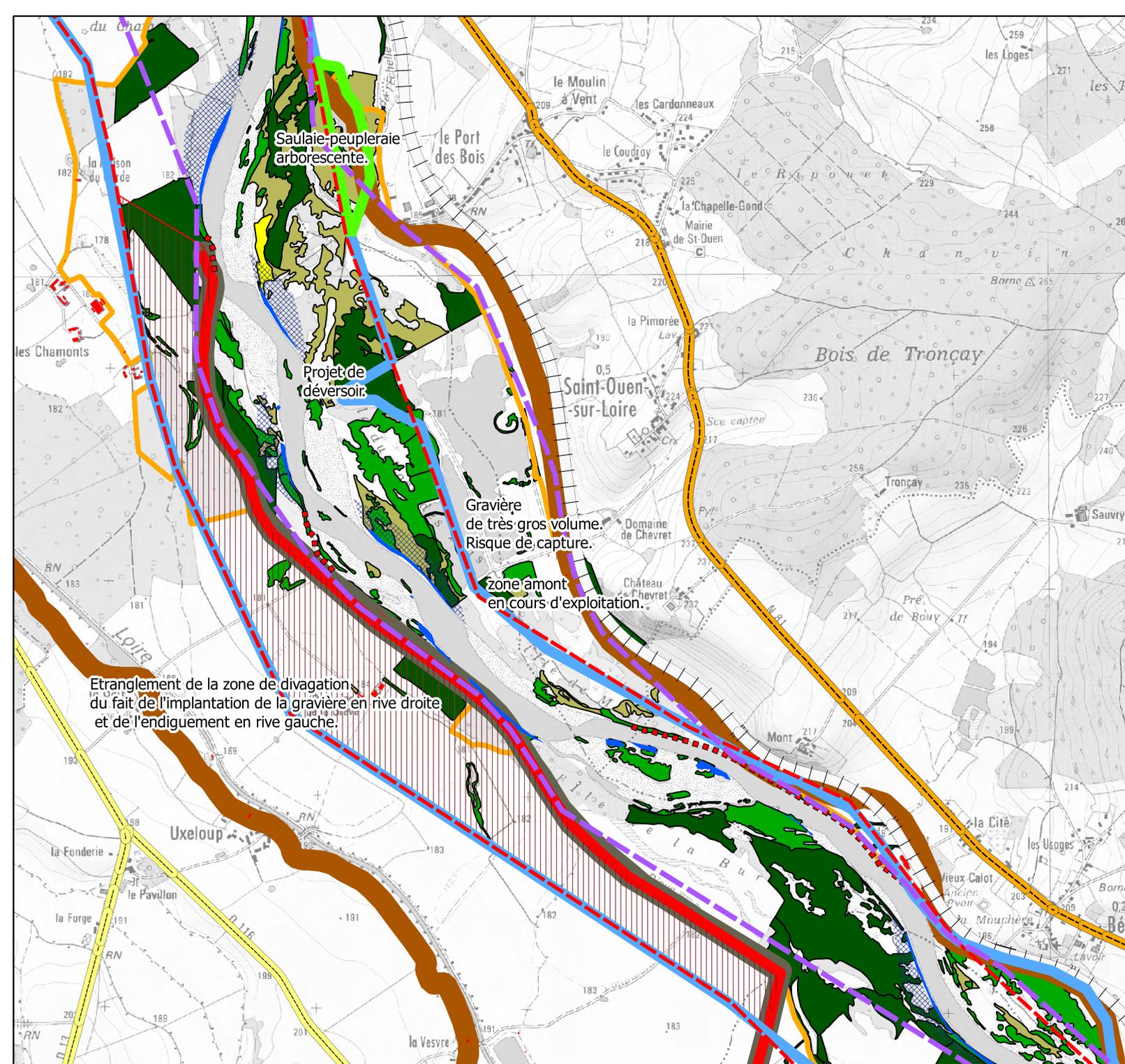
Espace de mobilité fonctionnel de l'Acolin à déterminer.



planche N°5

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007. Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- dynamique latérale
- ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Digue (source : DDT58 et DREAL Centre)

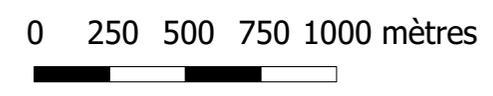
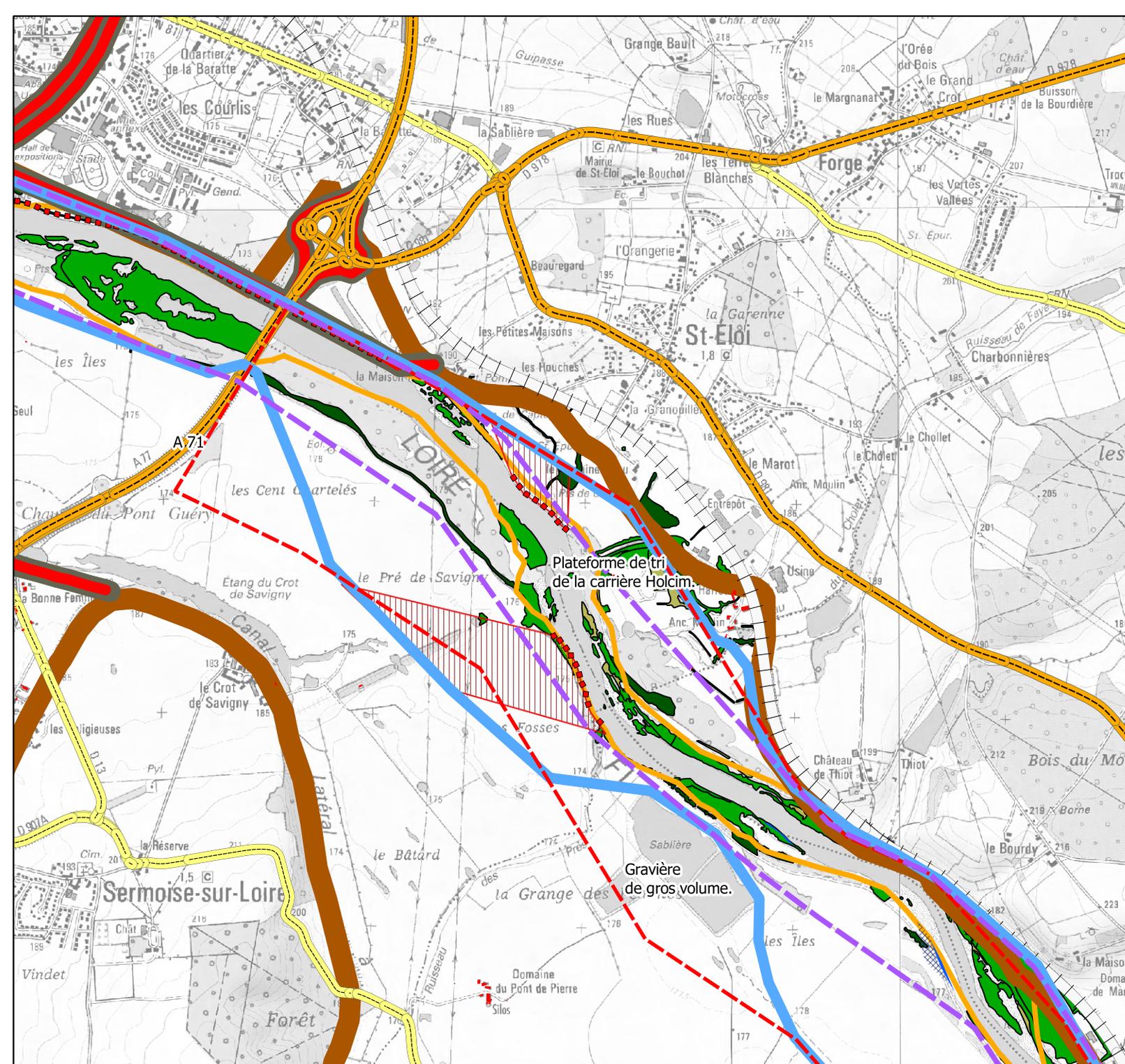


planche N°6

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

-  dynamique latérale
-  ajustement écologique

Critères géomorphologiques

-  Plaine alluviale de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Amplitude d'équilibre
-  Bande de divagation historique
-  Berge protégée (SIEL, 2005)
-  Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

