

Mise à 2x2 voies de la RN164 dans le secteur de Mûr-de-Bretagne



ETUDE D'IMPACT

PIECE E6 : Analyse des incidences du projet sur l'environnement et mesures d'évitement, de réduction et de compensation

RÉVISIONS DE CE DOCUMENT

6	31/05/2018	Reprise suite aux remarques de mai 2018	G. CLEC'H	A.DEBODARD	G. GEFFROY
5	11/01/2018	Reprise suite aux remarques sur la V4	L. DOUANE	A.DEBODARD	G. GEFFROY
4	02/01/2018	Reprise suite à la CIS	L. DOUANE	A.DEBODARD	G. GEFFROY
3	27/07/2017	Reprise suite à l'avis sur la V2	L. DOUANE	A.DEBODARD	G. GEFFROY
2	25/07/2017	Reprise suite à l'avis sur la V1	L. DOUANE	A.DEBODARD	G. GEFFROY
1	21/07/2017	Reprise suite à l'avis sur la VO	L. DOUANE	A.DEBODARD	G. GEFFROY
0	26/06/2017	Première émission	L. DOUANE	L. DOUANE	G. GEFFROY
INDICE	DATE	MODIFICATIONS	ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	APPROBATION

SOMMAIRE

1	LE CHOIX DU PARTI D'AMENAGEMENT	9
2	SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET	16
2.1	Une notion nouvelle issue du décret du 11 Août 2016.....	16
2.2	La définition du scénario de référence	16
2.2.1	La description de l'état actuel.....	16
2.2.1.1	Le contexte environnemental dans le secteur de Mûr-de-Bretagne	16
2.2.1.2	Le contexte économique	17
2.2.1.3	Le contexte social	17
2.2.2	L'évolution en cas de mise en œuvre du projet	18
2.2.2.1	Le contexte environnemental.....	18
2.2.2.2	Le contexte social	19
2.2.2.3	Le contexte économique	19
2.3	L'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet	20
2.3.1	Le contexte environnemental.....	20
2.3.2	Le contexte paysager et touristique	21
2.3.3	Le contexte économique et social.....	21
2.3.4	Le contexte économique.....	21
3	LA DEMARCHE « ERC »	22
4	PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES INCIDENCES DU PROJET LORS DES TRAVAUX.....	22
4.1	Démarche d'information des riverains et des usagers	22
4.2	Démarche d'implication des entreprises amenées à intervenir.....	22
4.2.1	Mesures de réduction :	22
4.2.1.1	Plan de Respect de l'Environnement / management environnemental	22
4.2.1.2	Insertion de clauses environnementales dans le DCE	23
4.3	Fonctionnement du chantier	23
4.3.1	Base travaux	23
4.3.1.1	Impacts.....	23
4.3.1.2	Mesure d'évitement	23
4.3.1.3	Mesures de réduction et de compensation	23

4.3.2	Déchets de chantier.....	24
4.3.2.1	Impacts.....	24
4.3.2.2	Mesures d'évitement et de réduction	24
4.3.2.3	Mesure de compensation.....	24
4.3.3	Circulation	24
4.3.3.1	Impacts.....	24
4.3.3.2	Mesures d'évitement et de réduction :	24
4.3.3.3	Impacts.....	24
4.3.3.4	Mesures d'évitement	24
4.3.4	Contexte sonore	25
4.3.4.1	Les impacts	25
4.3.4.2	Mesures de réduction	25
4.3.5	Qualité de l'air	26
4.3.5.1	Impacts.....	26
4.3.5.2	Mesure d'évitement et de réduction	26

5 LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET LES MESURES ASSOCIEES26

5.1	Le contexte climatique	26
5.1.1	La phase chantier	26
5.1.1.1	Les impacts	26
5.1.1.2	Les mesures d'évitement et de réduction	26
5.1.1.3	Les mesures de compensation.....	26
5.1.1.4	Les effets attendus des mesures	26
5.1.1.5	Le suivi des mesures	26
5.1.2	La phase exploitation.....	27
5.1.2.1	Les impacts	27
5.1.2.2	Les mesures d'évitement, de réduction	27
5.1.2.3	Les mesures de compensation.....	27
5.1.2.4	Les effets attendus des mesures	27
5.1.2.5	Le suivi des mesures	27
5.2	Les risques naturels	27
5.2.1	Les impacts	27
5.2.2	Les mesures d'évitement et de réduction.....	27
5.2.3	Les mesures de compensation.....	27
5.2.4	Les effets attendus des mesures	27
5.2.5	Le suivi des mesures.....	27
5.3	Sols et sous-sols.....	28
5.3.1	La phase chantier	28
5.3.1.1	Les impacts	28
5.3.1.2	Les mesures d'évitement et de réduction	28
5.3.1.3	Les mesures de compensation : Mise en place de sites de stockage	29
5.3.1.4	Les effets attendus des mesures et le suivi des mesures.....	33

5.3.2	La phase exploitation.....	33
5.3.2.1	Les impacts.....	33
5.3.2.2	Les mesures d'évitement.....	33
5.3.2.3	Les mesures de réduction : respect des dispositions et contraintes géotechniques.....	33
5.3.2.4	Les mesures de compensation.....	33
5.4	Les eaux souterraines	33
5.4.1	La phase chantier.....	33
5.4.1.1	Les impacts.....	33
5.4.1.2	Les mesures d'évitement.....	33
5.4.1.3	Les mesures de réduction.....	33
5.4.1.4	Les mesures de compensation.....	33
5.4.1.5	Les effets attendus des mesures.....	34
5.4.1.6	Le suivi des mesures.....	34
5.4.2	La phase exploitation.....	34
5.4.2.1	Les impacts.....	34
5.4.2.2	Les mesures d'évitement.....	34
5.4.2.3	Les mesures de réduction et de compensation.....	34
5.4.2.4	Les effets attendus des mesures de réduction.....	34
5.4.2.5	Le suivi des effets.....	34
5.5	Les eaux superficielles	34
5.5.1	La phase chantier.....	34
5.5.1.1	Les impacts.....	34
5.5.1.2	Les mesures d'évitement.....	35
5.5.1.3	Les mesures de réduction.....	35
5.5.1.4	Les mesures de compensation.....	35
5.5.1.5	Les effets attendus des mesures.....	35
5.5.1.6	Le suivi des mesures.....	35
5.5.2	La phase exploitation.....	39
5.5.2.1	Les écoulements naturels et les coupures de cours d'eau.....	39
5.5.2.2	Les eaux pluviales issues des chaussées.....	42
6	LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL ET LES MESURES ASSOCIEES.....	52
6.1	Rappel des impacts généraux.....	52
6.1.1	La phase chantier.....	52
6.1.2	La phase d'exploitation.....	52
6.2	Les impacts attendus du projet et les mesures associées	53
6.2.1	Les périmètres de connaissance scientifique (ZNIEFF).....	53
6.2.1.1	La phase chantier.....	53
6.2.1.2	La phase exploitation.....	53
6.2.2	Les sites protégés.....	53
6.2.3	Les sites Natura 2000.....	53
6.2.4	Les boisements.....	54
6.2.4.1	La phase chantier.....	54
6.2.4.2	La phase exploitation.....	55

6.2.5	Les haies.....	60
6.2.5.1	En phase chantier.....	60
6.2.5.2	En phase exploitation.....	60
6.2.6	Les fonctionnalités biologiques des boisements et des haies.....	65
6.2.7	Les zones humides.....	73
6.2.7.1	En phase chantier.....	73
6.2.7.2	En phase exploitation.....	88
6.2.8	Perturbation de la faune.....	90
6.2.8.1	En phase chantier.....	90
6.2.8.2	En phase d'exploitation.....	91
6.2.9	Destruction d'habitats d'espèces d'intérêt patrimonial / protégées.....	97
6.2.9.1	En phase chantier.....	97
6.2.9.2	En phase d'exploitation.....	102
6.2.10	Destruction d'individus / mortalité directe.....	103
6.2.10.1	En phase chantier.....	103
6.2.10.2	En phase d'exploitation.....	104
6.2.11	Les mesures complémentaires en faveur de la biodiversité.....	105
6.2.12	Les effets attendus des mesures et le suivi.....	106
6.2.13	Le coût des mesures.....	108
6.2.14	Les incidences réglementaires.....	109
6.2.14.1	La prise en compte de Natura 2000.....	109
6.2.14.2	Les espèces protégées.....	109
6.2.14.3	Les zones humides et les cours d'eau.....	110
6.2.14.4	La trame verte et bleue régionale.....	110

7 LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LES MESURES ASSOCIEES.....111

7.1	La phase chantier.....	111
7.1.1	Les impacts attendus du projet.....	111
7.1.2	Les mesures d'évitement.....	111
7.1.3	Les mesures de réduction et de compensation.....	111
7.1.4	Les effets attendus des mesures.....	111
7.1.5	Le suivi des mesures.....	111
7.2	La phase d'exploitation.....	112
7.2.1	Les impacts attendus du projet.....	112
7.2.2	Les mesures d'évitement.....	135
7.2.3	Les mesures de réduction et de compensation.....	135
7.2.3.1	Les principes d'aménagements paysagers.....	135
7.3	Le coût associé aux mesures compensatoires.....	154

8 LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'OCCUPATION DU SOL ET LES MESURES ASSOCIEES.....155

8.1	Bâti et cadre de vie.....	155
8.1.1	La phase chantier.....	155

8.1.1.1	Les impacts	155
8.1.1.2	Les mesures d'évitement.....	155
8.1.1.3	Les mesures de réduction : remise en état des occupations temporaires et indemnisation des propriétaires 155	
8.1.1.4	Les mesures de compensation.....	155
8.1.1.5	Les effets attendus des mesures	155
8.1.1.6	Le suivi des mesures	155
8.1.2	La phase exploitation.....	156
8.1.2.1	Les impacts généraux.....	156
8.1.2.2	Les impacts sur le bâti	156
8.1.2.3	Les mesures d'évitement.....	156
8.1.2.4	Les mesures de réduction.....	156
8.1.2.5	Les mesures de compensation.....	156
8.1.2.6	Les effets attendus des mesures de réduction	156
8.1.2.7	Le suivi des mesures	156
8.2	Le patrimoine historique et culturel.....	161
8.2.1	La phase chantier	161
8.2.1.1	Les impacts	161
8.2.1.2	Les mesures d'évitement et de réduction.....	161
8.2.1.1	Les mesures de compensation.....	161
8.2.1.2	Les effets attendus des mesures de réduction	161
8.2.1.3	Le suivi des effets	161
8.2.2	La phase exploitation.....	161
8.2.2.1	Les impacts	161
8.2.2.2	Les mesures d'évitement et de réduction.....	161
8.2.2.3	Les mesures de compensation.....	162
8.2.2.4	Les effets attendus des mesures de réduction	162
8.2.2.5	Le suivi des effets	162
8.3	Les documents d'urbanisme	162
8.4	Les réseaux	162
8.4.1	La phase chantier	162
8.4.1.1	Les impacts	162
8.4.1.2	Mesure d'évitement	162
8.4.1.3	Mesure de réduction et de compensation : rétablissement des réseaux.....	162
8.4.1.4	Les effets attendus des mesures de réduction	162
8.4.1.5	Le suivi des effets	162
8.4.2	La phase exploitation.....	162

8.5 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné.
163

9 LES IMPACTS SUR LE TRAFIC ET LES DEPLACEMENTS..... 163

9.1 Les effets sur le trafic.....163

9.1.1	Les effets sur la circulation régionale	163
9.1.2	Les effets sur le trafic routier local	163
9.1.2.1	Les hypothèses retenues.....	163
9.1.2.2	La solution retenue et les effets en termes de trafic à l'horizon 2035	164
9.1.3	Les effets sur les autres modes de transport.....	168
9.1.4	Les effets sur les déplacements locaux : Modification des dessertes et rallongements de temps de parcours..	168
9.1.4.1	Les impacts	168
9.1.4.2	Les mesures d'évitement.....	174
9.1.4.3	Les mesures de réduction et de compensation	174

10 LES IMPACTS SUR LES ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES175

10.1 Les activités et les équipements (hors agriculture).....175

10.1.1	La phase chantier.....	175
10.1.1.1	Les impacts	175
10.1.1.2	Les mesures d'évitement.....	175
10.1.1.3	Les mesures de réduction et de compensation	175
10.1.1.4	Les effets attendus des mesures	175
10.1.1.5	Le suivi des effets	175
10.1.2	La phase exploitation.....	175
10.1.2.1	Les impacts	175
10.1.2.2	Les mesures d'évitement.....	175
10.1.2.3	Les mesures de réduction et de compensation	175
10.1.2.4	Les effets attendus des mesures	175
10.1.2.5	Le suivi des effets	176

10.2 Les activités touristiques et les loisirs176

10.2.1	La phase chantier.....	176
10.2.1.1	Les impacts	176
10.2.1.2	Les mesures d'évitement.....	176
10.2.1.3	Les mesures de réduction et de compensation	176
10.2.1.4	Les effets attendus des mesures	176
10.2.1.5	Le suivi des effets	176
10.2.2	La phase d'exploitation.....	176
10.2.2.1	Les impacts	176
10.2.2.2	Les mesures d'évitement.....	176
10.2.2.3	Les mesures de réduction et de compensation	177
10.2.2.4	Les effets attendus des mesures	177
10.2.2.5	Le suivi des effets	177

10.3 L'agriculture.....178

10.3.1	La phase chantier.....	178
10.3.1.1	Impacts.....	178
10.3.1.2	Mesures d'évitement	178
10.3.1.3	Mesure de réduction.....	178
10.3.2	La phase d'exploitation	178
10.3.2.1	Les impacts	178
10.3.2.2	Les mesures d'évitement.....	191

10.3.2.3	Mesures de réduction	191
10.3.2.4	Mesures de compensation	191
10.4	La sylviculture	193
10.4.1	Les impacts	193
10.4.2	Les mesures d'évitement	193
10.4.3	Les mesures de réduction	193
10.4.4	Les mesures de compensation	193
10.5	Compensation agricole collective	193
11	LES IMPACTS SUR LE CONTEXTE SONORE	195
11.1	Le contexte réglementaire et objectifs acoustiques	195
11.2	Les incidences directes du projet sur le contexte sonore	196
11.3	Les effets indirects du projet sur le contexte sonore	198
11.3.1	Méthodologie d'analyse	198
11.3.2	Résultats d'analyse	198
11.3.2.1	Réseau départemental	198
11.3.2.2	Réseau national déclassé	199
11.3.2.3	Itinéraire de substitution	199
11.4	Les mesures de réduction	222
11.4.1	Le principe des protections acoustiques	222
11.4.1.1	Le principe des protections acoustiques	222
11.4.1.2	Méthodologie	222
11.4.1.3	Protections phoniques à la source	222
11.4.1.4	Les isolations de façade	223
11.4.1.5	Les acquisitions foncières	223
11.4.1.6	Coûts des protections phoniques	223
11.4.2	Mesures de réduction des effets directs proposées	224
11.4.2.1	Les protections réglementaires	224
11.4.2.2	Les mesures d'accompagnement	235
11.4.2.3	La synthèse des protections acoustiques	237
11.5	La synthèse et le suivi des mesures mises en œuvre	238
11.5.1	La synthèse des effets directs du projet	238
11.5.2	Les mesures de réduction des effets indirects du projet	238
11.5.3	Les effets attendus des mesures	238
11.5.4	Le suivi des effets attendus	238
12	LES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR	251
12.1	La méthodologie de l'étude air	251
12.1.1	Le domaine d'étude	251
12.1.2	La bande d'étude	251

12.1.3	Le niveau d'étude	251
12.2	Les hypothèses d'études	253
12.2.1	Les scénarios étudiés	253
12.2.2	Les hypothèses de trafic	253
12.2.3	Les données météorologiques	254
12.2.4	Les paramètres des logiciels de calculs d'émissions et de concentration	254
12.3	L'estimation des émissions de polluants dans le domaine d'étude	255
12.4	La modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques	256
12.4.1	Comparaison des concentrations maximales	256
12.4.2	La cartographie des concentrations moyennes annuelles liées au trafic routier	257
12.4.3	Les mesures d'évitement et de réduction	257
12.4.4	Le suivi de la qualité de l'air	257

13 LES EFFETS SUR LES COMMUNITES DE VOISINAGES ET MESURES ASSOCIEES 263

13.1	La phase chantier	263
13.2	La phase exploitation	264

14 LES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE 264

14.1	La pollution de l'air et la santé	264
14.1.1	Le rappel des impacts sur la santé des principaux des polluants atmosphériques	264
14.1.2	L'évaluation simplifiée des risques sanitaires	266
14.1.2.1	Le calcul de l'IPP	266
14.1.2.2	L'analyse des risques sanitaires au droit des sites sensibles	273
14.2	Les nuisances sonores et la santé humaine	284
14.2.1	L'aire d'étude	284
14.2.2	Les atteintes auditives	284
14.2.2.1	Les autres impacts du bruit sur la santé	284
14.2.2.2	Les impacts provisoires	284
14.2.2.3	Les impacts directs du projet	284
14.2.2.4	Les impacts indirects du projet	284
14.3	La pollution de l'eau et la santé	285
14.3.1.2	La pollution des sols et la santé	286
14.4	L'analyse des coûts collectifs et l'évaluation des consommations énergétiques	286
14.4.1	Méthodologie	286
14.4.1.1	La pollution atmosphérique	287
14.4.1.2	Les émissions de gaz à effet de serre	288
14.4.2	Valeurs tutélaires	288
14.4.2.1	Coûts liés à la qualité de l'air	288
14.4.2.2	Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnelle	289

14.4.3	Les coûts liés au projet.....	289
14.4.3.1	L'évolution des consommations énergétiques	290
14.4.3.2	Les coûts collectifs issus de l'évaluation socio-économique (pièce G)	291
14.4.4	Les avantages induits pour la collectivité.....	294
15	L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES	294
16	LES INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	295
16.1	Les causes du changement climatique.....	295
16.1.1	Au niveau mondial	295
16.1.2	Les spécificités bretonnes.....	295
16.2	Les effets à l'échelle mondiale.....	295
16.3	Les vulnérabilités de la Bretagne.....	296
16.3.1	Un réchauffement rapide avec encore des incertitudes	296
16.3.2	Les effets	296
16.4	Les effets du projet.....	296
16.4.1	Les impacts physiques et opérationnels du changement climatique sur les infrastructures de transport.....	296
16.4.2	Les effets estimés	296
16.4.3	Les mesures prises pour limiter ces impacts	297
17	ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS	297
18	DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES	297
19	L'ELIMINATION DES DECHETS	297
20	L'INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX.....	297
21	EVALUATION DES MESURES D'INSERTION.....	298
22	SYNTHESE DES EFFETS DU PROJET ET DES MESURES MISES EN ŒUVRE	299

La présente pièce répond à une partie des exigences du R.122-5-II-5° et 6° du Code de l'Environnement :

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

[...] Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;)

Le point e) étant traité dans la pièce E7.

Elle répond également aux exigences de R.122-5-II-8° et 9° (« 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ; »

Elle répond également à une partie des exigences

- du R.122-5-II-3° (« Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ; »)
- du R.122-5-II-2° (« [...] une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement ; »)

1 LE CHOIX DU PARTI D'AMENAGEMENT

La solution proposée pour l'aménagement de la RN164 dans le secteur de Mûr-de-Bretagne est l'aboutissement d'études techniques et environnementales. Elle présente un compromis entre les sensibilités physiques, naturelles et humaines du site et les choix techniques inhérents à ce type de voie.

A l'issue du processus de concertation prolongé par des études locales complémentaires, le choix s'est porté sur :

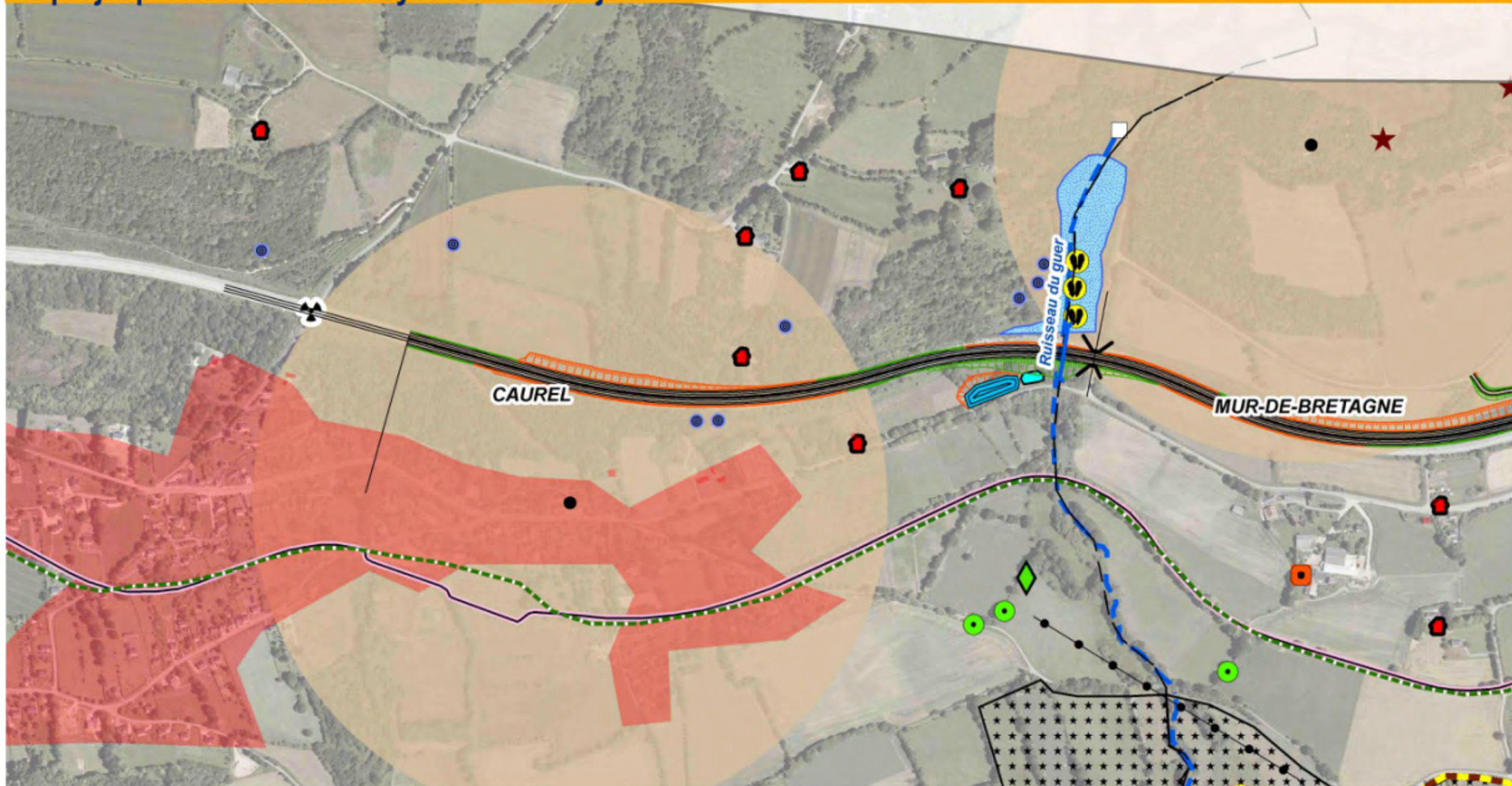
- La mise à 2x2 voies conformément aux objectifs recherchés pour la RN164,
- **Un élargissement sur place depuis l'extrémité de la section Ouest jusqu'au lieu-dit Tréffaut** et un tracé neuf pour le reste de la section, dont la partie en pseudo aménagement sur place, suivant de près le tracé actuel.
- La création de deux échangeurs complets,

Toutefois, malgré le soin pris pour choisir une solution présentant le meilleur bilan avantages/inconvénients, **cette dernière n'est pas sans générer des impacts du fait des emprises qu'elle occasionne.**

L'analyse des impacts sur l'environnement démontrera que ceux-ci ne sont pas de nature à remettre en cause l'utilité publique du projet.

Pour chaque point négatif, les mesures envisagées pour éviter, réduire voire compenser ses conséquences dommageables seront précisées.

Tous ces aspects sont détaillés dans les chapitres suivants.



Milieu humain

- Bâti diffu
- Zones urbanisées

Milieu agricole

- Sièges d'exploitation

Zones naturelles

- ZSC
- Znieff I

Patrimoine culturel

- Sites inscrits
- Sites archéologiques
- Monument Historique R = 500 m
- Rupture de barrage

Chemins de randonnées

- Voie verte
- Chemin de Grande Randonnée

Hydrographie

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Zones humides
- Captages et forages
- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Zone complémentaire

Réseaux

- Ligne électrique
- Tracé préférentiel RTE
- Fibre optique

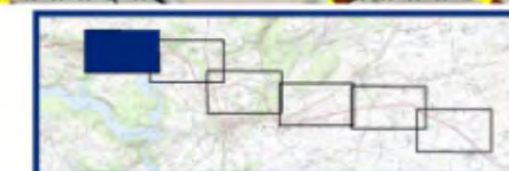
Éléments ponctuels remarquables

- Arbres creux
- Grand capricorne potentiel
- Arbre à cavité
- Arbre mort
- Élément patrimonial
- Colonie de reproduction de petit rhinolophe
- Contact du petit rhinolophe
- Gîte d'hivernage de chauves-souris
- Gîte secondaire de grandes chauves-souris
- Gîte secondaire de petit rhinolophe
- Indices de présence de la loutre

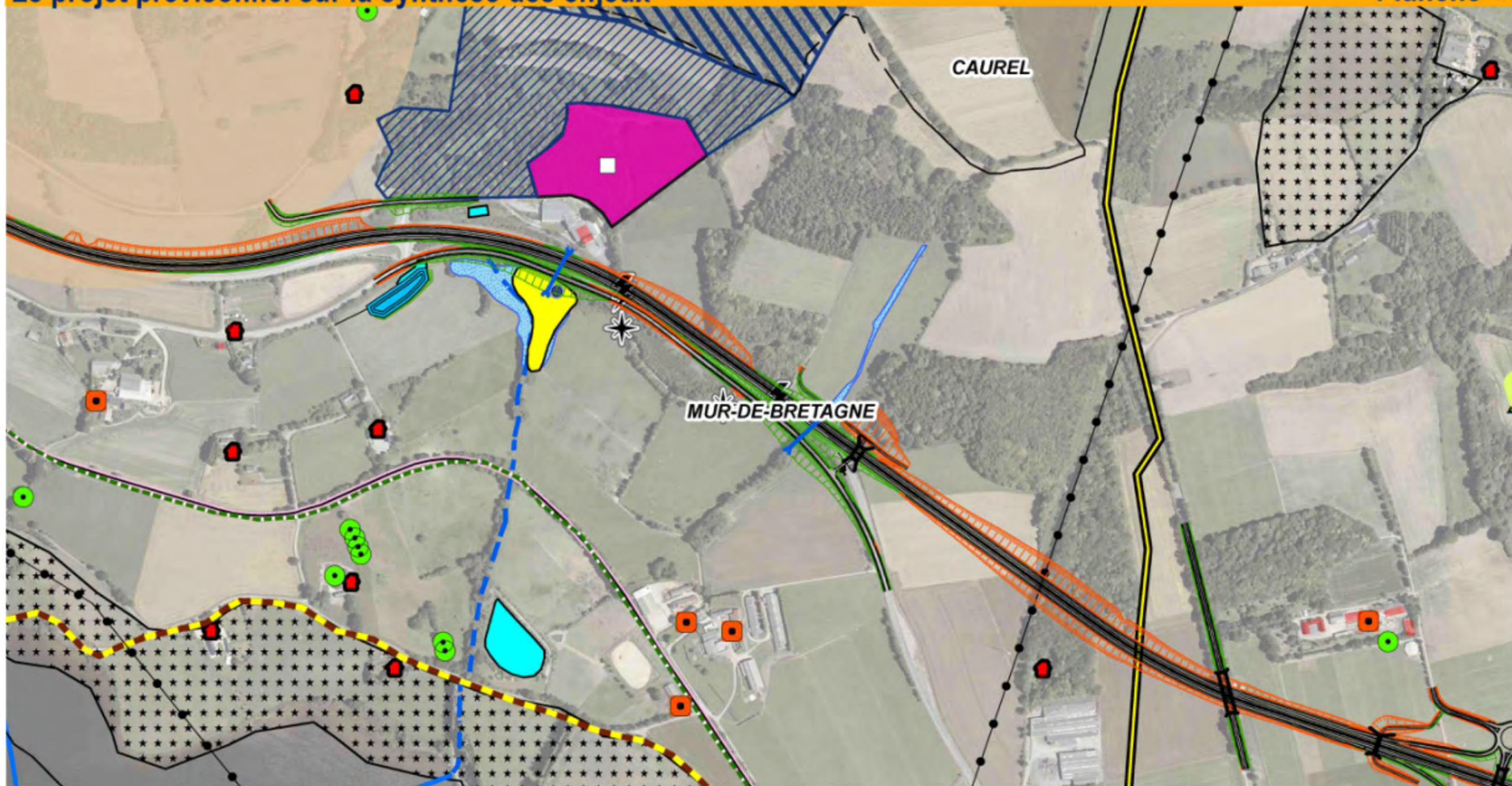
- Indices de présence de muscardin
- Indices de présence du campagnol amphibie
- Observation de l'escargot de Quimper
- Observation de la bécassine des marais
- Observation du hérisson d'Europe
- Point de traversée du grand rhinolophe
- Point de traversée probable du petit rhinolophe
- Reproduction d'amphibiens

Type d'habitat

- Habitats boisés d'intérêt communautaire
- Tourbière boisée dégradée de pente
- Herbiers à renoncules du Batrachion



Légende	
Limite communale	Bassin de rétention
Tracé	OH : Ouvrage hydraulique
Déblai	Cours d'eau
Remblai	Rétablissement
Rétablissement	PS / PI
Passage faune	Accès supprimé
Bande DUP	



Milieu humain

- Bâti diffu
- Zones urbanisées

Milieu agricole

- Sièges d'exploitation

Zones naturelles

- ZSC
- Znieff I

Patrimoine culturel

- Sites inscrits
- ★ Sites archéologiques
- Monument Historique R = 500 m
- Rupture de barrage

Chemins de randonnées

- Voie verte
- Chemin de Grande Randonnée

Hydrographie

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Zones humides
- Captages et forages
- Périètre immédiat
- Périètre rapproché
- Zone complémentaire

Réseaux

- Ligne électrique
- Tracé préférentiel RTE
- Fibre optique

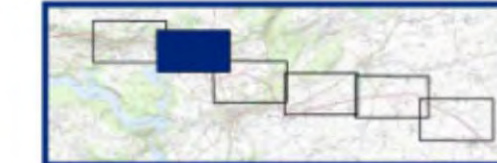
Éléments ponctuels remarquables

- Arbres creux
- Grand capricorne potentiel
- Arbre à cavité
- Arbre mort
- Élément patrimonial
- Colonie de reproduction de petit rhinolophe
- Contact du petit rhinolophe
- Gîte d'hivernage de chauves-souris
- Gîte secondaire de grandes chauves-souris
- Gîte secondaire de petit rhinolophe
- Indices de présence de la loutre

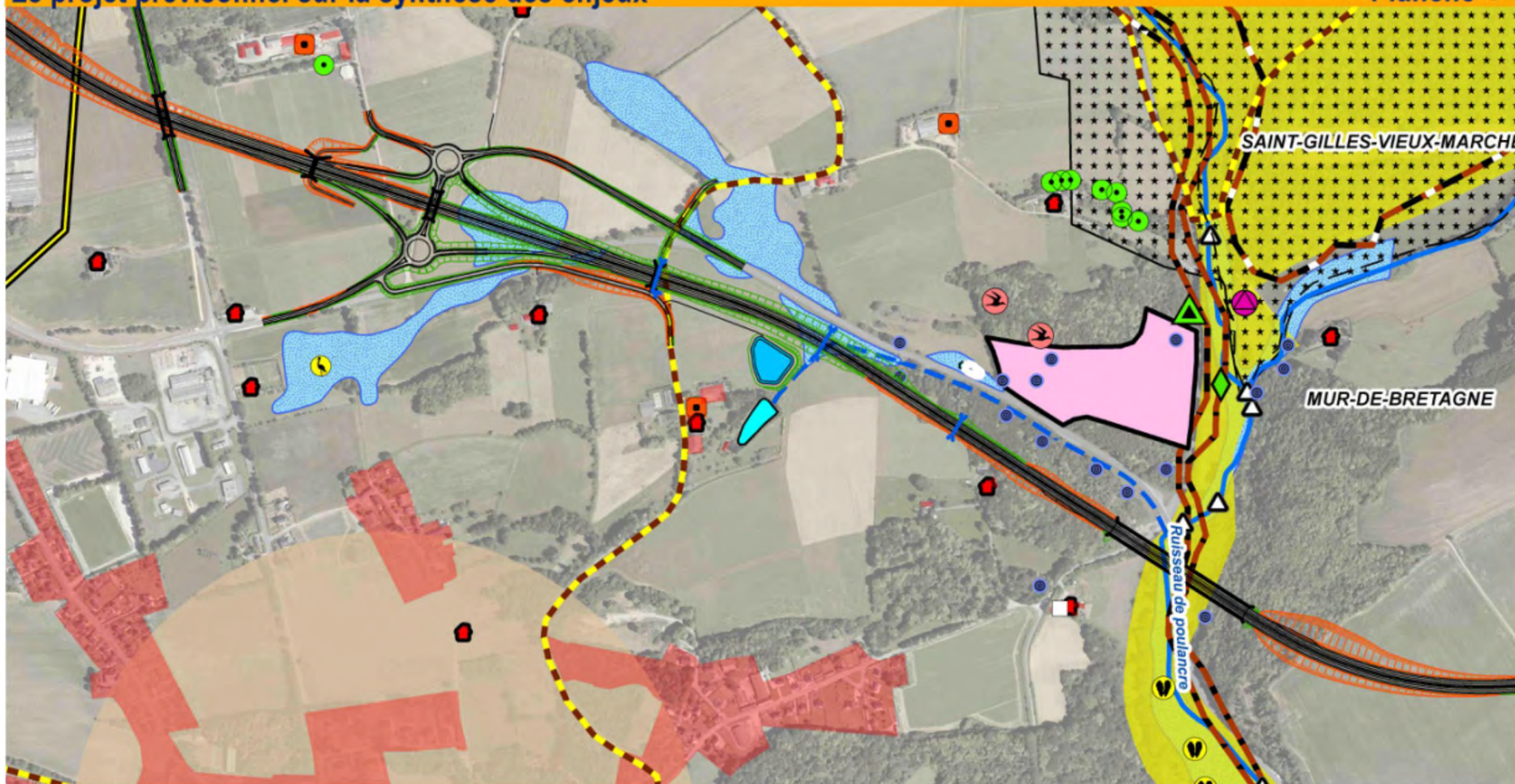
- Indices de présence de muscardin
- Indices de présence du campagnol amphibie
- Observation de l'escargot de Quimper
- Observation de la bécassine des marais
- Observation du hérisson d'Europe
- Point de traversée du grand rhinolophe
- Point de traversée probable du petit rhinolophe
- Reproduction d'amphibiens

Type d'habitat

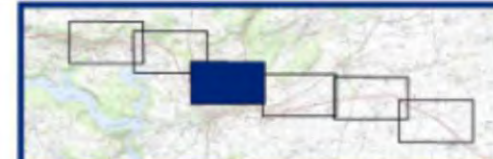
- Habitats boisés d'intérêt communautaire
- Tourbière boisée dégradée de pente
- Herbiers à renoucles du Batrachion

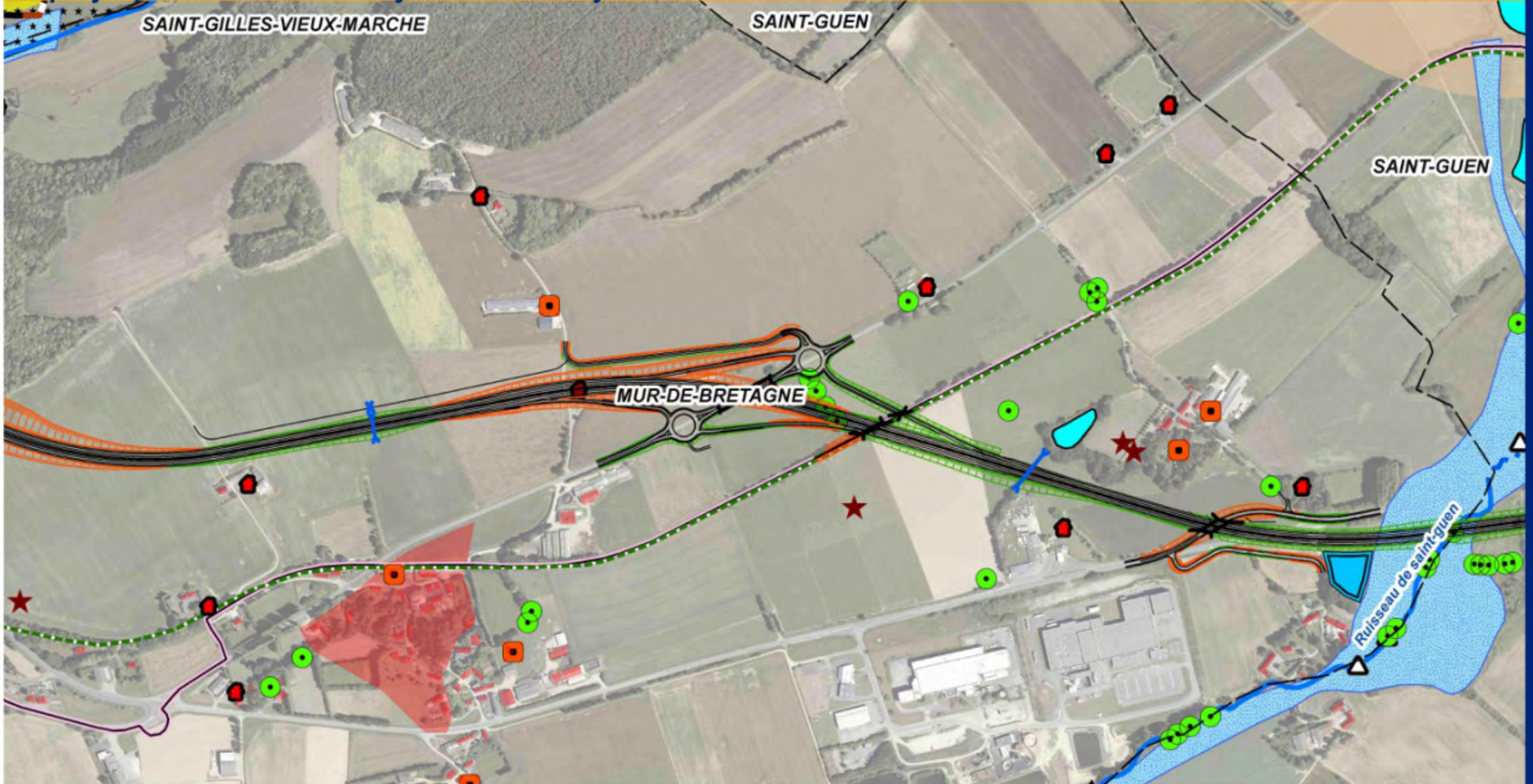


Légende	
--- Limite communale	■ Bassin de rétention
--- Tracé	■ OH : Ouvrage hydraulique
--- Déblai	--- Cours d'eau
--- Remblai	■ Rétablissement
--- Rétablissement	--- PS / PI
--- Passage feune	--- Accès supprimé
--- Bande DUP	

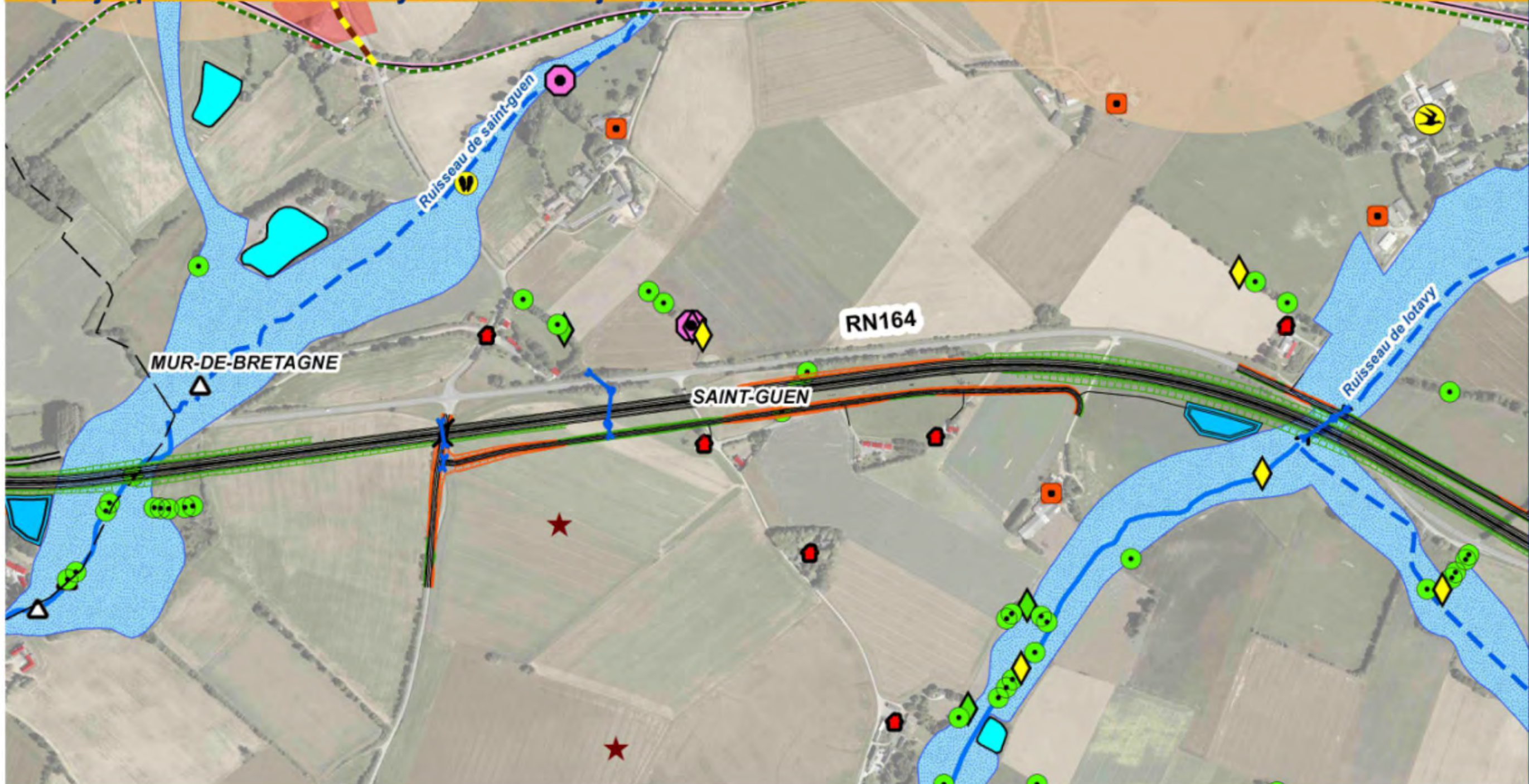


<p>Milieu humain</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bâti diffu Zones urbanisées <p>Milieu agricole</p> <ul style="list-style-type: none"> Sièges d'exploitation <p>Zones naturelles</p> <ul style="list-style-type: none"> ZSC Znieff I 	<p>Patrimoine culturel</p> <ul style="list-style-type: none"> Sites inscrits ★ Sites archéologiques Monument Historique R = 500 m Rupture de barrage <p>Chemins de randonnées</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie verte Chemin de Grande Randonnée 	<p>Hydrographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau intermittent Cours d'eau permanent Zones humides Captages et forages Périmètre immédiat Périmètre rapproché Zone complémentaire <p>Réseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Ligne électrique Tracé préférentiel RTE Fibre optique 	<p>Éléments ponctuels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arbres creux ● Grand capricorne potentiel ◆ Arbre à cavité ◆ Arbre mort ⊙ Élément patrimonial ● Colonie de reproduction de petit rhinolophe ★ Contact du petit rhinolophe ● Gîte d'hivernage de chauves-souris ● Gîte secondaire de grandes chauves-souris ▲ Gîte secondaire de petit rhinolophe △ Indices de présence de la loutre 	<ul style="list-style-type: none"> ● Indices de présence de muscardin ● Indices de présence du campagnol amphibie ● Observation de l'escargot de Quimper ● Observation de la bécassine des marais ● Observation du hérisson d'Europe ● Point de traversée du grand rhinolophe ● Point de traversée probable du petit rhinolophe Reproduction d'amphibiens <p>Type d'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> Habitats boisés d'intérêt communautaire Tourbière boisée dégradée de pente ● Herbiers à renoucles du Batrachion 	<p>Légende</p> <table border="0"> <tr> <td> Limite communale</td> <td> Tracé</td> <td> Déblai</td> <td> Remblai</td> <td> Rétablissement</td> <td> Passage faune</td> <td> Bande DUP</td> <td> Bassin de rétention</td> <td>X OH : Ouvrage hydraulique</td> <td>— Cours d'eau</td> <td> Rétablissement</td> <td>>< PS /PI</td> <td>X Accès supprimé</td> </tr> </table>	 Limite communale	 Tracé	 Déblai	 Remblai	 Rétablissement	 Passage faune	 Bande DUP	 Bassin de rétention	X OH : Ouvrage hydraulique	— Cours d'eau	 Rétablissement	>< PS /PI	X Accès supprimé
 Limite communale	 Tracé	 Déblai	 Remblai	 Rétablissement	 Passage faune	 Bande DUP	 Bassin de rétention	X OH : Ouvrage hydraulique	— Cours d'eau	 Rétablissement	>< PS /PI	X Accès supprimé						

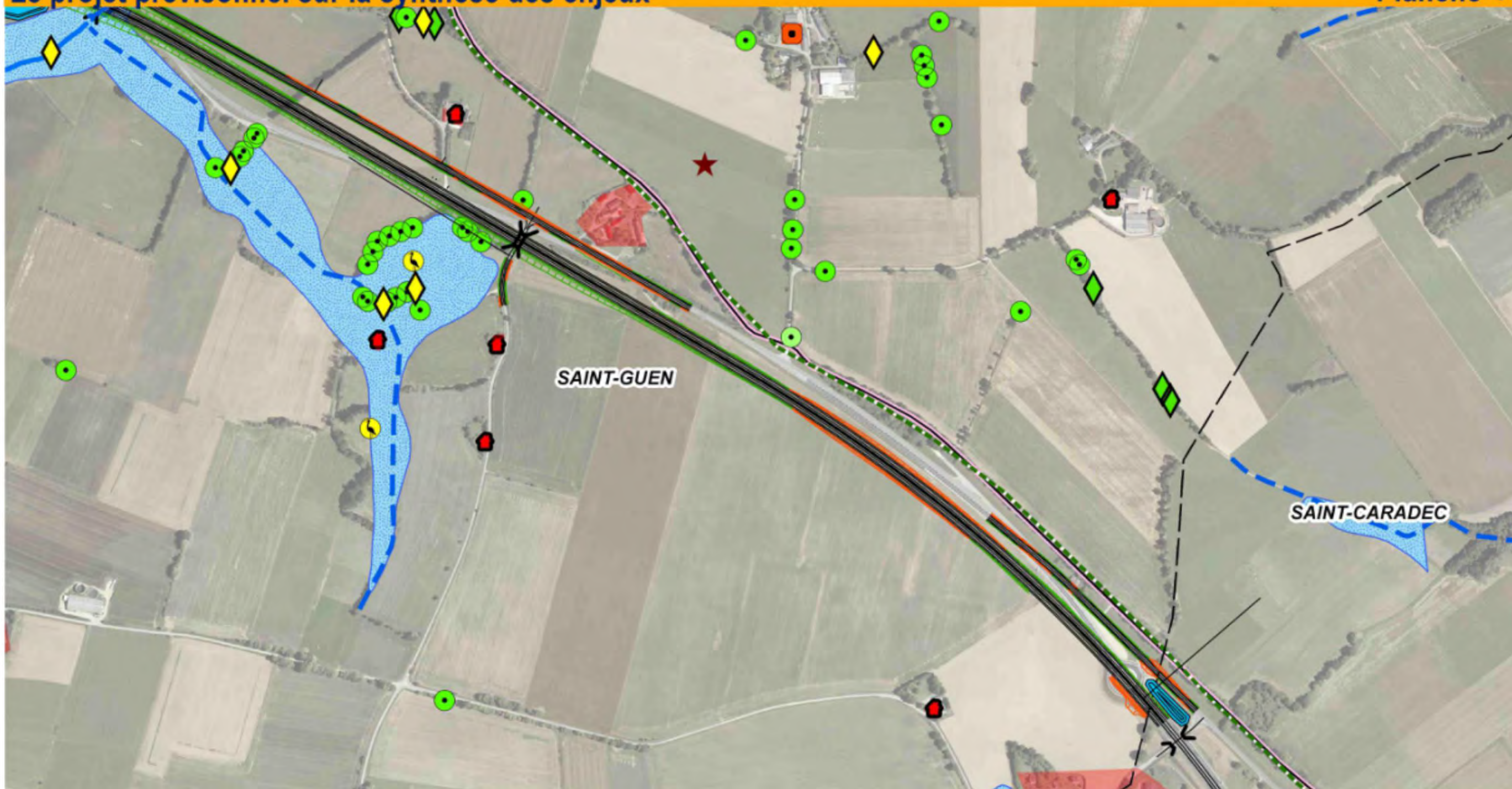




<p>Milieu humain</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bâti diffu Zones urbanisées <p>Milieu agricole</p> <ul style="list-style-type: none"> Sièges d'exploitation <p>Zones naturelles</p> <ul style="list-style-type: none"> ZSC Znieff I 	<p>Patrimoine culturel</p> <ul style="list-style-type: none"> Sites inscrits ★ Sites archéologiques Monument Historique R = 500 m Rupture de barrage <p>Chemins de randonnées</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie verte Chemin de Grande Randonnée 	<p>Hydrographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau intermittent Cours d'eau permanent Zones humides Captages et forages Périmètre immédiat Périmètre rapproché Zone complémentaire <p>Réseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Ligne électrique Tracé préférentiel RTE Fibre optique 	<p>Éléments ponctuels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arbres creux ● Grand capricorne potentiel ◆ Arbre à cavité ◆ Arbre mort ⊙ Élément patrimonial ● Colonie de reproduction de petit rhinolophe ✦ Contact du petit rhinolophe ✦ Gîte d'hivernage de chauves-souris ✦ Gîte secondaire de grandes chauves-souris ▲ Gîte secondaire de petit rhinolophe △ Indices de présence de la loutre 	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Indices de présence de muscardin ⚡ Indices de présence du campagnol amphibie ⚡ Observation de l'escargot de Quimper ⚡ Observation de la bécassine des marais ⚡ Observation du hérisson d'Europe ⚡ Point de traversée du grand rhinolophe ⚡ Point de traversée probable du petit rhinolophe Reproduction d'amphibiens <p>Type d'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> Habitats boisés d'intérêt communautaire Tourbière boisée dégradée de pente ● Herbiers à renoncules du Batrachion 	<p>Légende</p> <table border="0"> <tr> <td> Limite communale</td> <td> Bassin de rétention</td> </tr> <tr> <td> Tracé</td> <td>⚡ OH : Ouvrage hydraulique</td> </tr> <tr> <td> Déblai</td> <td> Cours d'eau</td> </tr> <tr> <td> Remblai</td> <td> Rétablissement</td> </tr> <tr> <td> Rétablissement</td> <td> PS /PI</td> </tr> <tr> <td>⚡ Passage faune</td> <td>✗ Accès supprimé</td> </tr> <tr> <td> Bande DUP</td> <td></td> </tr> </table>	 Limite communale	 Bassin de rétention	 Tracé	⚡ OH : Ouvrage hydraulique	 Déblai	 Cours d'eau	 Remblai	 Rétablissement	 Rétablissement	 PS /PI	⚡ Passage faune	✗ Accès supprimé	 Bande DUP	
 Limite communale	 Bassin de rétention																		
 Tracé	⚡ OH : Ouvrage hydraulique																		
 Déblai	 Cours d'eau																		
 Remblai	 Rétablissement																		
 Rétablissement	 PS /PI																		
⚡ Passage faune	✗ Accès supprimé																		
 Bande DUP																			