-  Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

-  Pelouses sableuses
-  Pelouses (communautés non précisées)
-  Forêt alluviale de bois tendres
-  Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

-  Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
-  Routes principales (BD Topo)
-  Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
-  Voie ferrée (BD Topo)
-  Dignes (source : DDT58 et DREAL Centre)

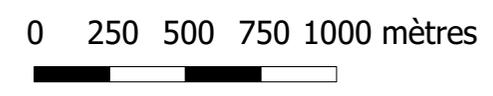
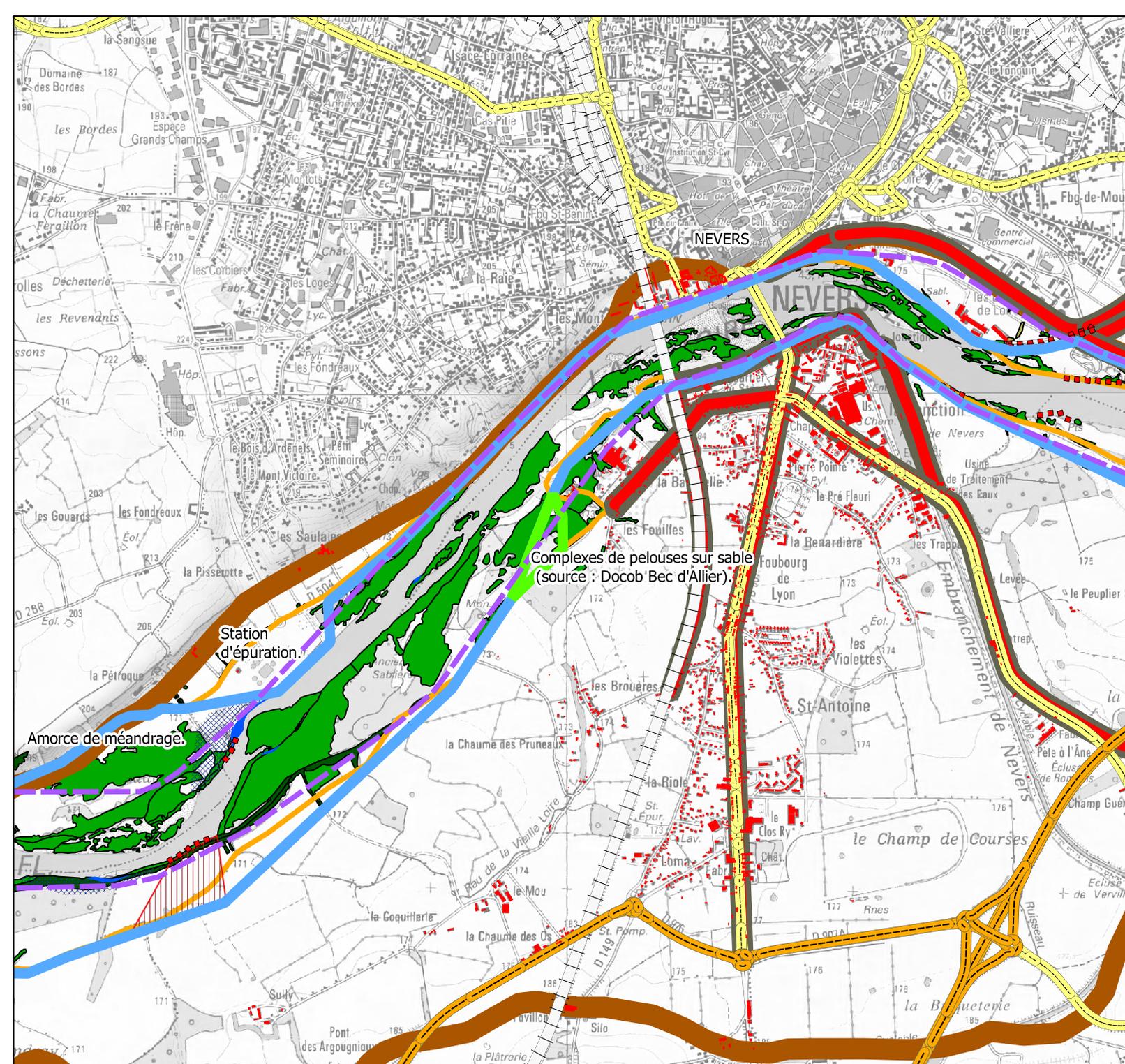


planche N°8

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- ▭ dynamique latérale
- ▭ ajustement écologique

Critères géomorphologiques

- Plaine alluviale de la Loire
- Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint

Enjeux écologiques

- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)

Carte de végétation (SIEL, 2005)

- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs

Enjeux socio-économiques

- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Digues (source : DDT58 et DREAL Centre)

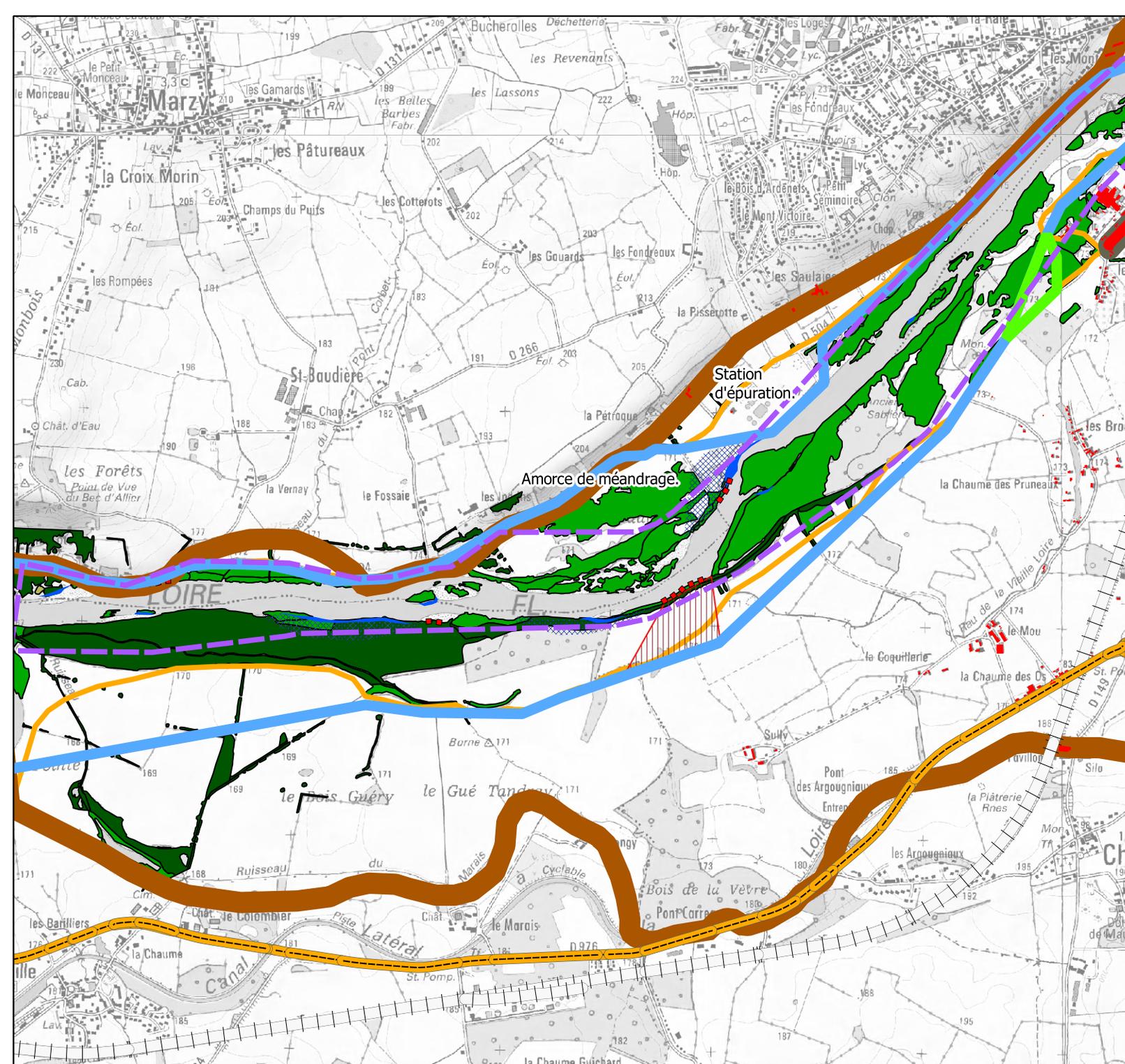


planche N°9

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

Version du 11 août 2014



Espace fonctionnel de la Loire (2014)

- ▭ dynamique latérale
- ▭ ajustement écologique
- Critères géomorphologiques**
- ▭ Plaine alluviale de la Loire
- ▭ Erosion mesurée sur environ 10 ans
- Erosion probable à 50 ans (tendance)
- Amplitude d'équilibre
- Bande de divagation historique
- Berge protégée (SIEL, 2005)
- Espace de divagation restreint
- Enjeux écologiques**
- Périmètre Natura 2000 Loire (Habitats)
- Carte de végétation (SIEL, 2005)**
- Pelouses sableuses
- Pelouses (communautés non précisées)
- Forêt alluviale de bois tendres
- Forêt alluviale de bois durs
- Enjeux socio-économiques**
- Bati situé dans la plaine alluviale (BD Topo)
- Routes principales (BD Topo)
- Routes secondaires Niveau 3 (BD Topo)
- Voie ferrée (BD Topo)
- Dignes (source : DDT58 et DREAL Centre)

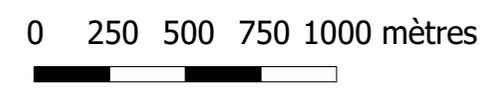


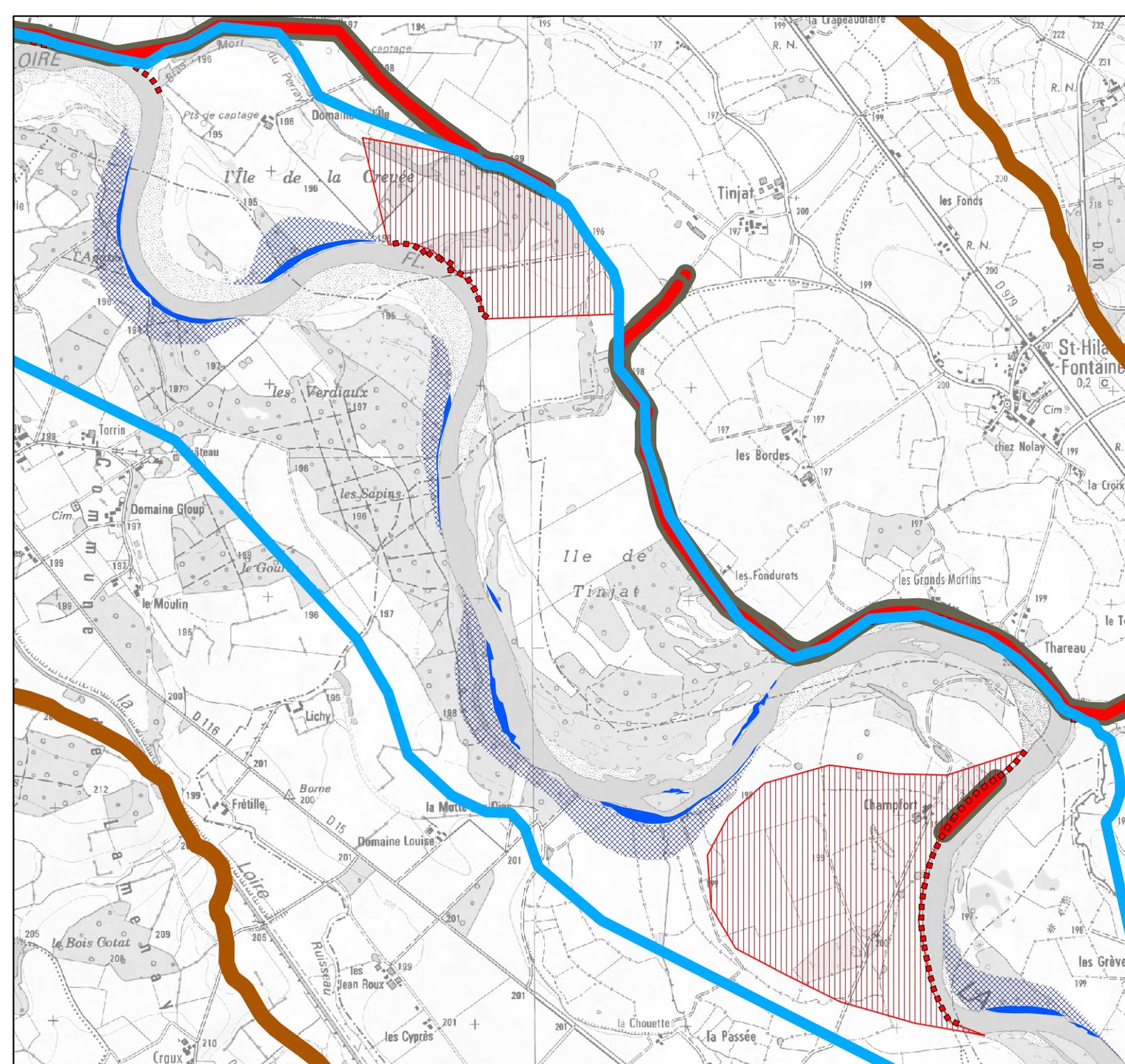
planche N°10

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25@ protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

Version du 11 août 2014

7 - Annexe 3 : Cartes de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire de Saint-Hilaire-Fontaine au bec d'Allier.