<p>Milieu humain</p> <ul style="list-style-type: none"> Bâti diffu Zones urbanisées <p>Milieu agricole</p> <ul style="list-style-type: none"> Sièges d'exploitation <p>Zones naturelles</p> <ul style="list-style-type: none"> ZSC Znieff I 	<p>Patrimoine culturel</p> <ul style="list-style-type: none"> Sites inscrits Sites archéologiques Monument Historique R = 500 m Rupture de barrage <p>Chemins de randonnées</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie verte Chemin de Grande Randonnée 	<p>Hydrographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau intermittent Cours d'eau permanent Zones humides Captages et forages Périmètre immédiat Périmètre rapproché Zone complémentaire <p>Réseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Ligne électrique Tracé préférentiel RTE Fibre optique 	<p>Éléments ponctuels remarquables</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbres creux Grand capricorne potentiel Arbre à cavité Arbre mort Élément patrimonial Colonie de reproduction de petit rhinolophe Contact du petit rhinolophe Gîte d'hivernage de chauves-souris Gîte secondaire de grandes chauves-souris Gîte secondaire de petit rhinolophe Indices de présence de la loutre 	<ul style="list-style-type: none"> Indices de présence de muscardin Indices de présence du campagnol amphibie Observation de l'escargot de Quimper Observation de la bécassine des marais Observation du hérisson d'Europe Point de traversée du grand rhinolophe Point de traversée probable du petit rhinolophe Reproduction d'amphibiens <p>Type d'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> Habitats boisés d'intérêt communautaire Tourbière boisée dégradée de pente Herbiers à renoncules du Batrachion 	<p>Légende</p> <table border="0"> <tr> <td> Limite communale</td> <td> Bassin de rétention</td> </tr> <tr> <td> Tracé</td> <td> OH : Ouvrage hydraulique</td> </tr> <tr> <td> Déblai</td> <td> Cours d'eau</td> </tr> <tr> <td> Remblai</td> <td> Rétablissement</td> </tr> <tr> <td> Rétablissement</td> <td> PS /PI</td> </tr> <tr> <td> Passage faune</td> <td> Accès supprimé</td> </tr> <tr> <td> Bande DUP</td> <td></td> </tr> </table>	Limite communale	Bassin de rétention	Tracé	OH : Ouvrage hydraulique	Déblai	Cours d'eau	Remblai	Rétablissement	Rétablissement	PS /PI	Passage faune	Accès supprimé	Bande DUP	
Limite communale	Bassin de rétention																		
Tracé	OH : Ouvrage hydraulique																		
Déblai	Cours d'eau																		
Remblai	Rétablissement																		
Rétablissement	PS /PI																		
Passage faune	Accès supprimé																		
Bande DUP																			



Milieu humain

- Bâti diffu
- Zones urbanisées

Milieu agricole

- Sièges d'exploitation

Zones naturelles

- ZSC
- Znieff I

Patrimoine culturel

- Sites inscrits
- Sites archéologiques
- Monument Historique R = 500 m
- Rupture de barrage

Chemins de randonnées

- Voie verte
- Chemin de Grande Randonnée

Hydrographie

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Zones humides
- Captages et forages
- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Zone complémentaire

Réseaux

- Ligne électrique
- Tracé préférentiel RTE
- Fibre optique

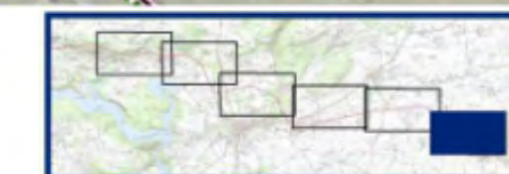
Éléments ponctuels remarquables

- Arbres creux
- Grand capricorne potentiel
- Arbre à cavité
- Arbre mort
- Élément patrimonial
- Colonie de reproduction de petit rhinolophe
- Contact du petit rhinolophe
- Gîte d'hivernage de chauves-souris
- Gîte secondaire de grandes chauves-souris
- Gîte secondaire de petit rhinolophe
- Indices de présence de la loutre

- Indices de présence de muscardin
- Indices de présence du campagnol amphibie
- Observation de l'escargot de Quimper
- Observation de la bécassine des marais
- Observation du hérisson d'Europe
- Point de traversée du grand rhinolophe
- Point de traversée probable du petit rhinolophe
- Reproduction d'amphibiens

Type d'habitat

- Habitats boisés d'intérêt communautaire
- Tourbière boisée dégradée de pente
- Herbiers à renoncules du Batrachion



Légende	
Limite communale	Bassin de rétention
Tracé	OH : Ouvrage hydraulique
Déblai	Cours d'eau
Remblai	Rétablissement
Rétablissement	PS / PI
Passage feune	Accès supprimé
Bande DUP	

2 SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

2.1 Une notion nouvelle issue du décret du 11 Août 2016

La rédaction de l'article R.122-5 du code de l'environnement a été modifiée par le décret n°2016-110 du 11 Août 2016 pour y introduire une nouvelle obligation pour le maître d'ouvrage : décrire un scénario de référence ainsi que la situation en cas de non réalisation de ce dernier.

Ainsi, l'étude d'impact doit désormais comporter une « description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles»

2.2 La définition du scénario de référence

2.2.1 La description de l'état actuel

2.2.1.1 Le contexte environnemental dans le secteur de Mûr-de-Bretagne

a) Le milieu physique

La zone d'étude révèle un relief complexe. Le réseau hydrographique existant dans le Pays de Guerlédan a sillonné de nombreuses vallées aux reliefs marqués. Au cœur de la zone d'étude, la vallée de Poulancré constitue une contrainte importante pour la réalisation de tracés routiers.

Le SDAGE Loire Bretagne annonce un bon potentiel de ces masses d'eau avec 2015 comme date objectif de retour au « bon état » de la Directive Cadre de l'Eau, hormis pour la masse d'eau souterraine du Lac de Guerlédan pour laquelle l'objectif du « bon état » est 2021.

Le SAGE Blavet, approuvé en 2007, énonce plusieurs préconisations visant à préserver la qualité de l'eau, la qualité du réseau hydrographique et la gestion de la ressource.

Dans ce contexte sensible, où le réseau hydrographique est très présent et où il a engendré des reliefs marqués, la bonne prise en compte des enjeux écologiques et de qualité des masses d'eau seront des éléments importants à prendre en compte pour la réalisation d'infrastructures routières. En l'occurrence, le réseau hydrographique et le maintien de la qualité des milieux peuvent être considérés comme des contraintes sérieuses pour l'élaboration de nouveaux tracés routiers.

b) Le contexte écologique

Les prospections menées autant que la consultation des données disponibles permettent de dégager les éléments suivants :

- la vallée de Poulancré et ses abords semblent concentrer la plus grande partie des enjeux biologiques décelables et connus sur l'aire d'étude : présence d'espèces sensibles (loutre, escargot de Quimper, chauves-souris, osmonde royale, etc.), d'habitats d'intérêt communautaire au sein du site Natura 2000 que le tracé actuel traverse, zones humides ;
- le secteur de boulaie tourbeuse de pente bordant le ruisseau de Martray constitue un secteur à enjeu biologique potentiel fort, en raison de la rareté et de la sensibilité de la formation végétale (bien qu'elle ne se rattache pas à l'habitat d'intérêt communautaire en raison d'une épaisseur de tourbe insuffisante) ;
- de manière générale, les zones humides apparaissent comme un enjeu important à prendre en compte. C'est notamment le cas pour le petit secteur de boulaie à sphaignes situé à proximité du cours du Martray, ainsi que pour les zones humides situées à l'ouest de la vallée de Poulancré, et qui correspondent à des écoulements issus des lieux-dits Rossuliet (au sud) et Tarabust (au nord). C'est également le cas pour les zones humides bordant les ruisseaux de Saint-Guen, de Lotavy (à l'est de l'aire d'étude) et du Guer (à l'ouest) ;
- un fort enjeu est lié à la présence de nombreuses espèces de chauves-souris sur l'aire d'étude et ses abords. Une colonie de reproduction de petits rhinolophes est d'ailleurs présente au niveau du Pont Dom Jean (vallée de Poulancré), et plusieurs gîtes secondaires existent sur l'aire d'étude. Les boisements, le bocage et les prairies humides ont à cet égard une importance particulière ;
- la présence de sites de reproduction d'amphibiens attire également l'attention ;
- il devra être porté une attention particulière aux franchissements de cours d'eau, en raison de l'habitat qu'ils constituent pour des espèces animales sensibles (poissons, loutre), de formations végétales qu'ils abritent (rivières à renoncules), ainsi que pour maintenir les continuités écologiques existant sur le territoire ;
- les haies devront être prise en compte dans le cadre du projet en raison de la problématique liée au muscardin, espèce arboricole protégée, présente en forte densité sur ce secteur ;
- il devra également être porté une attention particulière aux boisements situés sur la moitié ouest de la zone d'étude, en raison des rôles de refuge qu'ils jouent et parce qu'ils guident probablement certains déplacements de la faune.

c) Les risques naturels

Les risques « inondation » et « mouvement de terrain » présents sur la zone d'étude sont des contraintes importantes. Le risque « rupture de barrage » est extrêmement faible, il pourrait survenir de dégradations de l'ouvrage.

Le risque engendré par la présence de cavités souterraines peut être important. Leur localisation précise devra être précisée au stade projet.

d) Le cadre de vie

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 15 points de mesures, sur une durée de plus de 24 heures, du 15 au 22 avril 2013. Simultanément aux mesures acoustiques, des comptages routiers ont été réalisés sur différentes portions de la RN164 et sur une voie communale. Ces mesures acoustiques ont permis de déterminer les niveaux de bruit routier sur les habitations les plus proches de la RN actuelle, et au niveau des variantes envisagées.

D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustique, l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Une zone d'habitation où le niveau de bruit en façade dépasse la valeur limite de 70 dB(A) le jour, et de 65 dB(A) la nuit, est considérée comme un Point Noir du Bruit (PNB), sous réserve du critère d'antériorité du bâti par rapport à l'infrastructure source des nuisances sonores.

2.2.1.2 Le contexte économique

L'agriculture constitue le pôle d'emploi prépondérant, qu'il soit direct (travail au champ) ou indirect (industrie agroalimentaire).

La localisation de la zone d'étude au cœur du Pays de Guerlédan rend la zone très attractive du point de vue touristique. Le secteur propose une offre variée d'activités et de logements touristiques.

2.2.1.3 Le contexte social

a) La démographie et l'emploi

La croissance de la population dans la zone d'étude stagne depuis 1990. Après une croissance de la construction de logements dans les années 1980, le taux de nouveaux logements diminue depuis 1990.

Le Centre Bretagne est un Pays où l'emploi et la population sont peu concentrés. Les flux domicile-travail avec les Pays et Communautés de Communes alentours sont donc importants.

b) La sécurité routière

Sur la base des données issues de la base CONCERTO, 19 accidents ont été recensés entre 2001 et 2016.

A noter que certains accidents n'apparaissent pas dans la base CONCERTO. Ainsi entre 2009 et 2016, 21 accidents ont été repérés dans la presse locale.

La section d'étude ne présente pas de créneau de dépassement et un profil de voirie homogène.

Les principaux secteurs accidentogènes se situent au niveau des carrefours (66% des accidents recensés), 2 carrefours sont particulièrement accidentogènes :

- **L'intersection avec la RD 767 dit carrefour de Toul Louz** : bien que ce carrefour présente une visibilité satisfaisante, la présence de ce carrefour plan en extrémité d'une forte pente (pour la RD 767) présente un risque en termes de sécurité.
→ On y recense 11 accidents en 10 ans
- **L'intersection avec la RD 35** (accès St-Guen) : bien que ce carrefour soit conforme, on y recense 7 accidents sur 10 ans.

c) L'accessibilité

L'éloignement de la zone d'étude de proximité aux pôles d'emplois structurants est à l'origine de très nombreux déplacements qui se confirment par l'importance des flux domicile/travail.

Le territoire est de plus en plus connecté aux autres via les migrations résidentielles et les déplacements domicile-travail. Le maintien ou le renforcement de cette connectivité, notamment via les voies de communication constitue un enjeu pour le territoire afin de développer l'emploi et élargir le vivier de main-d'œuvre, dans un contexte de qualification croissante des emplois

Par ailleurs, le développement d'un cadre de vie en adéquation avec les besoins de la population constitue également un facteur d'attractivité. Celui-ci porte sur une offre de logements, services et équipements adaptée aux mutations démographiques, le vieillissement inéluctable de la population engendrant de nouveaux besoins.

Faute de report modal possible, la voiture reste le mode de transport largement dominant pour différents types de déplacements :

- les liaisons domicile-travail,
- l'attractivité commerciale,
- les flux de marchandises, en facilitant l'acheminement des flux de marchandises et notamment des Industries Agro-alimentaires,
- le transit.

La prépondérance de la route dans les déplacements nécessite donc une attention particulière sur la qualité des infrastructures routières offertes pour la desserte du territoire.

L'ensemble de ces éléments explique les besoins importants en termes d'infrastructures routières, à la fois pour satisfaire la demande de déplacement des entreprises et industries locales, mais également pour supporter les flux régionaux et nationaux qui transitent par la zone d'étude.

Le positionnement central sur le territoire de la RN164 lui donne un rôle spécifique dans la réponse à cette demande.

2.2.2 L'évolution en cas de mise en œuvre du projet

La réalisation de la mise à 2X2 voies de la RN164 dans le secteur de Mûr de Bretagne telle que définie dans la pièce E3 conduira à une modification de la situation actuelle tant d'un point de vue environnemental, social ou économique.

Ces évolutions décrites ci-après permettent de définir le scénario de référence.

2.2.2.1 Le contexte environnemental

a) Le milieu physique

L'application de la démarche Eviter, Réduire, Compenser a naturellement permis d'éviter au maximum les enjeux du territoire mis en valeur par l'état initial mené, ou de définir des mesures de réduction adaptées. Il subsiste néanmoins des impacts résiduels qui conduisent à des mesures compensatoires.

Le projet permettra :

- une maîtrise des débits des eaux pluviales issues de la chaussée (remise aux normes par rapport aux conditions actuelles)
- L'amélioration du fonctionnement hydraulique du secteur après réalisation de l'aménagement
- Le traitement des eaux pluviales par la réalisation de bassins de rétention

b) Amélioration vis-à-vis de la biodiversité

La mise à 2x2 voies de la RN164 dans le secteur de Mûr-de-Bretagne permettra :

- **D'assurer la transparence écologique et d'améliorer la perméabilité de cette section de la RN164** (axe fracturant dans la trame verte et bleue régionale), notamment au niveau de la vallée de Poulancre

En l'état actuel, la route, bien que de type 2 x 1 voies, présente des risques élevés de mortalité par collision pour la petite et grande faune. Elle constitue une barrière pour les déplacements de la faune.

Le choix d'un franchissement de la vallée de Poulancre au moyen d'un viaduc haut permettra d'assurer la transparence de la route au niveau de cette vallée particulière pour la faune terrestre, semi-aquatique et volante (notamment chauves-souris volant à basse altitude). Par ailleurs, comme l'essentiel de la circulation au niveau de la vallée se concentrera sur la 2 x 2 voies, cela diminuera d'autant les risques de collision au niveau de la RN164 actuelle, qui ne sera plus que faiblement utilisée par des véhicules.

La réalisation des aménagements accompagnant le projet permettra de ménager des points de traversée sécurisés pour la faune. Ces points de traversée (passages petite faune, mais également boviducs, voie verte, etc.) sont présents sur l'ensemble du tracé.

- De restaurer une continuité entre la vallée de Poulancre et des milieux boisés situés en aval

La réalisation des mesures compensatoires de zones humides au niveau du Pont de Potinel permettra de favoriser la circulation de la faune terrestre, semi-aquatique, et volante, entre le site Natura 2000 et des espaces favorables situés en aval (le Pont Alpin, le Moulin du Guer). Les abords du Pont de Potinel constituent en effet une interruption entre ces entités pour ce qui concerne les continuités écologiques.

- De restaurer une continuité écologique au niveau de l'actuel franchissement du Poulancre par la RN164

L'ouvrage hydraulique actuel de franchissement du Poulancre par la RN164 correspond à une double buse dotée de banquettes à loutre. Cet ouvrage est fréquenté par la loutre et semble donc relativement transparent pour la faune semi-aquatique. Cependant, en période de basses eaux, un seuil présent immédiatement en aval de l'ouvrage constitue un obstacle infranchissable pour la faune piscicole.

Aussi, il est prévu de restaurer cette continuité pour la faune piscicole au moyen d'un rechargement ponctuel du lit du Poulancre en aval immédiat de l'ouvrage, de manière à rehausser le cours d'eau. Ceci permettra d'effacer le seuil et donc de permettre la circulation des poissons, y compris en période de basses eaux.

En définitive, la réalisation du projet aura donc des effets positifs sur la biodiversité, notamment en termes de circulation des espèces et de continuité écologique.

Enfin, bien que la prise en compte de l'environnement dans les politiques d'aménagement s'intensifie, notamment par l'existence du Schéma Régional de Cohérence Ecologique et de ses déclinaisons locales, la réalisation de mesures environnementales concrètes est souvent liée à la réalisation d'un projet urbain ou routier.

Ainsi, la réalisation du projet permettra de répondre aux attentes du SRCE.

c) Le cadre de vie

L'état initial du site a révélé l'existence de 2 points noirs bruit. La réalisation du projet permettra de résorber ce dernier.

2.2.2.2 Le contexte social

a) La sécurisation routière

➤ Analyse des indicateurs

Résultats entre 2010 et 2015 sur la base des relevés issus de la base CONCERTO

Indicateurs 2008-2012	RN164 Mûr-de-Bretagne	RN164 Totalité de l'itinéraire
Nombre de kilomètres de route	12	162
Nombre d'accidents corporels	5	29
Nombre de victimes	9	57
dont tués	1	4
dont blessés Hospitalisés	4	30
dont blessés Non Hospitalisés	3	11
Nombre de tués pour 100 accidents	20	13
Nombre de tués et blessés graves pour 100 accidents	100	117

Au regard des chiffres constatés pour la période 2010-2015, une section bidirectionnelle comme existant actuellement au niveau de Mûr-de-Bretagne est en moyenne plus accidentogène que la RN164 prise dans sa globalité, mais aussi nettement plus accidentogène (et aux accidents plus dangereux).

La mise à 2x2 voies de la RN164 dans le secteur de Mûr-de-Bretagne concourra donc à une amélioration de la sécurité par transformation en une infrastructure dont la sécurité est par nature améliorée.

➤ Analyse des effets au regard des enjeux mis en avant dans les études préalables

Le diagnostic de sécurité routière a fait ressortir un certain nombre de dysfonctionnements sur la section d'étude liés à :

- des problèmes de visibilité,
- des carrefours et accès dangereux,
- des conflits d'usage entre les utilisateurs de la RN (VL, PL et tracteurs notamment).

L'aménagement de la RN164 permettra de répondre à ces enjeux par :

- la suppression des accès riverains et des carrefours à niveau,
- la sécurisation des conditions de dépassement,
- l'amélioration des caractéristiques géométriques du tracé qui se traduit par une augmentation des distances de visibilité.

b) Les effets démographiques et urbains

Dans un contexte de reprise démographique, ce projet représente un atout pour le pays du Centre Bretagne car il permettra de conforter les tendances observées depuis le dernier recensement.

Ainsi, à court terme, la mise à 2x2 voies de la déviation de Mûr-de-Bretagne permettra de soutenir les projets en cours mais n'entraînera pas de consommation foncière supplémentaire.

2.2.2.3 Le contexte économique

a) Les déplacements et l'accessibilité

La mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement de la RN164 sur l'ensemble de son itinéraire, de Montauban-de-Bretagne à Châteaulin. Ainsi, la réalisation de cette section permettra d'augmenter la longueur de la RN164 à 2x2 voies et participera plus globalement, à la modernisation du Centre Bretagne.

À l'échelle de la Région, le projet participe à renforcer le maillage territorial de liaison est-ouest, en délestage des axes littoraux RN12 et RN165 qui peuvent être ponctuellement saturés.

La mise à 2x2 voies complète représente un gain de temps de :

- 45 min pour les véhicules légers
- 55 min pour les poids lourds ;

Avec cette amélioration des temps de parcours, la RN164 devient donc de plus en plus une alternative aux axes littoraux.

2.3 L'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

2.3.1 Le contexte environnemental

Appréhender l'évolution de l'environnement dans l'hypothèse où le projet de doublement de la RN164 ne serait pas réalisé est un exercice délicat à mener. En effet, s'il est possible d'évaluer, dans des milieux naturels, la dynamique d'évolution de formations végétales données, cela paraît plus hasardeux dans des espaces aussi influencés par l'activité humaine que le sont les abords de Mûr de Bretagne.

Cependant, deux éléments paraissent pouvoir être affirmés avec une relative certitude :

- Compte-tenu de l'avancement de la mise à 2x2 voies de l'ensemble de la RN164, une augmentation de la fréquentation de véhicules est attendue sur l'ensemble de l'axe (y compris les quelques sections non encore doublés). En l'état actuel, la RN164 aux abords de Mûr de Bretagne n'est ceinte par aucune clôture. Il est donc probable qu'il faille s'attendre à un accroissement du nombre de collisions avec la faune sauvage. Il est difficile d'évaluer l'impact actuel de la route sur les populations locales d'animaux, mais il apparaît que cet impact augmenterait sans doute en l'absence des aménagements qui sont prévus dans le projet (rappel : clôture de la 2x2 voies associée à divers passages à faune). Par ailleurs, une telle augmentation des collisions pourrait engendrer des problèmes de sécurité.

En outre, en l'absence de politique générale de requalification environnementale des infrastructures linéaires existantes (reprise des ouvrages hydrauliques, implantation de passages à faune), le maintien au statu quo entraînerait la persistance de l'effet de barrière occasionné actuellement par la RN164. C'est notamment le cas au niveau du franchissement actuel du Poulancre pour la faune piscicole.

- Il est peu probable que les drainages présents dans les parcelles humides à proximité de Pont de Potinel soient obturés à l'avenir par les exploitants agricoles dans l'hypothèse d'une non réalisation du projet. Cette surface de zone humide étendue, aux fonctionnalités actuellement dégradées, continuerait donc à contribuer de manière limitée au fonctionnement du bassin versant.



b) Le développement économique

De manière générale, l'aménagement d'une infrastructure routière a des répercussions sur le tissu économique des régions desservies. Dans le cadre du secteur d'étude, le projet permettra de conforter la situation du Centre Bretagne en facilitant les échanges avec l'extérieur.

La phase de travaux permettra également de créer de l'emploi localement.

2.3.2 Le contexte paysager et touristique

Le diagnostic paysager met en avant des unités paysagères spécifiques dont l'évolution est soit liée à la protection et à l'entretien des paysages emblématiques (sites inscrits de la vallée du Poulancre et site inscrit du lac de Guerlédan) soit liée à l'influence des activités humaines et au développement général urbain et touristique des communes : présence de l'agriculture qui permet le maintien des secteurs ouverts de paysage et l'entretien du bocage par exemple, présence des voies touristiques de découverte du territoire, présences des espaces urbanisés autour la RN 164 actuelle et de nombreuses zones d'activité au nord et à l'est de la ville de Mûr-de-Bretagne.

Concernant l'évolution des sites emblématiques (vallée du Poulancre et Lac de Guerlédan), en l'absence du projet, leur évolution devrait être sensiblement la même car les impacts sur ces derniers ont été au maximum évités. Leur perception devrait être améliorée par le projet avec le renforcement des points de vue depuis la route sur le lac de Guerlédan et une meilleure identification de la traversée de la vallée par le passage en viaduc.

Concernant l'évolution des espaces urbanisés sans le projet, la confusion actuelle liée à l'hétérogénéité des bâtiments jouxtant la voie serait maintenue, voire progresserait en l'absence de document d'urbanisme plus restrictif ou d'un projet de requalification d'entrée de ville de Mûr-de-Bretagne.

Concernant l'évolution des espaces agricoles, celle-ci est liée aux modes de culture et à l'entretien du bocage dont la progression dépend de facteurs industriels et financiers.

2.3.3 Le contexte économique et social

Faute de report modal possible et dans un contexte d'éloignement de la zone d'étude aux pôles d'emplois structurants, la voiture reste le mode de transport largement dominant pour différents types de déplacements :

- les liaisons domicile-travail,
- l'attractivité commerciale,
- les flux de marchandises, en facilitant l'acheminement des flux de marchandises et notamment des Industries Agro-alimentaires,
- le transit.

La prépondérance de la route dans les déplacements nécessite donc une attention particulière sur la qualité des infrastructures routières offertes pour la desserte du territoire.

En l'absence d'aménagement de la RN164, le risque est de voir le territoire perdre de son attractivité et par conséquent des emplois et de la population.

De plus, d'un point de vue de la sécurité, la présence de nombreux carrefours et accès représente un risque. Risque d'autant plus important dans un contexte de progression du trafic.

2.3.4 Le contexte économique

Sans pouvoir maîtriser les évolutions des marchés économiques, l'absence d'aménagement de la RN164 devrait conduire à une perte d'attractivité des zones économiques en lien avec l'accroissement de l'enclavement du territoire.

3 LA DEMARCHE « ERC »

Compte tenu des enjeux importants que représentent les milieux naturels, le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer a défini une doctrine pour éviter, réduire et compenser les impacts auxquels le projet peut être soumis lors de la réalisation d'un projet d'infrastructure de transport.

L'évitement, qui est la seule solution qui permette de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet, concerne en priorité les habitations, les autres bâtiments et les zones naturelles protégées tant d'un point de vue de leurs habitats que des espèces présentes.

La réduction intervient dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Cela peut correspondre à la réalisation de murs anti-bruit, d'aménagements paysagers, ou de passages pour la faune.

La compensation intervient, enfin, si des impacts significatifs demeurent : il s'agit d'envisager la façon la plus appropriée d'assurer leur compensation. C'est notamment le cas lorsqu'il s'agit de recréer des zones humides en remplacement de celles détruites.

Éviter, réduire, compenser, cette doctrine conduit les maîtres d'ouvrage, lors de la conception de leurs projets, à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible. C'est dans cet esprit qu'a été conduite la démarche du maître d'ouvrage : à partir d'un diagnostic suffisamment étayé permettant de bien identifier les enjeux, il a été recherché les tracés les moins impactant possibles.

4 PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES INCIDENCES DU PROJET LORS DES TRAVAUX.

4.1 Démarche d'information des riverains et des usagers

L'information des tiers est un enjeu fondamental pour une meilleure acceptation des nuisances engendrées par un chantier, quel qu'il soit, afin que les désagréments liés aux travaux soient anticipés et donc mieux tolérés.

Le dispositif d'information sera opérationnel préalablement au démarrage du chantier et durant le déroulement du chantier. Cette mesure d'accompagnement de l'avancement du chantier assurera une communication transparente sous une forme adaptée.

4.2 Démarche d'implication des entreprises amenées à intervenir

4.2.1 Mesures de réduction :

4.2.1.1 Plan de Respect de l'Environnement / management environnemental

L'approche consiste, d'une part, à limiter les nuisances et les incidences prévisibles sur l'environnement (telles que les émissions sonores des matériels utilisés, le respect des emprises de travaux, la mise en place d'un dispositif provisoire d'assainissement,...) et, d'autre part, à obliger les entreprises à prendre le maximum de précautions.

Toutes les prescriptions relatives à la protection de l'environnement en phase chantier seront détaillées par les entreprises chargées des travaux dans un Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) comprendra notamment un plan d'organisation et d'intervention assurant la mise en œuvre des moyens de protection et de dépollution en cas de pollution accidentelle, ainsi qu'un plan d'alerte (sécurité et environnement).

Des contrôles réguliers seront effectués par un bureau de génie écologique qui assistera le Maître d'Ouvrage afin de vérifier l'application du Plan de Respect de l'Environnement.

4.2.1.2 Insertion de clauses environnementales dans le DCE

Afin de s'assurer de la prise en compte de l'environnement le plus en amont possible dans les procédures de consultation des entreprises, les marchés de travaux intégreront des clauses destinées à prendre en compte les enjeux d'environnement et le cadre de vie pendant le chantier.

Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) comportera ainsi dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières, des clauses relatives à la limitation des effets sur l'environnement et la prévention des nuisances pendant la période de chantier. En cas de non-respect de ces clauses, le cahier des charges mentionnera des pénalités. Chaque entreprise consultée devra justifier en particulier de ses méthodes de travail, intégrant l'acheminement des matériaux, au regard de la réduction des nuisances (bruit, trafic routier, **sécurité**, ...).

4.3 Fonctionnement du chantier

4.3.1 Base travaux

4.3.1.1 Impacts

Tous les travaux nécessitent l'aménagement temporaire de base de travaux, où les activités sont sources de nuisances potentielles.

Elle s'organise spatialement sous forme de zones diverses essentielles à l'organisation et à la **préparation des opérations du chantier : réception, dépôt, chargement, lavage, entretien...**

4.3.1.2 Mesure d'évitement

Vis-à-vis du choix d'implantation de la base travaux, les secteurs les plus sensibles telles que les zones humides seront exclues.

En outre, la base travaux privilégiera les secteurs à l'écart des zones inondables et prendra en compte la proximité de zones urbaines. Aucun rejet d'eau pluviale ne sera effectué dans le milieu naturel sans collecte et traitement préalable.

Pour la construction du viaduc, une étude préalable d'Ouvrage d'Art a été réalisée, cette dernière est présente en annexe E6-1

Cette étude préconise au moins trois zones de chantier indépendantes, chacune avec un accès, une **zone d'installations de chantier et un bassin d'assainissement :**

- Un chantier pour la culée Est, accessible depuis la trace de la future RN164 ;
- Un chantier pour la pile pressentie entre la RN164 actuelle et la culée Est : une séparation claire par rapport aux installations de la culée Est semble s'imposer, non seulement pour des conditions de relief mais aussi et surtout pour garantir en phase travaux une transparence Faune;

- Une zone d'installation de chantier à l'Ouest de la RN164 commune à la culée Ouest et à la pile Ouest, installation commune facilitée par la faible densité de circulation sur la RD63. Un accès chantier devra néanmoins être ménagé pour cette culée via la trace, la culée étant perchée. Ce "chantier Ouest" est clairement séparé de l'Est du fait de la densité du trafic sur la RN164 : les conditions de communication seront à définir en concertation avec le SPS, lequel pourra conduire à définir des itinéraires particuliers d'approvisionnement afin d'éviter les traversées dangereuses ;

4.3.1.3 Mesures de réduction et de compensation

Les mesures mentionnées dans l'ensemble des thématiques environnementales (pollution et qualité des eaux, bruit, déchets, déplacements, **sécurité**, ...) s'appliquent au droit de la base travaux.

Pour la construction du viaduc, les dispositions suivantes sont à imposer en phase travaux pour minimiser les impacts provisoires et définitifs :

- **Mise en place d'un plan de protection de l'environnement ;**
- **Préservation de la couverture végétale et le sol par pose d'un géotextile ou des dispositif similaires et la limitation au maximum de l'emprise du chantier ;**
- **Interdiction de toute intervention sur le cours d'eau ;**
- **Eviter ou, si ce n'est pas possible, réduire au maximum le travail nocturne ;**
- Récouter les eaux de chantier et les diriger vers des bassins de décantation temporaires aménagés dès le début des travaux (aucun rejet direct vers le milieu naturel n'est autorisé).
- **Les bassins seront équipés en sortie d'un filtre à paille. Un dispositif obturant (type sac à sable) sera mis à proximité pour assurer la rétention dans le bassin de toute pollution accidentelle éventuelle ;**
- **Equiper les remblais des installations de chantier d'une géomembrane et des dispositifs drainants ;**
- **Réaliser les coupes d'arbres et débroussaillages hors période de sensibilité de l'avifaune. Ces travaux devront donc être réalisés entre septembre et février.**
- **Remettre en état les pistes et plateformes après construction de l'ouvrage avec suppression des matériaux d'apport et du géotextile ;**
- **Respect d'un plan de gestion des déchets.**

Les zones occupées temporairement seront remises en état et restituées à leur propriétaire initial à la fin des travaux.

Ces occupations donneront lieu à des indemnités dont le montant sera déterminé à l'amiable ou, à défaut, par le juge de l'expropriation.

4.3.2 Déchets de chantier

4.3.2.1 Impacts

Les travaux d'aménagement occasionneront la production de déchets de chantier et de débris divers (**gravats, ...**) et seront à l'origine de la production de déchets spéciaux (résidus de soudures, câblages, huiles, etc.) et de déchets industriels banals (plastiques, métaux, bois, etc.) qui peuvent engendrer des pollutions des sols et des eaux, un risque sanitaire,... s'ils ne sont pas correctement gérés et éliminés.

4.3.2.2 Mesures d'évitement et de réduction

Conformément à la législation et aux guides techniques existants, dont le Schéma Départemental de Gestion des Déchets, les déchets et débris générés lors des travaux seront collectés puis éliminés par le biais de filières adaptées et agréées privilégiant le recyclage.

Un dispositif de tri des déchets sera installé sur le chantier afin de récupérer et de valoriser les **matériaux. Les dépôts de matériaux qui ne font pas l'objet d'un usage immédiat seront limités au maximum.**

Les règles de propreté **du chantier et de gestion des déchets seront définies par le maître d'ouvrage** dans les pièces contractuelles des marchés de travaux successifs.

Les entreprises respecteront notamment les mesures environnementales suivantes :

- le nettoyage des véhicules ;
- le nettoyage des voiries empruntées ;
- le nettoyage du chantier après la fin des travaux.

4.3.2.3 Mesure de compensation

Sans objet

4.3.3 Circulation

4.3.3.1 Impacts

Les impacts potentiels généraux sont :

- des perturbations plus ou moins longues de la circulation sur les axes où les travaux se dérouleront
- une gêne à la circulation (circulation d'engins, **salissures, ...**) spécifiquement à proximité de la base travaux et des différentes aires de stationnement des engins.

L'organisation du chantier et le phasage des travaux seront étudiés de façon à limiter autant que possible les perturbations pour l'environnement, les riverains et les usagers de manière à maintenir les échanges et les communications.

4.3.3.2 Mesures d'évitement et de réduction :

L'organisation du chantier devra permettre aux usagers d'en ressentir le moins d'effets possibles : allongements de parcours, perturbations de réseau, coupures d'accès, **salissures, ...**

Le phasage des travaux permettra l'organisation des reports successifs des trafics.

Enfin, l'**établissement d'un plan de circulation et d'accès au chantier, en concertation avec les acteurs locaux et les administrations, permettra de limiter les nuisances liées à l'insécurité, au bruit, aux vibrations et aux poussières.**

Enfin, éviter ou, si ce n'est pas possible, réduire au maximum le travail nocturne.

4.3.3.3 Impacts

Les sources et les impacts potentiels d'un chantier sur la sécurité sont multiples et dépendent de la nature des travaux, des moyens techniques, de **l'environnement, ...** pouvant affecter aussi bien les personnels de chantier, que les riverains et les usagers proches. Les conditions d'intervention du personnel de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur, notamment vis-à-vis de conditions de travail et de sécurité.

4.3.3.4 Mesures d'évitement

Afin d'assurer la sécurité des usagers, des dispositifs généraux d'information et des dispositifs de prévention seront mis en place :

- la protection du chantier par des clôtures et portails, avec signalisation réglementaire **d'interdiction d'accès,**
- **le jalonnement des itinéraires obligatoires d'accès ou de sortie de chantier pour la desserte et l'approvisionnement du chantier ou l'évacuation des déblais,**
- le jalonnement et le balisage des itinéraires provisoires pour les piétons, les cycles et les véhicules.

L'organisation du chantier intègre l'intervention d'un coordinateur SPS¹, la réalisation d'un plan de secours et d'un plan d'intervention.

¹ Sécurité Protection de la Santé

4.3.4 Contexte sonore

4.3.4.1 Les impacts

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante, dont les travaux, les contraintes et l'environnement du site sont particuliers. La réglementation (article R.1334-33 du Code de la Santé Publique) fixe des valeurs limites d'émergence définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels.

Les phases de chantier les plus bruyantes sont :

- les travaux préparatoires : défrichage, **décapage**, ...
- les travaux de construction, des ouvrages et des chaussées
- les travaux de terrassement,
- **les manœuvres des poids lourds (réception, formation, départ) à partir de la base travaux.**

Toutefois, l'augmentation de trafic (lié à la circulation des véhicules de chantier) par rapport à celui existant ne sera pas suffisante pour faire augmenter les niveaux sonores. Il faudrait en effet un **doublage du trafic de la voirie pour faire augmenter l'ambiance sonore de 3 dB(A), émergence perceptible par l'oreille humaine. Cependant, le passage fréquent des camions de transport sera nettement perceptible et sera une source de gêne sonore pour les habitations situées le long des itinéraires empruntés.**

Les zones sensibles au bruit sont les zones résidentielles localisées à proximité du chantier et de la base travaux.

4.3.4.2 Mesures de réduction

Les principales mesures concernent :

- l'information des tiers, qui constitue un enjeu fondamental pour une meilleure acceptation des nuisances sonores engendrées par un chantier quel qu'il soit. Le dispositif d'information doit être opérationnel préalablement au démarrage du chantier et durant le déroulement du chantier. Plusieurs supports de communication peuvent être envisagés : lettre de chantier, lettre aux mairies, informations préalables, réunions et permanences **publiques**,...
- l'utilisation d'engins et de matériels conforme aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle). En effet, les engins de chantiers sont soumis à une réglementation limitant leurs niveaux sonores : les arrêtés du 12 mai 1997 et du 18 mars 2002 réglementent les émissions sonores de la grande majorité des engins et matériels utilisés sur les chantiers, notamment de travaux publics.

- les horaires des travaux qui seront compatibles avec le respect du cadre de vie des riverains. Certains travaux sur le site même pourront être conduits en dehors de ces horaires, en **fonction de certains impératifs techniques. Ils feront l'objet de dérogation et d'une communication** spécifique. Les chantiers sont également soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement,

- l'implantation du matériel fixe, si possible, à l'extérieur des zones sensibles,

- d'autres dispositifs de lutte contre le bruit : limitation de vitesse de circulation sur le chantier, capotage du matériel **bruyant**, ...

Bruit des chantiers

C'est de la responsabilité du maître d'ouvrage de faire respecter, par les entreprises, la réglementation en vigueur.

Selon l'article L.571-9 du Code de l'Environnement, le dossier de demande d'autorisation des travaux relatifs aux aménagements et aux infrastructures, soumis à enquête publique, doit comporter les mesures envisagées pour supprimer ou réduire les conséquences dommageables des nuisances sonores.

Selon l'article R.571-50 du Code de l'Environnement, le maître d'ouvrage devra fournir au Préfet et aux maires des communes concernées, au moins un mois avant le début des travaux, tous les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. L'approche retenue consiste généralement, d'une part, à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et, d'autre part, à obliger les entreprises à prendre le maximum de précautions.

En outre, les chantiers de travaux publics ou privés et de travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements sont soumis aux articles R.1336-6 à R.1336-10 du Code de la Santé Publique. En application de l'article R.1336-10, le maire, ainsi que les agents des communes agréés et **assermentés par le procureur, peuvent faire des vérifications des matériels utilisés à l'occasion des autorisations d'ouverture des chantiers.**

Les services de police peuvent alors constater les infractions, même sans mesurer les niveaux sonores : **en se faisant présenter les documents d'homologation, ou en contrôlant le bon fonctionnement des dispositifs d'insonorisation.**

4.3.5 Qualité de l'air

4.3.5.1 Impacts

La qualité de l'air pourra être affectée par :

- les opérations de dégagement des emprises et de terrassement (émissions de poussières, production de **fumées**, ...),
- des opérations variées : reprises de béton, découpes, opérations de chargement et déchargement, notamment au droit des stocks de matériaux,
- la circulation (émissions de poussières) et le fonctionnement (gaz d'échappement) des engins et camions de chantier.

L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air peut :

- provoquer une gêne, voire un danger (nuage limitant la visibilité), pour les usagers de la voirie,
- être à l'origine d'inhalation toxique : tels que des liants **hydrauliques**, ...
- avoir des incidences néfastes pour les riverains,
- avoir des incidences néfastes sur la végétation et sur les animaux,
- occasionner des dommages aux bâtiments,

4.3.5.2 Mesure d'évitement et de réduction

D'une manière générale, le contrôle et l'entretien des engins, le respect des normes anti-pollution, l'interdiction de brûler des **déchets**,... limiteront les émissions polluantes dans l'air (gaz échappement, fumée,...).

Lors de conditions climatiques défavorables, les envols de poussières seront limités :

- par des mouilles localisées des pistes de chantier,
- des dispositifs particuliers (**bâches**, ...) pouvant être déployés au droit des sites de stockages de matériaux susceptibles de générer des envols importants de poussières,
- **par l'enherbement des surfaces mises à nues, dans la mesure du possible.**

5 LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET LES MESURES ASSOCIEES

5.1 Le contexte climatique

5.1.1 La phase chantier

5.1.1.1 Les impacts

La réalisation de la phase de terrassements associée à un épisode de vent important, peut conduire à un envol de poussières très dommageable pour les populations riveraines.

Du point de vue des gaz à effet de serre, la phase de travaux **est à l'origine d'un trafic d'engins.**

5.1.1.2 Les mesures d'évitement et de réduction

Les principales mesures portent sur le fonctionnement du chantier (Cf. partie 4.3) avec notamment :

- La limitation des effets du ruissellement par la mise en place de dispositifs de rétention provisoire. Ces mesures sont développées dans le chapitre sur le réseau hydrographique
- **La limitation des effets des conditions venteuses sur l'envol de poussières par l'arrosage préventif des pistes de chantiers.**

5.1.1.3 Les mesures de compensation

Aucune mesure spécifique n'est proposée

5.1.1.4 Les effets attendus des mesures

Sans objet

5.1.1.5 Le suivi des mesures

Le suivi des mesures sera assuré par le contrôleur des travaux du Maître d'Œuvre.

5.1.2 La phase exploitation

5.1.2.1 Les impacts

La notion de climat fait appel à des mesures concernant la température, le vent et les précipitations.

Les effets attendus ne sont pas quantifiables ; ils sont fonction des facteurs climatiques complexes associés principalement à la modification de la topographie du site et de ses abords.

La construction de remblais, les modifications opérées en termes de plantations ou boisements et **déboisements induits par l'aménagement d'une infrastructure, peuvent perturber localement l'écoulement des masses d'air et avoir des effets ponctuels** sur le climat.

Le projet d'aménagement de la déviation de Mûr-de-Bretagne est d'ampleur modeste (longueur d'environ 11km) et n'est pas de nature à perturber le déplacement des masses d'air.

Concernant sa contribution à l'émission de gaz à effet de serre, concourant à l'échelle planétaire au réchauffement climatique, le lecteur est renvoyé au chapitre concernant l'analyse des coûts collectifs et l'évaluation des consommations énergétiques.

Ainsi, le seul effet probable du projet sur le contexte climatologique est lié à la mise à 2x2voies de la RN164 conduisant à une augmentation du trafic et des vitesses et donc un nouvel apport en gaz à effet de serre.

5.1.2.2 Les mesures d'évitement, de réduction

Les incidences du projet ne sont donc pas significatives sur la climatologie. Aucune mesure spécifique n'est par conséquent proposée.

5.1.2.3 Les mesures de compensation

Sans objet

5.1.2.4 Les effets attendus des mesures

Sans objet

5.1.2.5 Le suivi des mesures

Sans objet

5.2 Les risques naturels

5.2.1 Les impacts

Les principaux risques identifiés sont liés à la présence de plusieurs cours d'eau, avec d'Ouest en Est :

- le Guer
- le Martray
- le Poulancre
- le St Guen
- le Lotavy

Ainsi que la présence de cavités souterraines.

5.2.2 Les mesures d'évitement et de réduction

Pour les risques liés au cours d'eau le lecteur est invité à se référer aux chapitres liés aux eaux superficielles.

Pour la cavité souterraine, le projet se situe en dehors des zones identifiées.

5.2.3 Les mesures de compensation

Pour les risques liés au cours d'eau le lecteur est invité à se référer aux chapitres liés aux eaux superficielles.

5.2.4 Les effets attendus des mesures

Sans objet

5.2.5 Le suivi des mesures

Sans objet

5.3 Sols et sous-sols

5.3.1 La phase chantier

5.3.1.1 Les impacts

Les principales atteintes au sol et au sous-sol interviennent pendant la phase des travaux, en particulier lors des terrassements.

Le profil en long de la section courante présente une alternance de secteurs de déblais et de remblais.

Les principaux secteurs de déblais sont les suivants :

- Entre Botminy et l'Éts Senan, un secteur de 300m avec une profondeur maximum de près de 6m,
- Entre Tréffaut et la RD 767, un secteur de 800m avec une profondeur maximum de 14m,
- Avant et après le passage en viaduc ; un secteur de 150 m avant le viaduc avec un maximum de 5.60m et un secteur d'environ 400m après le viaduc avec un maximum de près de 17m.
- Au niveau de l'échangeur Est, un secteur de 550 m avec un maximum de 6.50m,

Le volume total des déblais au stade d'avant-projet est estimé à 1 028 000m³

Les principaux secteurs en remblais sont les suivants :

- Avant le passage agricole localisé à Tréffaut, un secteur de 400m avec un maximum de 6.50m,
- Entre l'échangeur Ouest et Rossuliet, un secteur de 800m avec un maximum de 10m,
- Avant l'échangeur Est, un secteur de 350m avec un maximum de 5.50m,
- Après l'échangeur Est jusqu'à la fin de la section, un secteur de près de 5 km globalement en remblais avec un maximum de près de 9m.

Le volume total des remblais au stade d'avant-projet est estimé à 913 000m³

Au stade d'avant-projet on note un déficit de 24 000m³ étant donné que seuls 889 000m³ de déblais sont estimés réutilisables.

Pour limiter l'apport de matériaux, une optimisation du profil en long continuera d'être recherchée au stade projet.