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Diges (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

0 250 500 750 1000 mètres



Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°1

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

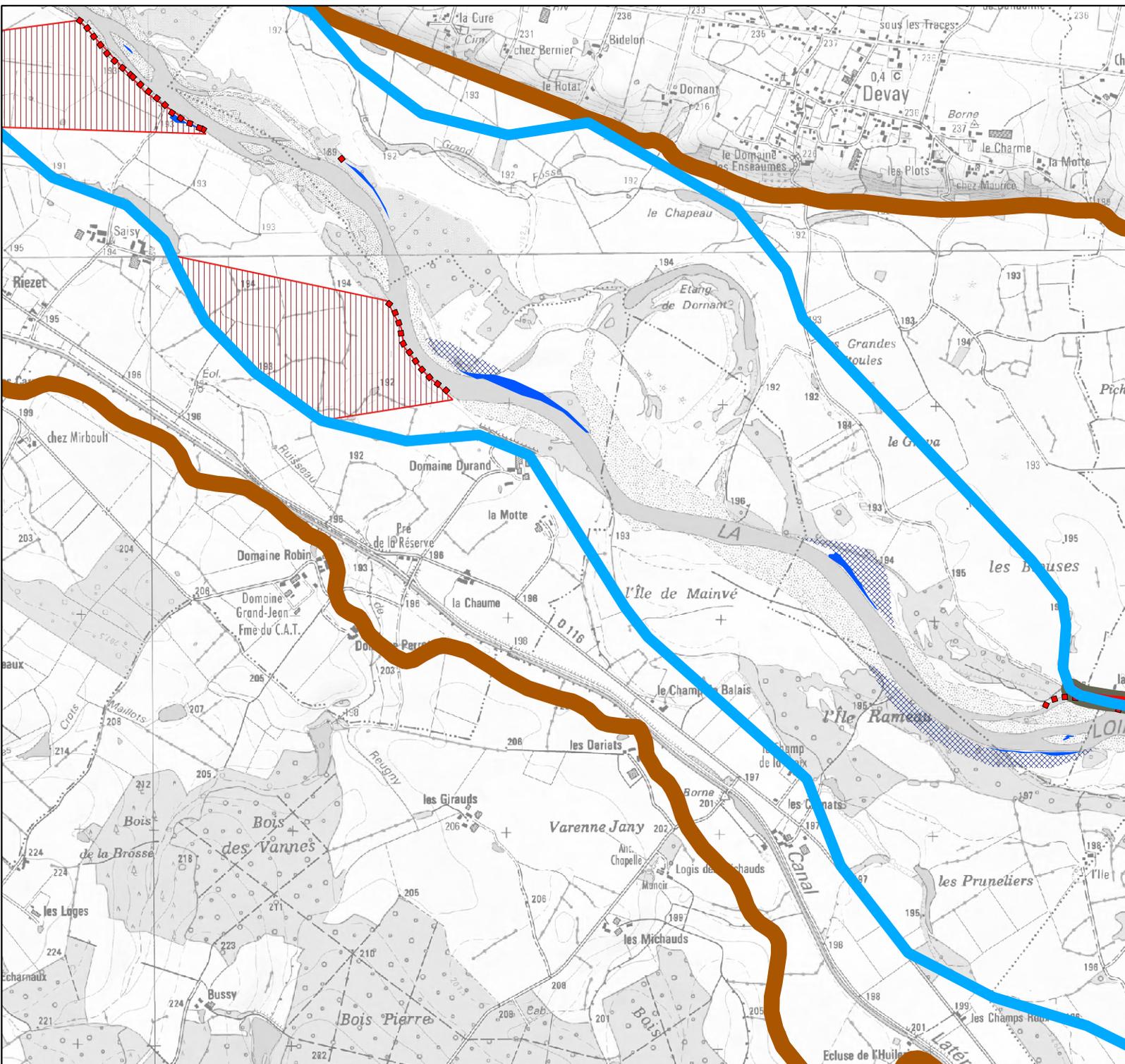
-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

0 250 500 750 1000 mètres



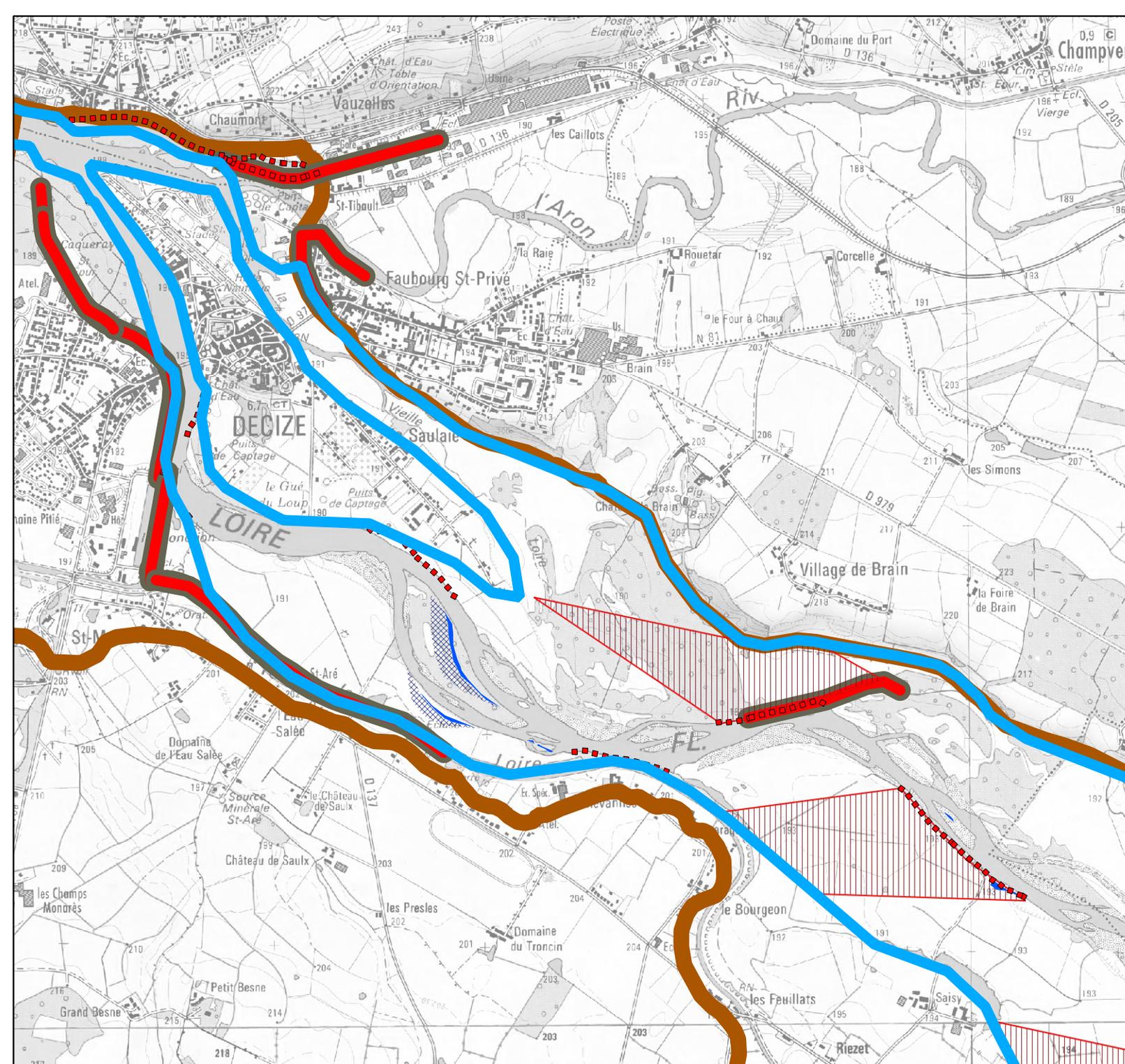
Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°2



Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

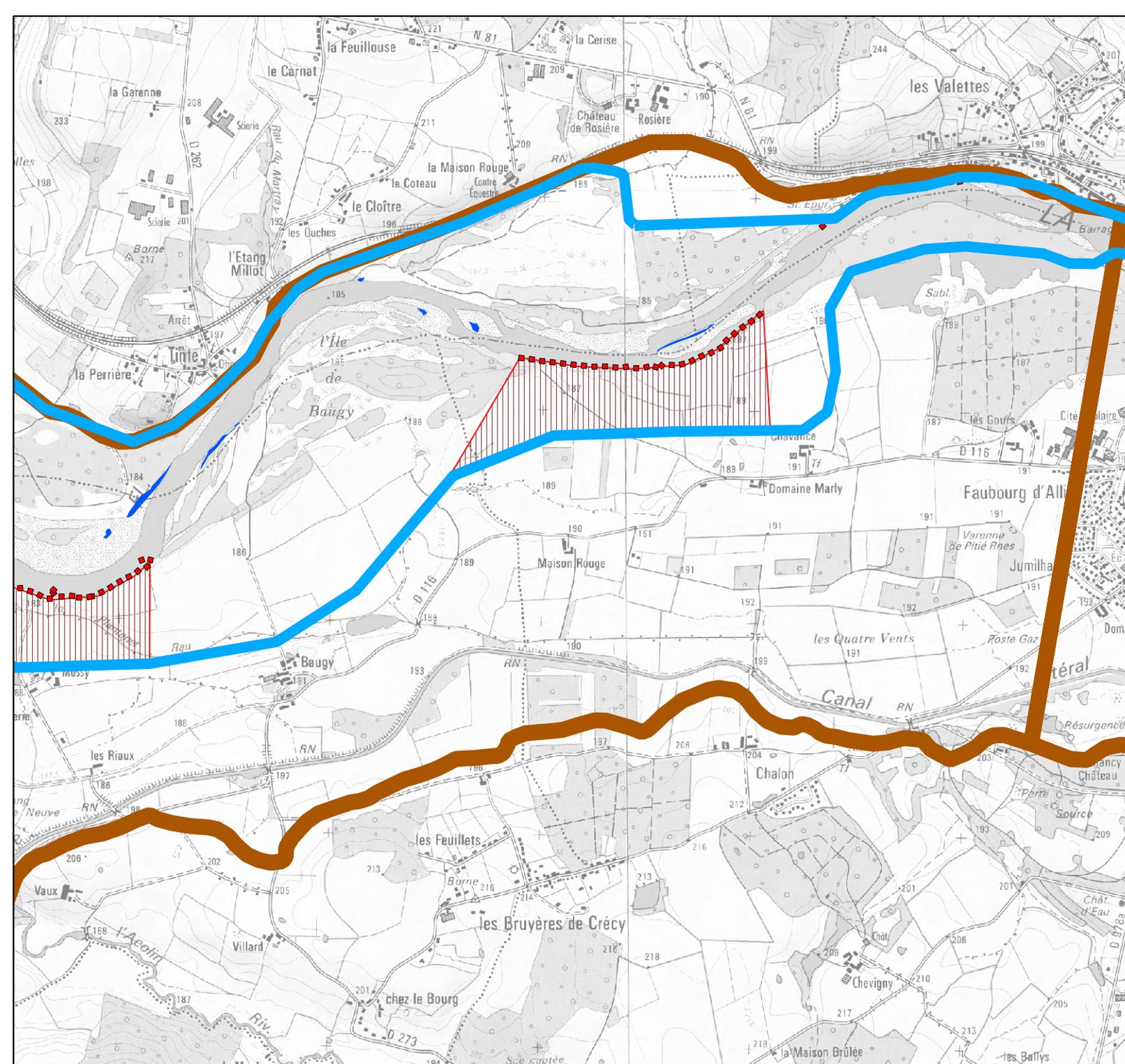


Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

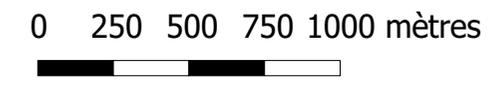
planche N°3

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

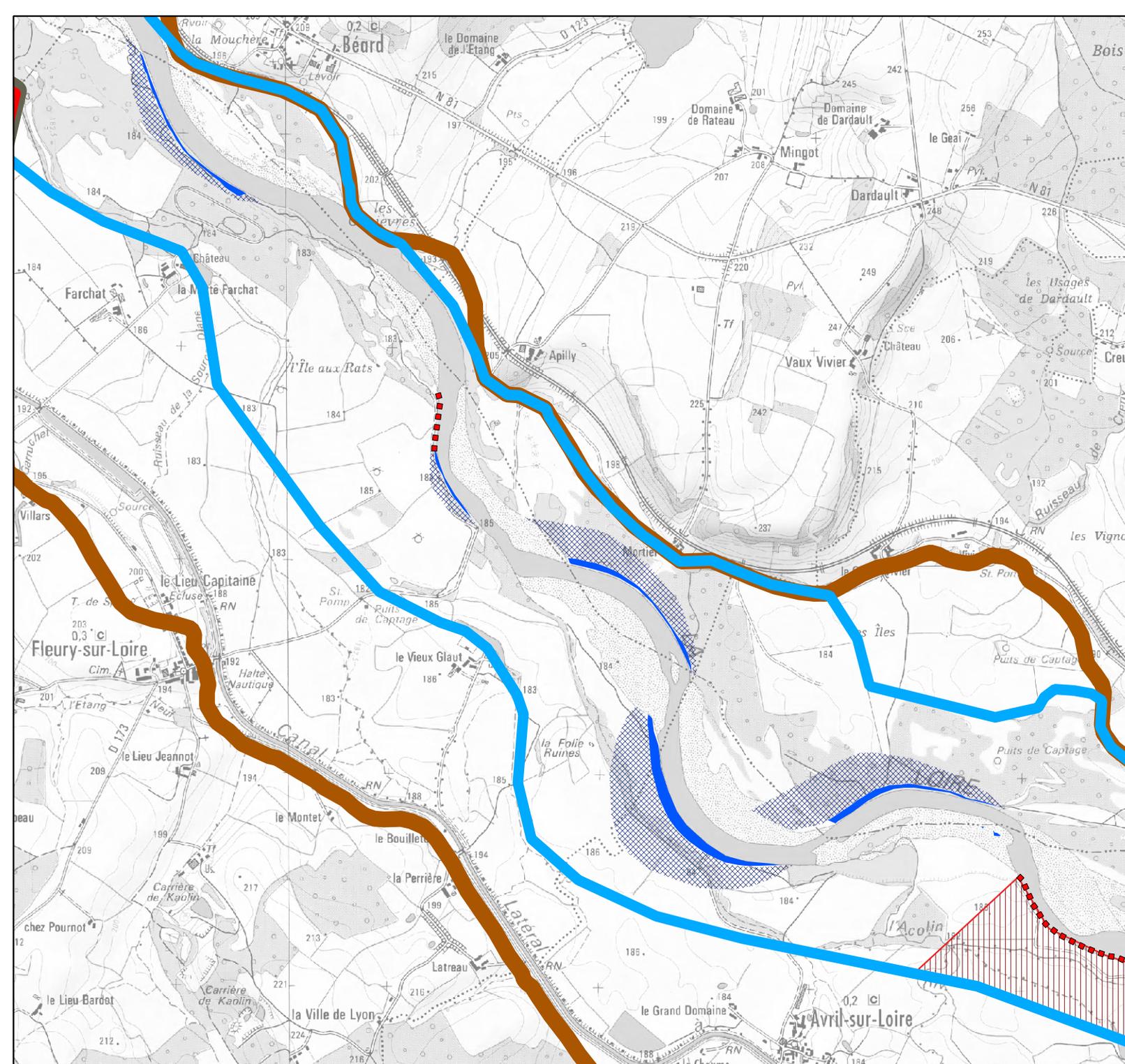


Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°4

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)



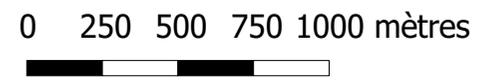
Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°5

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

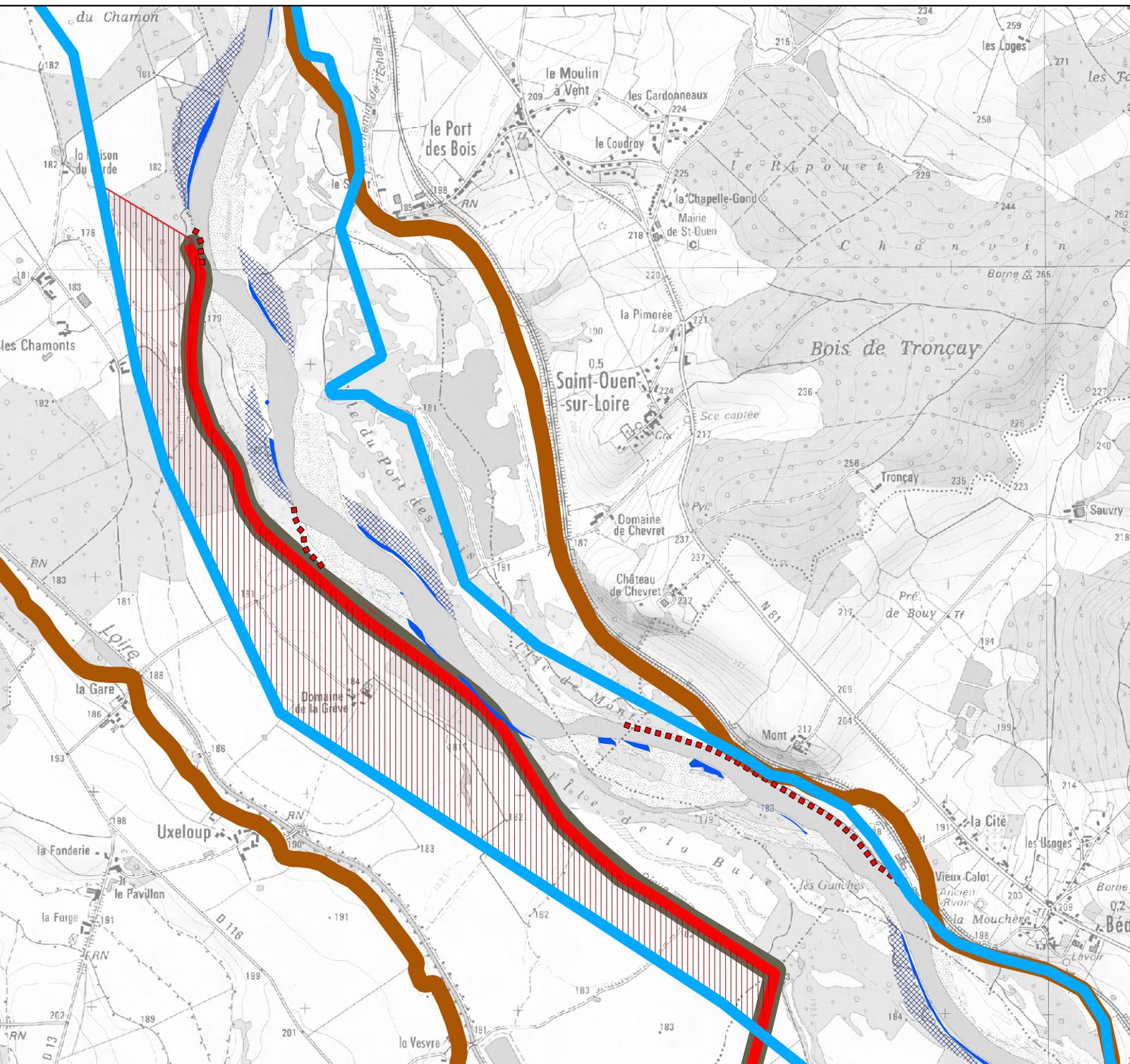
Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)



Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°6



Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

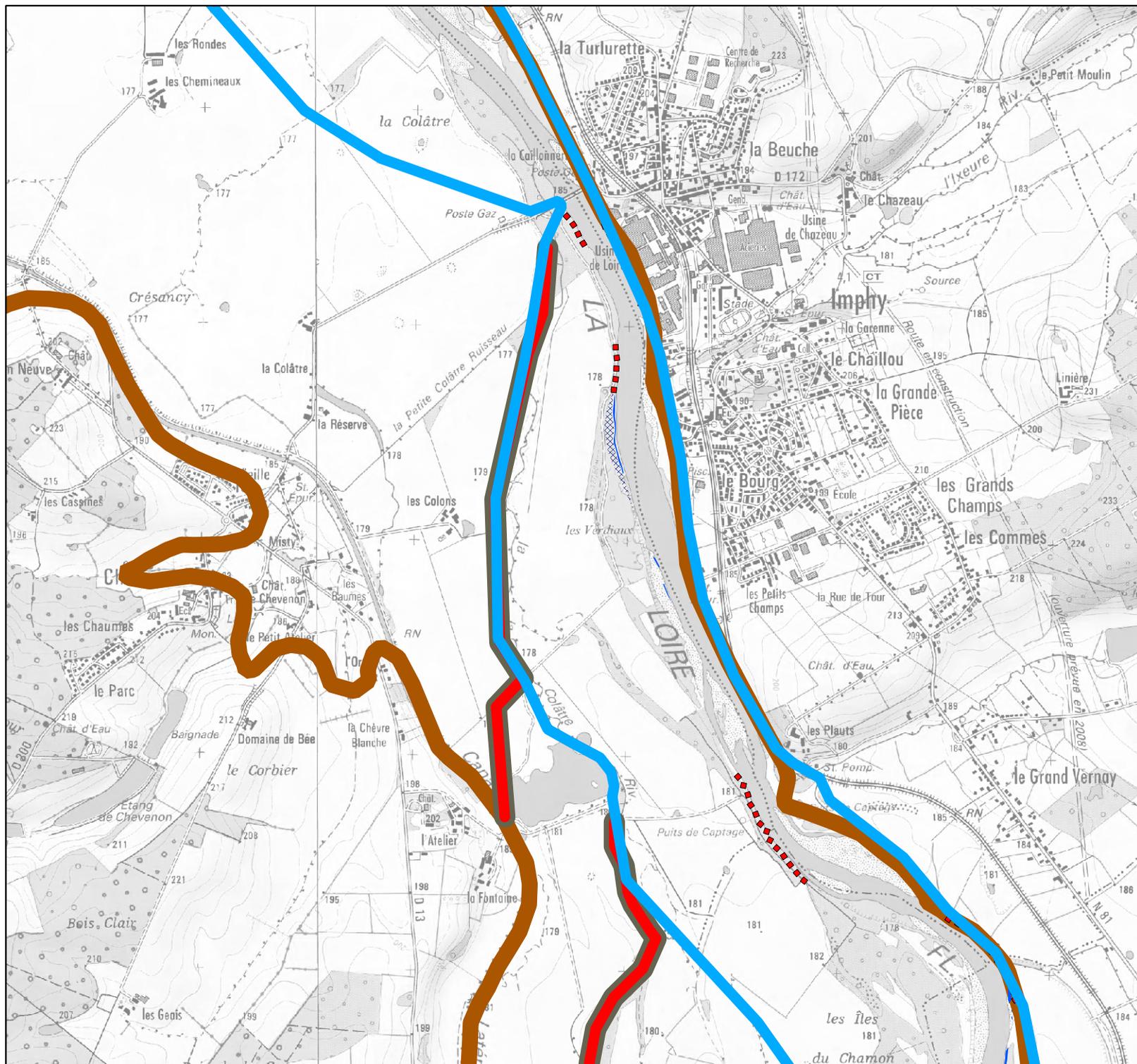
-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