5.3.1.2 Les mesures d'évitement et de réduction

La conception des tracés passe par la prise en compte très en amont des principes de :

- Préservation de la ressource non renouvelable que constituent les matériaux de carrière et des **capacités d'accueil des centres de stockage** de déchets inertes ;
- Limitation des transports de camions et de mouvements de terre, donc limitation de la consommation énergétique et de la production des gaz à effet de serre ;
- Réduction des nuisances aux riverains ;
- Limitation du stockage temporaire et des impacts sur les emprises agricoles, l'assèchement et le compactage des sols sous-jacents.
- Mise en merlons et dépôts définitifs dans les emprises du projet des excédents de matériaux pour limiter le transport.

Dans le choix des variantes, l'impact sur les sols et sous-sols au travers notamment de la gestion des matériaux a été intégré à l'analyse comparative des variantes (Cf. pièce E5 de l'étude d'impact).

Le choix du franchissement de la vallée du Poulancre par un viaduc permet également d'éviter d'importants terrassements.

Pour la section courante et les rétablissements, des choix techniques ont également été faits pour équilibrer au mieux les volumes de matériaux tout en respectant les règles de conception géométrique.

Dans le même esprit, l'itinéraire de substitution a été défini à partir d'une recherche de réutilisation maximale de la voirie existante.

Enfin, les travaux de génie civil réalisés dans le cadre du projet respectent un ensemble de dispositions et de contraintes techniques (études géotechniques, choix techniques, ...) permettant de garantir la stabilité des aménagements dans le temps et l'absence d'effets significatifs sur les ouvrages existants (bâtiments, voiries, ...).

5.3.1.3 Les mesures de compensation : Mise en place de sites de stockage

a) Choix des sites de stockage

- ✓ Évaluation des mouvements de terres occasionnés par le projet et stratégie de réutilisation mise en place dans le cadre du projet

L'estimation des quantités de matériaux en jeu dans le projet de mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne au stade des études d'avant-projet, est la suivante :

→ Les déblais du projet sont de 1 028 000 m³ :

- 889 000m³ seront réutilisés en remblai,
- 139 000m³ seront réutilisés pour les merlons et les aménagements paysagers.

→ Les remblais (913 000 m³ nécessaire) seront réalisés à partir des déblais réutilisables (selon les conditions décrites ci-dessus) pour 889 000 m³ et de matériaux d'apport pour 24 000 m³.

→ La partie supérieure des terrassements en remblai (217 000 m³) sera réalisée avec des matériaux d'apport de type granulaires insensibles à l'eau.

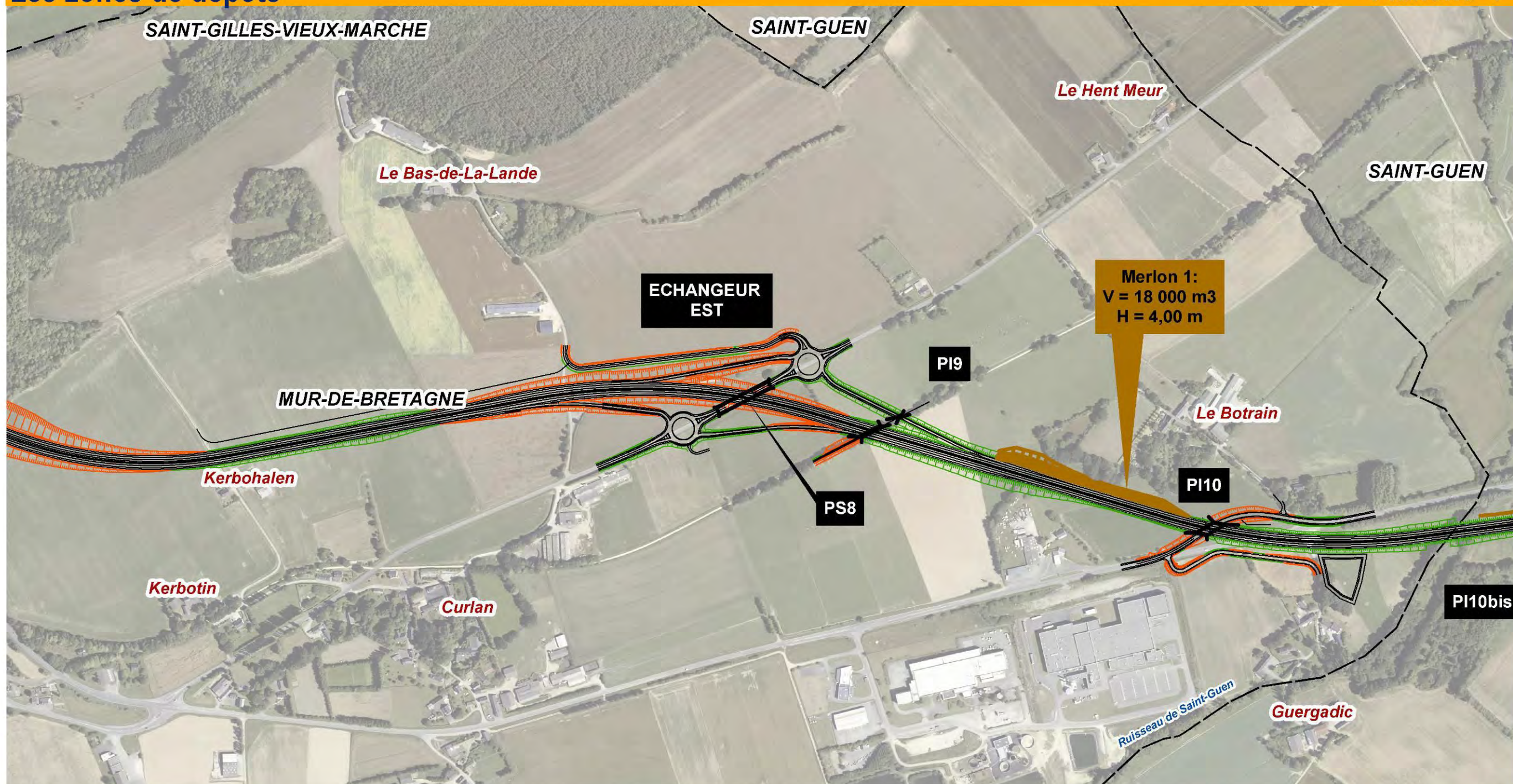
→ La couche de forme (environ 136 000 m³) sera réalisée avec des matériaux d'apport (0/63 ou 0/31.5).

→ La terre végétale issue du décapage sera réutilisée pour le revêtement des talus, des merlons, des modelés et pour la remise en culture des zones de dépôts.

La répartition est la suivante :

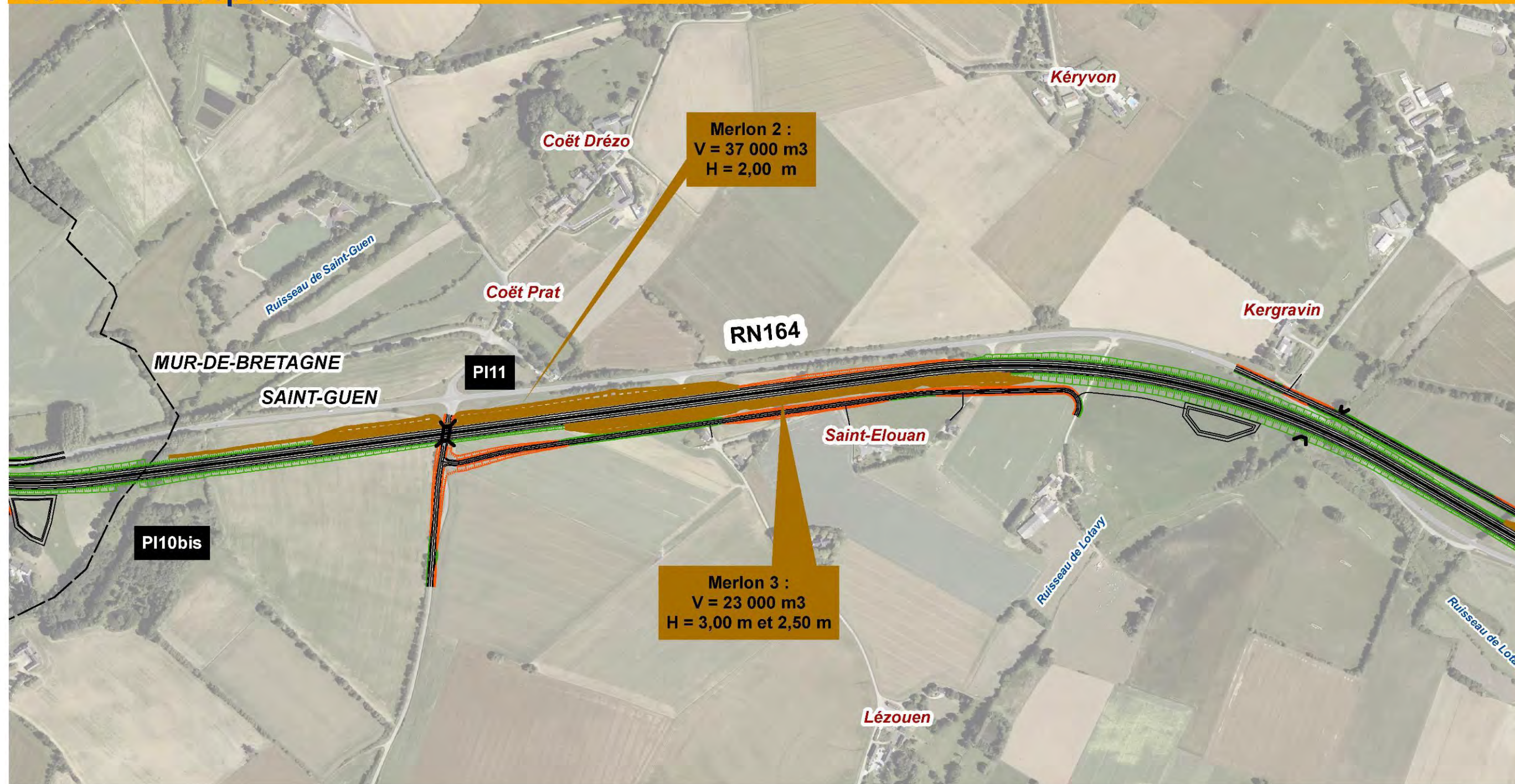
MERLONS				
MERLONS	Lieu	hauteur	Largeur sommet	Volume
		mètre	mètre	m ³
M 1	Botrain	4,00	2,00	18 000
M 2	Coët Prat	2,00	2,00	37 000
M 3	Saint-Elouan	3,00 et 2,50	2,00	23 000
M 4	Carloize	3,00	2,00	51 000
M 5	Colmain	1,50	2,00	10 000
total				139 000

Les zones de dépôts



Légende	
-----	Limite communale
—	Tracé
—	Déblai
—	Remblai
—	Rétablissement piéton
—	Rétablissement
><	PS /PI
✗	Accès supprimé
—	Protection acoustique
—	Merlon





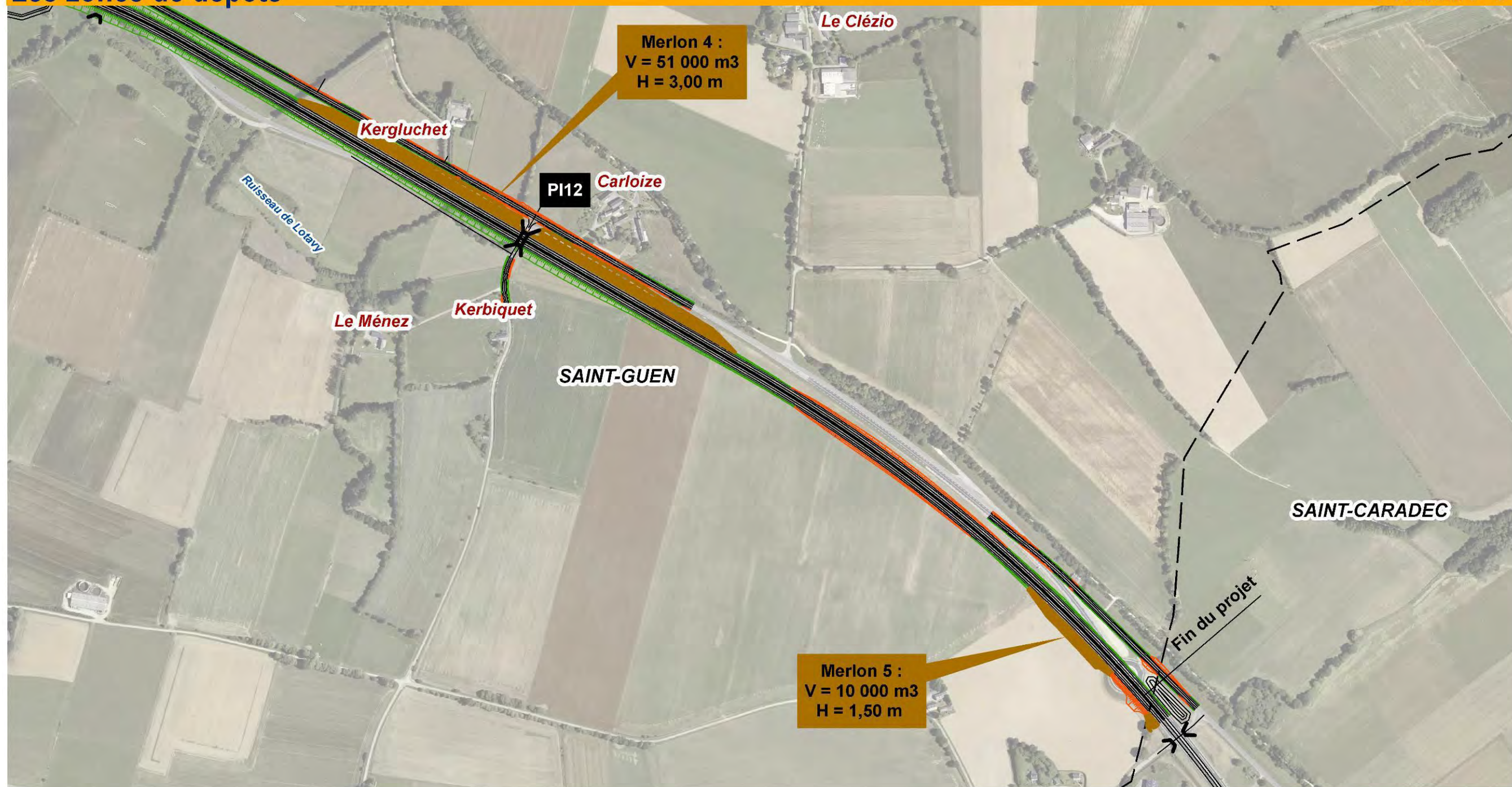
Légende

<ul style="list-style-type: none"> ----- Limite communale —— Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai — Rétablissement piéton 	<h4>Rétablissement</h4> <ul style="list-style-type: none"> >< PS /PI ✗ Accès supprimé <h4>Protection acoustique</h4> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Merlon
--	---

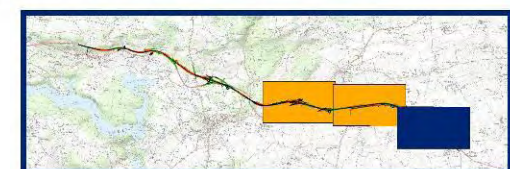


Les zones de dépôts

Planche 3



Légende	
-----	Limite communale
====	Tracé
	Déblai
	Remblai
---	Rétablissement piéton
--->	Rétablissement
---<	PS /PI
---	Accès supprimé
---	Protection acoustique
---	Merlon



5.3.1.4 Les effets attendus des mesures et le suivi des mesures

La réalisation de zones de stockage sur place permettra d'éviter tout transport de matériaux en dehors de la zone d'étude.

5.3.2 La phase exploitation

5.3.2.1 Les impacts

La mise en œuvre des mesures de réduction lors de la phase de chantier (optimisation du tracé, du profil en long et du mouvement des terres à partir des résultats de l'étude géotechnique) permet de limiter les effets permanents du projet sur le sol et le sous-sol.

Toutefois, compte tenu du relief de la zone d'étude, le projet générera des impacts permanents liés :

- Aux secteurs en déblais, localement assez profonds jusqu'à 15m avec potentiellement un risque de rabattement des nappes d'eau souterraines (voir chapitre Les eaux souterraines).
- Aux secteurs de remblai entre 7 et 8m pour les vallées du St Guen et du Lotavy avec potentiellement un risque lié à la compression des sols, au remblaiement des cours d'eau ou de zones humides.

5.3.2.2 Les mesures d'évitement

La conception des tracés passe par la prise en compte très en amont des principes de :

- Préservation de la ressource non renouvelable que constituent les matériaux de carrière et des capacités d'accueil des centres de stockage de déchets inertes ;
- Réduction des nuisances aux riverains ;

Dans le choix des variantes, l'impact sur les sols et sous-sols au travers notamment de la gestion des matériaux a été intégré à l'analyse comparative des variantes (Cf. pièce E5 de l'étude d'impact).

Enfin, les travaux de génie civil réalisés dans le cadre du projet respectent un ensemble de dispositions et de contraintes techniques (études géotechniques, choix techniques, ...) permettant de garantir la stabilité des aménagements dans le temps et l'absence d'effets significatifs sur les ouvrages existants (bâtiments, voiries, ...).

5.3.2.3 Les mesures de réduction : respect des dispositions et contraintes géotechniques

Les travaux de génie civil réalisés dans le cadre du projet respectent un ensemble de dispositions et de contraintes techniques qui permettent de garantir la stabilité des aménagements dans le temps et l'absence d'effets significatifs sur les ouvrages existants.

5.3.2.4 Les mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est envisagée.

5.4 Les eaux souterraines

5.4.1 La phase chantier

5.4.1.1 Les impacts

Au cours de la phase de chantier, il existe un risque ponctuel de contamination des eaux souterraines par pollution accidentelle survenant dans un secteur où des nappes et circulations d'eau sont proches (déblais profonds ou fond de vallée du Lotavy et du St Guen).

5.4.1.2 Les mesures d'évitement

Les secteurs les plus sensibles ont été évités et notamment le Poulancre avec le choix d'un passage en viaduc.

De plus, aucun périmètre de captage n'est touché.

5.4.1.3 Les mesures de réduction

Des procédures d'intervention en cas de pollution accidentelle seront définies par les entreprises en charge des travaux. Le cas échéant, les matériaux contaminés devront être extraits par une entreprise spécialisée et déposés en centre de stockage des déchets agréé pour recevoir de déchets spéciaux, afin que les particules polluantes ne puissent contaminer les nappes sous-jacentes.

5.4.1.4 Les mesures de compensation

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire

5.4.1.5 Les effets attendus des mesures

Ces mesures doivent permettre d'éviter toute contamination des eaux souterraines.

5.4.1.6 Le suivi des mesures

Aucun suivi n'est envisagé

5.4.2 La phase exploitation

5.4.2.1 Les impacts

Les impacts permanents sont associés à la réalisation de déblais assez profonds (jusqu'à 16m localement) et au risque de rabattement des nappes d'eau souterraines.

5.4.2.2 Les mesures d'évitement

Les secteurs les plus sensibles ont été évités (Poulancré notamment).

De plus, aucun périmètre de captage n'est touché.

5.4.2.3 Les mesures de réduction et de compensation

L'étude géotechnique qui sera réalisée au cours des études de projet permettra de connaître précisément les caractéristiques des formations en place, en particulier la présence d'eau et sa profondeur le cas échéant.

Dans les secteurs en déblais, des dispositifs de drainage de la plateforme seront mis en place. Les eaux ainsi récoltées seront collectées par le réseau d'assainissement du projet puis rejetées après traitement au milieu naturel.

5.4.2.4 Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures proposées visent à éviter toute interférence provisoire ou durable du projet avec les eaux souterraines.

5.4.2.5 Le suivi des effets

Le suivi global du chantier par une personne qualifiée en matière d'environnement permettra de suivre la bonne application de mesures de précaution mises en place. Les dispositifs de balisage des secteurs sensibles devront être régulièrement vérifiés.

5.5 Les eaux superficielles

5.5.1 La phase chantier

La réalisation de la mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne par les incidences qu'elle présente sur l'eau et les milieux aquatiques et humides, relève de la nomenclature définie à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement. Un dossier de demande d'autorisation ou de déclaration, présentant le projet et ses incidences sur l'eau et les milieux aquatiques, sera présenté au cours des études techniques de niveau Projet et constitue un préalable nécessaire au démarrage des travaux.

Le secteur de Mûr-de-Bretagne présente des enjeux multiples du point de vue des eaux superficielles : qualité biologique des eaux, habitats naturels remarquables, présence de zones humides fonctionnelles, intérêt paysager de la vallée du Poulancré, etc.

Ce chapitre présente les principaux effets sur les eaux superficielles analysés sur la base des études techniques de niveau Avant-Projet.

5.5.1.1 Les impacts

La phase des travaux ainsi que le fonctionnement propre des aires du chantier présentent les effets potentiels et provisoires suivants :

- ruissellement au cours des phases de décapage et de terrassement entraînant des quantités importantes de particules dans les milieux récepteurs ;
- lessivage de substances toxiques composant les bitumes ;
- déversement accidentel d'huiles de vidanges ou d'hydrocarbures des engins de travaux publics susceptibles de polluer les sols et les cours d'eau proches du chantier ;
- rejet potentiel des eaux de lavage des engins dans les cours d'eau ;
- évacuation des eaux usées en dehors du réseau communal, avec rejet potentiel dans les cours d'eau ;
- stockage potentiel de matériaux excédentaires et de déchets de chantier dans des secteurs sensibles du point de vue de l'eau (proximité des cours d'eau, zones humides et mares) avec un risque de percolation vers les cours d'eau ;

Ces impacts affecteraient plus particulièrement D'Ouest en Est le ruisseau du Martray, du Guer, le Poulancré, le St Guen et le Lotavy.

Ils peuvent être d'ordre quantitatif (apport massif d'eaux de ruissellement lors d'un événement pluvieux intense), d'ordre qualitatif (apport d'eaux fortement chargées en particules polluantes) et conduire à des mortalités des espèces présentes, en particulier des poissons.

5.5.1.2 Les mesures d'évitement

Le choix des variantes s'est effectué afin d'éviter au maximum les coupures de cours d'eau. De plus, la réalisation des études préalables pour l'Ouvrage d'Art du Viaduc a également permis de concevoir un ouvrage qui évite tout impact sur la Poulancre (choix d'un ouvrage à 4 travées au lieu de 3 travées évitant ainsi un impact sur la zone humide attenante au Poulancre).

Enfin, le choix d'un ouvrage de 15 m de long pour le franchissement du St Guen permet également d'éviter de toucher aux berges du cours d'eau.

Le projet évite également les périmètres de protection des captages.

5.5.1.3 Les mesures de réduction

Il est possible de prévenir la majeure partie des risques de pollution des milieux aquatiques en période de chantier en prenant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la construction du projet :

- aires spécifiques pour le stationnement et l'entretien des engins de travaux ;
- assainissement des aires de chantier, du point de vue des eaux pluviales et des eaux usées ;
- stockage et décantation des eaux pluviales du chantier avant rejet, par la mise en œuvre de bassins temporaires ; en l'absence de bassin, et lors d'épisodes pluvieux intenses, des filtres (bottes de paille par exemples) peuvent être placés en amont des exutoires ;
- dispositifs de sécurité liés au stockage de carburants, huiles et matières dangereuses ;
- respect des conditions météorologiques favorables pour la mise en œuvre des matériaux bitumineux ;
- le stockage des matériaux excédentaires dans les secteurs sensibles du point de vue de l'eau (proximité des cours d'eau, zones humides de vallée) ;
- des instructions précises seront données aux entreprises afin d'éviter tout déversement de produits dangereux. Ainsi, on évitera l'implantation d'installations fixes de chantier, les zones de stationnement et surtout d'entretien d'engins, les postes de distribution de carburant à proximité des exutoires naturels.

De plus, et dans la mesure du possible, les aires de chantier devront s'établir loin des secteurs sensibles du point de vue de l'eau, Les abords des cours d'eau et les zones humides de vallée devront être impérativement évités.

Pour le Poulancre, des mesures spécifiques seront prises pour éviter les incidences de la phase de travaux à savoir :

- Les pistes et plates-formes de chantier recevront les dispositifs nécessaires de recueil des eaux de ruissellement et de déversement accidentel qui transiteront par des dispositifs appropriés,
- Des bassins étanches de décantation seront prévus pour éviter les pollutions éventuelles et empêcher le rejet d'eaux boueuses dans le cours d'eau,

- Aucun rejet direct dans la nature, des eaux ou de produits polluants du chantier, n'est autorisé ;
- Tout pompage à proximité de la zone humide doit être limité au maximum. L'eau pompée doit être filtrée et rejetée en surface de la zone humide, afin d'éviter l'assèchement superficiel du sol.

5.5.1.4 Les mesures de compensation

Le projet coupe 5 cours d'eau : le Guer, Le Martray, le St Guen, le Poulancre et le Lotavy

Pour la Poulancre, la création d'un viaduc est considérée comme une mesure d'évitement (Cf. partie 5.5.1.2)

Les 4 autres cours d'eau seront rétablis par des ouvrages permettant d'assurer une transparence hydraulique. De plus, dans les secteurs à enjeux et lorsque techniquement cela s'avère possible la transparence écologique sera également assurée dans l'ouvrage.

Pour cette partie le lecteur est invité à se référer à la partie 6.2.8

5.5.1.5 Les effets attendus des mesures

Les mesures proposées devraient permettre :

- D'éviter toute contamination
- D'assurer la transparence hydraulique et écologique du cours d'eau traversé par le projet.

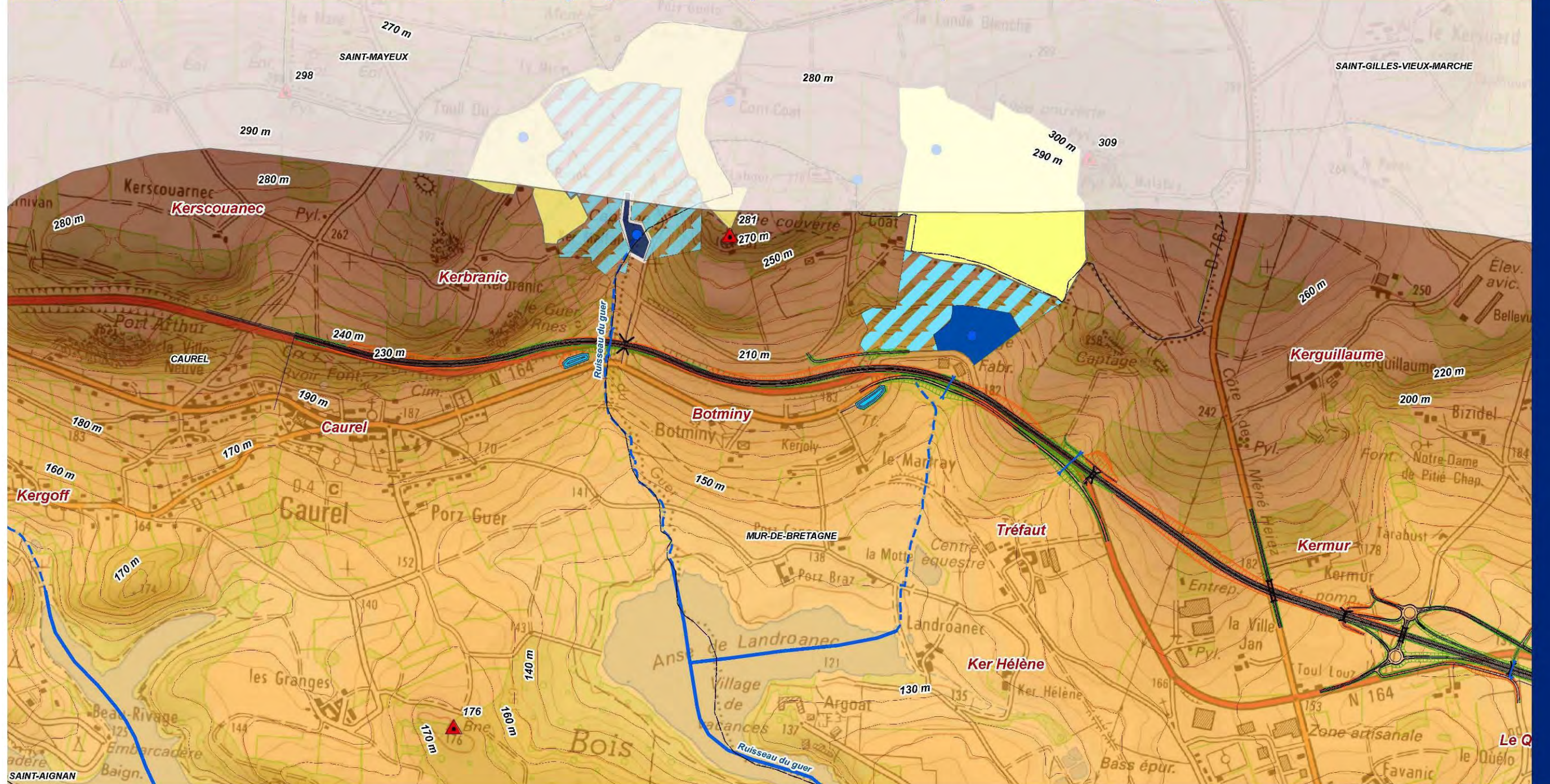
5.5.1.6 Le suivi des mesures

Un suivi de la qualité des cours d'eau récepteurs est proposé. Ce suivi sera réalisé sur les 3 cours d'eau (Poulancre, St Guen et Lotavy)

Les paramètres étudiés seront identiques à ceux du diagnostic : IBGN, IBD et paramètres physico-chimiques soutenant la biologie.

Le suivi démarrera dès la phase de chantier, afin d'évaluer notamment la charge de matières en suspension au cours de phases sensibles comme les terrassements.

Le plan prévisonnel sur le relief et l'hydrographie et les périmètres de protection de captage



Le relief

- Point haut
- Cours d'eau Intermittent
- Cours d'eau permanent
- Courbes de niveau (100m)

Altitude

- 300 mètres
- 0 mètre

Les captages

- Forage d'exploitation de la Roche
- Captage de Toul Du et de Botminy
- Puits concerné par les forages de la Roche
- Puits concerné par les captages de Toul Du et de Botminy

Périmètre de protection des forages de la Roche

- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché Zone RTS
- Périmètre rapproché Zone RC

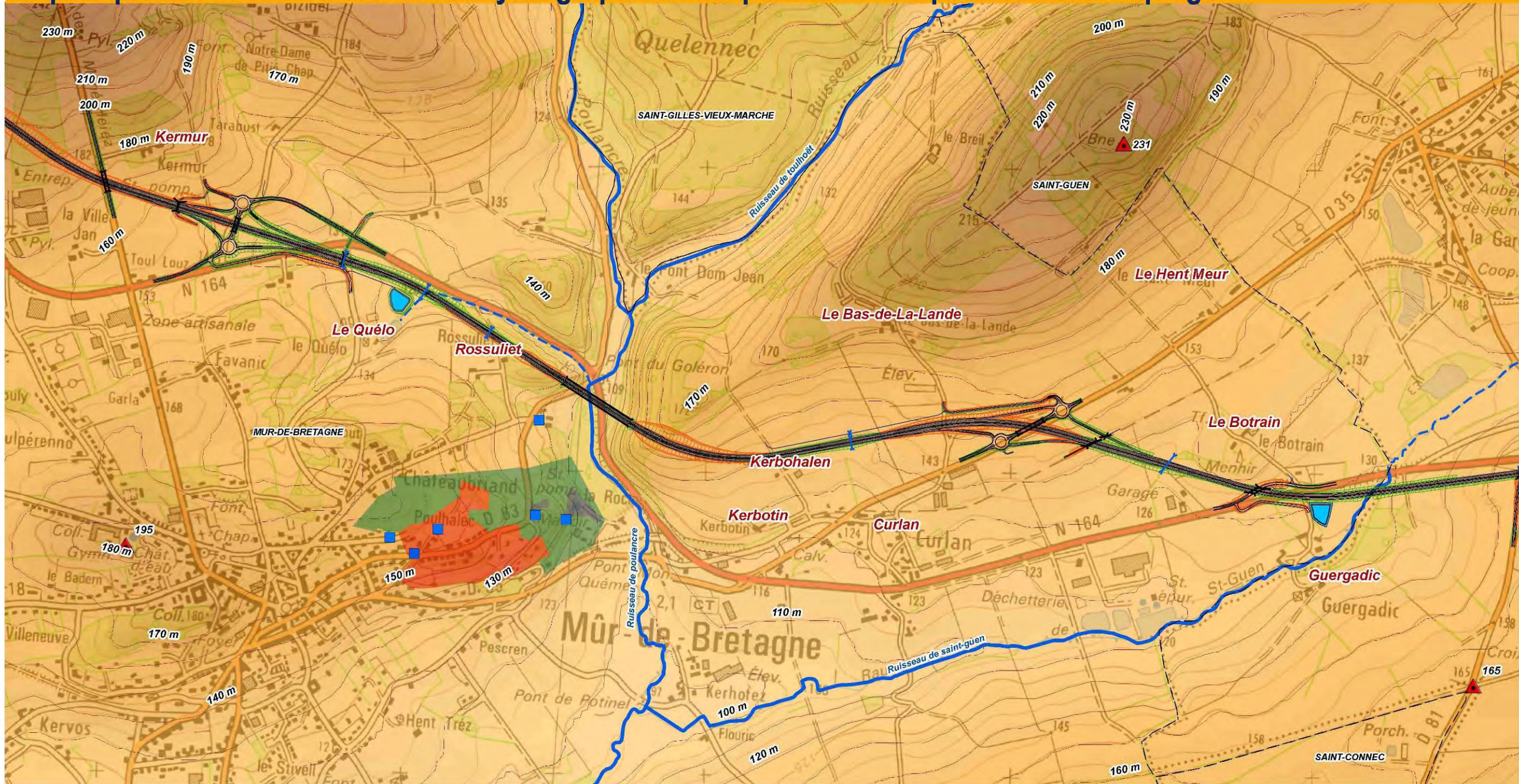
Périmètre de protection des captages de Botminy et de Toul Du

- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Zone complémentaire

Légende

- | | |
|------------------|--------------------------|
| Limite communale | Bassin de rétention |
| Tracé | OH : Ouvrage hydraulique |
| Déblai | Cours d'eau |
| Remblai | Rétablissement |
| Rétablissement | Rétablissement |
| Passage faune | PS / PI |
| Bande DUP | Accès supprimé |

Le plan prévisionnel sur le relief et l'hydrographie et les périmètres de protection de captage



Le relief

- Point haut
- Cours d'eau Intermittent
- Cours d'eau permanent
- (100m) Courbes de niveau

Altitude

- 300 mètres
- 0 mètre

Les captages

- Forage d'exploitation de la Roche
- Captage de Toul Du et de Botminy
- Puits concerné par les forages de la Roche
- Puits concerné par les captages de Toul Du et de Botminy

Périmètre de protection des forages de la Roche

- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché Zone RTS
- Périmètre rapproché Zone RC

Périmètre de protection des captages de Botminy et de Toul Du

- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Zone complémentaire

Légende

- | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|--------|---------|--------------|---------------|-----------|---------------------|--------------------------|-------------|--------------|---------|----------------|
| Limite communale | Tracé | Déblai | Remblai | Rétaillement | Passage faune | Bande DUP | Bassin de rétention | OH : Ouvrage hydraulique | Cours d'eau | Rétaillement | PS / PI | Accès supprimé |
|------------------|-------|--------|---------|--------------|---------------|-----------|---------------------|--------------------------|-------------|--------------|---------|----------------|

Mur-de-Bretagne 06-06-2017

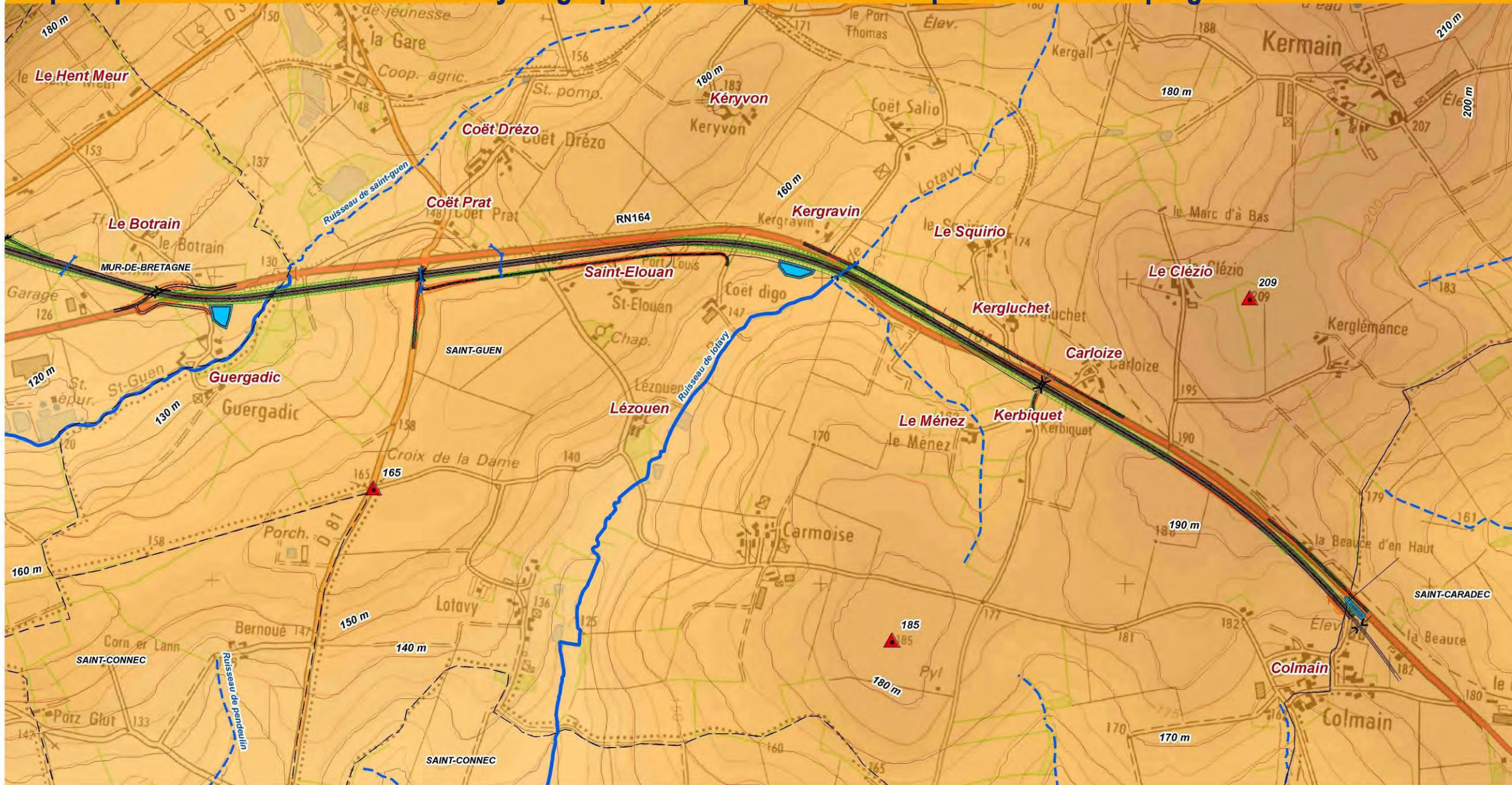
INGÉROP
Inventons demain

0 50100 200
Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Le plan prévisonnel sur le relief et l'hydrographie et les périmètres de protection de captage



Le relief

- Point haut
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Courbes de niveau

Altitude

- 300 mètres
- 0 mètre

Les captages

- Forage d'exploitation de la Roche
- Captage de Toul Du et de Botminy
- Puits concerné par les forages de la Roche
- Puits concerné par les captages de Toul Du et de Botminy

Périmètre de protection des forages de la Roche

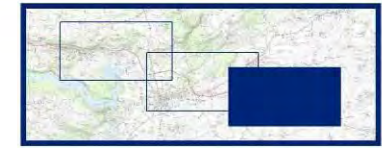
- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché Zone RTS
- Périmètre rapproché Zone RC

Périmètre de protection des captages de Botminy et de Toul Du

- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- Zone complémentaire

Légende

- | | |
|------------------|--------------------------|
| Limite communale | Bassin de rétention |
| Tracé | OH : Ouvrage hydraulique |
| Déblai | Cours d'eau |
| Remblai | Rétablissement |
| Rétablissement | PS / PI |
| Passage faune | Accès supprimé |
| Bande DUP | |



Mur-de-Bretagne 06-06-2017

INGÉROP
Inventons demain
0 50100 200 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

Étude d'impact

PIECE E6 - Analyse des incidences du projet sur l'environnement et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation



5.5.2 La phase exploitation

5.5.2.1 Les écoulements naturels et les coupures de cours d'eau

a) Les impacts

Le projet coupe 13 bassins versants de tailles variables (de 0.1km² à 3 km²), le plus important étant celui du St Guen.

D'une manière générale, la réalisation d'une plateforme en remblai est susceptible d'impacter directement et durablement les cours d'eau :

- **Artificialisation des berges voire du lit mineur (en cas de réalisation d'un ouvrage de type buse),**
- Perturbation des écoulements en période de crue du fait du remblaiement dans le lit majeur.
- Coupure ou perturbation des corridors de déplacements de la faune piscicole et terrestre.

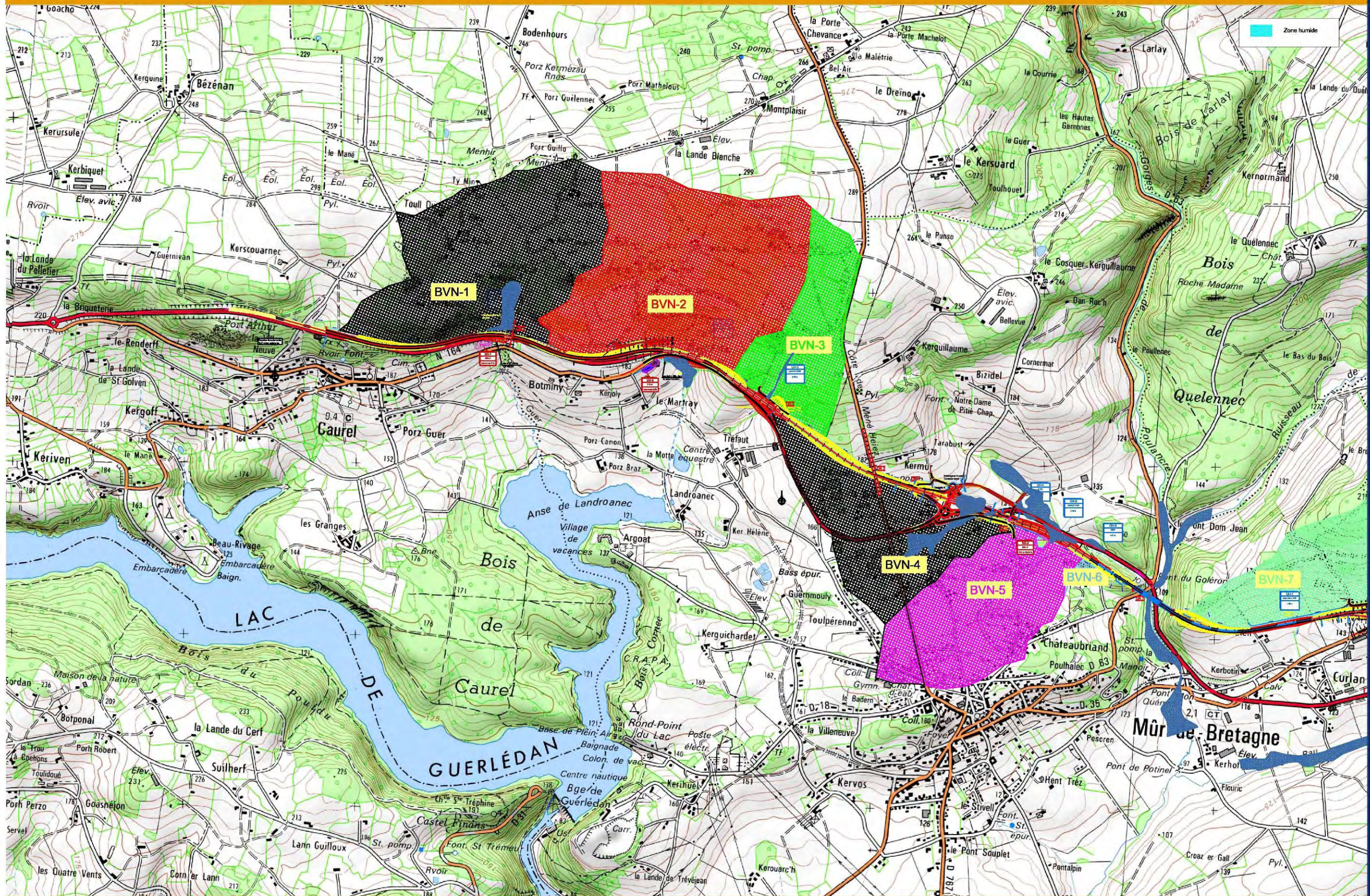
Ces effets permanents peuvent persister à long terme.

b) Les **mesures d'évitement**

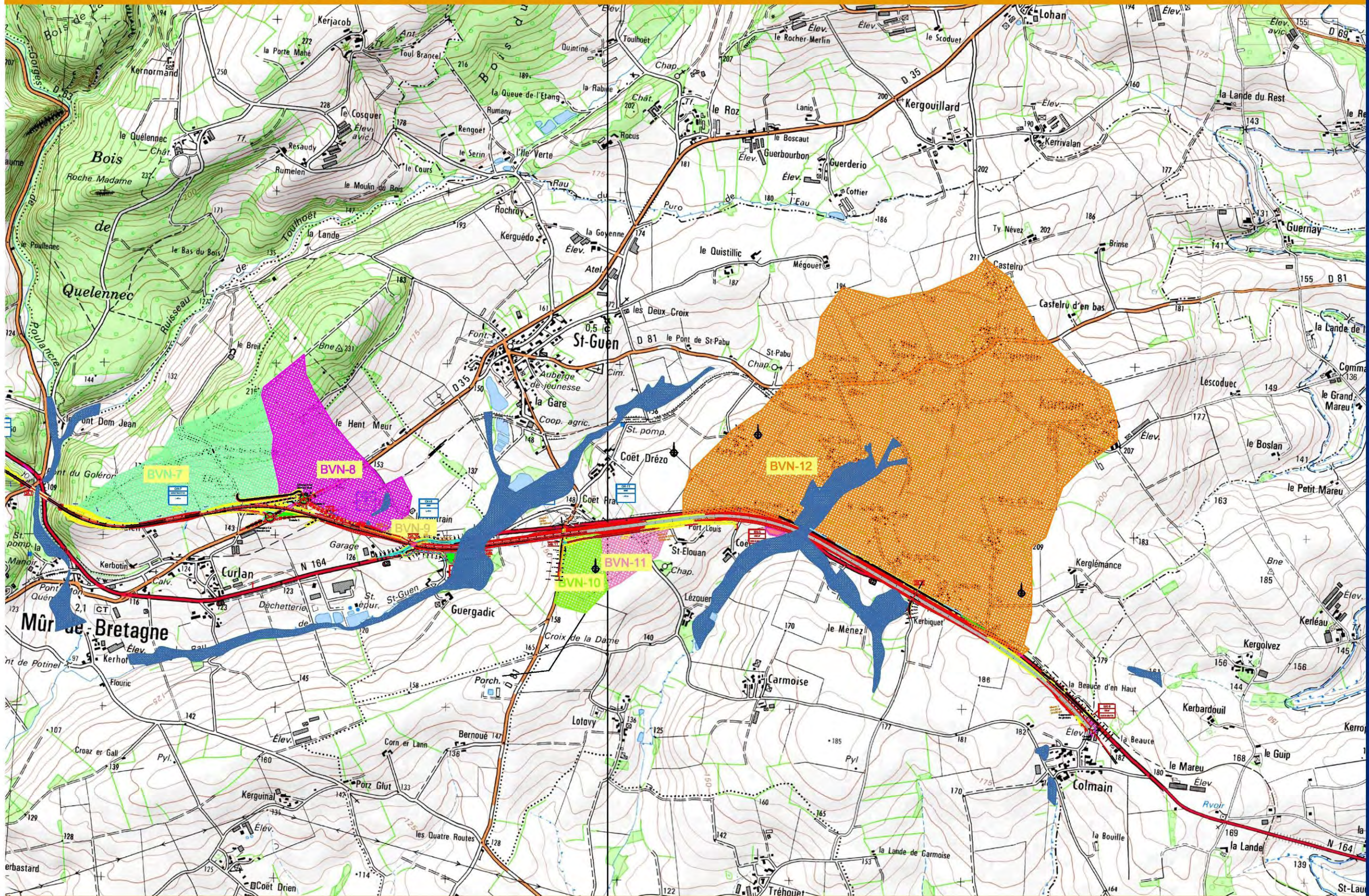
Le choix des variantes s'est effectué afin d'éviter au maximum les coupures de cours d'eau.

Les principales mesures d'évitement sont liées aux choix des ouvrages de franchissement du Poulancre (viaduc) et du St Guen (ouvrage de 15m de long) évitant toute perturbation des milieux à long terme.

Plan des bassins versants - Planche 1



Plan des bassins versants - Planche 2



c) Mesures de réduction

Une étude hydraulique a été réalisée (Cf. annexe E6-2), le tableau ci-dessous résume les caractéristiques de chaque ouvrage de franchissement.

Ouvrage	Bassin versant	Surface du bassin versant	Débit Q100	Ouverture hydraulique de l'ouvrage
OH-1	BVN-1	0,98 km ²	7,6 m ³ /s	Ø 1500 à prolonger
OH-2	BVN-2	1,21 km ²	7,93 m ³ /s	*Cadre l=2,75 x h=2,00
OH-3	BVN-3	0,445 km ²	3,4 m ³ /s	*Cadre l=2,00 x h=2,00
OH-4	BVN-4	0,607 km ²	2,25 m ³ /s	Ø 1000
OH-5	BVN-5	0,664 km ²	2,86 m ³ /s	*Cadre l=2,75 x h=3,00
OH-6	BVN-6	0,016 km ²	0,43 m ³ /s	Ø 800
OH-7	BVN-7	0,469 km ²	4,1 m ³ /s	*Cadre l=2,00 x h=2,00
OH-8	BVN-8	0,406 km ²	2,42 m ³ /s	Ø 1000
OH-9	BVN-9	0,026 km ²	0,54 m ³ /s	Ø 800
OH-10	BVN-10	0,11 km ²	0,91 m ³ /s	Ø 1000
OH-11	BVN-11	0,094 km ²	1,05 m ³ /s	Ø 800
OH-12	BVN-12	3,068 km ²	15,57 m ³ /s	Cadre l=6 x h=3.50

d) Les mesures compensatoires

Sans objet

e) Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures mises en œuvre visent à garantir la transparence hydraulique et biologique du projet et ce sans impact préjudiciable pour les habitations et équipements situés à l'amont.

f) Le suivi des effets attendus

Une surveillance des ouvrages hydrauliques sous la voie et à ses abords sera réalisée par le gestionnaire de la voie, afin de vérifier les conditions d'écoulement des eaux en période de crues.

5.5.2.2 Les eaux pluviales issues des chaussées

a) Les impacts

Les impacts associés aux ruissellements sur ces surfaces nouvellement créées sont :

- **L'augmentation des débits dans les cours d'eau récepteurs lors d'épisodes pluvieux et par voie de conséquence des désordres éventuels sur ces cours d'eau et l'accentuation des éventuels débordements.**
- **L'apport de charges polluantes associé**, en lien avec le trafic automobile empruntant le projet :
 - o Apport chronique : les particules entraînées par les eaux ruisselant sur les chaussées (matières en suspension, hydrocarbures et métaux lourds) constituent des facteurs de toxicité pour la flore et la faune aquatiques mais aussi pour l'Homme lorsque les prises d'eau potable s'effectuent en eaux superficielles. Les charges polluantes, fonction du trafic empruntant la voie, peuvent être très importantes, notamment lors d'un évènement de pointe (orage),
 - o Apport saisonnier : il concerne principalement le salage des voies de circulation en période hivernale, qu'il soit préventif ou curatif. Si une grande partie se retrouve sur les sols aux alentours de la voie, le reste est éliminé avec les eaux de ruissellement.
 - o Pollution accidentelle : elle est liée aux déversements pouvant intervenir lors d'un accident de la circulation et impliquant par exemple un camion-citerne contenant des hydrocarbures ou autres produits toxiques et polluants. La fréquence de ce type de pollution, difficile à estimer, est souvent très faible. Elle est en lien avec la fréquentation de la voie par les poids lourds. L'impact de ce type de pollution sur un cours d'eau peut être très important, tant sur la faune et la flore que sur la ressource exploitée pour l'adduction en eau potable.

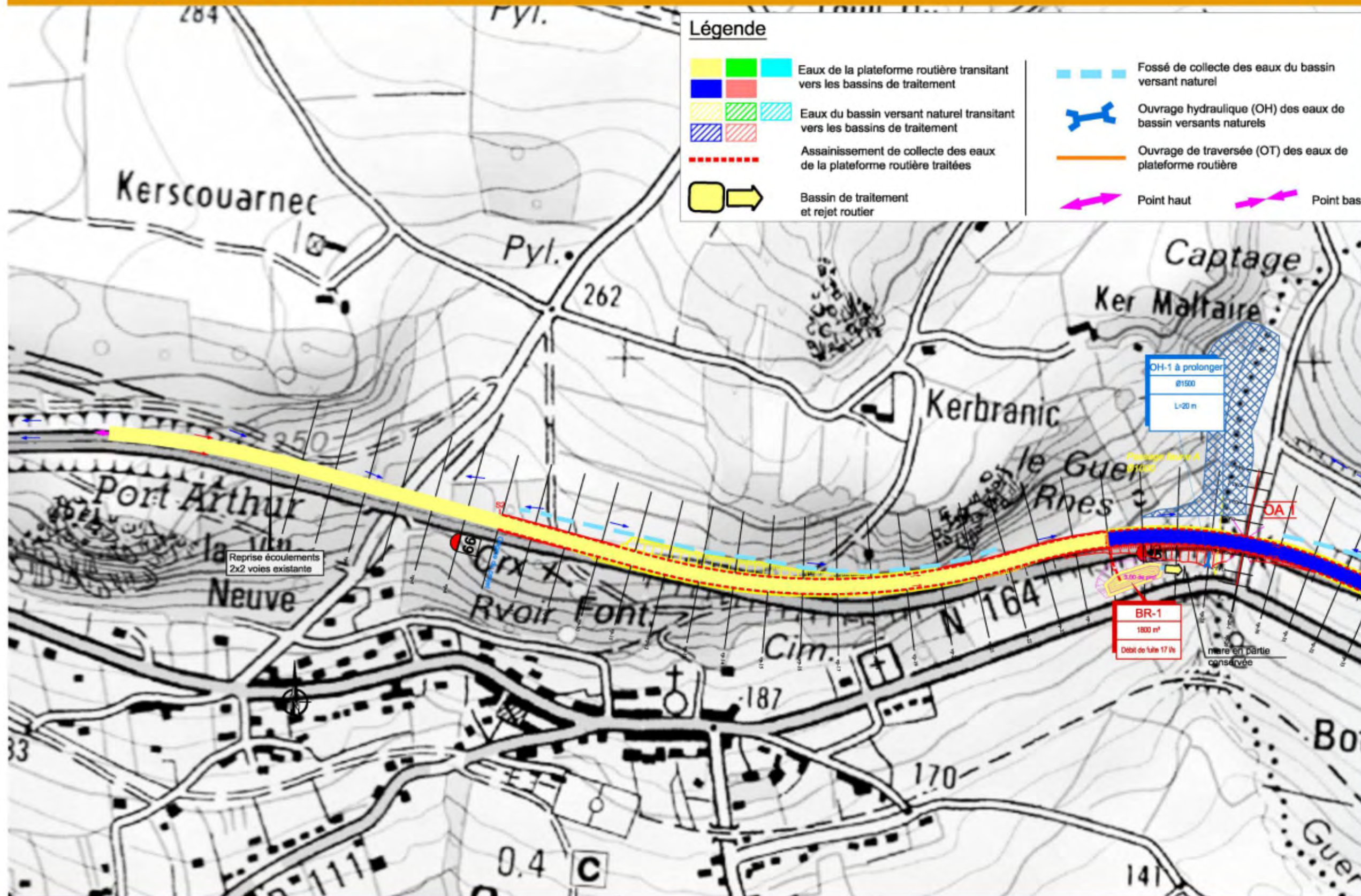
Le projet de mise à 2x2 voies conduit à l'imperméabilisation de nouvelles surfaces, à l'origine de ruissellements et de rejets dans les cours d'eau.

Le rejet de ces eaux pluviales va s'effectuer au droit des points bas du profil en long du projet, dans les exutoires suivants :

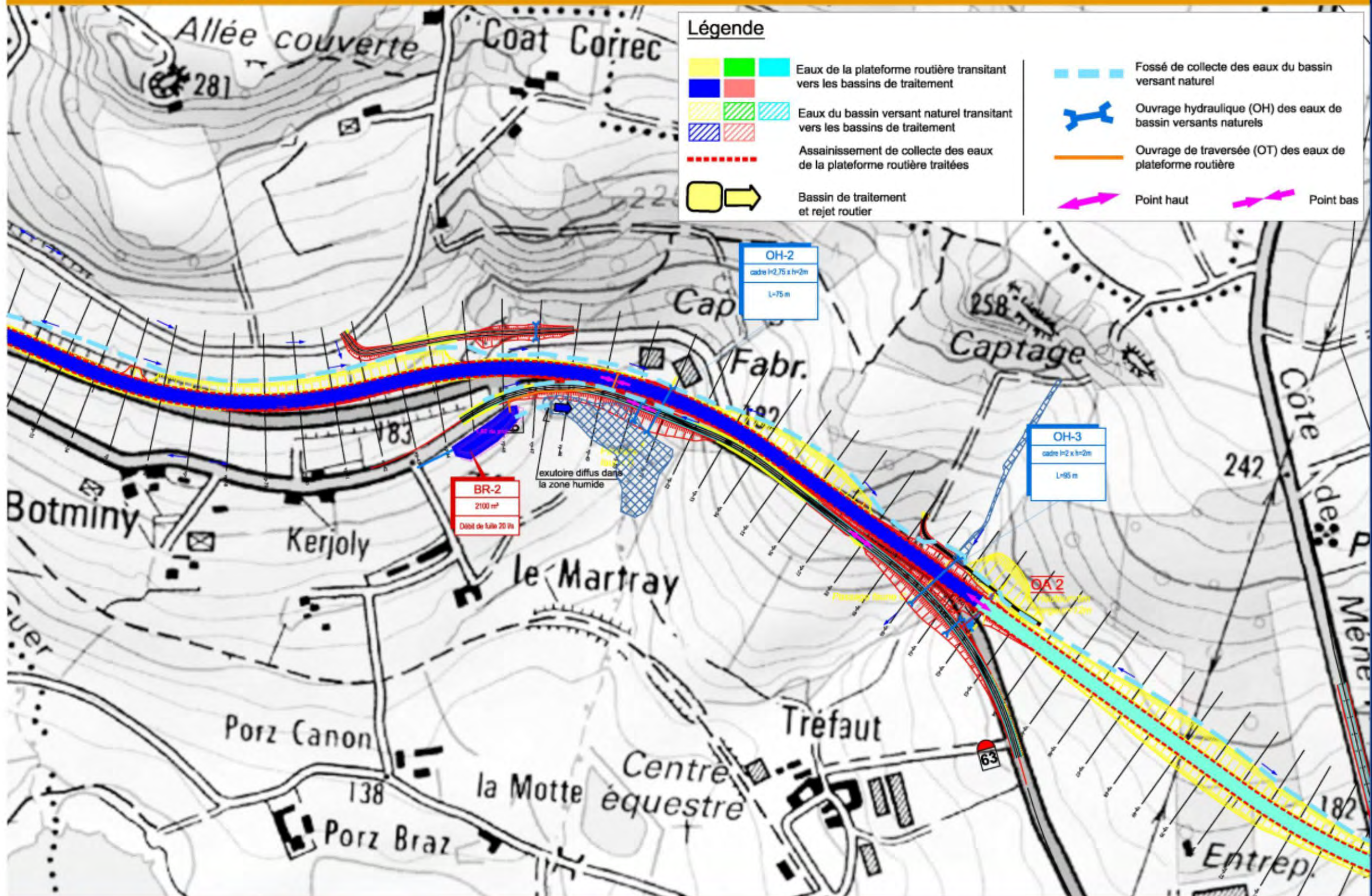
- Le ruisseau du Guer,
- Le ruisseau du Martray,
- Le Poulacre,
- Le St Guen,
- Le Lotavy
- Le St Guidic

Plan des principes d'assainissement

Planche 1



Plan des principes d'assainissement

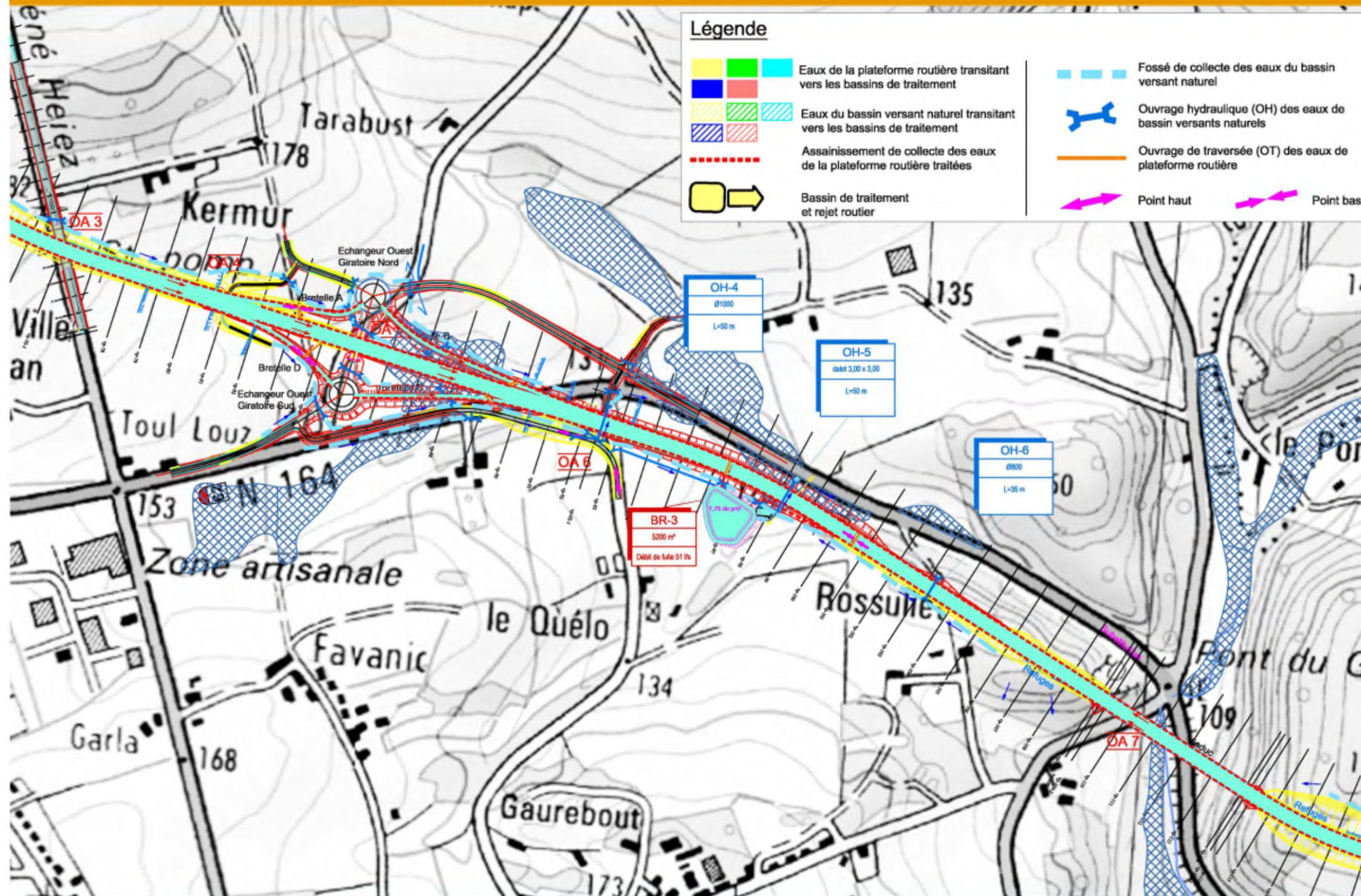


RN 164 : Déviation de Caurel - Liaison Mûr-de-Bretagne - Colmain

Echelle : 1/5000

Plan des principes d'assainissement

Planche 3

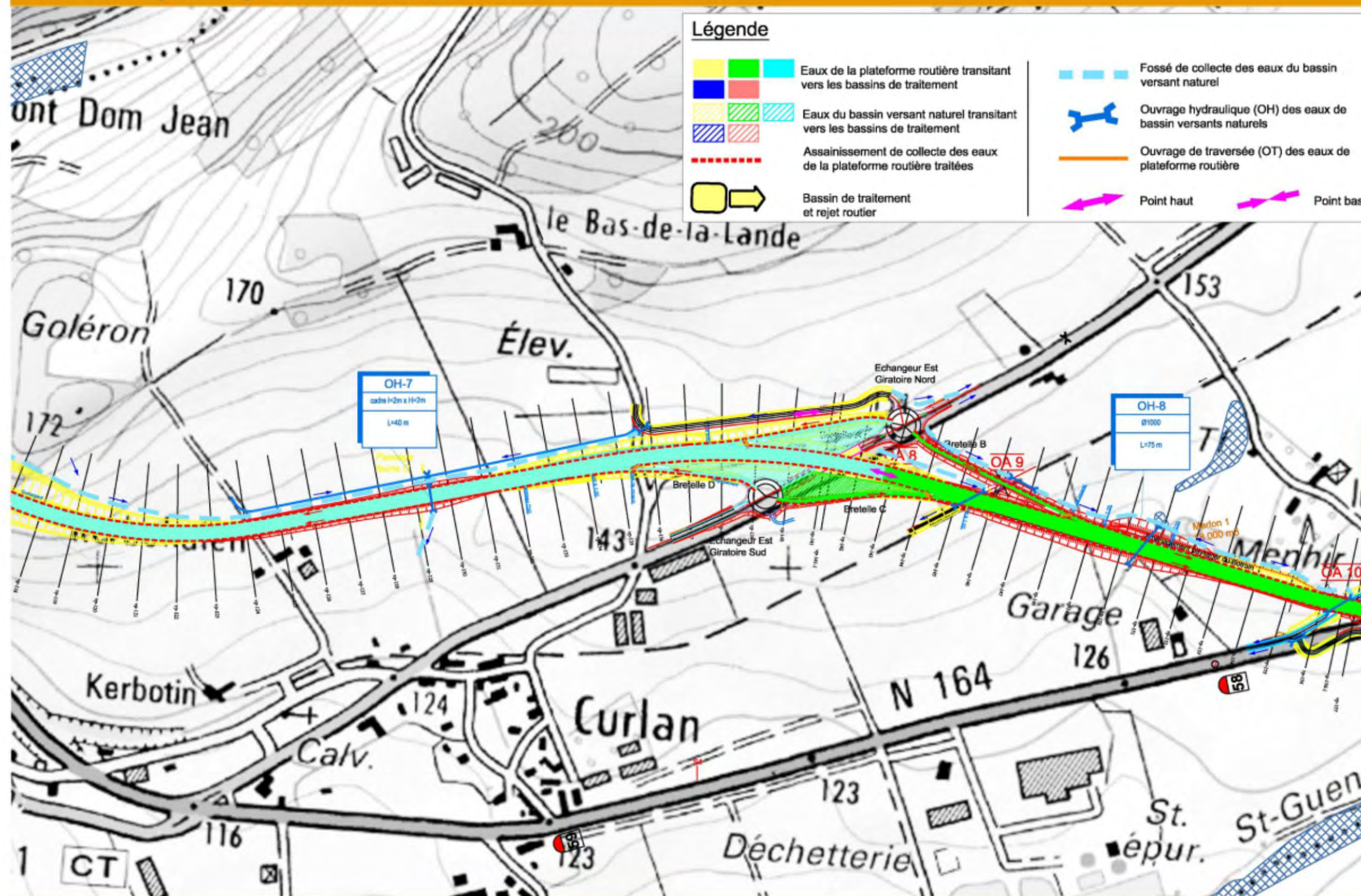


RN 164 : Déviation de Caurel - Liaison Mûr-de-Bretagne - Colmain

Echelle : 1/5000

Plan des principes d'assainissement

Planche 4

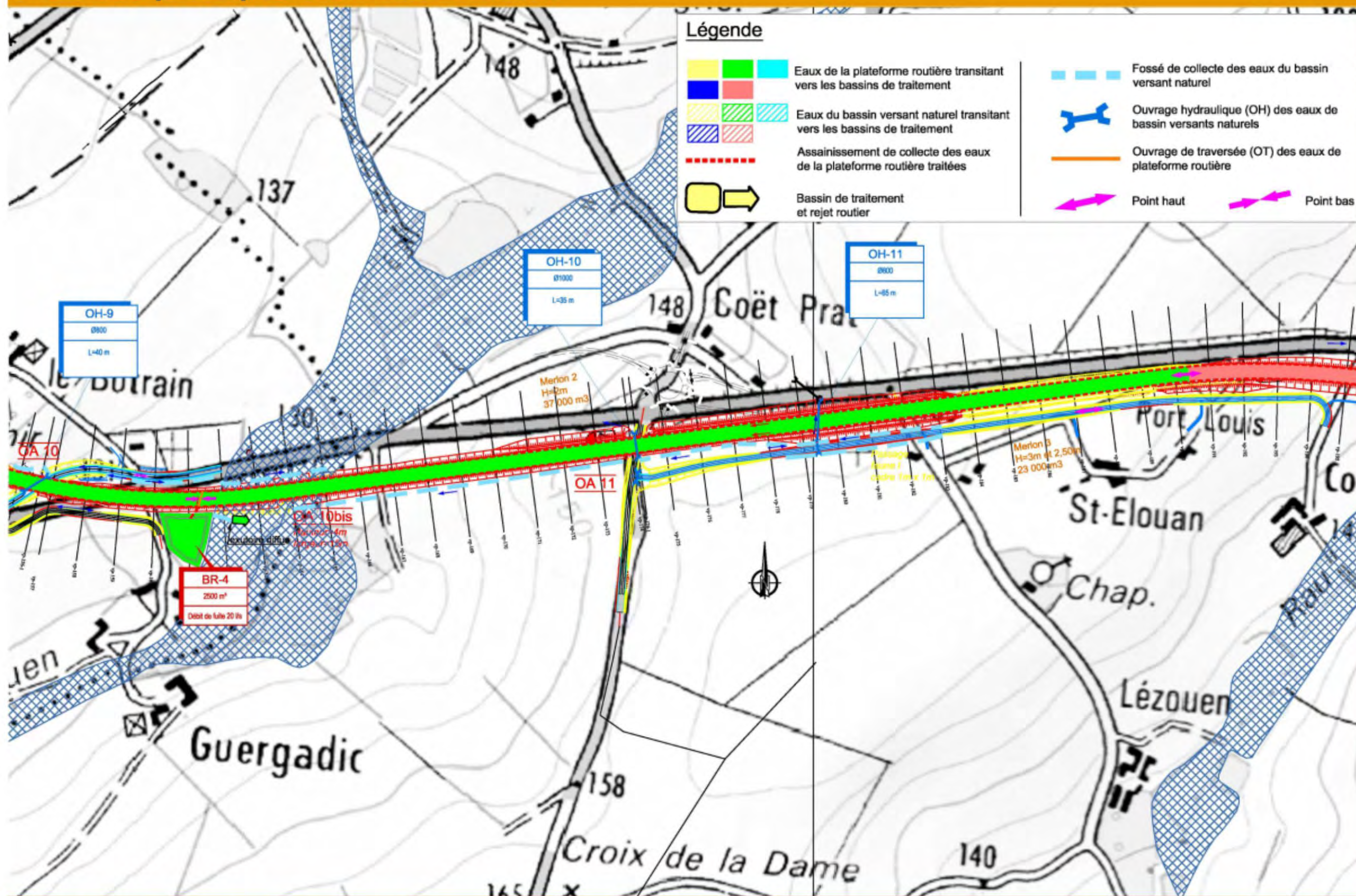


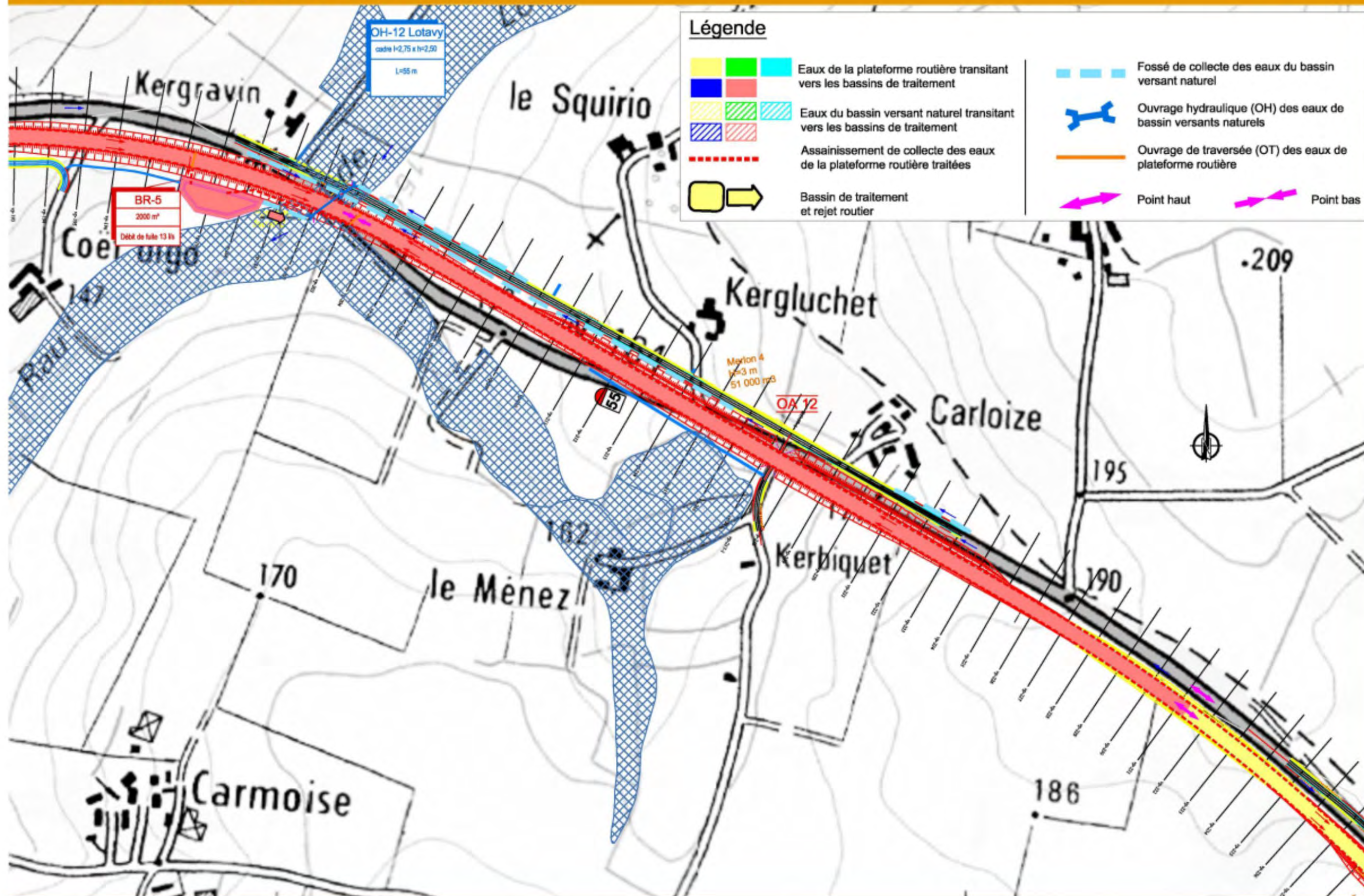
RN 164 : Déviation de Caurel - Liaison Mûr-de-Bretagne - Colmain

Echelle : 1/5000

Plan des principes d'assainissement

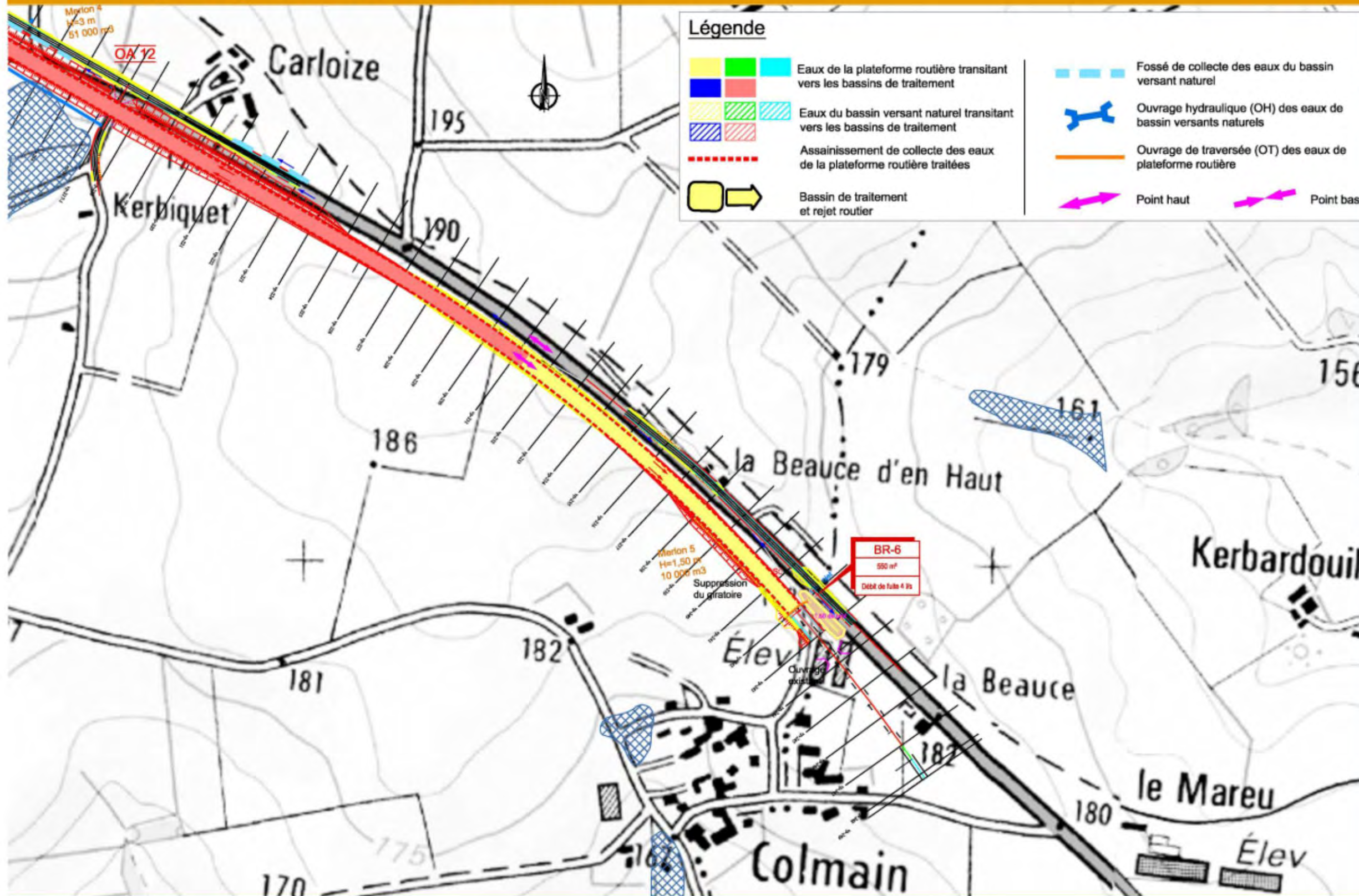
Planche 5





Plan des principes d'assainissement

Planche 7



RN 164 : Déviation de Caurel - Liaison Mûr-de-Bretagne - Colmain

Echelle : 1/5000

Détermination des surfaces actives :

Bassin de traitement	Surfaces concernées (m ²)			Surface active Sa (m ²)
	Terrain naturel (C = 0,2)	Talus, bermes (C = 0,5)	Surfaces revêtues (C = 1)	
BR-1	0	24 600	32 700	45 000
BR-2	0	25 300	40 500	53 500
BR-3	7 200	61 600	100 500	133 000
BR-4	4 100	4 600	56 700	60 000
BR-5	0	1 000	45 000	45 500
BR-6	0	1 500	11 700	12 500

b) **Les mesures d'évitement**

Le choix des variantes s'est effectué afin d'éviter au maximum les coupures de cours d'eau.

Les principales mesures d'évitement sont liées aux choix des ouvrages de franchissement du Poulancre (viaduc) et du St Guen (ouvrage de 15m de long) évitant toute perturbation des milieux à long terme.

c) **Les mesures de réduction des effets sur la qualité de l'eau**

Le principe d'assainissement retenu pour la mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne est un assainissement de type séparatif. Il permet une séparation des eaux de la plateforme routière et des eaux des bassins versants naturels interceptés. Les premières transitent par des bassins de rétention avant rejet après traitement dans les milieux récepteurs tandis que les secondes sont rejetées directement au milieu naturel.

➤ Le traitement de la pollution chronique

L'ensemble des eaux de la plateforme routière est collecté par un réseau d'assainissement (fossés ou cunettes) et recueilli dans des bassins de rétention. Ces bassins ont une double fonction :

- Écrêtement des débits de ruissellement avant rejet dans le milieu récepteur afin de minimiser les incidences du projet sur les écoulements naturels ;
- Traitement qualitatif des eaux par décantation avant rejet (faible débit de fuite et surprofondeur en fond de bassin).

Le schéma de principe de l'assainissement a été établi en tenant compte des contraintes réglementaires suivantes :

- Dimensionnement des bassins de rétention pour une pluie décennale (SDAGE Loire-Bretagne) ;

- Limitation du débit de rejet à 3 l/s/ha (SDAGE Loire-Bretagne dans le cadre d'un aménagement de plus de 7 ha dans les hydroécotones de niveau 1) ;
- Réalisation des bassins hors des zones humides

➤ Le traitement de la pollution saisonnière

Les charges polluantes inhérentes à l'entretien saisonnier des routes sont difficilement maîtrisables. S'agissant d'une pollution dissoute dans les eaux de ruissellement de plate-forme, elle ne pourra être retenue par les dispositifs de rétention/décantation.

Toutefois, les mesures de réduction d'impact les plus efficaces ont trait à une limitation en amont par une meilleure maîtrise des conditions d'emploi de ces produits.

➤ La gestion d'une pollution accidentelle

Une procédure d'intervention en cas d'accident impliquant des substances polluantes sera mise en place par le gestionnaire de la voie.

Les bassins seront équipés d'un by-pass et d'un regard régulateur ayant la fonction de déshuilage. Lors d'une pollution accidentelle, le regard aval sera obturé pour permettre de stocker la pollution. Un by-pass sera rendu fonctionnel ce qui permettra de dévier les eaux pluviales. La pollution sera ensuite récupérée par pompage puis dirigée vers un centre spécialisé.

Les résultats obtenus sont les suivants

Bassin de traitement	Volume nécessaire (m ³)	Débit de fuite (l/s)	Hauteur utile (m)
BR-1	1 800	17	3,00
BR-2	2 100	20	1,60
BR-3	5 200	51	1,75
BR-4	2 500	20	1,00
BR-5	2 000	14	1,00
BR-6	550	4	1,50

d) Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures mises en œuvre devraient permettre d'éviter toute contamination dans les milieux récepteurs.

e) Le suivi des effets attendus

Un suivi de la qualité des cours d'eau récepteurs est proposé. Ce suivi sera réalisé sur les 3 cours d'eau (Le Poulancre, Le Lotavy et le St Guen)

Les paramètres étudiés seront identiques à ceux du diagnostic : IBGN, IBD et paramètres physico-chimiques soutenant la biologie.

Le suivi démarrera dès la phase de chantier, afin d'évaluer notamment la charge de matières en suspension au cours de phases sensibles comme les terrassements.

Un suivi annuel durant les cinq premières années est proposé pour analyser l'efficacité des bassins de traitement.

6 LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL ET LES MESURES ASSOCIEES

6.1 Rappel des impacts généraux

6.1.1 La phase chantier

En phase chantier, un projet d'aménagement routier est susceptible de générer les impacts suivants :

Impacts directs

- Effet d'emprise ou de substitution d'espaces naturels d'intérêt particulier (prairies humides, haies bocagères, boisements, etc.) ou d'habitats vitaux pour des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées notamment).
- Dérangement de la faune en phase de travaux.
- Mortalité animale ou destruction d'espèces végétales lors des terrassements (coupe d'arbres, suppression de talus, passage d'engins, assèchement de portion de rivière, etc.).
- Effet de coupure d'axes de circulation d'espèces animales (faune piscicole et faune terrestre essentiellement).
- Effet d'emprise ou de substitution d'espaces naturels d'intérêt particulier (prairies humides, haies bocagères, boisements, etc.) ou d'habitats vitaux pour des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées notamment).

Impacts indirects

- Pollution accidentelle ou diffuse, en cas de rejets dans le milieu naturel (les zones humides et les cours d'eau sont particulièrement sensibles à ce type d'impact).
- Dérangement de la faune sauvage. Cet impact concerne principalement la période de reproduction (risque d'abandon de nichée), mais peut également perturber la faune à d'autres périodes (hivernage, halte migratoire, etc.).
- Évolution de milieux d'intérêt par modification temporaire des conditions écologiques locales (détournement d'un écoulement lors des travaux, pompages, colmatage de milieux par transport de « fines », stockage temporaire de matériaux, etc.).

6.1.2 La phase d'exploitation

En phase d'exploitation, un projet d'aménagement routier est susceptible de générer les impacts suivants :

Impacts directs

- Effet d'emprise ou de substitution d'espaces naturels d'intérêt particulier (prairies humides, haies bocagères, boisements, etc.) ou d'habitats vitaux pour des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées notamment)
- Mortalité d'animaux par collision routière (faune terrestre et faune volante).
- Fractionnement des habitats, avec pour conséquence de réduire les espaces susceptibles d'être exploités par la flore et la faune (fractionnement des populations, perturbation des cycles biologiques, réduction des échanges, etc.).

Impacts indirects

- Évolution d'habitats naturels par modification des conditions écologiques locales (assèchement de zones humides ou à l'inverse inondation d'habitats, enrichissement des délaissés routiers, tassement des sols, enrichissement du milieu, pollution chronique, etc.). À noter que l'impact peut être négatif ou positif suivant les cas.
- Prolifération d'espèces invasives (flore essentiellement) suite aux travaux ou contamination de nouveaux secteurs par apport de terre extérieure au chantier.
- Effet de coupure dans les axes habituels de circulation de la faune sauvage (isolement de population, cantonnement des déplacements, augmentation des risques de collision, etc.). Cet effet est fortement dépendant de la transparence écologique des ouvrages associés à l'aménagement.
- Dérangement de la faune lié au trafic routier. Ce risque concerne essentiellement les espèces les plus farouches, notamment celles liées à des milieux naturels préservés de toute urbanisation (landes, forêts, etc.).

6.2 Les impacts attendus du projet et les mesures associées

6.2.1 Les périmètres de connaissance scientifique (ZNIEFF)

Rappel

Trois ensembles de ZNIEFF sont présents aux abords de l'aire d'étude :

- Les ZNIEFF liées à l'ensemble de la vallée de Poulancre ;
- L'ensemble des tourbières liées au lac de Guerlédan ;
- La ZNIEFF des landes de Coat-Liscuis.

6.2.1.1 La phase chantier

a) Les impacts

Seul l'ensemble de ZNIEFF lié à la vallée de Poulancre est concerné par le projet.

Deux ZNIEFF sont traversées par le projet :

- la ZNIEFF de type II « Vallée de Poulancre » : cette ZNIEFF s'étend à la vallée et notamment à une partie des versants boisés qui seront impactés dans le cadre de la réalisation du projet. La quantité de boisements arasés en vallée de Poulancre s'élève à 3,0 ha ;
- la ZNIEFF de type I « Le Poulancre » : le périmètre de cette ZNIEFF est limité au cours d'eau et à ses abords immédiats.

Les mesures d'évitement

Le choix d'un franchissement de la vallée de Poulancre en viaduc, avec des piles aussi éloignées que possible du Poulancre et des zones humides attenantes, permet d'éviter tout impact sur ce cours d'eau et sur la ZNIEFF qui lui est liée.

b) Les mesures de réduction

Le choix d'un franchissement de la vallée de Poulancre en viaduc permet également de réduire les impacts sur la ZNIEFF de type II, en préservant le fond de vallée.

c) Les mesures compensatoires

Les arasements de boisements réalisés en vallée de Poulancre font l'objet de replantations. Ces plantations sont décrites au chapitre 6.2.4.d.

6.2.1.2 La phase exploitation

La réalisation du projet n'entraîne pas d'impact en phase d'exploitation.

6.2.2 Les sites protégés

Aucun site faisant l'objet d'une protection réglementaire (réserve naturelle, APPB) ne se trouve à proximité des emprises concernées par le projet.

Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact à ce titre.

6.2.3 Les sites Natura 2000

Rappel

L'aire d'étude traverse le site Natura 2000 n° FR5300035 (Zone Spéciale de Conservation ⁽¹⁾ « Forêt de Quénécan, vallée de Poulancre, Landes de Liscuis et Gorges du Daoulas ») au niveau de la vallée de Poulancre. Les espèces qui sont à l'origine de la création de ce site Natura 2000 sont la loutre, le chabot, l'escargot de Quimper, le fluteur nageant et le trichomanès délicat. La présence d'autres espèces inscrites à l'annexe II de la directive Habitats est également connue, notamment des chauves-souris en hivernage dans les galeries des anciennes ardoisières (grand et petit rhinolophe).

Incidences sur le site Natura 2000

La description des incidences au titre de Natura 2000 et des mesures associées fait l'objet d'une notice d'évaluation séparée qui décrit de manière détaillée les caractéristiques du site Natura 2000, les enjeux qui lui sont attachés, les incidences et les mesures qui sont prises pour éviter, réduire ou compenser ces incidences (voir également 6.2.13.1).

Le projet n'intersecte le site Natura 2000 qu'au niveau du Poulancre lui-même. Cependant, les incidences qu'il peut engendrer concernent également les habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie de certaines espèces ayant entraîné l'inscription de la vallée au réseau Natura 2000.

Toutefois, le franchissement de la vallée au moyen d'un viaduc haut permet d'éviter ou de réduire l'ensemble des impacts sur les espèces et les habitats ayant entraîné l'inscription du site au réseau Natura 2000.

⁽¹⁾ ZSC.

6.2.4 Les boisements

Préambule : les impacts sur les fonctionnalités écologiques des boisements et des haies font l'objet d'un développement spécifique au sein du paragraphe 6.2.6.

6.2.4.1 La phase chantier

a) Les impacts

La surface totale de boisements détruite du fait du projet est de 11,1 ha. **L'impact se répartit entre** :

- des boisements de feuillus : 5,2 ha ;
- des boisements de résineux : 0,1 ha ;
- des boisements mixtes : 5,4 ha ;
- un verger : 0,4 ha.

La grande majorité des impacts sur les boisements concerne le tronçon de route qui impacte la partie de la vallée de Poulancré (environ 3 ha). Cet arasement concerne essentiellement des **surfaces d'un seul tenant de 1,2 et 1,7 ha, correspondant aux boisements de versant de la vallée de Poulancré.**

Les autres impacts importants sur les boisements concernent le secteur de Guerlédan (abords de Caurel et de la tourbière du Martray) et les boisements associés (Tréfaut, la Ville Jan).

Le verger impacté à hauteur de 0,4 ha se situe à proximité du hameau de Carloize.

b) Les mesures d'évitement

Ces mesures d'évitement ont essentiellement été associées à la phase de définition des variantes envisageables puis à leur comparaison. **La variante d'aménagement choisie est celle qui avait l'impact le plus faible sur les boisements.**

c) Les mesures de réduction

Les optimisations des variantes et in fine du projet retenu ont visé à limiter les incidences sur les boisements.

Ainsi, le tracé retenu limite autant que possible (en prenant en compte les contraintes liées à la géométrie routière et à la topographie) les emprises arasées au niveau des boisements de versant de la vallée de Poulancré. En particulier, il a été fait le choix de talutages à pentes importantes pour **éviter de s'étendre de part et d'autre de la tranchée nécessaire au passage de la route.**

De la même manière, les emprises arasées aux abords de la tourbière boisée du Martray se limitent au minimum (dans un contexte de topographie très contraignante), et impactent uniquement les boisements actuellement développés sur le talus existant et sur la partie haute de ce boisement.

d) Les mesures compensatoires

Typologie des plantations

Deux grands types de plantations de haut jet seront mises en place :

- Des boisements mésophiles. Plantés sur des terrains se réessuyant bien, ils comprendront :
 - en strate arborée : chêne sessile (dominant), hêtre, merisier, alisier torminal, érable champêtre ;
 - En strate arbustive : **houx, noisetier, fusain d'Europe.**
- Des boisements humides. Ils comprendront :
 - en strate arborée : aulne glutineux (dominant), chêne pédonculé, sorbier des oiseleurs, bouleau pubescent, bouleau verruqueux ;
 - En strate arbustive : bourdaine, sureau noir, éventuellement noisetier.

Ces plantations concernent une surface de 12,6 ha.

Par ailleurs, des plantations plus lâches de feuillus (avec les mêmes essences) seront associées aux deux passages grande faune prévus, pour une surface de 3,9 ha.

Enfin, certaines des plantations de massifs arbustifs à vocation paysagère joueront également un **rôle pour la faune. La surface de ces plantations s'élève à environ 2,0 ha.**

Toutes les plantations, y compris les haies (cf. ci-dessous) comprendront uniquement des essences locales. Elles excluront les essences posant des problèmes sanitaires (frêne commun, ormes) ou les espèces invasives (renouées, buddleia, robinier faux-acacia, érable negundo, etc.). La liste des espèces invasives en Bretagne a été définie par le Conservatoire Botanique National de Brest ⁽¹⁾.

La surface de boisements arasée sur le secteur est de 11,1 ha, la plus grande partie correspondant aux arasements réalisés en vallée de Poulancré pour permettre la réalisation du viaduc et le passage de la route.

Il sera replanté en compensation 12,6 ha de boisements de feuillus de haute tige, 2,0 ha de **plantations de massifs arbustifs, et 3,9 ha de plantations plus lâches visant à favoriser l'attractivité des passages à grande faune.** Ces plantations seront réalisées à proximité immédiate du projet :

- En contact avec la route ;
- Dans la continuité du site Natura 2000 de la vallée de Poulancré.

Au total, la plantation de boisements de feuillus concerne donc une surface de 18,5 ha.

⁽¹⁾ QUÉRÉ E., RAGOT R., GESLIN J., MAGNANON S. 2011. Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne. Conservatoire Botanique National de Brest. 33 p.

Le tableau ci-après présente les fonctionnalités écologiques actuelles des parcelles qu'il est prévu de planter (identifiant faisant référence aux cartes des pages précédentes).

Identifiant	Surface (ha)	Usage actuel	Fonctionnalité écologique actuelle	Fonctionnalité écologique visée
1	0,33	Boisement lâche	Habitat d'espèces communes	Maintien de l'habitat d'espèces communes
2	0,48	Boisement de pente surplombant la boulaie tourbeuse	Habitat d'espèces communes, protection de la boulaie tourbeuse	Maintien de l'habitat d'espèces communes et de la protection de la boulaie tourbeuse
3	4,62 (0,12 + 0,16 + 0,82 + 0,38 + 1,56 + 0,81 + 0,76)	Prairie temporaire pâturée, labours, boisement lâche	Habitat d'espèces communes (boisement), gagnage occasionnel pour la faune	Maintien et extension de l'habitat d'espèces communes, accompagnement du passage à grande faune
4	4,68 (0,71 + 0,84 + 0,89 + 2,24)	Labours	Gagnage occasionnel (faune)	Renforcement de continuités écologiques boisées au sein de la vallée de Poulancré, habitat d'espèces sensibles (territoire de chasse, à terme : gîtes)
5	4,33 (2,70 + 1,63)	Prairies pâturées	Gagnage (faune)	
6	0,54	Labours, prairies pâturées	Gagnage (faune)	Renforcement des continuités boisées (secteur du Botrain), connexion avec le passage à grande faune (Saint-Guen)
7	2,19 (0,24 + 0,60 + 0,28 + 0,51 + 0,56)	Labours, prairies pâturées, prairies enfrichées	Gagnage (faune)	Renforcement de continuités écologiques (vallée du Saint-Guen), accompagnement du passage à faune
8	1,33	Labours, prairies pâturées en contexte très ouvert	Gagnage occasionnel (faune)	Déplacement longitudinal le long de la route, accompagnement du passage à faune (Lotavy)

6.2.4.2 La phase exploitation













La réalisation du projet n'entraîne pas d'impact sur les boisements en phase d'exploitation.