0 250 500 750 1000 mètres



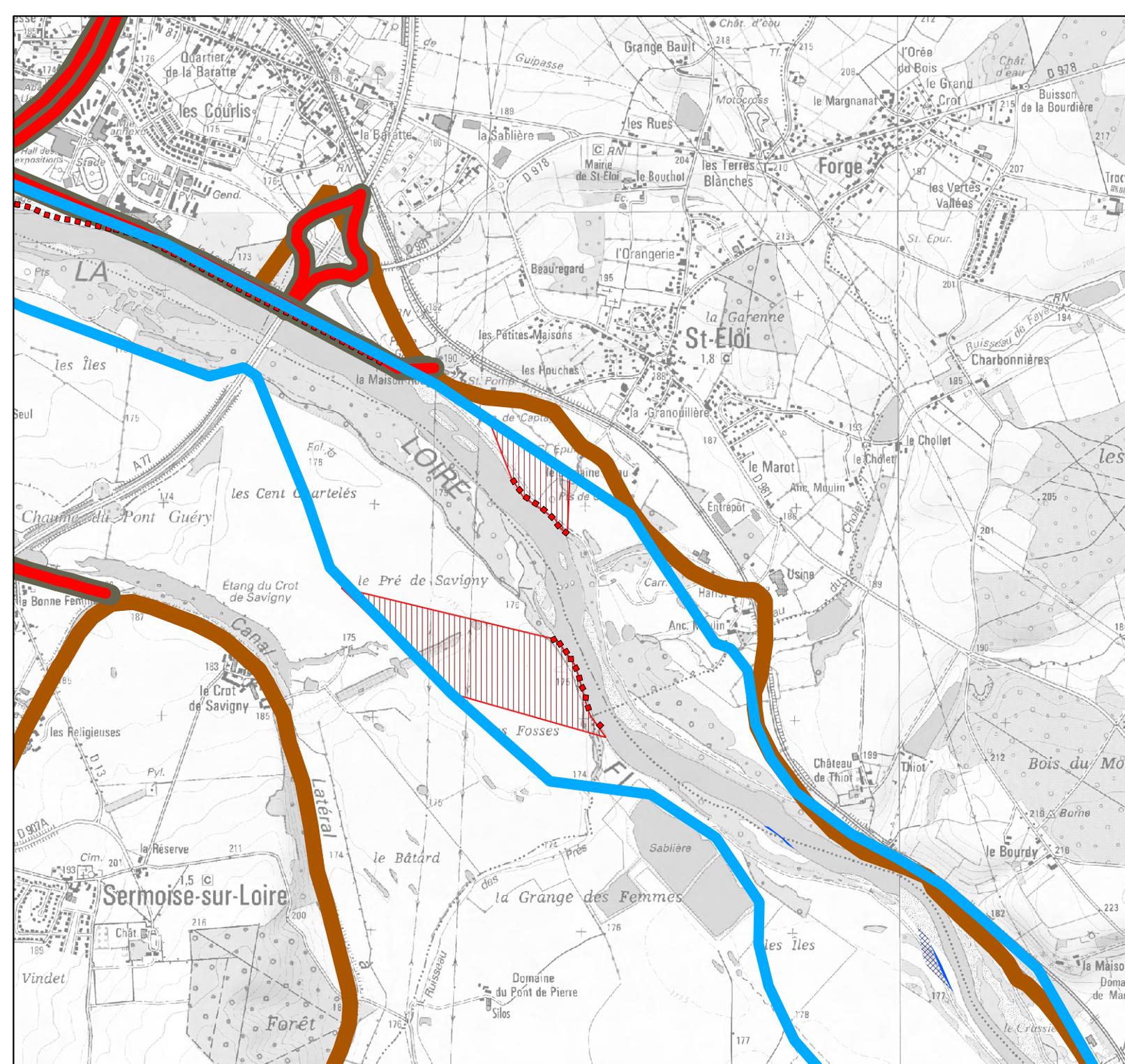
Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°7

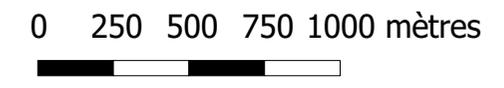


Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)