Impacts sur les boisements et les haies (1/4)



Légende

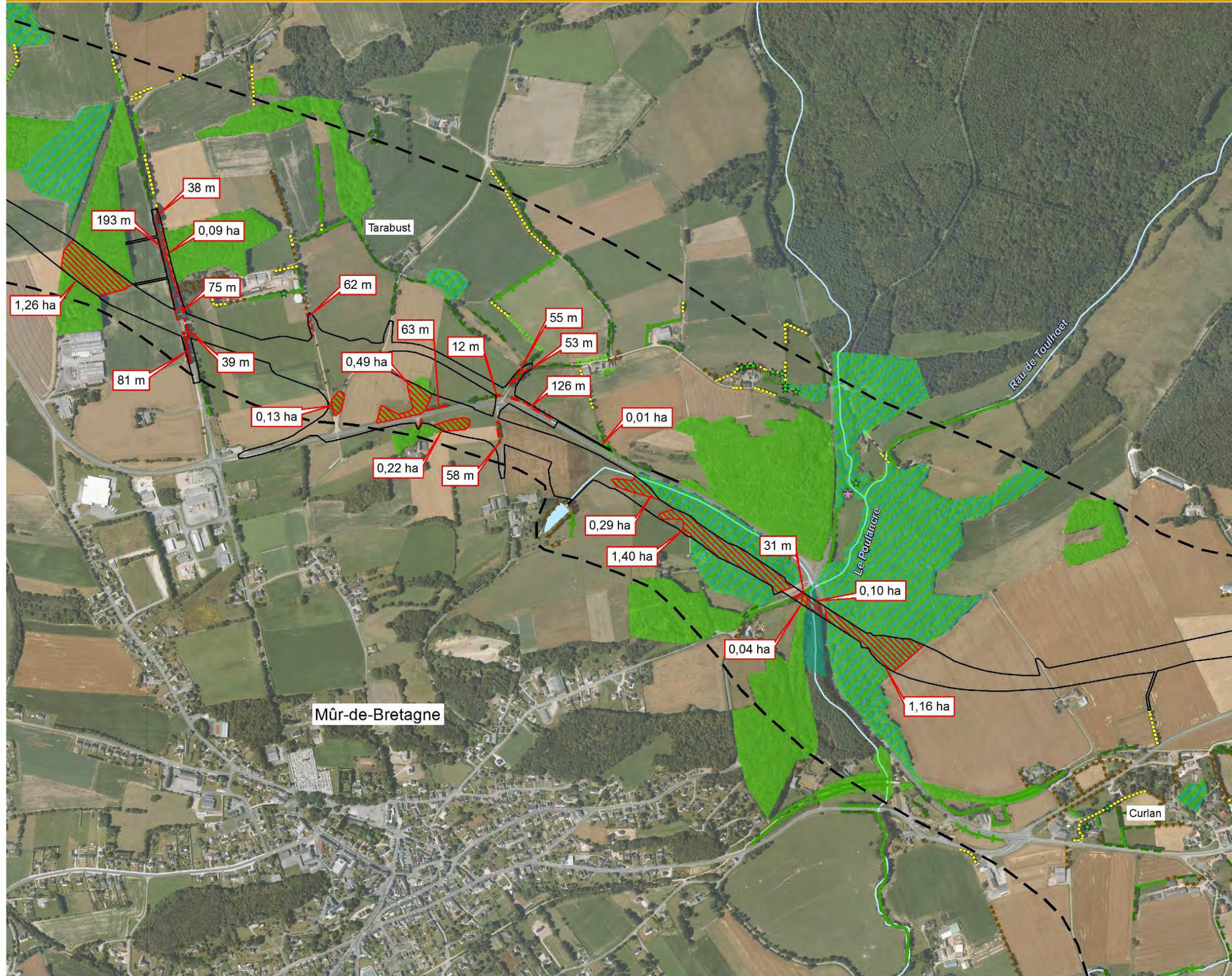
Impacts

-  Boisement de feuillus
-  Boisement mixte
-  Boisement de résineux
-  Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
-  Verger, plantation de feuillus
-  Arbre creux
-  Haie à strate arborée continue
-  Haie à strate arborée discontinue
-  Haie à strate arbustive continue
-  Haie ornementale
-  Haie basse
-  Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

Structures boisées

-  Boisement de feuillus
-  Boisement mixte
-  Boisement de résineux
-  Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
-  Verger, plantation de feuillus
-  Arbre creux
-  Arbre à cavités
-  Arbre mort
-  Grand capricorne potentiel
-  Haie à strate arborée continue
-  Haie à strate arborée discontinue
-  Haie à strate arbustive continue
-  Haie à strate arbustive discontinue
-  Haie ornementale
-  Haie basse
-  Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Emprise du projet
-  Aire d'étude

Impacts sur les boisements et les haies (2/4)



Légende

Impacts

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

Structures boisées

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Arbre à cavités
- Arbre mort
- Grand capricorne potentiel
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie à strate arbustive discontinue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Emprise du projet
- Aire d'étude

Impacts sur les boisements et les haies (3/4)



Légende

Impacts

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

Structures boisées

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Arbre à cavités
- Arbre mort
- Grand capricorne potentiel
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie à strate arbustive discontinue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

Cours d'eau

Plan d'eau

Emprise du projet

Aire d'étude

Impacts sur les boisements et les haies (4/4)



Légende

Impacts

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

Structures boisées

- Boisement de feuillus
- Boisement mixte
- Boisement de résineux
- Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
- Verger, plantation de feuillus
- Arbre creux
- Arbre à cavités
- Arbre mort
- Grand capricorne potentiel
- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue
- Haie à strate arbustive continue
- Haie à strate arbustive discontinue
- Haie ornementale
- Haie basse
- Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses

- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Emprise du projet
- Aire d'étude

6.2.5 Les haies

6.2.5.1 En phase chantier

a) Les impacts

4 030 ml de haies sont arasées dans le cadre du projet ; ces arasement correspondent à :

- des haies à strate arborée continue : 880 ml ;
- des haies à strate arborée discontinue : 1 710 ml ;
- des alignements **d'arbres** de haut jet : 500 ml ;
- des haies arbustives : 440 ml ;
- des haies basses : 80 ml ;
- des haies ornementales : 420 ml.

b) Les mesures **d'évitement**

Les mesures **d'évitement** ont essentiellement été associées à la phase de définition des variantes envisageables puis à leur comparaison.

La variante retenue est l'une de celles qui créait le moins d'impact sur les haies.

c) Les mesures de réduction

Les optimisations des variantes et in fine du projet retenu ont visé à limiter les incidences sur les haies.

d) Les mesures compensatoires

Note : Les plantations décrites ci-après comprennent des linéaires spécifiquement implantés pour jouer un rôle pour la faune et la flore, mais également certaines des plantations à vocation paysagère, celles-ci jouant également un rôle de connexion ou de refuge pour la biodiversité.

Les haies plantées comprendront les essences suivantes :

- en strate arborée : chêne pédonculé, chêne sessile, hêtre, merisier, alisier torminal, érable champêtre, châtaignier (minoritaire). **En milieu humide, l'essence dominante sera l'aulne glutineux ;**
- en strate arbustive : **houx, noisetier, fusain d'Europe, rosier des chiens, rosier des champs.**

Les prescriptions décrites au 6.2.4.1.d (typologie des plantations) concernant les essences à planter **s'appliquent également aux haies.**

Les plantations de haies prévues correspondent à :

- des haies bocagères, à strate arborée continue à hauteur de 5 013 ml ;
- Des haies arbustives à hauteur de 1 000 ml.

Bilan des plantations prévues

Le tableau ci-après fait le bilan des arasements et des plantations prévues.

Type de haie	Arasements	Plantations
Haie à strate arborée continue	880	5 013 ml
Haie à strate arborée discontinue	1 710	
Haie arbustive	440	1 000 ml
Alignement d'arbres de haut jet	500	
Haies basses	80	
Haies ornementales	420	
Total	4 030	6 013 ml

6.2.5.2 En phase exploitation

La réalisation du projet n'entraîne pas d'impact sur les haies en phase d'exploitation.

Plantations de boisements et de haies (1/4)



Légende

Plantations

- Plantation de boisement de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs

Haie bocagère

Haie arbustive

Cours d'eau

Plan d'eau / mare

Périmètre d'étude

Emprise du projet

Plantations de boisements et de haies (2/4)



Légende

- Plantations**
- Plantation de boisement de feuillus
 - Plantation de boisement lâche
 - Plantation de massifs arbustifs
 - Haie bocagère
 - Haie arbustive
 - Cours d'eau
 - Plan d'eau / mare
 - Périmètre d'étude
 - Emprise du projet



Plantations de boisements et de haies (3/4)



Légende

Plantations

- Plantation de boisement de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs

- Haie bocagère
- Haie arbustive

- Cours d'eau
- Plan d'eau / mare
- Périmètre d'étude
- Emprise du projet



Plantations de boisements et de haies (4/4)



Légende

Plantations

- Plantation de boisement de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs

- Haie bocagère
- Haie arbustive

- Cours d'eau
- Plan d'eau / mare
- Périmètre d'étude
- Emprise du projet



6.2.6 Les fonctionnalités biologiques des boisements et des haies

a) Impacts sur les fonctionnalités biologiques des boisements et des haies

Les impacts sur les fonctionnalités biologiques des haies et des boisements concernent essentiellement :

- **des impacts sur la faune (perturbation, destruction d'habitats, mortalité directe), traités aux chapitres 6.2.8 à 6.2.10 :** oiseaux communs, reptiles, etc. ;
- la fragmentation de réseau bocager.

– En phase chantier

L'analyse portant sur les fonctionnalités biologiques s'est attachée à prendre en compte à la fois le rôle dans les connexions écologiques (liens entre des unités boisées, intégration dans un corridor identifié) et le rôle d'accueil d'espèces (nidification d'oiseaux, territoire terrestre d'amphibiens, etc.). Cette approche a été réalisée en divisant l'aire d'étude en secteurs cohérents en termes de réseau bocager et de connectivité. Les secteurs définis dans le cadre de cette démarche sont :

- le versant du lac de Guerlédan, caractérisé par ses fortes pentes schisteuses ;
- le secteur de Kermur, constituant une transition agricole entre le versant du lac de Guerlédan et la vallée de Poulancré, et contenant notamment d'assez nombreux boisements épars ;
- la vallée de Poulancré, marquée par de fortes pentes boisées ;
- le versant agricole de Curlan caractérisé par de grandes parcelles cultivées ;
- la vallée du Saint-Guen, marquée par une présence plus marquée de prairies aux abords du ruisseau ;
- le plateau agricole de Saint-Elouan, à grandes parcelles cultivées et quasiment dépourvu de haies ;
- **la vallée du Lotavy, qui comprend d'assez nombreuses prairies ;**
- le plateau agricole de Colmain, dominé par les grandes parcelles agricoles, les haies étant presque uniquement présentes aux abords de voiries (voie verte notamment).

Les tableaux ci-après présentent les linéaires de haies et surfaces de boisements impactés par le projet par niveau de fonctionnalité biologique et par secteur.

Outre les fonctionnalités écologiques, parmi les boisements impactés, la plupart (10,7 ha) présentent un intérêt sylvicole (boisements matures de feuillus, de résineux, ou mixtes), les 0,4 ha restants correspondant au verger de Carloize.

– En phase exploitation

L'impact sur les fonctionnalités biologiques des structures boisées s'étendra temporairement sur la période d'exploitation de la route, jusqu'à ce que les plantations réalisées atteignent un niveau de maturité comparable aux structures détruites.

Tableau récapitulatif de l'impact et des plantations prévues de boisements par secteur

Secteur	Niveau de fonctionnalité des boisements arasés par secteur (en ha)		Typologie des boisements plantés par secteur (en ha)		Commentaire
	Faibles	Moyennes	Faibles	Fortes	
Versant du lac de Guerlédan	Faibles	-	Massif arbustif	0,42	Impacts surtout liés au talutage des versants en contexte de topographie contraignante
	Moyennes	2,54	Haute tige lâche	-	
	Fortes	1,91	Haute tige dense	0,48	
Secteur de Kermur	Faibles	-	Massif arbustif	0,19	Impacts de coupure du boisement situé au nord de la Ville Jan et de petits boisements au Quélo
	Moyennes	-	Haute tige lâche	2,00	
	Fortes	3,00	Haute tige dense	2,32	
Vallée de Poulancré	Faibles	0,10	Massif arbustif	-	Impacts liés à l'ouverture du boisement pour l'implantation du viaduc
	Moyennes	2,85	Haute tige lâche	-	
	Fortes	0,05	Haute tige dense	5,04	
Versant agricole de Curlan	Faibles	-	Massif arbustif	-	-
	Moyennes	-	Haute tige lâche	-	
	Fortes	0,05	Haute tige dense	4,58	
Vallée du Saint-Guen	Faibles	-	Massif arbustif	-	-
	Moyennes	-	Haute tige lâche	1,97	
	Fortes	0,16	Haute tige dense	0,17	
Plateau agricole de Saint-Elouan	Faibles	-	Massif arbustif	0,92	-
	Moyennes	-	Haute tige lâche	-	
	Fortes	-	Haute tige dense	-	
Vallée du Lotavy	Faibles	-	Massif arbustif	0,41	-
	Moyennes	-	Haute tige lâche	-	
	Fortes	-	Haute tige dense	-	
Plateau agricole de Colmain	Faibles	-	Massif arbustif	-	-
	Moyennes	-	Haute tige lâche	-	
	Fortes	0,40	Haute tige dense	-	

Ainsi le bilan impacts/compensations peut être évalué comme suit :

		Surface impactée (ha)	Surface compensée (ha)
Fonctionnalité sylvicole	Bonne	10,7 ha	12,6 ha
	Moyenne	-	-
	Faible à nulle	0,4 ha	5,9 ha
Fonctionnalité écologique	Bonne	5,2 ha	16,5 ha
	Moyenne	5,8 ha	2,0 ha
	Faible à nulle	0,1 ha	-

Les compensations permettent d'améliorer légèrement la fonctionnalité sylvicole du territoire. Les potentialités écologiques sont quant à elles nettement améliorées à l'échelle du territoire (5,2 ha de boisements à fortes fonctionnalités écologiques impactés pour plus de 16 ha replantés).

Outre le rôle important de ces espaces dans le piégeage du carbone, ils offriront des habitats variés pour la faune locale, ce qui permettra de renforcer la biodiversité faunistique et floristique. Ils revêtent par ailleurs une importance particulière dans un contexte marqué par la présence de populations locales de chauves-souris d'intérêt patrimonial, ainsi que de l'escargot de Quimper.

b) **Les mesures d'évitement et de réduction**

Les mesures prises pour éviter et réduire les impacts sur le réseau bocager sont évoquées dans les paragraphes précédents.

c) **Les mesures compensatoires**

Les haies implantées ont visé à rétablir des connexions détruites en redistribuant les déplacements de la faune vers des passages à faune. Cette redistribution se fait latéralement par rapport aux axes de déplacement que la route vient couper, le long de la route. Par ailleurs, ces plantations joueront **également le rôle d'habitat et de ressource alimentaire pour l'ensemble de la faune : invertébrés, amphibiens en phase terrestre, reptiles, oiseaux (nidification, refuge), mammifères.**

Ainsi, il est prévu :

- Secteur de Kermur : **l'objectif des plantations sur ce secteur est de favoriser les connexions entre les boisements de la vallée de Poulancré et les boisements situés au nord de la RN164, eux-mêmes connectés au passage à grande faune implanté sur le secteur de Tréfaut. Ces haies joueront plus particulièrement un rôle dans les déplacements des grands mammifères mais, rétablissant des connexions entre certains boisements, elles joueront un rôle dans les déplacements de l'ensemble de la faune.**
- Vallée de Poulancré : **les plantations sur cet axe majeur de l'aire d'étude constituent une part importante de l'ensemble des compensations du projet.** Ces plantations visent à restaurer des connexions dans les boisements au sein de la vallée de Poulancré, mais également entre la partie Natura 2000 de la vallée de Poulancré et les secteurs boisés situés en aval. Elles joueront notamment un rôle particulier pour les déplacements de la grande faune, de la loutre et des chauves-souris, groupes faunistiques pour lesquels la vallée présente un intérêt particulier. Elles pourront également constituer un habitat pour les amphibiens en phase terrestre, l'implantation de mares étant prévu dans le cadre des mesures compensatoires de zones humides.
- Versant agricole de Curlan : **les plantations réalisées visent à s'appuyer sur le tracé de la route pour créer une connexion entre les boisements de la vallée de Poulancré et le secteur de la voie verte / Curlan. Cette connexion est par ailleurs reliée à un passage à petite faune implanté dans l'axe d'une haie relictuelle présente à l'est de Kerbohalen.**
- Vallée du Saint-Guen : **l'axe formé par le Saint-Guen structure ce secteur. Les plantations proposées convergent vers ce cours d'eau et vers le passage à grande faune implanté au sein de l'ouvrage de franchissement hydraulique. Outre leur rôle dans les déplacements d'espèces liés à ce passage à faune, ces boisements pourront être exploités par les amphibiens se reproduisant dans les points d'eau situés au nord de la RN164 (étang de Coët Prat par exemple). Il est par ailleurs possible que ces boisements puissent jouer le rôle de relais entre les sites de reproduction situés au nord et au sud de la RN164 puisqu'ils se situeront à proximité immédiate du passage à grande faune. Ils pourront ainsi potentiellement jouer un rôle dans les échanges génétiques entre les populations d'amphibiens se reproduisant de part et d'autre de la RN164.**

- Vallée du Lotavy : **ce secteur comporte un réseau relictuel de haies que l'implantation de haies bocagères dans le cadre des mesures prévues vient conforter. Cela permettra notamment d'accroître l'intérêt de ce secteur pour les chauves-souris et les oiseaux (passereaux en particulier).**

Ces plantations de haies et de boisements se concentrent aux abords de la route et au niveau de l'ensemble dédié aux mesures compensatoires au niveau de la vallée de Poulancré. En effet, un aménagement foncier sera associé à la réalisation du projet. Il n'apparaît donc pas pertinent d'engager dès le stade du dossier d'enquête publique DUP du projet routier des plantations en limite de parcelles. En effet, les contours de ces parcelles sont susceptibles d'être redéfinis par l'aménagement foncier, ce qui pourrait entraîner l'arasement des plantations réalisées, et annulerait donc les fonctionnalités de connexion de ces plantations, et retarderait les fonctionnalités d'habitats d'espèces. Les mesures proposées le sont donc aussi dans un esprit de sécurisation des aménagements. En fonction des calendriers respectifs du projet routier et de l'aménagement foncier, il sera évidemment examiné, si cela est possible, les synergies possibles entre les replantations de haies liées aux deux démarches.

Les cartes présentées aux pages suivantes synthétisent les impacts du projet et les mesures prises pour compenser la perte de fonctionnalités écologiques des boisements et des haies.

Tableau récapitulatif de l'impact et des plantations prévues de haies par secteur

Secteur	Niveau de fonctionnalité des haies arasées par secteur (en ml)		Typologie des haies plantées par secteur (en ml)		Commentaire
	Faibles	Moyennes	Faibles	Fortes	
Versant du lac de Guerlédan	Faibles	-	Haie arbustive	-	
	Moyennes	233	Haie bocagère	615	
	Fortes	337			
Secteur de Kermur	Faibles	-	Haie arbustive	356	
	Moyennes	860	Haie bocagère	1 233	
	Fortes	158			
Vallée de Poulancré	Faibles	-	Haie arbustive	-	
	Moyennes	-	Haie bocagère	577	
	Fortes	31			
Versant agricole de Curlan	Faibles	-	Haie arbustive	260	Impacts très limités surtout liés au franchissement de la voie verte et de la RN164 actuelle
	Moyennes	367	Haie bocagère	1 411	
	Fortes	283			
Vallée du Saint-Guen	Faibles	-	Haie arbustive	-	Impact lié à la coupure de quelques haies
	Moyennes	117	Haie bocagère	-	
	Fortes	169			
Plateau agricole de Saint-Elouan	Faibles	54	Haie arbustive	-	Impact lié à la coupure de quelques haies
	Moyennes	319	Haie bocagère	129	
	Fortes	32			
Vallée du Lotavy	Faibles	-	Haie arbustive	-	Impact lié à la coupure de quelques haies
	Moyennes	223	Haie bocagère	546	
	Fortes	88			
Plateau agricole de Colmain	Faibles	27	Haie arbustive	384	Impact lié à la coupure de quelques haies
	Moyennes	346	Haie bocagère	502	
	Fortes	364			

Pérennité des mesures compensatoires

L'article L. 23-2 du code de l'expropriation stipule que "Dans les cas où les atteintes à l'environnement ou au patrimoine culturel que risque de provoquer un projet d'aménagement ou d'ouvrage le justifient, la déclaration d'utilité publique peut comporter des prescriptions particulières destinées notamment à réduire ou à compenser les conséquences dommageables de ces aménagements ou ouvrages pour l'environnement".

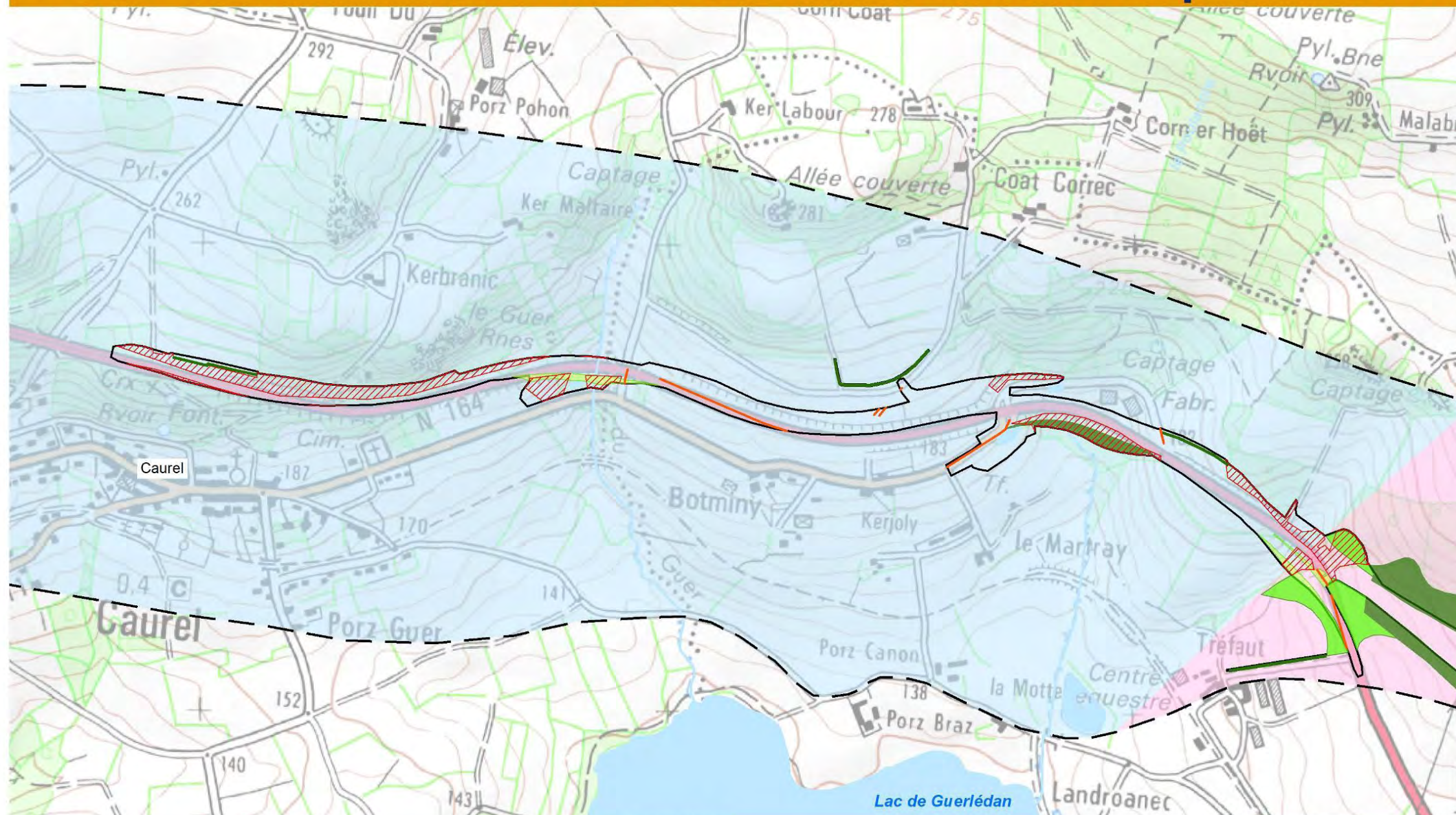
Concrètement, cela permet de prévoir, dès lors que le projet le nécessite, la possibilité de maîtriser par voie d'expropriation les emprises nécessaires à la réalisation de mesures compensatoires aux impacts du projet. C'est à dire de les inclure dans la bande DUP du projet, présentée en pièce D du dossier.

C'est le cas pour les mesures de plantations proposées ici, aux motifs :

- ▶ qu'elles permettent de maintenir ou de renforcer des continuités boisées ;
- ▶ qu'elles visent à favoriser les déplacements de la faune vers les ouvrages visant à permettre la traversée de la route ;
- ▶ qu'une partie d'entre elles s'inscrit en continuité avec le site Natura 2000 de la vallée de Poulancré en amont, et la vallée aval de la vallée de Poulancré. La restauration de cet ensemble permet de restaurer une continuité entre deux entités boisée / bocagères au sein de cette vallée.

L'ensemble des parcelles concernées par le présent projet de mesures compensatoires de zones humides est donc inclus dans les terrains soumis à la DUP. Aussi, la pérennité des mesures décrites ci-avant est garantie.

Fonctionnalités des boisements et des haies - Impacts / Mesures (1/4)



Légende

Impacts

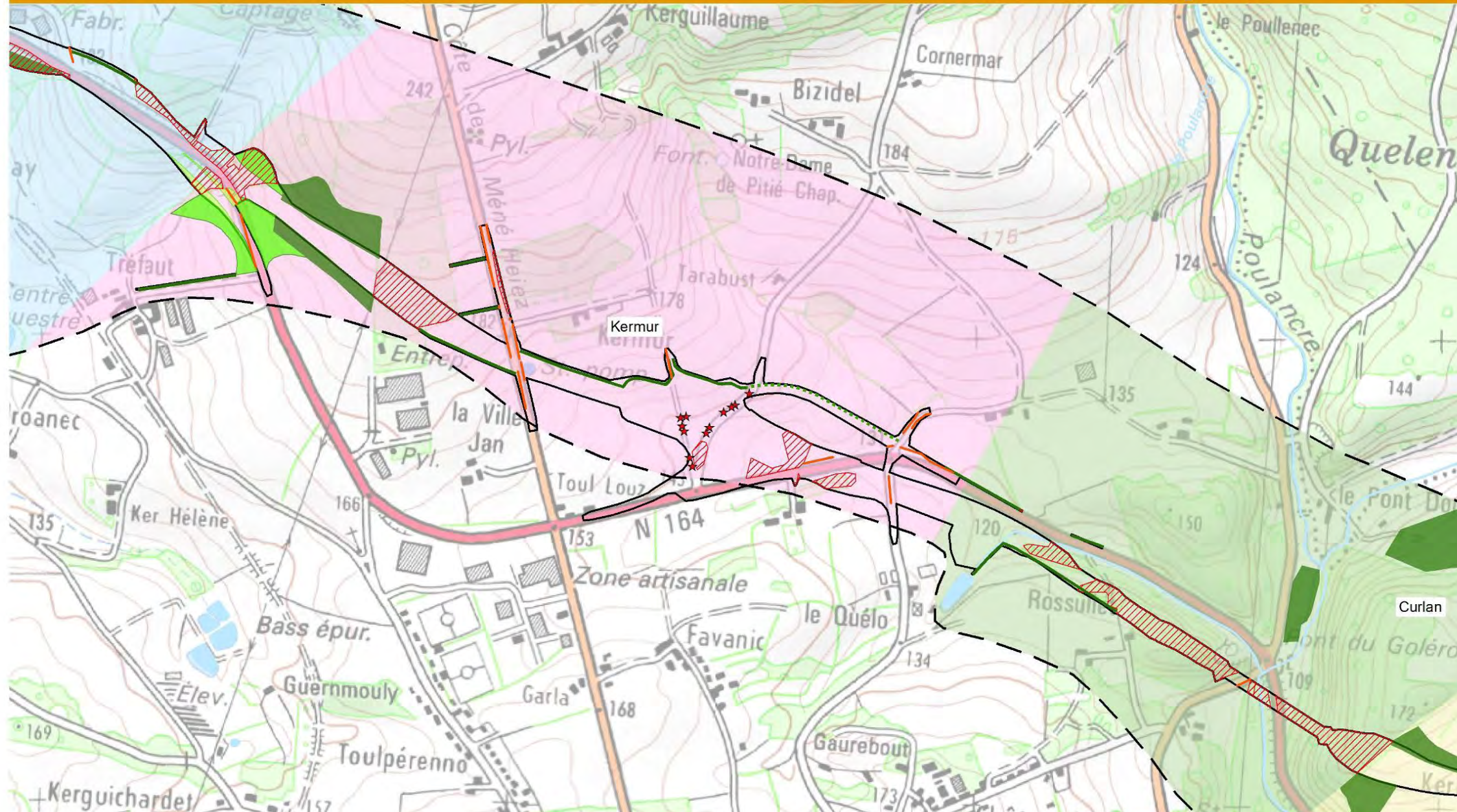
- Arasement de boisements
- Arasement d'arbres
- Arasement de haies

Plantations

- Plantation de boisements de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs
- Haie bocagère
- Haie arbustive
- Cours d'eau
- Plan d'eau / mare
- Périmètre d'étude
- Emprise du projet

TRONÇON	Versant du lac de Guerlédan	Secteur de Kermur
Linéaire de haies / Surfaces de boisements		
Impacts	Arasements	Niveau de fonctionnalité
		faible moyen fort
	Haies	0 233 ml 337 ml
Mesures	Plantations	Niveau de fonctionnalité
		faible moyen fort
	Haies	0 860 ml 158 ml
Continuités écologiques		
Impacts	Le projet aggrave la coupure existant déjà mais ne crée pas de nouvelle coupure.	Le projet coupe un boisement en marge des boisements entre Guerlédan et la vallée du Poulancré.
Mesures	Comblement d'une dent creuse de boisement, mise en place d'une connexion latérale entre des boisements. Compensation au plus près des boisements sur le versant du Martray et au niveau de la vallée du Guer.	Renforcement de boisements, mise en place de connexions au moyen de haies.

Fonctionnalités des boisements et des haies - Impacts / Mesures (2/4)



Légende

Impacts

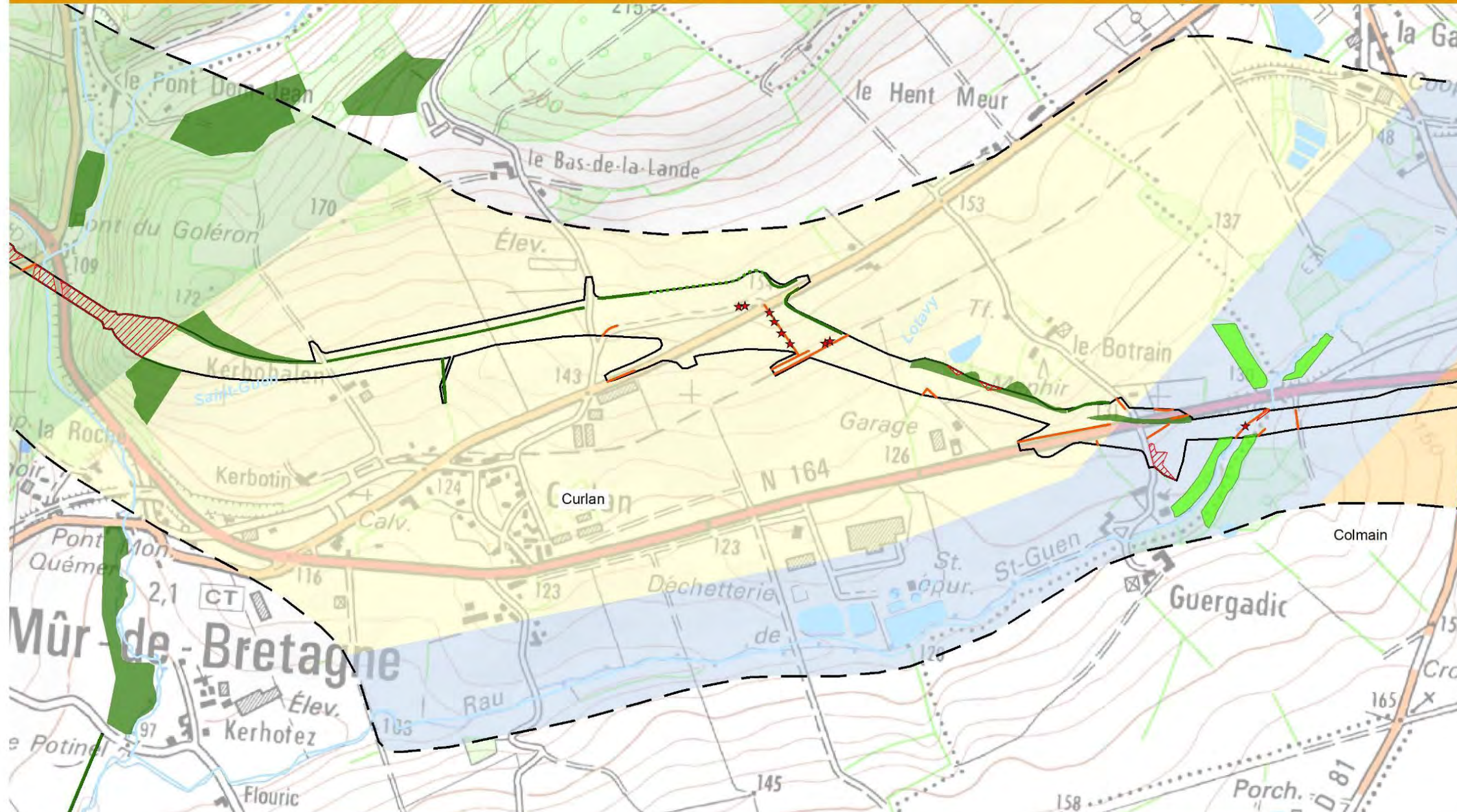
- Arasement de boisements
- Arasement d'arbres
- Arasement de haies

Plantations

- Plantation de boisements de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs
- Haie bocagère
- Haie arbustive
- Cours d'eau
- Plan d'eau / mare
- Périmètre d'étude
- Emprise du projet

TRONÇON		Secteur de Kermur	Vallée du Poulancré						
Linéaire de haies / Surfaces de boisements									
Impacts	Arasements	Niveau de fonctionnalité			Arasements	Niveau de fonctionnalité			
		faible	moyen	fort		faible	moyen	fort	
		Haies	0	860 ml	158 ml	Haies	0	0	31 ml
		Boisements	0	0	3,00 ha	Boisements	0,10 ha	2,85 ha	0,05 ha
Mesures	Plantations	Haies bocagères			Haies bocagères				
		1233 ml			577 ml				
		Haies arbustives			Haies arbustives				
		356 ml			0				
		Boisements de feuillus			Boisements de feuillus				
2,32 ha			5,04 ha						
Boisements lâches			Boisements lâches						
2,00 ha			0						
Massifs arbustifs			Massifs arbustifs						
0,19 ha			0						
Continuités écologiques									
Impacts	Le projet coupe un boisement en marge des boisements entre Guerlédan et la vallée du Poulancré.			Création d'une nouvelle coupure dans les boisements de la vallée du Poulancré.					
Mesures	Renforcement de boisements, mise en place de connexions au moyen de haies.			Franchissement en viaduc, plantation de boisement recréant des connexions.					

Fonctionnalités des boisements et des haies - Impacts / Mesures (3/4)



Légende

Impacts

- Arasement de boisements
- Arasement d'arbres
- Arasement de haies

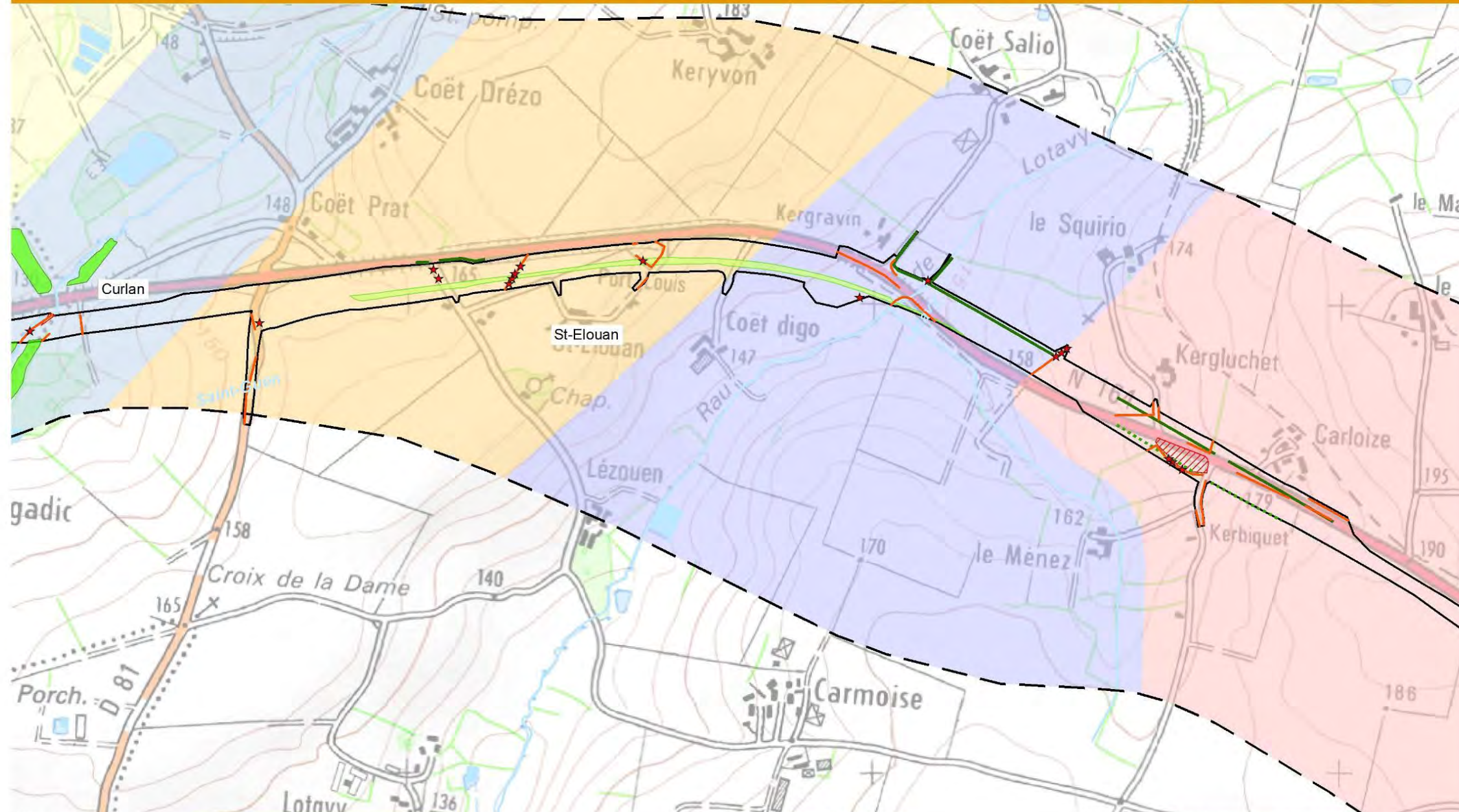
Plantations

- Plantation de boisements de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs
- Haie bocagère
- Haie arbustive
- Cours d'eau
- Plan d'eau / mare
- Périmètre d'étude
- Emprise du projet

TRONÇON		Versant agricole de Curlan			Vallée de Saint-Guen			
Linéaire de haies / Surfaces de boisements								
Impacts	Arasements	Niveau de fonctionnalité			Arasements	Niveau de fonctionnalité		
		faible	moyen	fort		faible	moyen	fort
		Haies	0	367 ml		283 ml	Haies	0
	Boisements	0	0	0,05 ha	Boisements	0	0	0,16 ha
Mesures	Plantations	Haies bocagères			Haies bocagères			
		1411 ml			0			
		Haies arbustives			Haies arbustives			
		260 ml			0			
		Boisements de feuillus			Boisements de feuillus			
4,58 ha			0,17 ha					
Boisements lâches			Boisements lâches					
0			1,94 ha					
Massifs arbustifs			Massifs arbustifs					
0			0					
Continuités écologiques								
Impacts	Impact très faible limité à la coupure de quelques haies.			Aggravation d'une coupure existant sur le Saint-Guen.				
Mesures	Création d'une connexion avec la vallée de Poulancre et avec la voie verte, associées à un passage à petite faune.			Suppression des impacts sur le St-Guen par franchissement couplé avec un passage à grande faune accompagné de plantation de boisements.				



Fonctionnalités des boisements et des haies - Impacts / Mesures (4/4)



Légende

Impacts

Arasement de boisements

Arasement d'arbres

Arasement de haies

Plantations

Plantation de boisements de feuillus

Plantation de boisement lâche

Plantation de massifs arbustifs

Haie bocagère

Haie arbustive

Cours d'eau

Plan d'eau / mare

Périmètre d'étude

Emprise du projet

TRONÇON	Plateau agricole de St-Elouan	Vallée du Lotavy	Plateau agricole de Colmain
Linéaire de haies / Surfaces de boisements			
Impacts	Arasements	Niveau de fonctionnalité	
	Haies	faible moyen fort	
Mesures	Plantations	Haies bocagères	129 ml
		Haies arbustives	0
		Boisements de feuillus	0
		Boisements lâches	0
		Massifs arbustifs	0,92 ha
Continuités écologiques			
Impacts	Impact limité à la coupure de quelques haies, mais également de plusieurs arbres creux.	Aggravation d'une coupure existante.	Aggravation de quelques haies mais impacts limités aux abords de la route actuelle.
Mesures	Création d'une connexion reliant le passage à faune de St-Elouan avec celui de la vallée du Lotavy.	Restauration de connexions écologiques par plantations de haies et de massifs arbustifs.	Renforcement de connexions écologiques sur les secteurs de Carloize et Kerbluquet.

6.2.7 Les zones humides

6.2.7.1 En phase chantier

a) Les impacts

La surface de zone humide détruite par la réalisation des travaux s'élève à 4,0 ha.

Il s'agit, pour une grande partie :

- des abords de l'échangeur ouest, au sud du lieu-dit Tarabust ;
- des abords du ruisseau du Quélo ;
- de la traversée du ruisseau de Saint-Guen ;
- de la traversée du ruisseau de Lotavy.

Le reste des parcelles de zones humides concernées correspond à de petites surfaces ponctuelles de cultures et à des prairies pâturées.

b) Les mesures d'évitement

- Mesures définies au cours de la comparaison des variantes

L'un des enjeux importants de la comparaison des variantes concernait le franchissement de la vallée de Poulancré.

Dans les premières phases d'étude, certaines des variantes étudiées franchissaient la vallée de Poulancré en aménagement sur place, en remblai avec pose d'un cadre pour rétablir le Poulancré. Ces variantes occasionnaient des impacts forts sur les zones humides de la vallée.

Dans les phases suivantes d'étude, trois variantes ont été retenues. Pour deux des variantes, le franchissement de la vallée était similaire : deux viaducs bas, l'un pour la RN164 et l'autre pour la voie de substitution. Dans la troisième variante (variante nord), le franchissement s'effectuait à l'aide d'un unique viaduc haut.

Le choix de cette dernière variante a permis d'éviter des impacts sur les zones humides de la vallée du Poulancré (cf. pièce E5 du dossier / dossier de concertation).

- Mesures définies au cours de la conception du projet

L'étude de conception du viaduc s'est attachée à prendre en compte les zones humides définies. Aucune pile du viaduc ne se situera en zone humide. Ainsi, le choix d'un viaduc à 4 travées permet d'éviter un impact sur les zones humides bordant le Poulancré, aussi minime soit-il (environ 100 m²).

Au-delà de la vallée de Poulancré, une attention particulière a été portée à éviter autant que possible tout impact sur les zones humides. Ainsi, tous les bassins ont été implantés en-dehors des

zones humides (notamment à proximité des zones humides liées au Quélo, au Saint-Guen et au Lotavy).

Récapitulatif des surfaces de zones humides impactées par masse d'eau et de leurs fonctionnalités, après mesures d'évitement

Masse d'eau	Nom de la zone humide	Surface impactée (ha)	Fonctionnalités biologiques	Fonctionnalités hydrauliques / géophysiques
Complexe de Guerlédan (FRGL016)	Boulaie à sphaignes du Martray	0,17	<u>Moyennes</u> : La surface impactée se limite aux marges de ce boisement, en-dehors des emprises de concentration des eaux où se sont développées les sphaignes. Rappelons que cet ensemble ne peut être rattaché à l'habitat d'intérêt communautaire des boulaies à sphaignes (cf. pièce E4). L'ensemble présente des fonctionnalités d'accueil de la faune (zone refuge) au même titre que n'importe quel boisement,	<u>Moyennes</u> : fonctions de soutien d'étiage, écrêtage de crue, régulation des nutriments et régulation des matières en suspension limitée potentiellement élevées en raison de la présence d'une zone de concentration des eaux et de lentilles de sphaignes (plantes à capacité élevée de stockage d'eau). Cependant, les faibles dimensions et la situation de la zone humide (aux abords d'un petit cours d'eau descendant en droite ligne au lac de Guerlédan) limitent ces fonctionnalités.
	Sud de Tarabust (échangeur ouest)	1,40	<u>Très faibles</u> : parcelles labourées, pas de fonctionnalité biologique liée à la qualité humide des terrains	<u>Moyennes</u> : soutien d'étiage limité (horizons limoneux peu épais), écrêtage de crue, régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), régulation des matières en suspension limitée (pentes faibles, sols cultivés). Cependant, la situation en tête de bassin versant confère à cette zone humide une fonction particulière.
Le Poulancré et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest (FRGR0099)	Ruisseau du Quélo	0,77	<u>Faibles</u> : espace prairial pâturé banal. Pas de fonctionnalité biologique liée à la qualité humide des terrains	<u>Faibles</u> : soutien d'étiage limité (horizons limoneux peu épais), écrêtage de crue limité (surface très faible), régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), capacité élevée de régulation des matières en suspension (pentes fortes) même si le contexte prairial et boisé limite la nécessité de cette fonctionnalité.
	Le Botrain	0,02	<u>Faibles</u> : espace prairial pâturé banal. Pas de fonctionnalité biologique liée à la qualité humide des terrains	<u>Faibles</u> : soutien d'étiage limité (horizons limoneux peu épais), écrêtage de crue limité (faible surface, déconnexion des cours d'eau), régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), régulation des matières en suspension limitée (déconnexion des cours d'eau)
	Traversée du ruisseau de Saint-Guen	0,78	<u>Moyennes</u> : milieux favorables à la circulation de la faune aux abords du ruisseau (prairies bordées de haies)	<u>Moyennes</u> : soutien d'étiage, écrêtage de crue (zone humide de bord de cours d'eau), régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), capacités élevées de régulation des matières en suspension
Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest (FRGR1326)	Traversée du ruisseau de Lotavy	0,73	<u>Moyennes</u> : milieux assez favorables à la circulation de la faune aux abords du ruisseau (prairies pâturées, quelques haies)	<u>Moyennes</u> : soutien d'étiage, écrêtage de crue (zone humide de bord de cours d'eau), régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), capacités élevées de régulation des matières en suspension
	Kerbiquet	0,07	<u>Très faibles</u> : parcelles labourées, pas de fonctionnalité biologique liée à la qualité humide des terrains	<u>Moyennes</u> : soutien d'étiage limité (horizons limoneux peu épais), écrêtage de crue, régulation des nutriments limitée (engorgement temporaire, sols minéraux), régulation des matières en suspension limitée (pentes faibles, sols cultivés). Cependant, la situation en tête de bassin versant confère à cette zone humide une fonction particulière.

Impacts sur les zones humides (1/4)



Légende

Zones humides impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Zones humides non impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

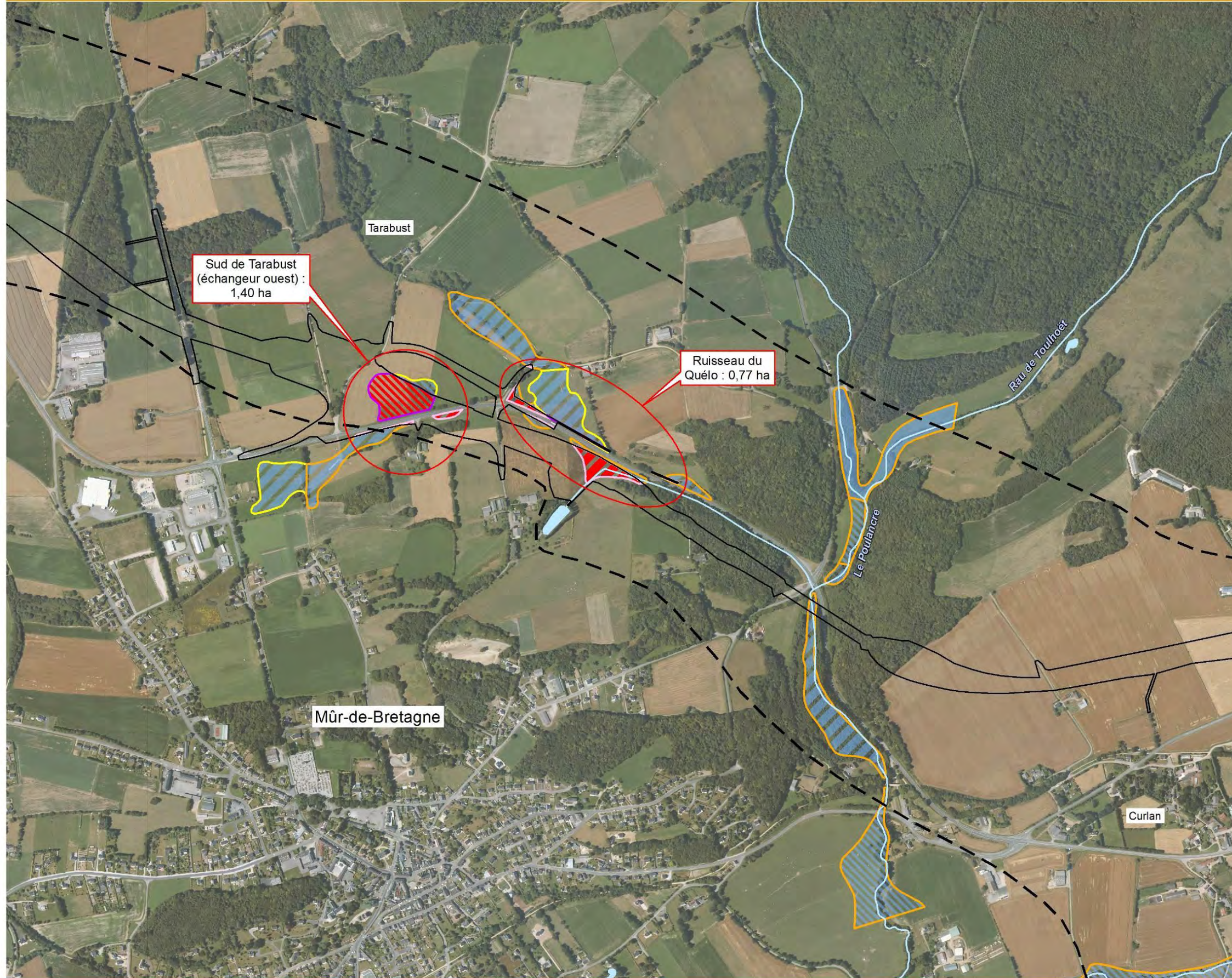
Réseau hydrographique

- Cours d'eau
- Point d'eau

- Emprise du projet

- Aire d'étude

Impacts sur les zones humides (2/4)



Légende

Zones humides impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Zones humides non impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Réseau hydrographique

- Cours d'eau
- Point d'eau
- Emprise du projet
- Aire d'étude

Impacts sur les zones humides (3/4)



Légende

Zones humides impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Zones humides non impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Réseau hydrographique

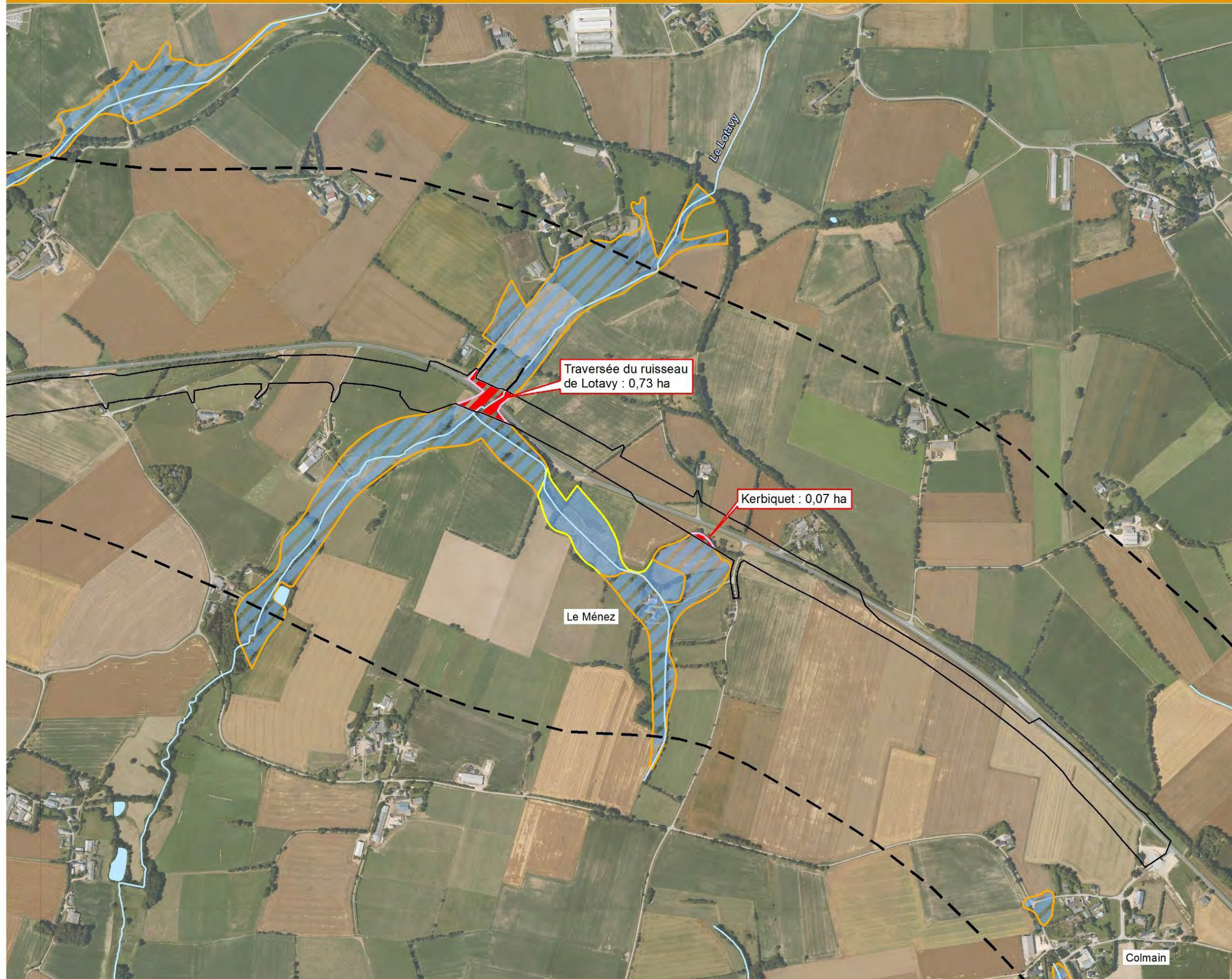
- Cours d'eau
- Point d'eau

Emprise du projet

Aire d'étude



Impacts sur les zones humides (4/4)



Légende

Zones humides impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Zones humides non impactées

Fonctionnalités écologiques

- Très altérées
- Altérées
- Bonnes

Fonctionnalités hydrologiques

- Faibles
- Moyennes
- Fortes

Réseau hydrographique

- Cours d'eau
- Point d'eau
- Emprise du projet
- Aire d'étude



c) Les mesures de réduction

Des optimisations du projet ont permis de limiter l'impact sur les zones humides.

D'une manière générale, l'emprise de la route a été limitée au maximum au niveau des franchissements des cours d'eau.

Au niveau de la boulaie à sphaignes du Martray, les emprises des remblais nécessaires à la conception de la route ont été limitées au maximum. Ainsi, si l'impact sur cette zone humide n'a pu être totalement évité, il se réduit aux parties les plus hautes de cette zone humide particulière, et évite les parties les plus intéressantes où se situent les lentilles de sphaignes. Cela permet de réduire de manière importante l'impact sur les fonctionnalités biologiques et hydrauliques de ce petit ensemble. L'alimentation en eau de cette zone humide (rive droite, donc pas le secteur contenant les lentilles de sphaignes) sera par ailleurs renforcée par des apports issus du bassin de rétention des eaux de ruissellement.

Par ailleurs, le choix de coupler le franchissement du ruisseau de Saint-Guen avec un passage à faune (de largeur 12 m) permet de réduire sensiblement l'emprise sur les zones humides bordant ce ruisseau.

Enfin, l'implantation de l'échangeur Ouest entraîne un impact sur des zones humides à hauteur de 1,28 ha. Ces zones humides jouent un rôle hydrologique associé à leur situation en tête de bassin versant (mais pas pour la régulation des matières en suspension en raison de l'absence de couvert végétal). Elles ont a contrario un intérêt biologique très faible (labours).

Dans ce contexte, la démarche a été de réduire les impacts du projet routier par rapport aux fonctionnalités hydrologiques. Cette réduction d'impact repose sur :

- le maintien de l'alimentation en eau de ruissellement, issue du versant, des délaissés situés entre la RN164 et les bretelles de l'échangeur. Ce maintien se fera grâce à des buses ;
- la conception des remblais participant à la fois à la concentration et à la stagnation de l'eau au niveau de ces délaissés.

Cette double démarche contribue à un maintien partiel des fonctionnalités hydrologiques associées au stockage de l'eau (écrêtage de crues, soutien des débits d'étiage). Ainsi, même si la surface concernée et les fonctionnalités de ces sols humides seront moindres qu'actuellement, l'impact sur ces zones humides n'en reste pas moins réduit.

d) Les mesures compensatoires

1 – Principes de compensation des zones humides

- Les principes des mesures compensant les impacts sur des zones humides sont fixés par deux documents :
 - le SDAGE Loire Bretagne (version en vigueur approuvée le 4 novembre 2015) ;
 - le SAGE Blavet (version en vigueur approuvée le 15 avril 2014).

La disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne stipule que :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.

A défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

A cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel ;
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;
- dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200% de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

Le SAGE Blavet définit des enjeux déclinés en objectifs d'action sur son territoire. L'enjeu n°3 concerne la « protection et restauration des milieux aquatiques », et l'objectif 3.1 « la protection, la gestion et la restauration des zones humides ».

« La Cle du Sage Blavet fixe comme objectif :

- La préservation des fonctions des zones humides et de leur patrimoine biologique (**maintien de l'existant**) ;
- La restauration de zones humides (fonctions, habitats) sur des secteurs prioritaires du bassin versant. »

Pour atteindre ces objectifs, des actions dans les domaines suivants devront être menées :

- Améliorer la connaissance des zones humides ;
- Protéger les zones humides, par les actions suivantes :
 - ▶ **Protéger les zones humides par les documents d'urbanisme** : intégration et actualisation des inventaires dans les documents d'urbanisme ;
 - ▶ Gérer et restaurer les zones humides de tout le bassin versant : principes de gestion des zones humides, identification et protection du bocage de ceinture ;
 - ▶ Gérer et restaurer les zones humides sur les masses d'eau prioritaires : 4 masses d'eau sont définies comme prioritaires : le Sulon, le Daoulas, l'Evel, le Tarun. Au sein de ces masses d'eau sont définies des zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) qui font l'objet de mesures particulières ;
 - ▶ La mise en œuvre des mesures compensatoires : la notion de bassin versant au sein desquels les mesures compensatoires doivent être réalisées est précisée (masses d'eau définies par l'Agence de l'Eau). Le projet se situe dans les masses d'eau intitulées « Complexe de Guerlédan », « Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest », et « Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest ».

Les mesures compensatoires sont mises en œuvre prioritairement :

- 1-sur les zones humides remarquables identifiées et nécessitant des actions de restauration,
- 2-et/ou par des actions allant dans le sens d'une réhabilitation physique de zones humides (suppression de remblai par exemple) ou d'une amélioration des fonctions épuratrices des zones humides (par exemple remise en herbe de zones cultivées, déconnexion de drains..).

De plus, elles sont préférentiellement mises en œuvre sur des zones faisant partie d'un corridor de zones humides plutôt que sur des zones humides isolées.

- Gérer et restaurer les zones humides pour maintenir ou améliorer leur fonctionnalité.

L'aire d'étude ne se situe pas dans une masse d'eau prioritaire (carte 8 annexée au SAGE) du bassin versant du Blavet pour les zones humides, et ne contient aucune des 18 zones humides remarquables prioritaires (carte 7).

Ce sont donc les dispositions du SDAGE qui s'appliquent. Les mesures compensatoires doivent donc viser à proposer des restaurations, dans chaque masse d'eau, équivalentes en surface et en

fonctionnalités aux zones détruites : à défaut, la compensation en surface doit être réalisée avec un ratio de 200 %.

2 – Mesures compensatoires proposées

Des échanges avec la structure porteuse du SAGE Blavet ont permis de pré-identifier des zones humides dégradées pouvant faire l'objet de mesures compensatoires. Sur la base de ces données, il a été réalisé une prospection de terrain pour préciser le périmètre des interventions qui pouvaient être réalisées, leur nature et les modalités de leur réalisation.

L'ensemble des impacts est partagé entre les trois masses d'eau définies par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Le tableau ci-après récapitule les surfaces impactées par masse d'eau.

Impact total	Masse d'eau	Surface impactée
3,94	Complexe de Guerlédan	0,17
	Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest	2,97
	Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest	0,80

Les mesures de compensation concernant les zones humides portent sur la vallée de Poulancre au niveau du Pont de Potinel, en aval de l'aire d'étude (cf. carte page suivante).

- Localisation du projet de mesures et ratio de compensation

Le secteur du Pont de Potinel se situe à peu de distance en aval de l'aire d'étude du projet, au sud-est du bourg de Mûr de Bretagne.

Les parcelles considérées se situent au niveau de la vallée de Poulancre. Elles se situent toutes dans la masse d'eau « Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest », qui concentre la majorité des impacts (2,97 ha sur les 3,94 ha impactés).

Aussi, la compensation des impacts concernant les autres masses d'eau (« Complexe de Guerlédan » et « Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest ») doit-elle concerner une surface équivalant à 200% de la surface impactée. Les zones humides impactées sur ces deux masses d'eau occupent une surface totale de 0,97 ha. La compensation doit donc concerner pour ces masses d'eau 1,94 ha.

Au total, la compensation doit donc concerner une surface de 4,91 ha.

Les surfaces concernées par le projet de mesure compensatoire correspondent à 7,5 ha.

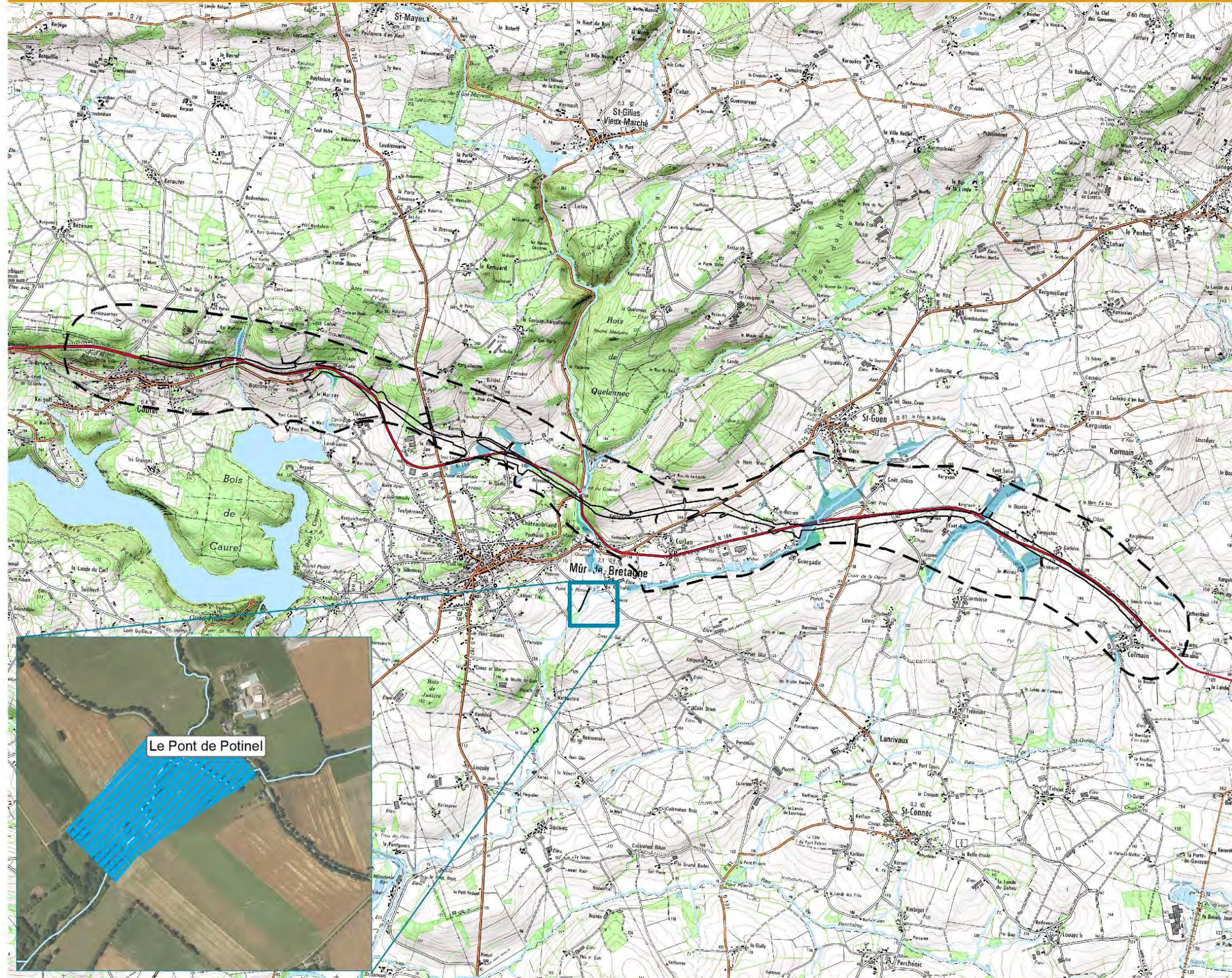
- Choix du projet de compensation

La disposition 3.1.24 du SAGE (« Principes de priorisation des mesures compensatoires »), stipule **qu'en l'absence de zone humide remarquable identifiée à l'annexe 4 du SAGE à proximité immédiate** du projet, les mesures peuvent intervenir « dans le sens d'une **amélioration des fonctions** épuratrices des zones humides (par exemple remise en herbe de zones cultivées, déconnexion de drains...) ».

Le choix de ce **site de compensation s'est porté sur ces parcelles** pour les raisons suivantes :

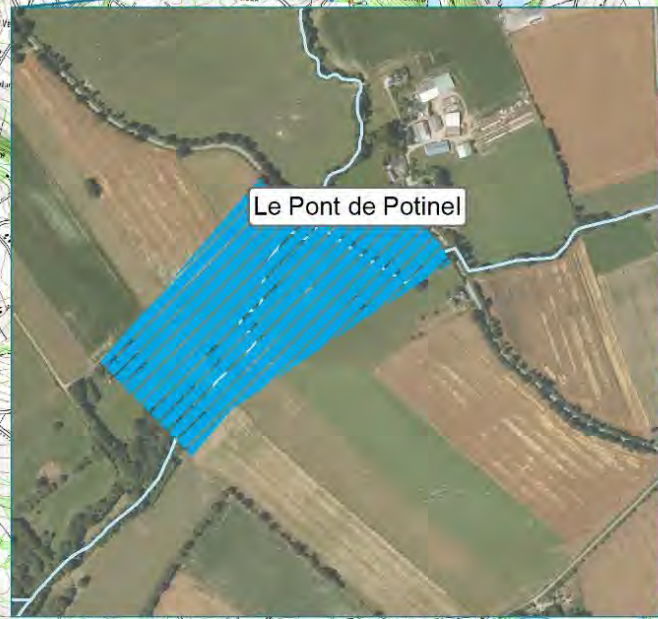
- entité cohérente de grande taille ;
- position stratégique au niveau de la confluence entre le ruisseau de Saint-Guen et le Poulancre ;
- continuité avec le site Natura 2000 de la vallée de Poulancre en amont, et la vallée aval de la vallée de Poulancre. La restauration de cet ensemble humide permet de restaurer une continuité entre deux entités boisée / bocagères au sein de cette vallée.

Localisation des mesures compensatoires de zones humides



Légende

-  Zone humide concernée par le projet de restauration
- Zones humides et réseau hydrographique**
-  Zone humide
-  Cours d'eau
-  Point d'eau
- Éléments du projet**
-  Aire d'étude
-  Emprise du projet



Le Pont de Potinel



- État initial des parcelles et de leurs abords

Les milieux présents

Les parcelles concernées par le projet de mesure compensatoire sont en grande partie labourées. Deux ensembles prairiaux sont toutefois présents :

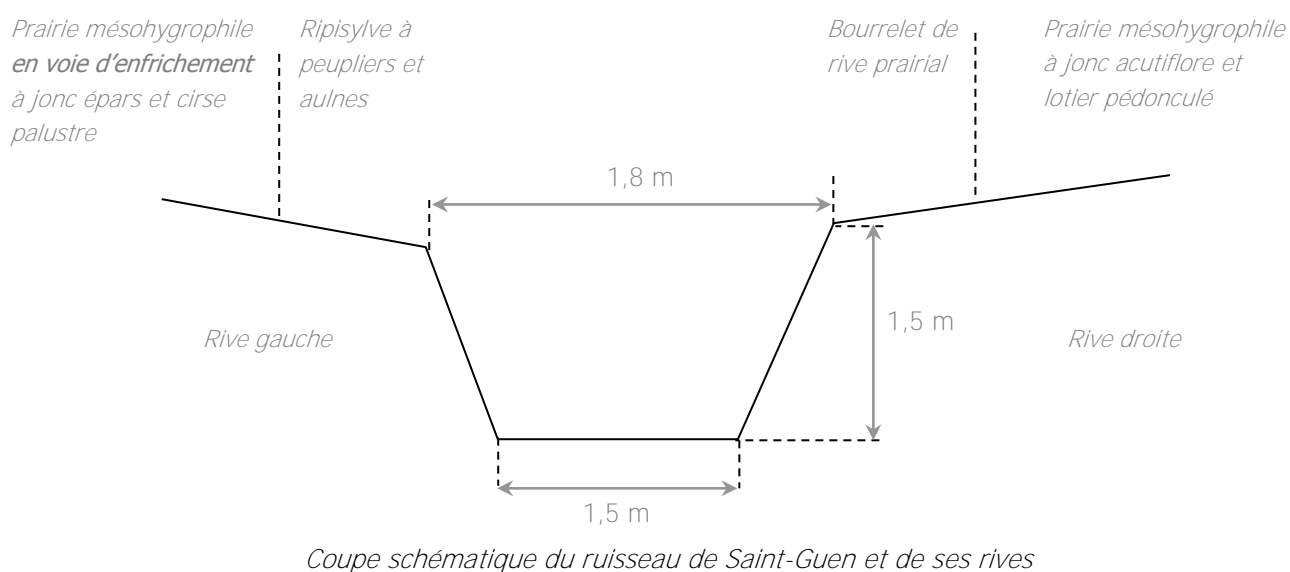
- Une prairie à flore banale dominée par le ray-grass, la grande fétuque, etc., en aval des labours. Cette prairie se trouve en contact avec une saussaie marécageuse ;
- Deux prairies bordant le Saint-Guen :
 - ▶ une prairie qui se situe en rive gauche, au sud du ruisseau, et qui est en cours d'enfrichement. Elle est dominée par le jonc épars, le cirse palustre, le dactyle aggloméré ;
 - ▶ une prairie en rive droite, à jonc acutiflore, lotier pédonculé, etc. avec une tendance à l'évolution vers des mégaphorbiaies, marquée par l'oënanthe safranée, le cirse palustre, etc.

La saussaie marécageuse évoquée plus haut est dominée par le saule roux cendré, avec un sous-étage herbacé à ortie dioïque, ronces, etc. mais comprenant aussi par endroits des taches de cresson doré à cardamine flexueuse.

Les cours d'eau

Le Poulancre est accompagné d'une ripisylve discontinue en rive gauche, et continue en rive droite. Sur la section concernée par le projet de compensation, le Poulancre a un cours sinueux, avec une alternance de profonds et de radiers, et des berges variées. Des bancs de graviers sont présents de manière régulière le long du tracé.

Le Saint-Guen n'a de ripisylve qu'en rive gauche. A cet endroit, le Saint-Guen a fait l'objet d'un recalibrage par le passé, est et totalement rectiligne. Le schéma ci-après illustre le profil de la section du ruisseau, qui est quasiment uniforme sur l'ensemble du linéaire étudié.



Vue du Saint-Guen et de sa rive droite

Toutefois, le lit mineur du ruisseau de Saint-Guen présente une granulométrie de calibre varié, favorable à la présence d'une faune benthique variée.

Le réseau de drainage

Plusieurs sorties de drains sont visibles sur ces parcelles. Ces sorties de drains se répartissent en deux catégories :

- Des sorties de drains simples (crépines en plastique) ;
- Une sortie de drain collecteur, correspondant à des buses en béton de diamètre 30 cm.

Deux fossés drainants sont par ailleurs présents sur ces parcelles :

- Un premier fossé qui se situe dans le prolongement d'un drainage existant, et qui débouche sur le ruisseau de Saint-Guen ;
- Un second fossé situé entre la prairie et la saussaie marécageuse, en partie aval du site.



Vue des drainages (à gauche) et du fossé drainant (à droite) observés sur l'aire d'étude

Mesures compensatoires de zones humides

État initial des parcelles concernées - Le Pont de Potinel



Légende

Milieux présents

Bocage / Ripisylve

- Haie à strate arborée continue
- Haie à strate arborée discontinue

Occupation du sol

- Saussaie
- Prairie mésophile à mésohygrophile
- Culture

Réseau hydraulique

- Cours d'eau
- Fossé
- Sortie de drain (crépine)
- Sortie de drain collecteur (Ø30)

- Les mesures envisagées

Suppression de drainage

▫ Principe des travaux

Les réseaux de drainage seront obturés en créant des bouchons imperméables en partie aval. **L'annulation de la fonction de drainage de ces dispositifs se fera simplement en enlevant temporairement les horizons superficiels du sol à la pelleuse jusqu'à parvenir au drain, sur une longueur de 2 m, à retirer le drain, à placer une couche d'argile à la place de la canalisation, puis à remettre les horizons superficiels du sol en place.** Le colmatage du drain interviendra ensuite **naturellement, et se propagera sur l'ensemble du réseau de drains** (source : Guide technique d'aménagement des zones humides du Finistère).

Une attention particulière sera portée à ce que **le drainage ne s'opère pas par le lit de gravier sur lequel le drain aura pu être posé en retirant également ce lit de gravier, s'il existe, lorsque les drains seront enlevés.**

Les deux fossés présents seront également bouchés, et leur action drainante ainsi annulée.

▫ Gain fonctionnel attendu

La suppression de drainage, en ralentissant les écoulements, permettra de restaurer des fonctions **de stockage d'eau, de régulation des débits d'étiage, d'écrtage de crues et de dénitrification.** Même **s'il est délicat de définir la surface efficace concernée par cette mesure, le nombre de drains concernés permet de supposer que cette surface sera assez étendue.** Par ailleurs l'un de ces drains est un drain collecteur, **ce qui permet d'envisager que la surface qu'il draine soit assez importante.**

Reméandrage de cours d'eau

▫ Principe des travaux

Il est proposé de modifier le tracé du ruisseau de Saint-Guen ainsi que le profil des berges du ruisseau. **Ce reméandrage permettrait d'améliorer le fonctionnement général du cours d'eau, et notamment les échanges entre le ruisseau et les prairies humides situées aux alentours.**

Le reméandrage correspond à plusieurs opérations à mener de front :

- ▶ **une modification du tracé du cours d'eau en créant une sinuosité importante** (intervalle entre deux « sommets » de méandre : environ 10 x la largeur moyenne du cours d'eau (soit de l'ordre de 10 m) ; amplitude du méandre : environ 6 x la largeur moyenne du cours d'eau (soit de l'ordre de 6 m), de manière à **augmenter la surface de contact entre l'eau de surface et les sols** ;
- ▶ un aménagement des berges : berges abruptes en extérieur de méandre (maintenues par bouturage de saules) **avec profondeur de cours d'eau plus importante, berges en pentes douces dans le creux du méandre** (maximum 3/1

(H/V) (création d'hétérogénéité latérale). Étant donné le profil de cours d'eau, cet aménagement des berges concernera une bande de 6-10 m le long du cours d'eau.

Dans le cas présent, une granulométrie variée est présente dans le lit mineur, et l'une des berges est pourvue d'une ripisylve. Le ruisseau ne montre pas de signe évident d'avoir été dévié.

Il est donc **proposé ici de s'appuyer sur le tracé actuel du ruisseau en conservant la berge en rive gauche et la ripisylve qui y est présente.** Les travaux comprendront :

- ▶ **l'élargissement du lit en rive droite ;**
- ▶ **l'implantation de banquettes alternées, placées de manière à favoriser une sinuosité importante.** Les banquettes en rive droite seront plantées d'hélophytes, et les banquettes en rive gauche feront l'objet de plantations de saules, afin de les maintenir, et de favoriser la dynamique latérale du cours d'eau. **Le lit mineur sera conservé le long de l'actuelle rive gauche hors de l'emprise des banquettes, mais sa largeur sera diminuée pour atteindre 0,8 m.** La hauteur des banquettes sera de 0,4 m ;
- ▶ le talutage de la rive droite, **de la banquette ainsi créée, jusqu'à atteindre le terrain naturel actuel.**

Étant donné la granulométrie variée présente actuellement dans le lit mineur du ruisseau, il n'est pas prévu d'apport de matériaux.

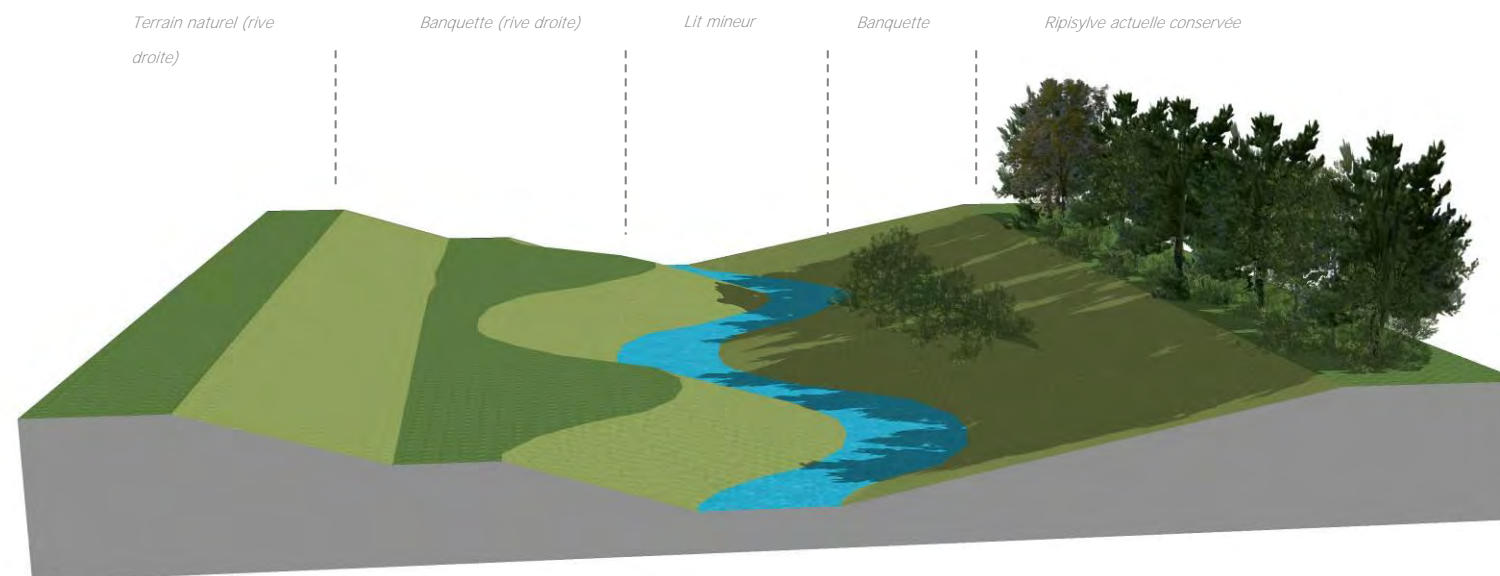
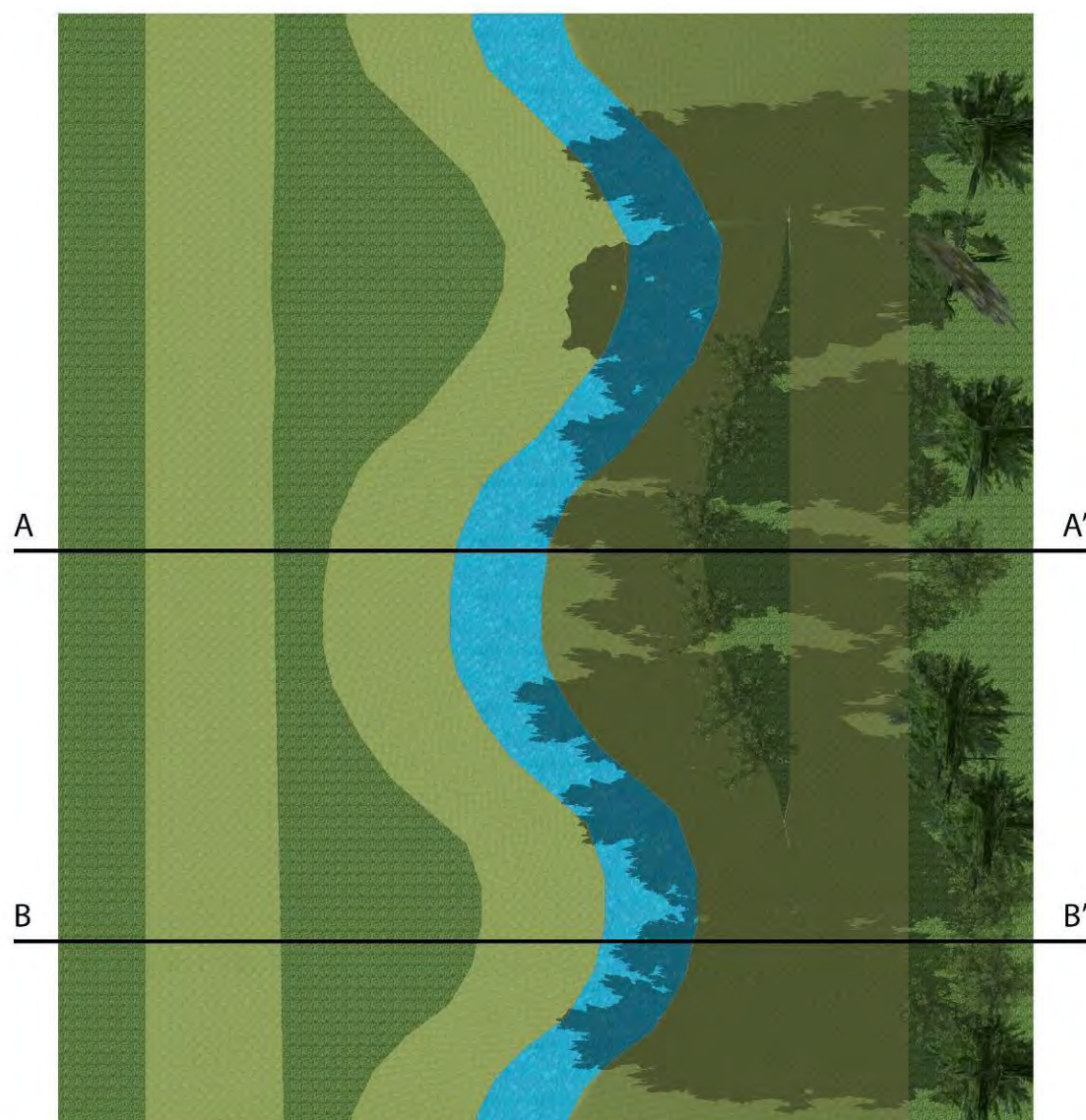
Les organismes référence pour la réalisation de ce type d'opération (DDT, ONEMA) seront intégrés à la réflexion dans la conception technique du méandrage, et lors de la préparation du chantier. Une réunion avec la DDT et l'ONEMA sera organisée sur le site en amont des travaux afin de caler les éléments techniques (emprises, tracés, emplacement des blocs, des seuils, etc.).

Les éléments décrits ci-dessus sont susceptibles d'évoluer légèrement dans le temps du fait du fonctionnement du cours d'eau (hydrologique, sédimentaire).

Comme tous les travaux effectués sur les cours d'eau, les travaux de reméandrage interviendront à l'étiage. Lors de ces travaux, il sera nécessaire de prendre des précautions (filtres à paille par exemple) **afin d'éviter toute mise en suspension de particules fines dans le Poulancre, qui pourrait causer un impact sur la faune benthique présente dans les sédiments.**

▫ Gain fonctionnel attendu

Les opérations présentées ici ont pour objectif d'améliorer le fonctionnement hydraulique du ruisseau de Saint-Guen (connexion à la nappe, interaction avec les prairies humides), notamment en raison de l'augmentation du temps de parcours de l'eau, et biologique (par la création de nombreux micro-habitats).



Principe de reméandrage du Saint-Guen et de restauration des berges
 Pour des raisons de lisibilité, la végétation des banquettes n'est qu'esquissée en rive droite
 La pente douce en rive droite vise à favoriser les échanges entre le cours d'eau et son lit moyen
 Une végétation naturelle d'hélophytes, assez dense, s'y développera

Plantations

▫ *Principe des travaux*

Une partie des plantations décrites plus haut concerne **les parcelles faisant l'objet** du présent projet de compensation de zones humides.

En effet, dans l'objectif de restaurer une continuité écologique autour du Poulancre, il est prévu :

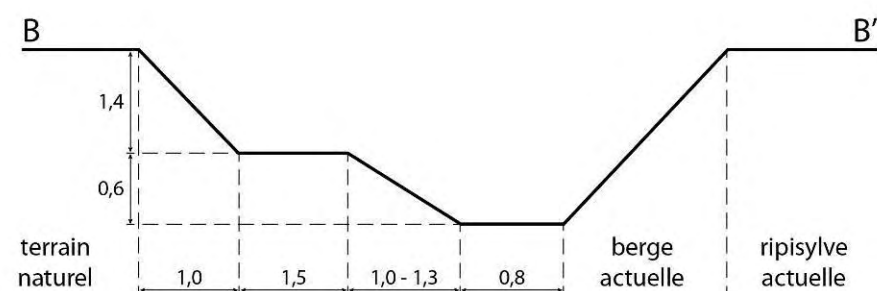
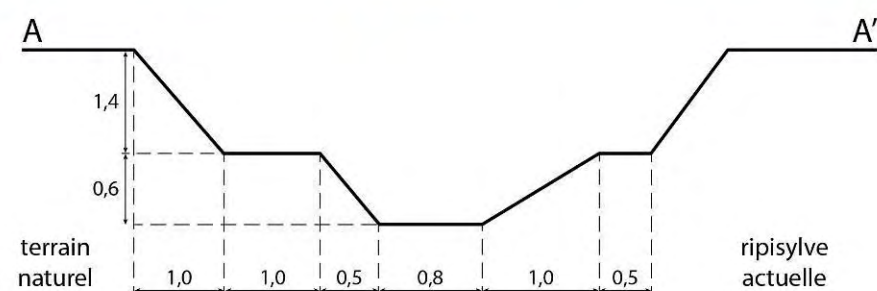
- ▶ La plantation d'un boisement humide au nord des parcelles concernées par le projet de compensation de zones humides. Ce boisement permettra de faire la jonction avec les secteurs boisés de la vallée de Poulancre au niveau de Pont Quémer.
- ▶ La plantation d'une haie bocagère, en limite de zone humide concernée par les mesures compensatoires. Cette haie sera connectée au boisement décrit ci-avant, ainsi qu'aux secteurs boisés présents en aval immédiat du site de compensation.

Ces plantations se situant en zone humide, elles seront dominées par l'aulne glutineux, comme décrit aux paragraphes 6.2.4.1.d et 6.2.5.

▫ *Gain fonctionnel attendu*

La plantation de ces structures arborées permettra de restaurer la fonction de corridor écologique de la vallée de Poulancre. En effet, les grandes parcelles ouvertes présentes entre Pont Quémer et les parcelles situées au sud du Pont de Potinel constituent une rupture dans la continuité boisée de la vallée.

La restauration de cette continuité constitue une amélioration pour les espèces qui se déplacent le long de la vallée : loutre, chauves-souris, etc.



Gestion après travaux▫ *Principe des travaux*

L'ensemble des espaces ouverts feront l'objet d'une conversion en prairie (en cohérence avec la disposition 3.1.10 du SAGE Blavet).

Ces prairies pourront être par la suite pâturées, mais avec un chargement compris entre 0,5 et 0,8 UGB/ha/an. **Ceci permettra de limiter l'embroussaillage, tout en permettant le développement d'une flore de prairie humide.**

▫ *Gain fonctionnel attendu*

Le maintien de prairies humides de fond de vallon permettra de maintenir un intérêt biologique assez élevé sur ce site de compensation. Les fonctionnalités biologiques actuelles de ces zones humides sont très limitées (parcelles labourées).

- Pérennité des mesures compensatoires

L'article L. 23-2 du code de l'expropriation stipule que "Dans les cas où les atteintes à l'environnement ou au patrimoine culturel que risque de provoquer un projet d'aménagement ou d'ouvrage le justifient, la déclaration d'utilité publique peut comporter des prescriptions particulières destinées notamment à réduire ou à compenser les conséquences dommageables de ces aménagements ou ouvrages pour l'environnement".

Concrètement, cela permet de prévoir, dès lors que le projet le nécessite, la possibilité de maîtriser par voie d'expropriation les emprises nécessaires à la réalisation de mesures compensatoires aux impacts du projet. C'est à dire de les inclure dans la bande DUP du projet, présentée en pièce D du dossier.

C'est le cas pour la mesure compensatoire proposée ici, aux motifs :

- ▶ que c'est la zone restaurable identifiée par le maître d'ouvrage comme la plus proche des zones impactées sur le Poulancre et le Saint-Guen ;
- ▶ **qu'elle constitue une entité cohérente de grande taille ;**
- ▶ **qu'elle est directement situé au niveau de la confluence entre** le ruisseau de Saint-Guen et le Poulancre ;
- ▶ **qu'elle s'inscrit en continuité avec le site Natura 2000 de la vallée de Poulancre en** amont, et la vallée aval de la vallée de Poulancre. La restauration de cet ensemble humide permet de restaurer une continuité entre deux entités boisée / bocagères au sein de cette vallée.

L'ensemble des parcelles concernées par le présent projet de mesures compensatoires de zones humides est donc inclus dans les terrains soumis à la DUP. Aussi, la pérennité des mesures décrites ci-avant est garantie.

- Approche fonctionnelle

Les impacts concernent des zones humides aux fonctionnalités globalement limitées, à l'exception de quelques surfaces de zones humides de tête de bassin versant (secteur de Tarabust) et de zones humides alluviales présentes aux abords des ruisseaux de Saint-Guen et du Lotavy (cf. tableau ci-après).

Les mesures compensatoires permettent de restaurer des fonctionnalités sur des surfaces étendues **d'un seul tenant (7,5 ha), en rive du Poulancre.**

La suppression du drainage (en ralentissant les écoulements), et les plantations et modifications de **l'usage des sols (conversion de labours en prairie), permettront de restaurer** les fonctionnalités suivantes :

- ▶ **soutien des débits d'étiage** et écrêtage de crues : la suppression des drainages et la conversion en prairie favoriseront ces fonctionnalités qui dépendent notamment de **la vitesse d'écoulement des eaux dans les sols ;**
- ▶ rétention des sédiments et régulation des nutriments : ces fonctionnalités, qui dépendent **autant du couvert végétal que de la vitesse d'écoulement des eaux de** surface et au sein des sols, seront favorisées par la suppression des drainages et la conversion en prairie ;
- ▶ **habitat d'espèces** : la conversion en prairie et la plantation de haies boisements permettront de rendre ces espaces plus attractifs à la fois pour la faune terrestre (en particulier les mammifères semi-aquatiques) et pour la faune volante (oiseaux et chauves-souris) ;
- ▶ connexion des habitats : le positionnement des parcelles faisant **l'objet des mesures** compensatoires restaurera une connexion entre la vallée de Poulancre et les espaces boisés situés en aval du site de compensation.

Synthèse des surfaces de zones humides impactées et de leurs fonctionnalités

Fonctionnalité des zones humides impactées	Fonctionnalités biologiques			Total fonctionnalités biologiques	Fonctionnalités hydrauliques			Total fonctionnalités hydrauliques
	Complexe de Guerlédan	Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest	Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest		Complexe de Guerlédan	Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest	Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest	
Faibles à très faibles	-	1,46	0,80	2,26	-	0,69	-	0,69
Moyennes	0,17	1,51	-	1,68	0,17	2,28	0,80	3,25
Fortes	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0,17	2,97	0,80	3,94	0,17	2,97	0,80	3,94

Biologique	<u>Très faible</u> : parcelles labourées dépourvues de structures arborées	<u>Fortes</u> : présence d'un couvert végétal constitué de flore des zones humides, gérées extensivement, plantation de haies et boisements permettant la restauration d'une connexion, dans la continuité du site Natura 2000 de la vallée de Poulancre
-------------------	--	--

- Conclusion pour les impacts en phase de chantier

Le choix de la variante d'aménagement (et notamment du franchissement de la vallée de Poulancre en viaduc haut), ainsi que les optimisations de tracé ont permis d'éviter ou de réduire des impacts sur les zones humides.

En définitive, les impacts occasionnés par le projet concernent 3,94 ha, soit 2,97 ha sur la masse d'eau « Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest », 0,17 ha sur la masse d'eau « Complexe de Guerlédan » et 0,80 ha sur la masse d'eau « Le Lotavy et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest ».

Les parcelles considérées se situent au niveau de la vallée de Poulancre. Elles se situent toutes dans la masse d'eau « Le Poulancre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Canal de Nantes à Brest ». Aussi, la compensation des impacts concernant les autres masses d'eau doit-elle concerner une surface équivalant à 200% de la surface impactée. Les zones humides impactées sur ces deux masses d'eau occupent une surface totale de 0,97 ha. La compensation doit donc concerner pour ces masses d'eau 1,94 ha. Au total, la compensation doit donc concerner une surface de 4,91 ha (2,97 + 1,94). Les surfaces concernées par le projet de mesure compensatoire s'élèvent à 7,5 ha.

La surface concernée par les mesures compensatoires est donc largement supérieure aux surfaces impactées.

Les impacts concernent des zones humides aux fonctionnalités globalement limitées, à l'exception de quelques zones humides de tête de bassin versant et alluviales.

Le principe de compensation entraîne la restauration de fonctionnalités équivalant aux fonctionnalités détruites, voire supérieures : en effet, le rôle d'interception des matières en suspension sera notablement amélioré par la conversion en prairie, le ralentissement des écoulements permettra de favoriser la dénitrification, la régulation des débits d'étiage et l'écrêtage de crue, les fonctionnalités biologiques (habitat d'espèces et connexion des milieux) seront également largement améliorées.

Tableau récapitulatif des fonctionnalités des zones humides restaurées

	Fonctionnalités avant restauration		Fonctionnalités pressenties après restauration	
	Écologique	Hydrologique et biogéochimique	Écologique	Hydrologique et biogéochimique
Forte				

Synthèse des fonctionnalités restaurées dans le cadre des mesures compensatoires de zones humides

Niveau de fonctionnalité	Avant restauration	Après restauration
Hydraulique	<u>Faibles</u> : régulation des débits d'étiage et écrêtage de crue très dégradées par les drainages, interception des matières en suspension nulle (labours). La régulation des nutriments est faible et ponctuelle dans le temps (engorgement périodique).	<u>Moyennes</u> : régulation des débits d'étiage, écrêtage de crue, interception des matières en suspension, dénitrification.

Moyenne			7,5 ha (prairie)	7,5 ha
Faible	7,5 ha (labours)	7,5 ha		
Total	7,5 ha	7,5 ha	7,5 ha	7,5 ha

Le reméandrage du ruisseau de Saint-Guen sera également bénéfique à terme, tant du point de vue hydrologique (allongement du chemin de l'eau) que biologique (augmentation de la quantité d'habitat disponible).

A noter que les compensations se situent au niveau de la confluence entre le ruisseau de Saint-Guen et le Poulancre.

En définitive, le projet de compensation concerne une surface supérieure aux surfaces nécessaires, et comprend une restauration d'un tronçon rectifié de cours d'eau. La compensation envisagée entraînera un gain écologique par l'amélioration des fonctionnalités fortement dégradées d'une zone humide. Cette amélioration de la situation existante concernera autant les fonctionnalités hydrologiques que biologiques.

6.2.7.2 En phase exploitation

La réalisation du projet n'entraîne pas d'impact sur les zones humides en phase d'exploitation.






Mesures compensatoires de zones humides

Principe de compensation - Le Pont de Potinel



Légende

Travaux prévus

-  Obturation de drain
-  Comblement de fossé drainant
-  Reméandrage de cours d'eau
-  Plantation de boisement
-  Plantation de haie

Gestion après travaux

-  Pâturage extensif

6.2.8 Perturbation de la faune

Note : Pour plus de cohérence en termes écologiques, ce paragraphe s'attache à examiner les incidences sur la faune, exclusivement en termes de perturbation de cette dernière. Le paragraphe 6.2.9 examine ceux relatifs à la destruction d'habitats, et le paragraphe 6.2.10, les impacts relatifs à la destruction d'individus.

6.2.8.1 En phase chantier

a) Les impacts

Faune terrestre et volante

La perturbation concerne surtout les mammifères et les oiseaux, les capacités de dispersion assez peu élevées des reptiles et amphibiens les rendent surtout sensibles à la mortalité directe (cf. paragraphe 6.2.10.1).

La perturbation liée à des travaux menés en période de nidification d'oiseaux peut engendrer une modification de comportement, provoquant ainsi l'échec de la reproduction.

Les travaux peuvent également perturber les déplacements de la faune terrestre en déviant les voies de circulation des animaux.

Faune piscicole

Cinq cours d'eau sont traversés par le projet : le Guer, le Martray, le Poulancré, le Saint-Guen et le Lotavy.

Étant donné le caractère temporaire des cours d'eau du Guer, du Martray et du Lotavy, les perturbations directes de la faune piscicole qui pourraient intervenir sont limitées aux périodes d'écoulement de ces cours d'eau.

Concernant le Poulancré et le ruisseau de Saint-Guen, les travaux entraîneront un impact lié à la **perturbation physique du cours d'eau, qui pourra entraîner une modification du comportement de la faune piscicole.**

Les mesures prises pour éviter, réduire et compenser ces impacts sont décrites dans les paragraphes suivants.

b) Les mesures d'évitement

Période de travaux

Afin d'éviter toute perturbation en période de nidification des oiseaux, les travaux d'abattage des arbres seront réalisés hors de cette période. Ces travaux seront donc réalisés entre septembre et mars.

Faune piscicole

D'une manière générale, tous les travaux portant sur les franchissements de cours d'eau seront réalisés à l'étiage, en fin d'été.

Le franchissement du Poulancré au moyen d'un viaduc permet d'éviter tout impact sur ce cours d'eau, et notamment toute perturbation de la faune piscicole en phase de travaux.

Le franchissement du Saint-Guen sera également réalisé au moyen d'un ouvrage qui permettra également d'éviter tout impact sur ce cours d'eau, et donc tout dérangement sur la faune piscicole. En effet, des précautions seront prises lors du chantier pour que les berges du Saint-Guen soient totalement préservées.

Ainsi, la transparence actuelle de ces cours d'eau ne sera pas altérée par la réalisation des travaux.

c) Les mesures de réduction

La grande majorité des déplacements de faune (faune terrestre et volante) ont lieu entre le crépuscule et l'aube.

A ce stade d'étude du projet, il n'est pas prévu de travaux de nuit. Les animaux à activité nocturne (une grande partie de la faune terrestre et notamment la grande faune et la faune semi-aquatique, certains oiseaux, l'ensemble des chauves-souris) ne subiront donc pas de perturbation du fait des travaux.

La perturbation de la faune sera limitée à la faune diurne. Cette dernière subira un dérangement ponctuel lié à la réalisation des travaux (abattage d'arbres, circulation d'engins, etc.).

d) Les mesures de compensation

Il n'est pas prévu de mesure de compensation particulière à la perturbation de la faune.

6.2.8.2 En phase d'exploitation

a) Les impacts

Effet barrière

▫ Effet barrière du projet de doublement de la RN164

Dans la majorité des cas, le tracé du projet se situe à proximité immédiate, ou au niveau, de la route existante. Il n'y a donc pas création d'une nouvelle coupure mais la réalisation du projet entraîne l'aggravation de coupures existantes. C'est notamment le cas pour :

- la vallée du Guer ;
- la vallée du Martray ;
- le secteur de Tréfaut ;
- versant ouest de la vallée de Poulancré ;
- vallée du ruisseau de Saint-Guen ;
- vallée du Lotavy.

Cependant, des coupures nouvelles sont créées ponctuellement :

- la Ville Jan ;
- versant Est de la vallée de Poulancré ;
- voie verte à hauteur du Botrain.

La réalisation d'une tranchée dans les boisements situés sur le versant Est de la vallée de Poulancré entraînera une coupure et un effet barrière pour les espèces utilisant les boisements pour se déplacer.

Plus spécifiquement pour ce qui concerne les amphibiens, le projet entraînera un impact sur une partie du territoire terrestre favorable à la grenouille agile. Cette espèce, inscrite à l'article 2 de l'arrêté national de protection des amphibiens, est la seule dont l'ensemble des territoires favorables à l'accomplissement de son cycle de vie (y compris les territoires terrestres) soit protégé.

Le tableau ci-contre fait le bilan des impacts du projet en termes d'effet de barrière pour cette espèce.

Tableau récapitulatif des effets de coupure créés par le projet entre les sites de reproduction et les territoires terrestres favorables aux amphibiens

Nom	Espèces observées (effectifs)	Impact du projet sur les connexions entre le site de reproduction et des espaces boisés favorables aux amphibiens en phase terrestre	Présence d'autres espaces boisés favorables aux amphibiens, proches, et pour lesquels le projet ne crée pas de coupure
Bassin du Martray	Grenouille agile, crapaud épineux (quelques individus), triton marbré	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle	Oui (boulaie à sphaignes, bosquet du Martray, haies)
Étang du centre équestre	Salamandre tachetée (1), crapaud épineux (50), grenouille agile (3)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle, mais la route est loin du site de reproduction (480 m)	Oui (boulaie à sphaignes, bosquet du Martray, haies)
Stagnation en bord de route (saussaie)	Salamandre tachetée (10), crapaud épineux (1), grenouille agile (3)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle (mais légère augmentation de la distance au site de reproduction : 60 m)	Oui : versant ouest de la vallée de Poulancré
Étang du Botrain	Salamandre tachetée (7 adultes, 6 larves), crapaud épineux (5), grenouille agile (1), triton palmé (1♀)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle, au sud de l'étang. Les espaces terrestres favorables aux amphibiens se situent au nord de l'étang. Pas de surface significative de boisement arasée à proximité du site de reproduction.	Situation inchangée sur cet aspect par rapport à l'existant
Bassins de lagunage de Saint-Guen	Crapaud épineux (50 dont plusieurs amplexus), grenouille agile (20)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle, mais la route est loin du site de reproduction (730 m)	Oui : voie verte, plusieurs bosquets se trouvent entre l'étang et le projet
Étang de Coët Prat	Crapaud épineux (plusieurs dizaines dont plusieurs dizaines d'amplexus et pontes) grenouille agile (2), grenouille verte (2)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle (distance au site de reproduction : 250 m), mais l'impact est créé au-delà de la RN164 actuelle (qui constitue déjà une coupure) par rapport à l'étang	Oui : nombreuses haies présentes entre l'étang et le projet, plusieurs autres bosquets et haies présents aux alentours
Étang de Lézouen	Crapaud épineux (quelques-uns), grenouille agile (20)	Aggravation de la coupure existante occasionnée par la RN164 actuelle, mais la route est loin du site de reproduction (450 m)	Oui : plusieurs haies et bosquets présents à proximité

En gras : espèces dont les territoires terrestres sont protégés

- *Cumul avec la RN164 actuelle*

Le projet de doublement de la RN164 crée plusieurs types d'effet barrière :

- **aggravation d'un effet barrière sur le tracé de la route existante** : sections de Caurel et de Colmain ;
- **création d'un effet barrière supplémentaire éloigné de la RN164 actuelle** : versants de la vallée du Poulancre, sections de Kermur et de Kerbohalen ;
- **création d'un effet de barrière parallèle à la RN164 actuelle** : section Saint-Guen / Lotavy.

Rappelons cependant que la fréquentation de cet itinéraire de substitution sera désormais limitée à des déplacements locaux, et le nombre de véhicules qui y circulera diminuera fortement.

Ainsi, la méthodologie utilisée pour définir les axes routiers fracturants dans le cadre de l'élaboration du SRCE cite le chiffre de 1 000 véhicules / jour, seuil en-dessous duquel la route ne constitue un filtre que pour certaines espèces (crapaud épineux en migration par exemple). Les études de trafic de la DREAL font état d'une circulation à terme de seulement 150 véhicules / jour pour les parties centrale et est. Ce chiffre est nettement inférieur au seuil cité par le SRCE. Sur la section ouest, les prévisions de trafic s'élèvent à 1 120 véhicules par jour, soit au-delà du seuil fixé par le SRCE pour définir un axe fracturant. Cependant, la circulation actuelle est de 6 550 véhicules par jour. La réalisation du projet entraînera donc une diminution importante du trafic sur la RN164 actuelle.

Aussi, sur la section concernée par le projet la RN164 actuelle ne constituera plus un filtre majeur pour la faune en partie centrale et est. L'effet de barrière de cette voirie sera donc nettement plus faible en tant qu'itinéraire de substitution que celui occasionné actuellement en tant que RN164. Cependant, un effet de barrière persistera sur la partie ouest.

L'effet de cumul des effets de barrière est donc très limité.

b) Les mesures d'évitement

L'un des enjeux importants de la comparaison des variantes concernait le franchissement de la vallée de Poulancre.

Dans les premières phases d'étude, certaines des variantes étudiées franchissaient la vallée de Poulancre en aménagement sur place, en remblai avec pose d'un cadre pour rétablir le Poulancre. Ces variantes occasionnaient des impacts forts sur la franchissabilité de la route au niveau du corridor écologique que constitue la vallée.

Le choix d'un franchissement de la vallée de Poulancre au moyen d'un viaduc a permis de ne pas aggraver l'impact actuel sur la franchissabilité de la vallée par la faune terrestre, lié à la RN164 existante, par la mise en 2x2 voies de cet axe routier.

Dans les phases suivantes d'étude, trois variantes ont été retenues. Pour deux des variantes, le franchissement de la vallée était similaire : deux viaducs bas, l'un pour la RN164 et l'autre pour la voie de substitution. Dans la troisième variante (variante nord), le franchissement s'effectuait à l'aide d'un unique viaduc haut.

Le choix d'un franchissement au moyen d'un viaduc haut permettant de réduire de manière importante le trafic dans la vallée, il favorise les déplacements de la faune terrestre, mais également la faune volante (oiseaux, chauves-souris). Pour les chauves-souris notamment, dont les déplacements suivent majoritairement les structures boisées, le passage en viaduc haut permettra d'éviter l'augmentation du risque de collision ou d'effet barrière, voire de le diminuer (un viaduc bas se serait trouvé à hauteur de frondaison des arbres). C'est également valable pour les petits passereaux, et d'une manière générale pour tous les oiseaux volant à basse altitude.

c) Les mesures de réduction

Afin de réduire l'effet de barrière occasionné par la route, il est prévu la mise en place des passages suivants :

- Vallée du Guer : cette vallée constitue potentiellement un axe de circulation préférentielle pour la petite faune entre le complexe de Guerlédan et les boisements situés au nord de la RN164. Il est notamment pris en compte la possibilité que la loutre, qui est abondante sur ce secteur, puisse exploiter ces cours d'eau, notamment lors des phases de dispersion des jeunes.

Aussi, il sera implanté un passage à faune sous cet ouvrage au moyen d'un fongage de diamètre 1 m et d'une longueur de 80m. Ce passage à faune sera accompagné par la plantation de massifs arbustifs à proximité.

- Vallée du Martray : à l'instar de la vallée du Guer, cette vallée boisée constitue probablement un axe de circulation préférentielle pour la petite faune.

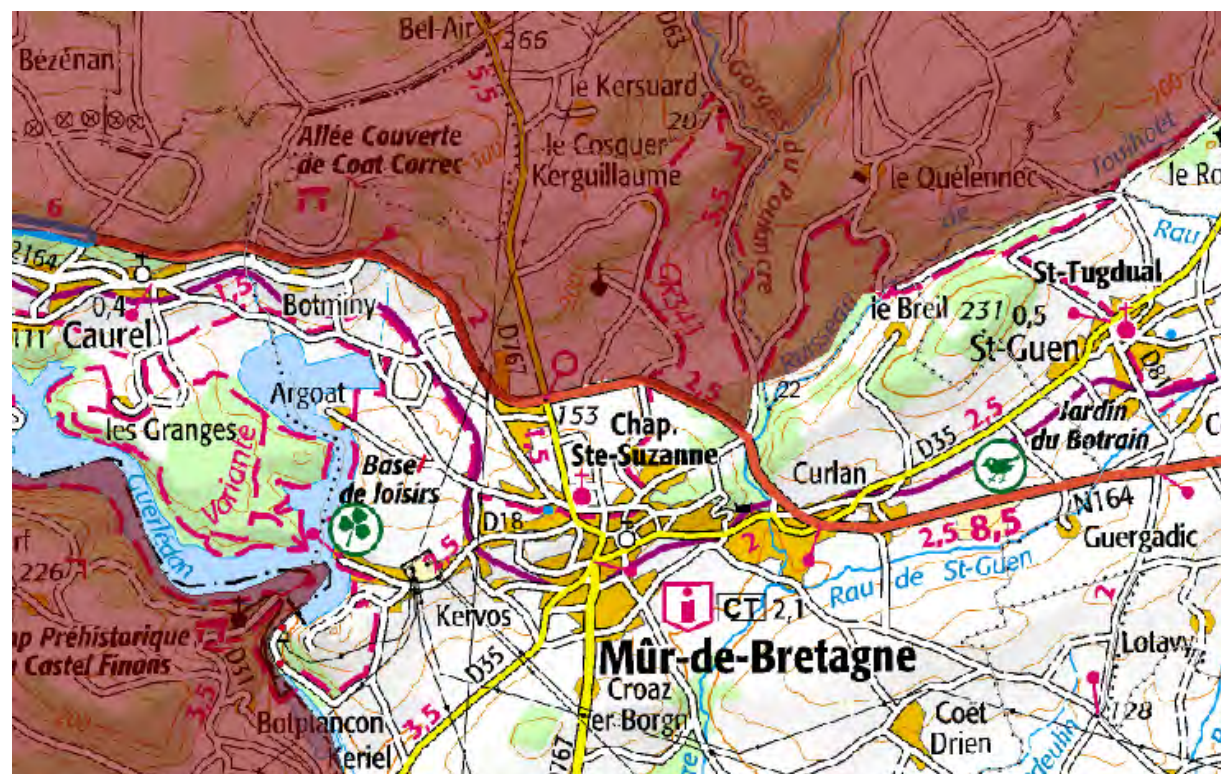
Il sera donc implanté à cet endroit un passage destiné à la petite faune. Ce passage sera couplé au rétablissement hydraulique du Martray. L'ensemble correspondra donc à un cadre de 2,75 m x 2 m sur une longueur de 75m (une largeur d'1 m étant destinée à l'écoulement du cours d'eau). A noter que l'ensemble des passages petite faune couplé à un ouvrage hydraulique correspondra à des cadres mixtes de ce type.

Des plantations arbustives seront réalisées à proximité immédiate de ce passage à petite faune. Ces plantations seront partiellement réalisées en lieu et place des boisements existants, en partie basse des talus de la route en projet.

- Secteur de Tréfaut : les données disponibles montrent que le cerf élaphe fréquente ce secteur, et il est donc nécessaire de prendre en compte les déplacements de cette espèce en plus des autres espèces de grande faune plus communes que sont le chevreuil et le sanglier.

L'état initial ne met pas ici en évidence un usage quotidien ou hebdomadaire par des populations importantes de cerf sur cette partie du territoire.

Cependant, les éléments cartographiques mis à disposition par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) montrent que l'ensemble formé par le lac de Guerlédan et ses abords boisés d'une part, et les boisements de la vallée de Poulancre et les espaces ouverts associés d'autre part, sont exploités par le cerf (cf. extrait de carte ci-dessous). Ces éléments montrent également que la RN164 actuelle constitue probablement une barrière à la circulation du cerf.



Présence du cerf sur le secteur de Mûr de Bretagne (source : ONCFS - CARMEN)

La prise en compte des problématiques agricoles sur ce secteur entraîne la nécessité d'implanter un passage agricole à cet endroit. Ce passage agricole sera placé au niveau d'un axe boisé reliant le lac de Guerlédan aux boisements situés au nord de la RN164 actuelle, et qui sont connectés au bois de Corn er Houët, à la vallée boisée de Poulancre.

Les dimensions de ce passage agricole seront adaptées à la circulation de la grande faune.

Le SETRA (2006) recommande, dans un tel cas, des largeurs d'ouvrage de 12 m. La largeur d'ouvrage proposée est également à rapporter à sa longueur, de l'ordre de 25 m soit un rapport largeur / longueur supérieur à 0,3 qui contribue également fortement à augmenter la visibilité pour la faune et notamment le cerf (à titre indicatif, le Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication de Suisse (2001) retient, notamment pour les passages inférieurs, un rapport largeur / longueur supérieur à 0,3). La hauteur de l'ouvrage sera de 5 m, ce qui contribuera également à réduire l'effet tunnel que peuvent engendrer les passages inférieurs à grande faune.

Les abords immédiats de l'ouvrage feront l'objet de plantations arbustives et arborées éparses, de manière à être en continuité avec le contexte forestier et l'axe reliant Tréfaut aux abords de Guerlédan, mais en permettant son identification visuelle. Des plantations arborées seront

mis en place aux abords de ces plantations arbustives, afin de garantir la continuité avec les espaces boisés proches.

L'itinéraire de substitution sera situé immédiatement au sud de ce passage inférieur à faune. Afin que la présence de la route immédiatement à la sortie du passage à faune ne constitue pas un frein à sa fréquentation, il sera mis en place des plantations en sortie de passage à faune pour masquer la présence de la route.

Une signalisation appropriée sera mise en place afin de signaler l'emplacement de ce passage à faune. Par ailleurs, un suivi de mortalité lié à l'itinéraire de substitution sera réalisé, en lien avec le futur gestionnaire.

Ainsi, l'implantation de ce passage à faune pourrait permettre à terme de limiter l'effet de filtre que joue potentiellement à l'heure actuelle la RN164 pour le cerf.

A noter que ce passage à grande faune sera aussi emprunté par la petite faune, mais également par les chauves-souris (des contacts de petit rhinolophe ont été obtenus à proximité de la RN164 dans le secteur de Tréfaut). Ceci pourrait donc permettre de réduire sensiblement l'effet de barrière occasionné par la route sur ce groupe particulier.

Le talweg situé immédiatement à l'ouest de ce passage inférieur à grande faune fera l'objet de l'implantation d'un passage destiné à la petite faune. En effet, certaines espèces de petite faune pourraient ainsi circuler directement entre la lisière boisée au nord et l'axe boisé au sud. Ce passage à faune sera couplé à l'ouvrage hydraulique et correspondra donc à un cadre mixte de 2 m x 2 m sur une longueur d'environ 95m.

- Kermur : le boviduc implanté au sud de Kermur pourra être emprunté par la petite faune pour franchir la RN164 et est donc intégré à la réflexion sur la franchissabilité de la route par la faune.
- GR34 : le rétablissement du GR34 constituera également un passage inférieur favorable à la circulation de la petite faune.
- Le Quélo : les inventaires de terrain ont montré l'existence d'une coulée à cet endroit, un passage petite faune y est donc implanté. Ce passage sera couplé au rétablissement hydraulique du ruisseau et correspondra donc à un cadre mixte de 2,75 m x 3 m sur une longueur d'environ 50m.
- La vallée de Poulancre : le franchissement de la vallée en viaduc haut permet d'assurer une transparence totale du fond de vallée, autant pour les déplacements de la faune piscicole, de la faune terrestre (y compris le cerf élaphe) et semi-aquatique, de la faune volante dont les déplacements se font à basse altitude. Le viaduc constituera une barrière pour la faune volant à moyenne altitude.
- Secteur de Kerbohalen : il sera implanté un passage à petite faune dans l'axe de la haie dégradée actuellement présente (cadre mixte de 2 m x 2 m sur une longueur d'environ 40m). Cette haie dégradée sera renforcée. Des plantations latérales seront implantées au nord de la RN164, de manière à favoriser une connexion avec la vallée de Poulancre d'une part, et avec la voie verte présente à l'est d'autre part.
- Voie verte : le rétablissement de la voie verte constituera également un passage inférieur favorable à la circulation de la petite faune

- Franchissement du Saint-Guen : l'ouvrage de franchissement hydraulique sera couplé à un passage inférieur à grande faune.

Le cours d'eau étant en biais par rapport à l'axe de la RN164, cet ouvrage sera large (15 m), pour une longueur d'environ 45 m. On conserve donc un ratio largeur / longueur supérieur à 0,3, ce qui permet d'éviter un effet « tunnel » pouvant rebuter les animaux. La hauteur de l'ouvrage (4 m) est également un facteur de réduction de l'effet tunnel.

Les berges du Saint-Guen seront conservées et constitueront l'espace de circulation de la faune.

- Secteur de Saint-Elouan : un passage à petite faune sera implanté afin de relier les structures boisées connectées à la vallée du Saint-Guen, au nord, aux milieux arborés épars présents entre Saint-Louis et la chapelle Saint-Elouan.

Ce passage petite faune correspondra à un cadre de 1 m x 1 m sur une longueur d'environ 60m.

Afin de favoriser son utilisation par les animaux, ce passage à faune sera accompagné de plantations arbustives, qui permettront notamment de le relier au passage à faune couplé au franchissement du Lotavy.

- Franchissement du Lotavy : le passage hydraulique sera couplé avec un passage permettant le passage de la faune de part et d'autre de la route. Conformément aux échanges avec l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), les berges du lit du cours d'eau seront maintenues sur une largeur de 2 m (de la berge à la pile de l'ouvrage) sur chaque rive. Les dimensions de cet ouvrage seront donc de 6 m de large pour une hauteur de 2 m et une longueur de 45 m. L'ouvrage sera de type passage inférieur en portique ouvert (PIPO), ce qui permettra de ne pas toucher au lit mineur du ruisseau de Lotavy, et de limiter les incidences sur les berges.

Les études plus précises menées en phase d'élaboration du dossier d'autorisation unique, ainsi que les études de chantier, permettront de vérifier si ce passage à faune pourrait se rapprocher des prescriptions du SETRA (h=3,5m, l=7m de banquettes de chaque côté du cours d'eau).

Comme évoqué précédemment, il sera accompagné d'une plantation arbustive le connectant au passage à faune de Saint-Elouan.

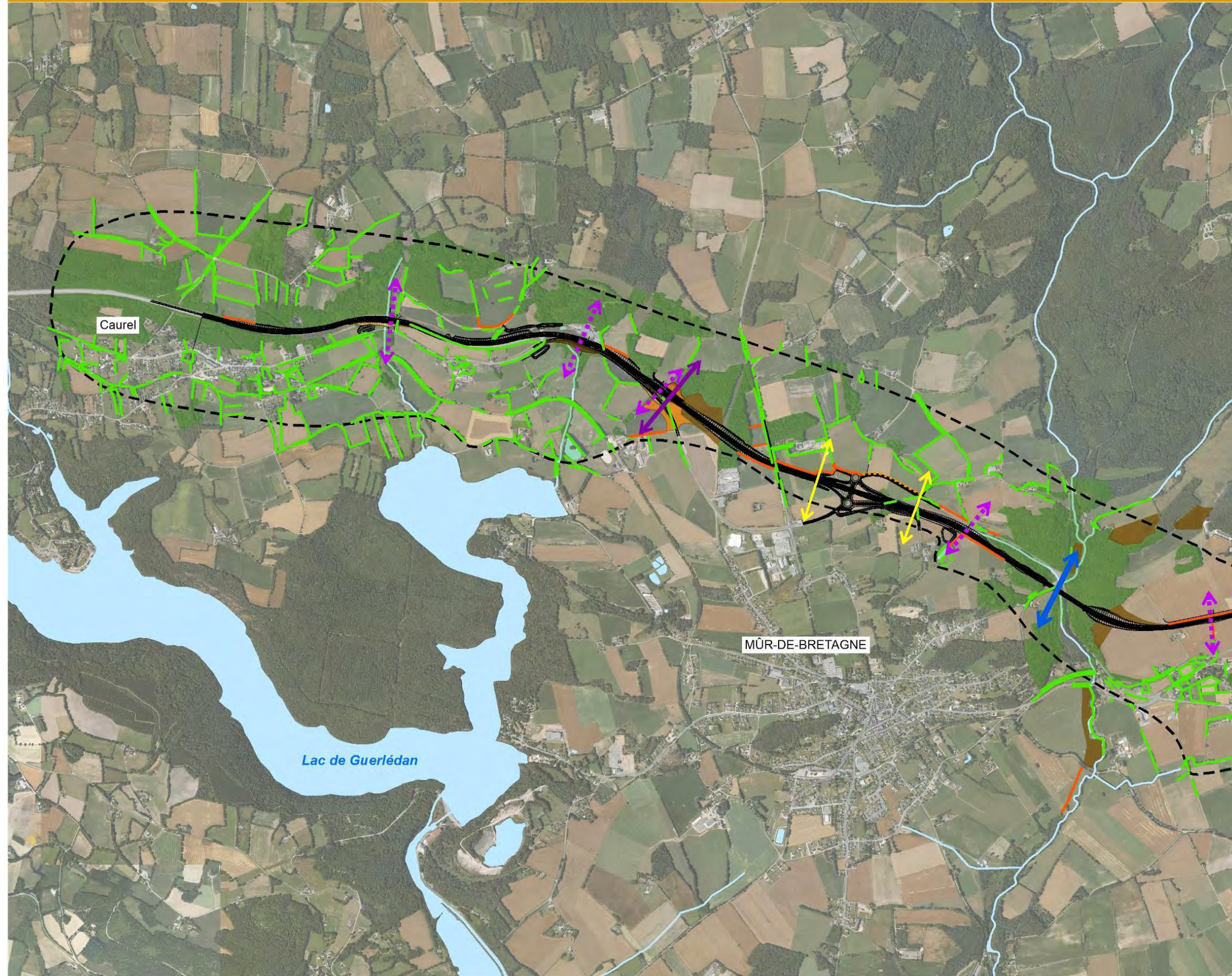
- Sud de Kergluchet : le boviduc implanté au sud du hameau de Kergluchet permettra à la petite faune de traverser la route.

Par ailleurs, d'autres plantations le long de la RN164 sont également proposées. Ces plantations visent à favoriser les déplacements de la faune en parallèle de la route jusqu'à ce que les animaux puissent franchir la route au moyen d'un des passages à faune prévus.

Pour ce qui concerne les aspects piscicoles, les ouvrages hydraulique implantés sur petits les cours d'eau traversés par la route (Guer, Martray) seront calés 30 cm sous le lit du cours d'eau, et selon les pentes du terrain naturel. Ceci permettra d'éviter tout effet de seuil pouvant entraîner à terme des problèmes de franchissabilité de ces ouvrages (par érosion régressive notamment). Une attention particulière sera portée à maintenir une rugosité suffisante au niveau de la dalle inférieure

des dalots, de manière à limiter la migration des sédiments vers l'aval et à maintenir une granulométrie différenciée au sein de l'ouvrage.

Prise en compte de la perméabilité pour la faune - (1/2)



Légende

Dispositif prévu pour le passage de la faune

- Viaduc
- Passage grande faune
- Passage à faune
- Passage petite faune
- Voie verte, boviduc, passage agricole

Plantations prévues dans le cadre du projet

- Plantation de boisement de feuillus
- Plantation de boisement lâche
- Plantation de massifs arbustifs
- Haie bocagère
- Haie arbustive

Trame boisée

- Boisements
- Haies

Éléments du projet

- Tracé du projet
- Périmètre d'étude



Prise en compte de la perméabilité pour la faune - (2/2)



Légende

Dispositif prévu pour le passage de la faune

- Viaduc
- Passage grande faune
- Passage à faune
- Passage petite faune
- Voie verte, boviduc, passage agricole

Plantations prévues dans le cadre du projet

- Plantation de boisement de feuillus
- Plantation de boisement lèche
- Plantation de massifs arbustifs
- Haie bocagère
- Haie arbustive

Trame boisée

- Boisements
- Haies

Éléments du projet

- Tracé du projet
- Périmètre d'étude

6.2.9 Destruction d'habitats d'espèces d'intérêt patrimonial / protégées

Note : Pour plus de cohérence en termes écologiques, ce paragraphe s'attache à examiner les incidences sur la faune, exclusivement en termes de destruction d'habitats. Le paragraphe 6.2.8 examine ceux relatifs à la perturbation de la faune, et le paragraphe 6.2.10 les impacts relatifs à la destruction d'individus.

6.2.9.1 En phase chantier

a) Les impacts

Les impacts occasionnés par le projet sur les habitats d'espèces d'intérêt patrimonial ou protégées concernent :

- l'habitat de nidification d'oiseaux présents sur l'aire d'étude : la totalité des boisements et haies détruits dans le cadre du projet sont favorables à la nidification d'oiseaux protégés. La plupart de ces oiseaux ne présentent pas de sensibilité particulière, mais certaines espèces sont inscrites aux listes rouges nationale et/ou régionale. Les espèces d'intérêt patrimonial impactées par le projet à ce titre sont :

- ▶ l'alouette des champs,
- ▶ le bruant jaune,
- ▶ le chardonneret élégant,
- ▶ la fauvette des jardins,
- ▶ la linotte mélodieuse,
- ▶ le tarier pâtre,
- ▶ le verdier d'Europe.

L'artificialisation d'espaces semi-naturels ou agricoles constitue par ailleurs un impact sur les milieux d'alimentation de l'ensemble des espèces d'oiseaux présentes sur le secteur.

- l'habitat terrestre d'amphibiens et de reptiles : ces structures boisées peuvent être utilisées en hivernage par des amphibiens et reptiles et leur arasement réduit donc d'autant les habitats disponibles pour ces groupes.

La grenouille agile est la seule espèce inscrite à l'article 2 de l'arrêté de protection national. Les habitats nécessaires à l'accomplissement de son cycle de vie, y compris terrestres, sont donc protégés. Pour cette espèce, la distance de dispersion prise en compte autour du site de reproduction est généralement de 500 m ⁽¹⁾.

Le tableau ci-après présente donc la quantité de haies / boisements arasés dans un rayon de 500 m des sites de reproduction de la grenouille agile. Est également présentée la quantité d'habitat terrestre favorable à la grenouille agile conservé au sein de l'aire d'étude. A noter que des habitats favorables à cette espèce sont également présents hors de l'aire d'étude, la quantité totale d'habitat favorable après réalisation du projet est donc supérieure au chiffre figurant dans le tableau.

Tableau récapitulatif des impacts sur les territoires terrestres favorables aux amphibiens

Identifiant	Nom	Espèces observées (effectifs)	Type d'habitat détruit	Quantité d'habitat détruit	Quantité d'habitat conservé
1	Bassin du Martray	Grenouille agile, crapaud épineux (quelques individus), triton marbré	Boisements (ha)	1,26	17,44
			Haies (ml)	300	4 875
2	Étang du centre équestre	Salamandre tachetée (1), crapaud épineux (50), grenouille agile (3)	Boisements (ha)	0,12	3,65
			Haies (ml)	0	3 880
3	Stagnation en bord de route (saussaie)	Salamandre tachetée (10), crapaud épineux (1), grenouille agile (3)	Boisements (ha)	2,03	29,36
			Haies (ml)	330	2 810
4	Étang du Botrain	Salamandre tachetée (7 adultes, 6 larves), crapaud épineux (5), grenouille agile (1), triton palmé (1♀)	Boisements (ha)	0,19	1,83
			Haies (ml)	720	4 210
5	Bassins de lagunage de Saint-Guen	Crapaud épineux (50 dont plusieurs amplexus), grenouille agile (20)	Boisements (ha)	0	2,48
			Haies (ml)	0	5 860
6	Étang de Coët Prat	Crapaud épineux (plusieurs dizaines dont plusieurs dizaines d'amplexus et pontes) grenouille agile (2), grenouille verte (2)	Boisements (ha)	0	4,34
			Haies (ml)	360	7 840
7	Étang de Lézouen	Crapaud épineux (quelques-uns),	Boisements (ha)	0	1,26

⁽¹⁾ LIPPUNER M. et al. 2010. Notice pratique pour la conservation de la grenouille agile *Rana dalmatina*. Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse. 20 p.

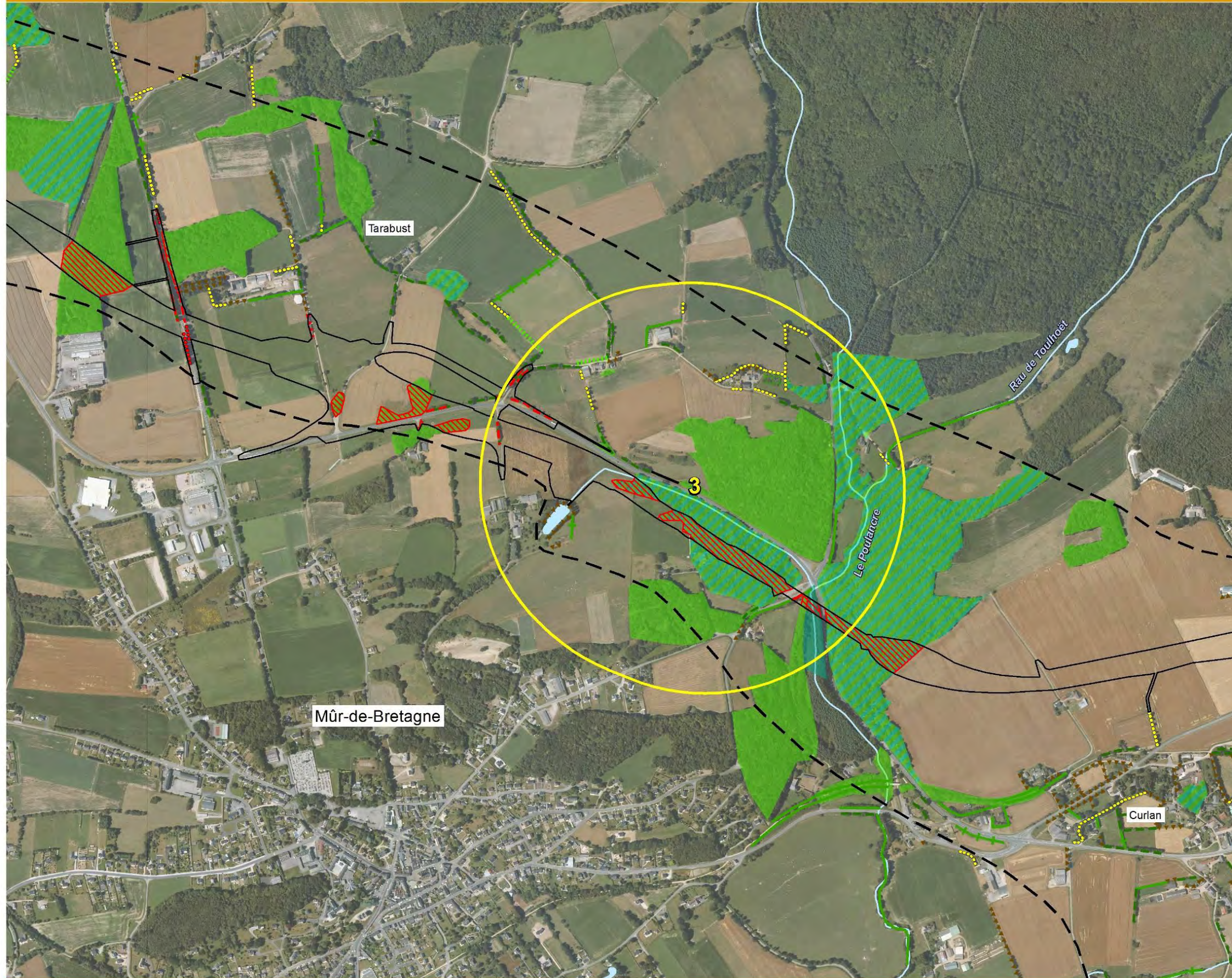
Impacts du projet sur les territoires terrestres favorables à la grenouille agile (1/4)



- Légende**
- Territoire terrestre favorable à la grenouille agile
 - 1** Site de reproduction de la grenouille agile
- Impacts**
- Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
- Structures boisées**
- Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie à strate arbustive discontinue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
 - Cours d'eau
 - Plan d'eau
 - Emprise du projet
 - Aire d'étude



Impacts du projet sur les territoires terrestres favorables à la grenouille agile (2/4)



- Légende**
- Territoire terrestre favorable à la grenouille agile
 - 1** Site de reproduction de la grenouille agile
 - Impacts**
 - Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
 - Structures boisées**
 - Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie à strate arbustive discontinue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
 - Cours d'eau
 - Plan d'eau
 - Emprise du projet
 - Aire d'étude

Impacts du projet sur les territoires terrestres favorables à la grenouille agile (3/4)



Impacts du projet sur les territoires terrestres favorables à la grenouille agile (4/4)



- Légende**
- Territoire terrestre favorable à la grenouille agile
 - Site de reproduction de la grenouille agile
- Impacts**
- Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
- Structures boisées**
- Boisement de feuillus
 - Boisement mixte
 - Boisement de résineux
 - Mosaïque de fourré, de boisement de feuillus et mixte
 - Verger, plantation de feuillus
 - Haie à strate arborée continue
 - Haie à strate arborée discontinue
 - Haie à strate arbustive continue
 - Haie à strate arbustive discontinue
 - Haie ornementale
 - Haie basse
 - Alignement d'arbres de haut jet ou de ragosses
 - Cours d'eau
 - Plan d'eau
 - Emprise du projet
 - Aire d'étude

Ce tableau et ces cartes montrent que, le cas échéant, la quantité d'habitat détruite autour des sites de reproduction de la grenouille agile est toujours très largement inférieure à la quantité d'habitat favorable disponible.

Rappelons qu'aucun site de reproduction d'amphibiens n'est détruit dans le cadre du projet.

Par ailleurs, aucune des deux espèces de reptiles observées au cours de l'étude n'est inscrite à l'article 2 de l'arrêté national de protection. Leur habitat n'est donc pas protégé. Les impacts du projet concernent donc uniquement la potentialité d'une mortalité directe lors des travaux (cf. chapitre 6.2.10.)

- l'habitat de la faune piscicole : au niveau de l'aire d'étude, les deux seuls cours d'eau qui présentent des potentialités d'accueil d'espèces sont le Poulancré et le Saint-Guen. Le Lotavy, temporaire sur ce secteur, ne présente de potentialités d'accueil de la faune piscicole qu'une partie de l'année et ne peut donc être considéré comme un cours d'eau pouvant accueillir la reproduction régulière de poissons.

Deux espèces de poissons protégées sont présentes sur le Poulancré : la truite fario et la lamproie de Planer. Ces espèces pourraient être présentes au niveau du ruisseau de Saint-Guen, mais les nombreuses interruptions de ce ruisseau, son colmatage important et la présence de sections très rectifiées limitent ses capacités d'accueil de la faune piscicole.

Le franchissement de ces deux cours d'eau entraînera la destruction d'habitats favorables à ces espèces, à hauteur de la largeur de l'emprise de la route.

- La destruction de cinq arbres creux identifiés sur l'emprise du projet. Cependant, les visites réalisées au cours des prospections n'ont pas montré de signe d'occupation par des chauves-souris ou des oiseaux. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact du projet sur ces espèces.

b) Les mesures d'évitement

Les mesures d'évitement de destruction des habitats d'espèces d'intérêt patrimonial ou protégées rejoignent les mesures concernant les boisements et les haies. Pour rappel, la variante retenue était celle qui occasionnait le moins d'impact sur les boisements et les haies, donc entraînant le moins de destruction d'habitat d'espèces protégées.

Le franchissement du Poulancré (viaduc) et du Saint-Guen (ouvrage hydraulique couplé à un passage grande faune) permettent d'éviter tout impact sur les habitats de la faune piscicole.

Par ailleurs, le franchissement de la vallée de Poulancré en viaduc permet d'éviter tout impact sur les milieux favorables aux reptiles présents

c) Les mesures de réduction

- Faune terrestre

Les mesures concernant la destruction d'habitats d'espèces rejoignent en grande partie les plantations de boisements et de haies. Pour rappel, ces plantations compensatoires excèdent largement les impacts à la fois pour les boisements et pour les haies. L'emplacement de ces plantations permet de recréer des habitats favorables à la faune, et notamment pour la grenouille agile (secteurs du Botrain, du Saint-Guen, etc.).

Une partie des rémanents sera implantée sous forme d'amas au sein des plantations prévues dans le cadre du projet, afin de créer des habitats pour la petite faune (reptiles, amphibiens, mammifères comme le hérisson d'Europe). Cette mesure permet notamment de fournir à des espèces comme la grenouille agile des micro-habitats constituant des refuges, et pouvant servir d'abri durant la phase d'hibernation.

- Faune piscicole

Les travaux sur les ouvrages hydrauliques concernent uniquement les ruisseaux du Guer, du Martray et du Lotavy (le lit mineur du Poulancré et du Saint-Guen n'étant pas impactés par les travaux). Ils seront effectués à l'étiage, afin de limiter l'impact sur la circulation de l'eau, mais également sur les poissons et la faune aquatique d'une manière générale.

Afin de réduire l'impact sur les habitats piscicoles en aval, il est prévu la mise en place de dispositifs permettant de limiter, en phase travaux, la mise en suspension de particules fines dans les cours d'eau et le déversement de laitance de béton. Il sera ainsi mis en place un bouchon constitué de graviers et d'un filtre à paille, afin de filtrer les particules fines qui pourraient être mises en suspension en raison des travaux.

Les travaux feront l'objet d'un suivi par un écologue, qui devra contrôler la conformité des travaux, et sera chargé de la réalisation d'un compte-rendu.

d) Les mesures compensatoires

Les plantations prévues visent :

- à créer des continuités au sein de la vallée de Poulancré.
- à combler des « dents creuses » dans les boisements de la vallée de Poulancré.
- à constituer des habitats favorables à la faune, et notamment à la faune semi-aquatique le long du Poulancré.

6.2.9.2 En phase d'exploitation

La réalisation du projet entraînera un fractionnement des habitats de certaines espèces, dont les effets sont traités conjointement à l'effet de barrière, au paragraphe 6.2.8.

6.2.10 Destruction d'individus / mortalité directe

Note : Pour plus de cohérence en termes écologiques, ce paragraphe s'attache à examiner les incidences sur la faune, exclusivement en termes de destruction d'individus. Le paragraphe 6.2.8 examine ceux relatifs à la perturbation de la faune, et le paragraphe 6.2.9, les impacts relatifs à la destruction d'habitats.

6.2.10.1 En phase chantier

a) Les impacts

- Flore

Aucune espèce de flore d'intérêt patrimonial n'est présente sur l'aire d'étude. Seules des plantes très communes et largement répandues sur l'ensemble de l'aire d'étude seront détruites dans le cadre du projet. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'incidence significative sur la flore.

- Faune

- Mammifères :

Les impacts sur les mammifères protégés et/ou d'intérêt patrimonial, occasionnés par la réalisation du projet, concernent :

- ▶ **La destruction d'individus de campagnol amphibie sur les trois secteurs où il a été détecté :** vallée du Guer, vallée de Poulancre (partie sud uniquement), Coët Drézo.

Le projet ne concerne pas les secteurs de la vallée de Poulancre et de Coët Drézo, il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact sur ces populations de campagnol amphibie. Seule la vallée du Guer est donc concernée par cet impact.

- ▶ **La réalisation du projet n'impactera pas les haies qui accueillent le muscardin (cf. mesures d'évitement ci-après), il n'y a donc aucun risque de mortalité de cette espèce dans le cadre des travaux.**

- ▶ **Le projet traverse plusieurs cours d'eau fréquentés par la loutre. Cependant, cette espèce étant très mobile, l'impact de mortalité directe est limité aux moments proches de la mise-bas, lorsque les jeunes sont pas ou peu mobiles.**

Le secteur le plus favorable à la présence de sites de reproduction de la loutre est la vallée de Poulancre. Il est possible que le petit boisement de Guergadic puisse constituer un site de mise-bas, mais il ne s'agit pas d'un milieu optimal (faible étendue donc diversité d'habitats limitée, proximité des habitations et de la route, etc.).

Les vallées des autres cours d'eau ne présentent pas de milieux favorables à la mise-bas de la loutre.

- Oiseaux

Les oiseaux étant des espèces très mobiles, le risque de mortalité concerne uniquement la destruction des nichées d'oiseaux du bocage et des parcelles ouvertes (en période de nidification uniquement).

- Amphibiens

Le risque de mortalité d'amphibiens correspond à la destruction d'individus en phase terrestre, en période de léthargie hivernale.

- Reptiles

Le risque de mortalité de reptiles lors de la phase de travaux concerne la destruction d'individus en léthargie hivernale. A noter que les seuls reptiles observés l'ont été au niveau de la vallée de Poulancre, qui paraît être le principal ensemble de milieux favorable à ce groupe sur l'aire d'étude.

- Poissons

La réalisation des ouvrages hydrauliques est susceptible d'entraîner la mortalité d'espèces de poissons d'intérêt patrimonial ou protégées, lors de la modification des lits mineurs des ruisseaux.

- Escargot de Quimper

L'ensemble des milieux favorables à l'escargot de Quimper ont été évités dans les premières phases de la définition du projet (cf. infra). Cependant, il reste possible que des individus de cette espèce soient présents dans des milieux sub-optimaux concernés par le projet, et soient détruits dans le cadre des travaux.

b) Les mesures d'évitement

- Mammifères

Le choix des variantes a permis d'éviter un certain nombre d'impacts potentiels. Ainsi, la haie qui accueille le muscardin était détruite dans le cadre des travaux prévus pour certaines variantes. Le choix de la variante retenue permet donc d'éviter cet impact sur une espèce protégée.

Le projet a été optimisé de manière à éviter tout impact sur le campagnol amphibie en vallée du Guer. Ainsi, l'emprise du projet est limitée aux talus boisés de la route actuelle. Il n'y a donc pas de risque de mortalité de campagnol amphibie.

- Oiseaux

Afin d'éviter le risque de mortalité de nichées d'oiseaux, les travaux d'abattage des arbres seront réalisés hors de la période de nidification. Ces travaux seront donc réalisés entre septembre et mars.

- Reptiles

Le choix du franchissement de la vallée de Poulancré en viaduc permet d'éviter toute mortalité directe de reptiles occasionnée lors des travaux, dans la partie basse de la vallée.

- Amphibiens

Rappelons qu'aucun site de reproduction d'amphibiens n'est détruit dans le cadre du projet.

Dans le but d'éviter les mutations potentiellement générées sur les larves d'amphibiens par les hydrocarbures contenus dans les eaux provenant de la route (génotoxicité), il sera étudié au stade des études de détail la nécessité d'interdire l'accès des amphibiens à ces bassins.

- Poissons

Le choix du franchissement de la vallée de Poulancré en viaduc et du Saint-Guen en couplage avec un passage à grande faune permet d'éviter toute modification du lit mineur de ces cours d'eau. Aussi, il n'y a donc aucun risque de mortalité de poissons d'intérêt patrimonial au niveau de ces cours d'eau qui sont les seuls susceptibles d'accueillir de telles espèces.

- Escargot de Quimper

L'ensemble des milieux favorables à l'escargot de Quimper ont été évités dans les premières phases de la définition du projet. Le projet retenu est celui qui avait le moins d'impact sur des habitats où des populations de cette espèce avaient été observées.

c) Les mesures de réduction

Le choix du franchissement de la vallée en viaduc permet d'éviter d'impacter les milieux les plus favorables à une fréquentation régulière par la loutre et à la présence de gîtes de mise-bas : boisements mésophiles à humides des bas de versant et de bas-fond. Par ailleurs, les déboisements se limitent à des superficies très limitées d'habitats favorables à l'espèce, eu égard à l'étendue des boisements présents sur l'ensemble de la vallée.

Afin de réduire le risque de mortalité d'amphibiens, de reptiles et de petits mammifères (hérisson d'Europe notamment et éventuellement chauves-souris) en phase terrestre, l'abattage des boisements de feuillus et haies sera réalisé avant la période de léthargie des espèces présentes (avant que les températures nocturnes deviennent inférieures à 6°C). Ainsi, les animaux auront la possibilité de fuir, et notamment les chauves-souris, groupe mobile capable de se déplacer ponctuellement de jour. Aussi, ces opérations seront effectuées en octobre / début novembre au plus tard.

Cette mesure est conjointe avec l'évitement de la période de sensibilité des oiseaux. En définitive, les opérations d'abattage de haies et de coupes de boisements de feuillus seront réalisées entre septembre et début novembre au plus tard.

Par ailleurs, les arasements de haies seront réalisés en partant du centre de la haie vers les extrémités, ou en débutant à une extrémité et en progressant vers l'autre extrémité. Ceci permettra de réduire les risques de mortalité directe pour la petite faune, et notamment les reptiles et amphibiens.

6.2.10.2 En phase d'exploitation

a) Les impacts

La mise à 2 x 2 voies de la RN164 entraînera une augmentation du risque de collision de la faune terrestre et volante, à la fois en raison du nombre de véhicules qui devrait augmenter, et de la vitesse qui sera plus élevée.

L'impact de la RN164 viendra s'ajouter à celui du tracé actuel de la RN164, qui sera utilisé en tant qu'itinéraire de substitution. Pour les mêmes raisons qu'évoqué pour l'effet de barrière, le risque de collision avec la faune sauvage sera moins important lorsque le tracé actuel de la RN164 sera utilisé comme itinéraire de substitution.

b) Les mesures d'évitement

L'évitement des impacts de risque de collision recoupe les mesures d'évitement des impacts d'effet de barrière (cf. chapitre 6.2.8.2.c).

Ainsi, le franchissement de la vallée de Poulancré au moyen d'un viaduc haut permet de limiter le risque de collision, pour la faune terrestre ou volant à basse altitude, à l'incidence de la RN164 actuelle. Or, la circulation routière sera nettement moins dense (environ 150 véhicules/jour) que ce n'est le cas actuellement. Le risque de collision sera donc nettement réduit par rapport à l'existant, et l'aménagement de la route constitue donc à cet égard une amélioration par rapport à la situation actuelle.

Pour les chauves-souris notamment, dont les déplacements suivent majoritairement les structures boisées, le passage en viaduc haut permettra d'éviter l'augmentation du risque de collision ou d'effet barrière, voire de diminuer ce risque. Sur ce point, la variante retenue dans le cadre de la comparaison des variantes a permis d'éviter une situation à risque plus élevé pour les chauves-souris (un viaduc bas se serait trouvé à hauteur de frondaison basse des arbres). C'est également valable pour les petits passereaux, et d'une manière générale pour tous les oiseaux volant à basse altitude.

De la même manière, le franchissement du Guer couplant ouvrage hydraulique et passage grande faune, les risques de collision seront nettement réduits pour la faune terrestre, ainsi que pour une partie de la faune volante. On sait en effet que, lorsque les dimensions des ouvrages sont suffisantes, et notamment en présence d'un cours d'eau, les chauves-souris peuvent privilégier les passages inférieurs.

c) Les mesures de réduction

L'ensemble de la route sera clôturé par un grillage de 2 m de hauteur, afin de limiter les traversées par la faune. Ce grillage sera à maille progressive pour rediriger la petite faune vers les passages à faune sur une distance de 30m de part et d'autre de chaque passage à faune. Associés aux dispositifs mis en place pour permettre le passage de la faune, ces grilles permettront de réduire

sensiblement les risques de collisions, en interdisant l'accès à la route et en redistribuant les déplacements des animaux vers les passages dédiés.

Cela constitue une amélioration par rapport à la situation existante, où de tels dispositifs n'existent pas.

Pour ce qui concerne les chiroptères, des retours d'expérience récents semblent montrer que, pour des routes de grande largeur (> 40m), les tremplins verts (hop-over) sont peu efficaces. Il est donc préférable de favoriser les déplacements des chauves-souris le long de la route jusqu'à des ouvrages permettant à ce groupe de traverser la voirie sans risque de collision. Sur le projet de Mûr-de-Bretagne, le principal axe de déplacement de chauves-souris traversé par le projet est la vallée de Poulancre. Le franchissement de cette vallée au moyen d'un viaduc haut permet d'éviter toute mortalité de la faune volant en fond de vallée, notamment pour les espèces se guidant sur les structures boisées comme les chauves-souris. Les deux passages à grande faune prévus (Tréfaut et Saint-Guen) sont connectés à des axes de déplacements potentiels (boisements au nord de la RN164, vallée de Saint-Guen) et permettront donc la traversée de la RN164 sans risque de collision. Une partie des autres passages à faune sont couplés à des ouvrages hydrauliques (notamment au niveau du Lotavy, mais également au niveau du ruisseau du Martray et du Guer) et ont donc d'autant plus de chances d'être fréquentés par certaines espèces de chauves-souris (de par des dimensions supérieures et la présence de l'eau). Les passages inférieurs visant spécifiquement la petite faune terrestre ont moins de probabilités d'être fréquentés par un grand nombre de chauves-souris, mais les résultats de suivis récents montrent que certaines espèces, notamment les rhinolophes, fréquentent des buses de diamètre limité (1 m).

d) Les mesures compensatoires

Il n'existe pas de mesure spécifique permettant de compenser la mortalité par collision.

6.2.11 Les mesures complémentaires en faveur de la biodiversité

a) Les plantes invasives

D'une manière générale, l'ensemble des travaux liés au projet seront suivis par un écologue qui sera notamment chargé de repérer toutes les taches d'espèces invasives. Un moyen de traitement adapté à chaque espèce sera défini en lien avec le Conservatoire Botanique National de Brest, pour empêcher toute dissémination.

Par ailleurs, les propagules d'espèces invasives peuvent être véhiculées par les engins de chantier provenant de l'extérieur et intervenant dans les travaux. Il sera donc mis en place un lavage approfondi de chaque engin et outil, entre sa dernière intervention hors chantier et son arrivée sur le chantier.

Cette opération sera réalisée sur une surface stérile permettant de récupérer les eaux de lavage. Les débris végétaux présents dans ces eaux de lavage seront recueillis, séchés et brûlés pour éviter toute contamination.

b) Effacement du seuil existant sur le Poulancre

L'ouvrage hydraulique actuel de franchissement du Poulancre par la RN164 correspond à deux buses (diamètre 1 500 mm) occasionnant une chute difficilement franchissable par la faune piscicole, particulièrement en période de basses eaux.

Aussi, il est prévu un aménagement du lit du cours d'eau immédiatement en aval de l'ouvrage, de manière à permettre la libre circulation des poissons.

Le lit du ruisseau en aval fera donc l'objet d'un rechargement en granulats pour permettre de rehausser le fil d'eau à un niveau topographique permettant le passage des poissons. La pente du lit ainsi créé devra être comprise entre 3 et 5 %. Le rechargement sera donc réalisé sur une longueur de 7,5 à 10 m. Le suivi permettra de valider la pérennité de la mesure.

La granulométrie mise en place sera similaire au lit naturel présent à quelques centaines de mètres en aval : sable, graviers de diamètre compris entre 2,5 et 25 mm, quelques blocs plus importants (25-250 mm) pour apporter de l'hétérogénéité aux habitats présents et dynamiser les écoulements.

Il sera aménagé un chenal pour maintenir les écoulements le plus longtemps possible dans ce cours d'eau, jusqu'à l'étiage. En concentrant les eaux, la présence de ce chenal garantira également la présence d'une lame d'eau suffisante.

Il sera ainsi rétabli une perméabilité permettant la circulation des individus de part et d'autre de la route. Ceci constituera donc une amélioration de la situation par rapport à l'état actuel.

Les prescriptions de chantier liées au reméandrage du ruisseau de Saint-Guen (chapitre 6.2.7.1.d.2 : période de travaux, précautions prises par rapport à la mise en suspension de fines, accompagnement par la police de l'eau) seront également appliquées à ce chantier de rechargement de cette section du Poulancre.

c) Création de versants rocheux abrupts

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une mesure visant spécifiquement à maintenir des formations végétales caractéristiques d'affleurements rocheux (pelouses landicoles, landes) ou de dalles (végétations chasmophytiques), la réalisation du projet entraînera la formation de talus abrupts schisteux.

C'est sur ce type de milieux que peuvent se développer, sur ce secteur, des végétations de pelouses landicoles à silène uniflore, des petites surfaces de landes à bruyère cendrée, des dalles à orpins, etc.

Aussi, la création de ces talus abrupts en des endroits où de tels milieux sont déjà présents (abords de Caurel) permettra de favoriser le maintien de ces formations végétales. La réalisation de tranchées dans le versant Est de la vallée de Poulancre (où ces types de milieux sont peu représentés) permettra de diversifier les milieux présents.

En fonction des caractéristiques d'altération de la roche, au sein de laquelle ces talus abrupts seront pratiqués, la dynamique d'évolution de la végétation sera différente. Ainsi, si la roche est peu altérée, les milieux évolueront lentement, et resteront à des stades de végétations pionnières, pelouses landicoles. Si la roche est très altérée, il est probable que la colonisation par des ligneux pionniers (bouleau verruqueux par exemple) se fera à moyen terme.

Ces milieux présentent un intérêt particulier pour la flore, pour les reptiles et les insectes (espèces thermophiles), mais également pour les oiseaux.

6.2.12 Les effets attendus des mesures et le suivi

a) Effet des mesures prises

Le choix de la variante retenue a permis d'éviter et de réduire une grande partie des impacts.

Les mesures prises permettent :

- de compenser au plus près **l'impact sur les zones humides** ;
- **d'éviter ou de réduire la perturbation et le risque de mortalité directe de la faune** durant les travaux ;
- **de compenser l'impact sur les haies et boisements, principaux milieux d'intérêt pour la petite faune terrestre ou volante** ;
- **de recréer une continuité écologique s'appuyant sur le Poulancre, qui permettra de favoriser une connexion entre le site Natura 2000 de la vallée de Poulancre et les espaces boisés situés en aval.**

b) Le suivi envisagé

Deux types de suivi seront réalisés : suivi du déroulement du chantier et suivi après implantation des mesures compensatoires.

Suivi de chantier

L'ensemble des travaux fera l'objet d'un suivi par un écologue, afin de vérifier la bonne mise en place des mesures décrites ici.

Chaque visite fera l'objet d'un compte-rendu, qui sera transmis à la DDTM 22.

Suivi post-implantation

Afin de permettre de juger de la fonctionnalité des mesures, il est prévu :

- un suivi des amphibiens en période de reproduction afin de déterminer si la présence de la route a eu un impact sur les populations locales de ce groupe faunistique (deux visites nocturnes en février-mars et avril-mai). Ce suivi interviendra **sur les points d'eau proches** du projet et ciblera notamment la grenouille agile ;
- un suivi de la fréquentation des abords de la RN164 par les oiseaux (deux visites en avril-mai et mai-juin) ;

- un suivi du gîte à chauves-souris **du Pont Dom Jean, afin de juger d'un éventuel impact sur la dynamique de la population de petit rhinolophe qu'il accueille** (deux visites diurnes annuelles à la lampe et au détecteur) ;
- un suivi des zones humides restaurées (flore notamment).

Ce suivi sera réalisé les années N+1, N+3 et N+5 après mise en place des mesures.

Par ailleurs, un suivi de la reprise des plantations sera effectué afin de garantir la fonctionnalité des linéaires et surfaces de boisements implantées. Ce suivi sera réalisé durant les années N+1, N+3, N+5 et N+10 après plantation.

Suivi des passages à faune

Afin de juger de l'efficacité des mesures prises, il sera mis en place un suivi par piège photographique. Un tel suivi permet d'échantillonner, sur des périodes assez longues, un endroit précis, et est donc indiqué pour évaluer l'efficacité de passages à faune.

Le suivi s'étendra sur l'année entière. Au moins quatre pièges photographiques seront implantés :

- Les deux passages inférieurs à grande faune ;
- Les passages petite faune du Martray et du Lotavy.

Par ailleurs, les passages à grande faune seront également suivis pour caractériser leur fréquentation par les chauves-souris. Ce suivi sera effectué à l'aide d'enregistreurs automatiques à ultrasons.

Enfin, la vallée de Poulancre fera l'objet d'un suivi particulier visant également les chauves-souris et la faune terrestre.

Le suivi des passages à faune sera effectué durant les années N+1, N+3, N+5 et N+10 après implantation.

6.2.13 Le coût des mesures

a) Plantations

Le coût total des plantations réalisées dans le cadre des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation pour la faune et les continuités écologiques est détaillé dans le tableau ci-après.

Type de plantation	Plantations	Coût estimé
Haie à strate arborée continue	5 013 ml	125 325 € (25 €/ml)
Haie arbustive	1 000 ml	18 000 € (18 €/ml)
Boisements de feuillus hauts	12,6 ha	756 000 € (6 €/m ²)
Plantations de feuillus lâches	3,9 ha	156 000 € (4 €/m ²)
Plantations de massifs arbustifs	2,0 ha	80 000 € (4 €/m ²)
Coût estimé total des plantations		1 135 325 €

b) Zones humides

Le coût des opérations de suppressions de drainage est précisé dans le tableau ci-dessous.

Type de passage à faune	Quantité	Coût estimé
Méandrage de cours d'eau	215 ml	10 750 € (50 €/ml)
Suppression d'exutoires de drains	5 unités	1 500 € (300 €/u)
Comblement de fossé drainant	200 ml	300 € (1,5 €/ml)
Coût estimé total des travaux concernant les zones humides		12 550 €

c) Passages à faune

Le coût des ouvrages prévus pour le passage de la faune sous la RN164 est détaillé dans le tableau ci-après.

Type de passage à faune	Nombre	Coût estimé
Passage à grande faune	2	3 985 000 €
Cadre mixte hydraulique / faune	5	2 580 500 €
Coût estimé total des passages à faune		6 565 500 €

d) Coût total des mesures prises dans le cadre de la démarche ERC

Type de mesure	Coût estimé
Coût estimé des clôtures	470 000 €
Coût estimé total des plantations	1 135 325 €
Coût estimé total des travaux concernant les zones humides	12 550 €
Coût estimé total des passages à faune	7.3 M€

6.2.14 Les incidences réglementaires

6.2.14.1 La prise en compte de Natura 2000

Le projet se situe à proximité immédiate du site Natura 2000 N°FR5300035 « Forêt de Quénécan, vallée du Poulancre, landes de Liscuis et gorges du Daoulas » et engendre des impacts sur des milieux situés à proximité immédiate du projet. Il engendre donc potentiellement des impacts sur **des lieux d'alimentation ou de repos d'espèces pour lesquelles ce site a été intégré au réseau Natura 2000.**

Afin de vérifier si le projet d'aménagement est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 indiqués précédemment, une série de questions ⁽¹⁾ proposée par la circulaire du 15 avril 2010 du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer peut être examinée.

Le projet risque-t-il :	
de retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?	Non
de déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?	Non
d'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?	Non
de changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?	Non
de changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?	Non
d'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site par exemple, la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?	Non
de réduire la surface d'habitats clés ?	Non
de réduire la population d'espèces clés ?	Non
de changer l'équilibre entre les espèces ?	Non
de réduire la diversité du site ?	Non
d'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?	Oui
d'entraîner une fragmentation ?	Non
d'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple : couverture arboricole, exposition aux vagues, inondations annuelles, etc.) ?	Oui

⁽¹⁾ Inspiré d'un document émanant de la Commission européenne : « Liste de vérification de l'intégrité du site », encadré n° 10 dans « Évaluation des plans et projets ayant des incidences significatives sur des sites Natura 2000 », novembre 2001, publié sous l'égide de la Commission européenne, pages 28-29.

Au regard de ces éléments, il apparaît que le projet crée des incidences particulières sur le site **Natura 2000** et qu'il doit faire l'objet d'une évaluation des incidences spécifiques.

Les éléments se rapportant aux incidences au titre de Natura 2000 font donc l'objet d'une notice différenciée (pièce E11).

6.2.14.2 Les espèces protégées

La mise à 2 x 2 voies de la RN164 entraînera une augmentation du risque de collision de la faune

Les enjeux concernant les espèces protégées sont modérés sur ce site. Le choix des variantes et les mesures prises au cours de l'élaboration du tracé permettent d'éviter ou de réduire la majorité des incidences sur les espèces sensibles ou bénéficiant d'une protection réglementaire particulière.

Cependant, certains des impacts n'ont pu être totalement réduits ou évités :

- **Destruction d'habitats d'espèces d'amphibiens inscrites à l'article 2 de l'arrêté national (protection s'étendant aux habitats) :** grenouille agile. Cependant, cette espèce est classée « préoccupation mineure » sur les listes rouges régionale ou nationale et est très commune dans la région (les incidences ponctuelles occasionnées par le projet ne sont donc pas de nature à remettre en cause le bon état des populations locales). Rappelons que les arasements sont limités, et sont largement compensés par les replantations ;
- **Destruction de haies / boisements constituant potentiellement l'habitat de nidification d'oiseaux figurant sur la liste rouge régionale ou nationale :** linotte mélodieuse, bruant jaune, etc. ;
- **Risque de destruction de petite faune protégée durant les travaux (hérisson d'Europe, chauves-souris, reptiles, amphibiens).** Toutefois, les mesures prises permettent de réduire au maximum les risques de destruction, notamment en évitant tout arasement en période de léthargie. Les arasements seront par ailleurs réalisés de manière centrifuge, ou en progressant le long des linéaires, pour donner à la petite faune terrestre la possibilité de fuir. Par conséquent, la mortalité que pourraient engendrer les travaux est limitée à une mortalité très ponctuelle et accidentelle, uniquement pour la faune terrestre (les chauves-souris ayant la possibilité de fuir). **L'escargot de Quimper est également concerné par cet impact potentiel, au niveau de la vallée de Poulancre uniquement.**

Rappel des textes réglementaires :

La destruction, le prélèvement, la capture de spécimens d'espèces protégées faune et flore y compris la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales sont interdits conformément à l'article L.411-1 du code de l'environnement. Des dérogations peuvent toutefois être autorisées en application de l'article L.411-2-4° du code de l'environnement dans le cas d'un intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et ce à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle. Les autorisations relèvent d'une décision préfectorale sauf pour certaines espèces de la liste fixée par arrêté du 9 juillet 1999 des espèces de vertébrés menacés d'extinction, après avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN).

La demande de dérogation devra d'une part rappeler les principes pris pour préserver au mieux la faune ordinaire protégée (hérisson, lézard, amphibiens, etc.) et devra préciser les mesures compensatoires retenues pour la prise en compte des espèces protégées bénéficiant d'un statut particulier de sensibilité, conformément au guide ministériel de mai 2013 ⁽¹⁾ :

- La destruction d'habitat terrestre de la grenouille agile ;
- La destruction de haies / boisements en tant qu'habitat potentiel de nidification pour des espèces d'oiseaux protégées et axes de déplacements / habitat de chauves-souris ;
- Le risque de destruction de petite faune commune mais protégée ;
- Le risque de destruction d'individus d'escargot de Quimper au cours des travaux.

6.2.14.3 Les zones humides et les cours d'eau

Le projet impacte plusieurs cours d'eau ainsi que plusieurs zones humides (surface estimée à 4,0 ha). Ces impacts sont concernés par la loi sur l'eau, notamment au regard des rubriques suivantes ⁽²⁾ (article R214-1 du code de l'Environnement) :

- Rubrique 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 » ;
- Rubrique 3.1.2.0 « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou en travers du lit mineur d'un cours d'eau » ;
- Rubrique 3.2.2.0 « Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau » ;
- Rubrique 3.3.1.0 « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais ».

⁽¹⁾ Ministère de l'Écologie et du Développement durable. Mai 2013 – « les conditions d'application de la réglementation relative à la protection des espèces de faune et de flore sauvages et le traitement des dérogations ».

⁽²⁾ Rubriques non exhaustives, le projet étant susceptible d'être concerné par d'autres aspects de la loi sur l'eau (rejets d'eaux pluviales, création de bassin, etc.)

6.2.14.4 La trame verte et bleue régionale

Issu de la loi Grenelle 2, le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), approuvé en Bretagne, s'impose aux infrastructures de l'État, notamment au travers de la prise en compte des continuités écologiques.

Le plan d'actions stratégiques breton définit notamment deux orientations qui concernent les infrastructures linéaires de l'État :

- Orientation 15 : réduire la fragmentation des continuités écologiques liée aux infrastructures linéaires existantes ;
- Orientation 16 : prendre en compte les continuités écologiques dans les projets d'infrastructures, depuis la conception jusqu'aux travaux, en privilégiant l'évitement des impacts.

Aucun corridor d'importance régionale n'est présent au niveau de l'aire d'étude.

Cependant, les mesures prises dans le cadre du projet sont de nature à améliorer la perméabilité de la route par rapport à la situation actuelle, notamment par :

- Le transfert d'une très grande partie du trafic de l'actuelle RN164 vers la route en 2 x 2 voies,
- le franchissement de cours d'eau au moyen d'ouvrages transparents (Poulancré, Saint-Guen),
- l'intégration de deux passages à grande faune et de passages à petite faune.

7 LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LES MESURES ASSOCIEES

7.1 La phase chantier

7.1.1 Les impacts attendus du projet

Les impacts paysagers de la période de chantier, par définition non pérennes, doivent être relativisés en considérant que ceux-ci constituent une « intrusion » temporaire dans le paysage.

Les effets des travaux (et plus particulièrement des terrassements) sur le paysage et **l'environnement visuel des populations environnantes sont principalement imputables :**

- à l'artificialisation progressive du site liée à l'avancement des travaux par tranches d'aménagement successives (surfaces mises à nu, zones remblayées, etc.) ;
- à la circulation des camions et à la présence sur le site des engins et des différents équipements de chantier (cabanes de chantier, grillages, panneaux, etc.) ;
- aux déchets entreposés et au stockage des matériaux de chantier sur le site (déblais, graves, buses, etc.).

7.1.2 Les mesures d'évitement

Aucune mesure ne permet d'éviter ces impacts qui sont implicitement liés à la réalisation même du projet.

7.1.3 Les mesures de réduction et de compensation

L'impact du chantier sur le paysage et l'environnement visuel des populations riveraines pourra être notablement atténué par une organisation rigoureuse du chantier :

- gestion des matériels et stationnement des engins de chantier à distance suffisante des habitations les plus proches ;
- stockage soigné des matériaux utilisés pendant le chantier et évacuation rapide des matériaux excédentaires et des déchets ;

végétalisation des surfaces mises à nu dès la fin du chantier.

7.1.4 Les effets attendus des mesures

Ces mesures permettront de réduire les impacts visuels des travaux auxquels seront exposées les populations résidant dans l'environnement immédiat du chantier.

7.1.5 Le suivi des mesures

Le suivi de ces mesures de gestion environnementale du chantier implique une information et une sensibilisation des entreprises intervenant du démarrage à la réception des travaux.

7.2 La phase d'exploitation

7.2.1 Les impacts attendus du projet

Le diagnostic a mis en évidence les caractéristiques et sensibilités des paysages de l'aire d'étude avec principalement :

- la présence des reliefs très marqués : **côte de Mûr qui s'étire entre le lac de Guerlédan et le Poulancre**, vallée étroite et encaissée du même nom ;
- la traversée par la **RN 164 actuelle d'unités paysagères variées et contrastées** dont les ambiances devront être respectées par le projet ;
- **la présence de nombreux boisements et de haies bocagères dans l'aire d'étude** ;
- la présence de deux sites inscrits au titre du paysage de 1930 : la vallée du Poulancre et les abords du lac de Guerlédan ;
- **une aire d'étude parcourue d'axes de découvertes touristiques** : voie verte et chemin de grande randonnée ;
- le contournement de la ville de Mûr-de-Bretagne avec aujourd'hui un problème de lecture de **l'entrée de ville lié à un paysage péri-urbain confus (habitat, zone d'activité)** ;
- une **urbanisation diffuse d'habitats en hameau ou de bâtiments d'activité autour de la RN164** actuelle ;
- des points de vue lointains à conserver pour la compréhension du territoire.

Les impacts du projet sur le paysage sont principalement fonction :

- de la localisation du projet par rapport aux secteurs sensibles ;
- **de l'ampleur des terrassements créés (déblais ou remblais)** ;
- de la destruction de structures végétales en place (boisements, haies) ;
- **du nombre d'habitations directement concernées par le projet** ;
- du respect **de l'ambiance et des caractéristiques des unités paysagères traversées**.

D'un point de vue du paysage, les incidences du projet sont évaluées selon deux angles de vues différents :

- **les impacts du projet vu depuis l'extérieur (par exemple, perception de la voie, vues sur les remblais, destruction de structures végétales, etc.)** ;
- **les impacts du projet vu depuis la route et donc pour l'utilisateur en voiture (par exemple coupure des vues lointaines, perturbation de la compréhension des ambiances traversées, passage à proximité d'une zone urbaine, etc.)**.

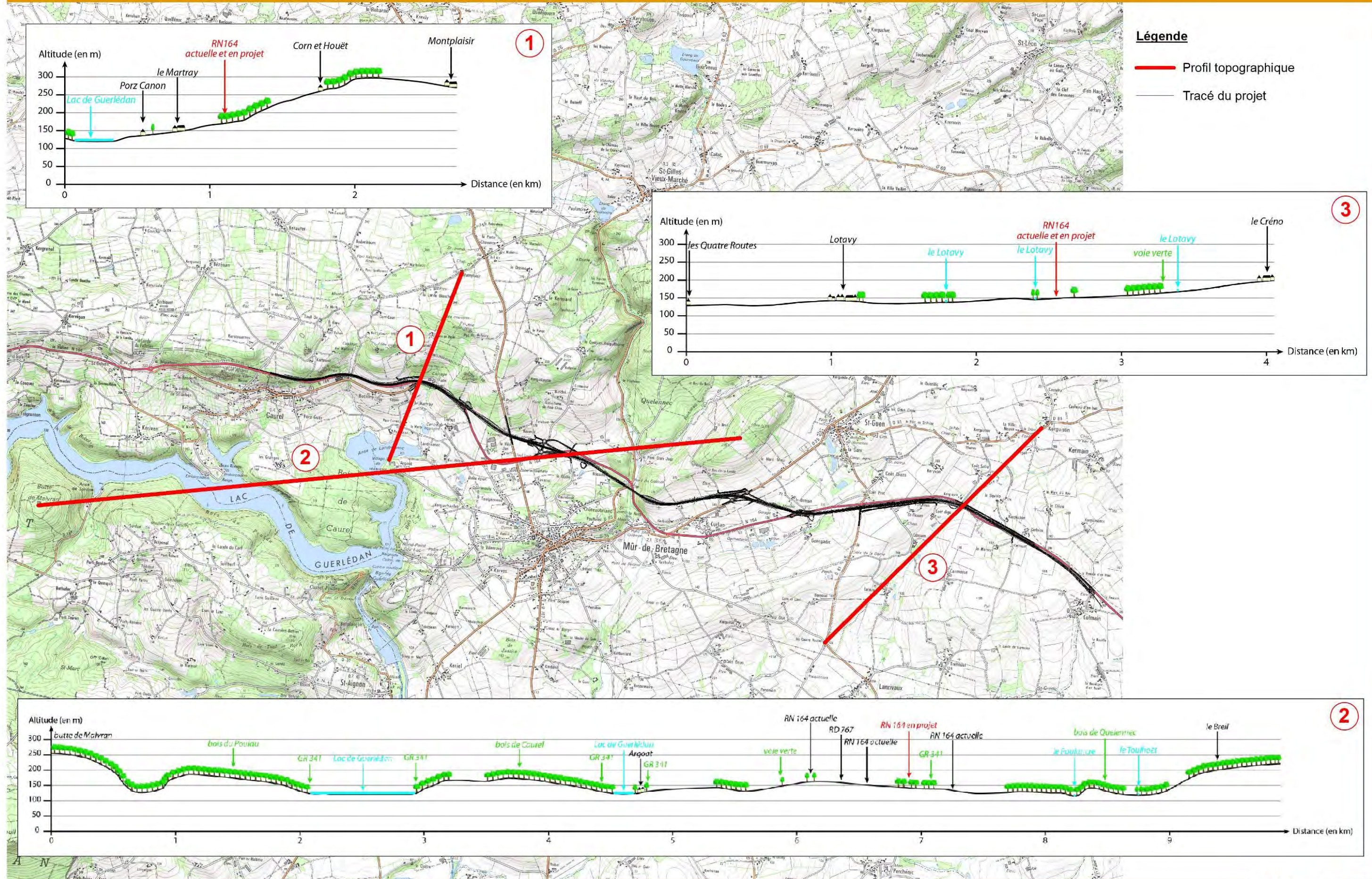
D'un point de vue général, les impacts du projet sur le paysage sont largement limités par :

- **l'évitement des incidences sur les sites de haute valeur paysagère (passage en viaduc au-dessus de la vallée du Poulancre, conservation du tracé actuel de la RN 164 au niveau du coteau en belvédère sur le lac de Guerlédan)** ;
- la réduction au maximum des déblais et remblais ainsi que la réutilisation des matériaux sur place, aux abords de la voie, pour la création des merlons anti-bruit.

Des coupes topographiques à l'échelle du grand territoire ont été réalisées (cf. planche page suivante) afin de mettre en évidence **l'insertion** « discrète » de la route dans le paysage éloigné. Elles permettent de mettre en avant les points suivants :

- la route ne sera pas un élément marquant du paysage particulièrement depuis les sites à **enjeux de l'aire d'étude éloignée** : sites inscrits de la vallée de Poulancre et du lac de Guerlédan. Les coupes montrent bien la position encaissée de ces secteurs par rapport au projet. Cette situation ne laisse pas de possibilité de perceptions vers la voie depuis ces derniers (cf. coupes n°1 et n°2).
- Dans la partie Est du projet (cf. coupe n°3), la taille des remblais créés est très peu prégnante par rapport au grand territoire et aux amplitudes naturelles du sol : ondulations topographiques du territoire agricole générant des obstacles aux perceptions lointaines sur le projet.

Localisation des profils topographiques



Les impacts paysagers attendus sont principalement liés à :

- la destruction de structures végétales existantes sur les abords proches de la route (bois, haies bocagères) ;
- **la création de déblais et de remblais (même s'ils sont modérés) ainsi que la création de merlons anti-bruit ;**
- la **coupure d'axes de découvertes du territoire** : voie verte, chemin de grande randonnée ;
- le contournement au nord de la ville de Mûr-de-Bretagne et les ouvrages qui sont associés (**échangeur ouest et bretelles d'accès**) ;
- **la création d'ouvrages associés à la voie** : bassins, bretelles, nouveaux accès aux habitations ;
- **la modification du tracé dans la portion Est de l'aire d'étude et la création d'un échangeur au niveau du hameau du Curlan ;**
- les traversées des ruisseaux de Saint-Guen et de Lotavy ;
- le passage de **l'axe à proximité du jardin du Botrain.**

L'analyse des impacts est réalisée, ci-après, selon le découpage suivant :

Nom de la section	Portions de routes analysées	Paysages traversés
A	De Caurel à l'entreprise Senan	Unité paysagère « les abords du lac de Guerlédan »
B	De l'entreprise Senan aux premiers boisements de la vallée du Poulancre	Unité paysagère « paysage agricole boisé » et abords de Mûr-de-Bretagne
C	Vallée du Poulancre et ses coteaux boisés	Unité paysagère « vallée encaissée du Poulancre »
D	De Kerbohalen à Colmain	Unité paysagère « le paysage agricole ondulé »

■ Portion A : De Caurel à l'entreprise Senan

– Synthèse des sensibilités des paysages traversés

La RN 164 actuelle s'inscrit sur un versant abrupt et boisé dominant le site inscrit et touristique du lac de Guerlédan au sud. Depuis la voie, de beaux panoramas se déploient ponctuellement vers le lac. Cet axe constitue, de fait, un mode de première découverte des paysages de Guerlédan.

La voie verte, les plages, les abords du lac, le GR 341 sont ici des secteurs sensibles par rapport au projet car ils sont très fréquentés et touristiques.

Deux monuments historiques sont situés à moins de 500,00m de projet :

- l'église de Caurel, classée par arrêté du 18 juin 1921 et localisée dans le bourg en contrebas de la voie actuelle.
- l'allée couverte de Coët, classée par arrêté du 8 Novembre 1956, localisée au sein des boisements au nord de la RN 164 actuelle.

– Consistance technique du projet

Le projet prévoit ici le doublement de la voie en s'appuyant sur le tracé actuel sur cette portion. Il n'y aura donc pas de modification majeure des paysages.

Il faut noter :

- l'élargissement de la route vers le nord induisant la création de déblais dans le coteau,
- l'élargissement de la route au sud induisant la création de remblais sur le coteau,
- la création de bassins techniques de régulation des eaux de pluies,
- la création d'une nouvelle voie d'accès à l'entreprise Senan,
- la création d'une section de voie de substitution depuis la RD 164 au niveau du hameau de Kerjoly.

– Impacts du projet sur le paysage

➤ *De manière générale, sur cette portion :*

Par rapport aux modifications de relief, l'impact est globalement peu important avec des ampleurs de niveau proches de celles qui bordent la voie actuelle et une alternance régulière de déblais et de remblais sur toute la portion. L'optimisation de la répartition des matériaux pour les remblais limite les zones de stockages et donc les impacts paysagers.

➤ **Projet vu depuis l'extérieur :**

- Grand paysage et tourisme : impact faible à nul.

Les déblais et remblais créés pour élargir l'axe induiront des déboisements ponctuels aux abords des voies qui pourront être perçues ponctuellement depuis les sites à enjeux du territoire : abords du site inscrit du lac de Guerlédan, voie verte, chemin de grande randonnée ou des voies de dessertes des hameaux. Ces impacts resteront très ponctuels et faibles en raison de l'éloignement (plus de 500 m) et de l'importante végétation du secteur qui filtrera les vues sur le projet.

- Paysage proche des abords du projet : impact faible à nul.

Depuis les abords du projet, la voie est peu perçue en raison du relief important (hameaux localisés en contre-bas) et de la végétation boisée présente autour de la RN 164. Les perceptions sur le projet seront donc faibles.

- Monuments historiques : impact faible à nul.

L'allée couverte de Coët est localisée dans un secteur boisé, isolé visuellement de la RN 164 actuelle. L'aménagement sur place n'aura donc pas de conséquences sur ce monument.

Les abords de l'église de Caurel sont isolés visuellement du projet par les écrans boisés et la topographie (monument en contre-bas). Des co-visibilités pourront exister avec les remblais. Ces perceptions resteront très ponctuelles et faibles en raison de la grande couverture arborée et bocagère du secteur.

➤ *Projet vu depuis la route :*

- Grand paysage et tourisme : impact positif.

Depuis la route, un traitement qualitatif des talus et la création de points de vue supplémentaires sur le lac apporteront une meilleure compréhension des paysages traversés.



Vue n°1 : RN164 au niveau du hameau de Caurel.



Vue n°2 : Perception actuelle du lac de Guerlédan depuis la RN164.

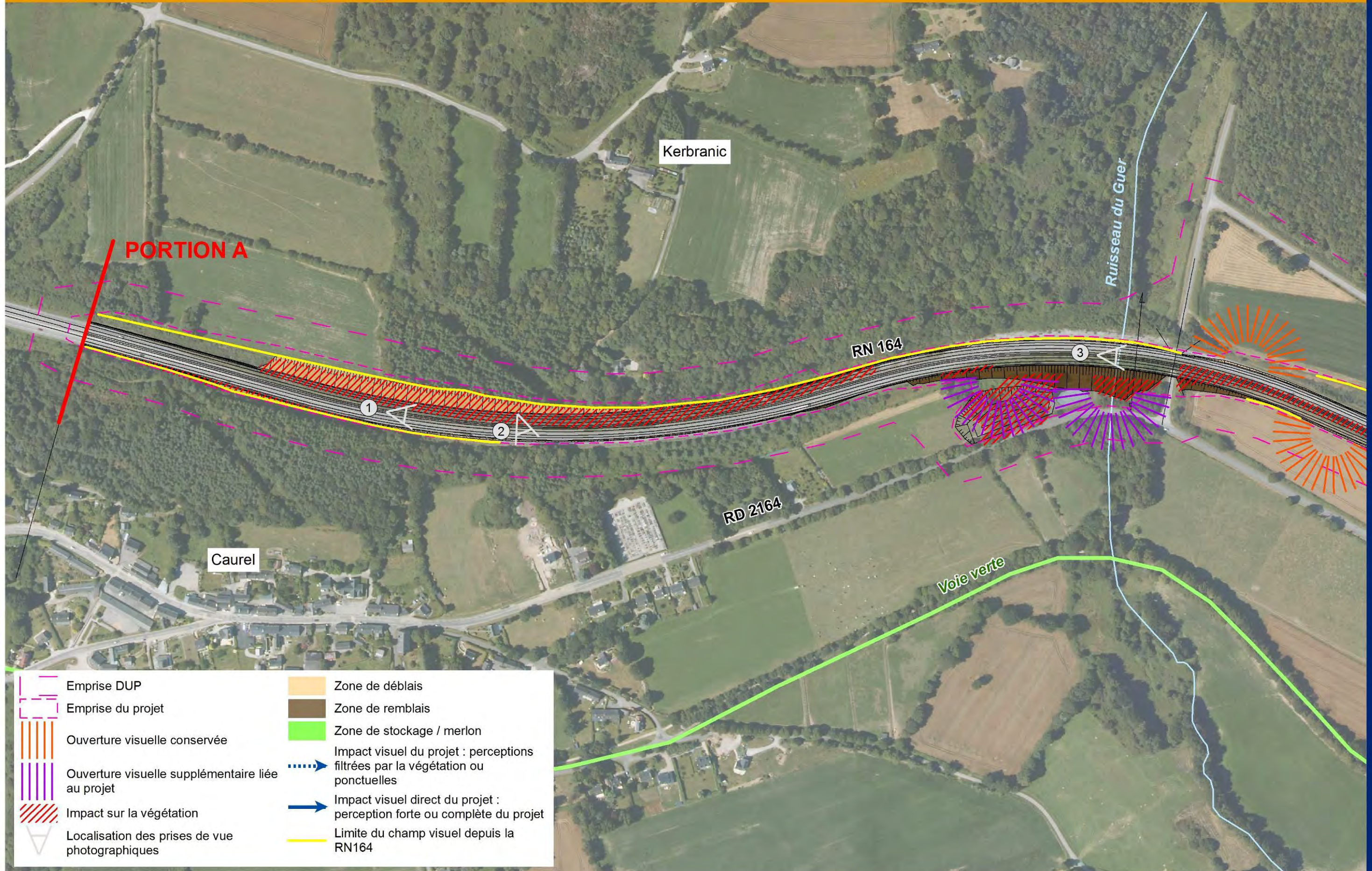


Vue n°3 : Perception actuelle au niveau du ruisseau de Guer

- Paysage proche des abords du projet : impact positif.

Depuis la voie, le doublement de l'emprise induira un champ visuel plus vaste pour l'utilisateur. Le traitement qualitatif des remblais et déblais (mise en valeur de la roche, plantations d'essences locales) couplé à des perceptions plus nombreuses sur le lac de Guerlédan permettront une meilleure compréhension de la traversée de l'unité paysagère.

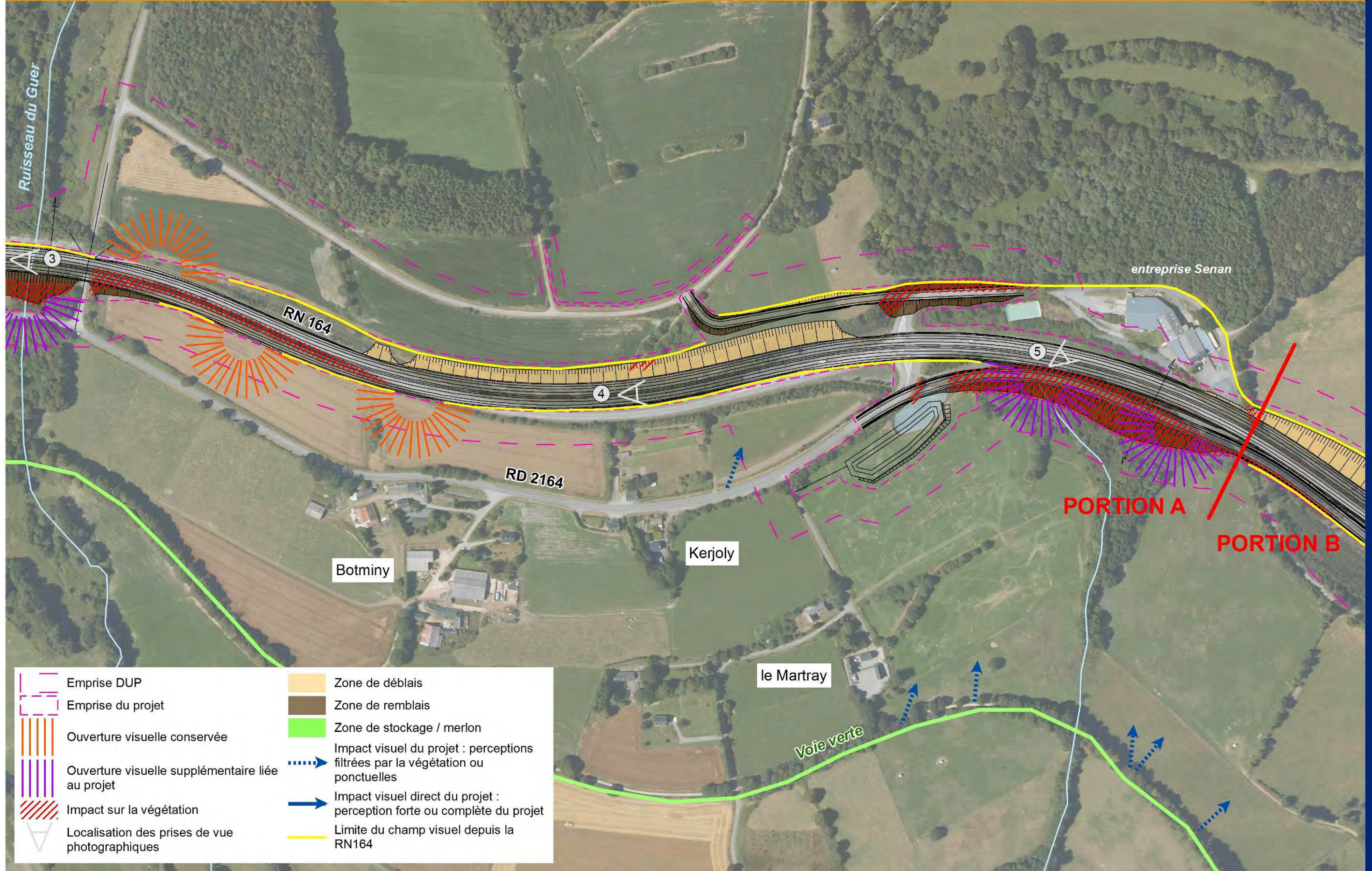
Impact sur le paysage - Carte 1 / 10



- | | | | |
|--|--|--|---|
| | Emprise DUP | | Zone de déblais |
| | Emprise du projet | | Zone de remblais |
| | Ouverture visuelle conservée | | Zone de stockage / merlon |
| | Ouverture visuelle supplémentaire liée au projet | | Impact visuel du projet : perceptions filtrées par la végétation ou ponctuelles |
| | Impact sur la végétation | | Impact visuel direct du projet : perception forte ou complète du projet |
| | Localisation des prises de vue photographiques | | Limite du champ visuel depuis la RN164 |



Impact sur le paysage - Carte 2 / 10



- | | | | |
|--|--|--|---|
| | Emprise DUP | | Zone de déblais |
| | Emprise du projet | | Zone de remblais |
| | Ouverture visuelle conservée | | Zone de stockage / merlon |
| | Ouverture visuelle supplémentaire liée au projet | | Impact visuel du projet : perceptions filtrées par la végétation ou ponctuelles |
| | Impact sur la végétation | | Impact visuel direct du projet : perception forte ou complète du projet |
| | Localisation des prises de vue photographiques | | Limite du champ visuel depuis la RN164 |





Vue n°4 : Perception depuis la RN164 au niveau du hameau de Kerjoly.



Vue n°5 : Perception actuelle sur l'entreprise Senan.

- Portion B : **De l'entreprise Senan** aux premiers boisements de la vallée du Poulancre

1) Synthèse des sensibilités des paysages traversés

Cette portion du territoire inclut plusieurs unités paysagères aux sensibilités variées :

- la fin de la traversée de l'unité des abords du lac de Guerlédan (cf. portion A pour les sensibilités) ;
- un paysage agricole et boisé (autour de la ville de Mûr-de-Bretagne) présentant des ondulations de sols assez fortes et offrant des perceptions lointaines depuis les hauteurs. Les vallonnements marqués, les grands secteurs boisés, la récurrence des haies bocagères créent des ambiances intimes et un fonctionnement visuel changeant : **alternance d'ouvertures et de fermetures** dans cette unité ;
- un paysage péri-urbain correspondant à la frange Nord de la ville de Mûr-de-Bretagne. Ce **paysage est aujourd'hui confus avec un tissu urbain lâche composé de bâtiments d'activité qui encadrent aujourd'hui l'entrée de ville et l'actuelle RN164. La limite urbaine a été ici identifiée** comme élément à valoriser dans le diagnostic.

En matière d'urbanisation, même si les constructions se concentrent autour de l'entrée nord du Mûr-de-Bretagne et de l'ancienne RN164, des bâtiments (activité ou habitat) sont dispersés un peu partout sur le territoire.

En matière de tourisme, plusieurs sensibilités peuvent être notées : **la présence d'un chemin de grande randonnée (GR341) liaisonnant Mûr-de-Bretagne à la vallée du Poulancre et la voie verte passant à l'Ouest de la ville. La valorisation des abords des zones d'activités est également un enjeu fort dans l'aménagement de l'entrée de ville et de la première découverte du territoire.**

En matière de patrimoine et du paysage, il faut noter la proximité du site inscrit du lac de Guerlédan à l'Ouest de Mûr-de-Bretagne ainsi que la Chapelle Notre Dame de la Pitié qui domine le paysage au Nord.

2) Consistance technique du projet

Cette séquence correspond au contournement de la ville de Mûr-de-Bretagne avec un décalage du tracé de la voie vers le Nord par rapport à la RN164 existante, ainsi que la création **d'un échangeur Ouest, marquant l'entrée dans la ville et permettant le raccordement aux voies existantes.**

Le nouveau tracé de la voie sera construit à flanc de coteau puis en déblais sur la portion allant de **l'entreprise Senan jusqu'à l'échangeur Ouest de Mûr-de-Bretagne avec des hauteurs allant d'environ 2,5 à 24 m maximum. La voie se poursuivra en remblais sur la portion allant de l'échangeur Ouest aux premiers boisements de la vallée du Poulancre avec des talus faisant au maximum 10 mètres de haut.**

Des aménagements connexes accompagneront le nouveau tracé :

- la création de portions de voies permettant le raccord aux itinéraires de substitution (ancienne RN164) au Sud et au Nord,
- la création d'un passage supérieur pour assurer la continuité de la RD767 (axe d'entrée actuel sur Mûr-de-Bretagne),
- l'aménagement d'un échangeur au niveau du hameau de Kermur, incluant la création de deux carrefours giratoires au Nord et au Sud de la voie. Le projet induira principalement ici des remblais d'environ 7/8 m maximum et la création de bretelles d'entrées et de sorties vers Mûr-de-Bretagne,
- l'aménagement d'un bassin de rétention des eaux pluviales, qui prendra place au Sud de la voie au-dessus du hameau nommé le Quélo.

3) Impacts du projet sur le paysage

➤ De manière générale, sur cette portion :

Les impacts sur le grand territoire seront modérés à ponctuellement forts en raison de l'insertion de la voie en déblais sur une grande portion (ouvrage non perceptible). La portion en remblais et l'échangeur auront un impact plus fort sur le grand territoire (perception des talus).

➤ **Projet vu depuis l'extérieur :**

- Grand paysage et tourisme : impact modéré à ponctuellement fort.

Par rapport au grand territoire, les sections de route en déblais devraient être peu, voire pas du tout perçues.

Par contre, les sections de route en remblais viendront perturber un peu le fonctionnement visuel ouvert de l'unité paysagère en créant des écrans plus ou moins hauts.

Leur perception restera filtrée par les nombreux écrans arborés du secteur. C'est le cas particulièrement au niveau des abords du hameau Trefaut et autour de l'échangeur Ouest avec une succession des mouvements de sols en remblais s'inscrivant dans le paysage ouvert et ondulé au Nord de la ville de Mûr-de-Bretagne.

Par rapport aux abords du lac de Guerlédan, les perceptions sur le projet n'existeront pas en raison de l'éloignement, du contexte boisé et du relief tourmenté du secteur.

Depuis les franges urbaines Nord de la ville, la voie sera plus éloignée qu'elle ne l'est aujourd'hui. L'échangeur et ses remblais pourront être ponctuellement perçus depuis certaines habitations. Les nombreux filtres arborés de l'unité limiteront énormément les perceptions directes sur le projet.

Depuis les points hauts au Nord du territoire (hameau Bizidel par exemple), le projet pourra être fortement visible ponctuellement (vues toujours limitées par la végétation).



Vue n°8 : Perception actuelle depuis la RN167 :
vue ouverte sur un paysage agricole ondulé et boisé

Par rapport au tourisme, au patrimoine et à la découverte des paysages emblématiques du territoire, il faut noter les impacts suivants :

- les perceptions sur le projet n'existeront pas en raison du contexte boisé et du relief tourmenté du secteur depuis les abords du lac de Guerlédan ainsi que depuis d'autres sites fréquentés plus éloignés encore tels que la forêt de Quenecan et la butte de Malvran.
 - des perceptions ponctuelles (filtrées par la végétation) pourront exister depuis la voie verte sur les nouvelles portions de route en remblais,
 - le GR 341 allant de Mûr-de-Bretagne à la vallée du Poulancre sera fortement concerné par des impacts : modification de sa trajectoire et passage en souterrain au niveau de la **RN164, perception de l'échangeur en point haut depuis le chemin,**
 - les abords de la chapelle Notre-Dame de la Pitié, située à moins de 500 m au Nord du projet, pourront être concernés par des perceptions sur l'échangeur.
- Paysage proche des abords du projet : impact modéré à ponctuellement fort.

Depuis les abords proches de la voie, le paysage sera modifié avec :

- des coupures dans les structures végétales existantes induisant une plus grande ouverture des paysages ponctuellement ;
- la présence des remblais qui créeront des obstacles visuels et empêcheront les perceptions lointaines qui existent aujourd'hui au pied de la voie ;
- un impact direct de certains remblais depuis des secteurs habités (hameau le Quélo, Toul Louz, Kermur) ;

la présence de l'échangeur et des infrastructures associées dont les remblais seront perceptibles depuis toutes les parcelles agricoles autour.



Vue n°9 : Perception du paysage ouvert depuis la RN164 actuelle

➤ *Projet vu depuis la route :*

- Grand paysage et tourisme : impact positif.

Le territoire ne sera plus perceptible depuis toutes les portions en déblais de l'axe routier avec une disparition des vues lointaines. Cependant, les perceptions majeures pour la compréhension du territoire traversé seront ponctuellement conservées et renforcées : sur le lac de Guerlédan depuis une portion en remblais située au-dessus du hameau de Trefaut ainsi que les points de vue ouverts sur la campagne au niveau de l'échangeur avant d'entrer dans la vallée du