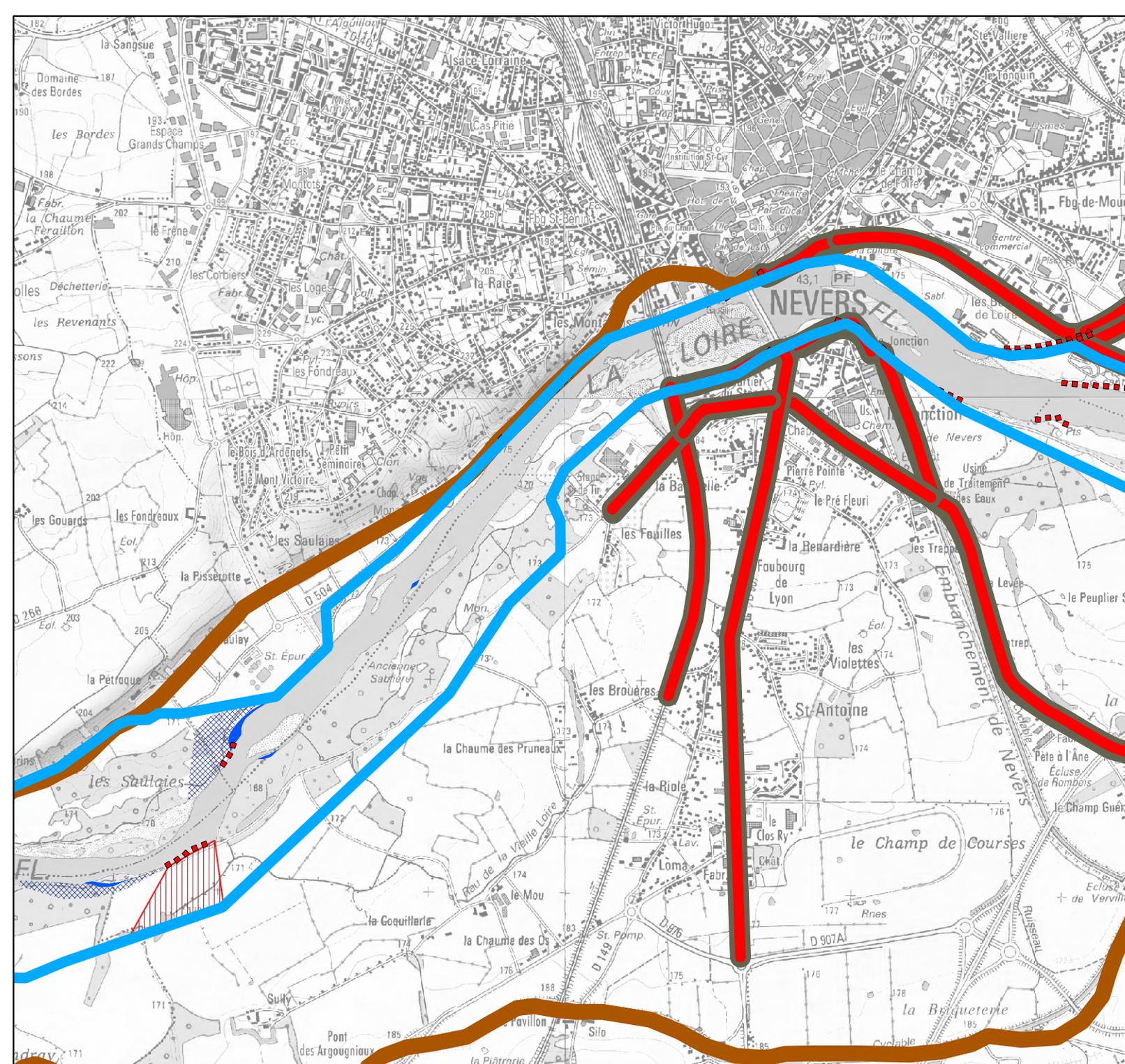


Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

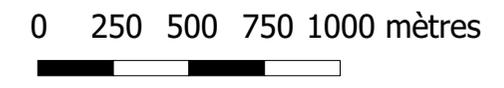
planche N°8

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)



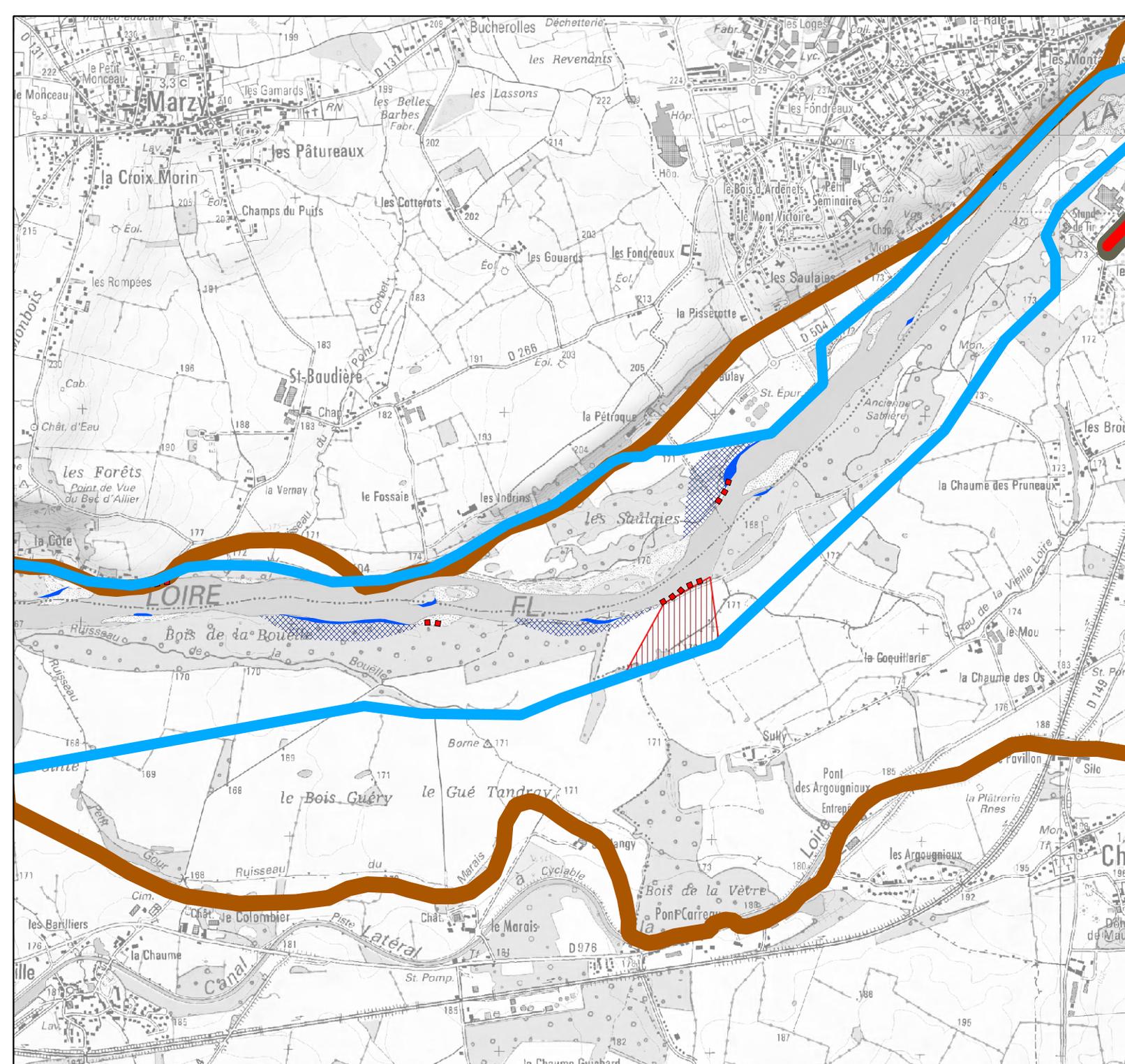
Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°9

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014

Version du 11 août 2014



-  Espace de mobilité fonctionnel de la Loire
-  Erosion mesurée sur environ 10 ans
-  Erosion probable à 50 ans (tendance)
-  Plaine Alluviale de la Loire
-  Espace de divagation restreint
-  Dignes (source : DDT 58 et DREAL Centre)
-  Berges protégées (SIEL, 2005)



Espace de mobilité fonctionnel de la Loire

planche N°10

Avertissement : L'interprétation de la carte nécessite la lecture des éléments méthodologiques, avec leurs limites, développés dans le rapport.

Scan 25© protocole MEEDDAT - MAP - IGN du 24 juillet 2007.
Etude DREAL Centre, SLBLB, 2014



**Ministère de l'Écologie, du Développement Durable
et de l'Énergie**
**Direction régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement**
CENTRE

5, avenue Buffon - BP 6407
45064 Orléans - Cédex 02
Téléphone : 02 36 17 41 41
Télécopie : 02 36 17 41 01

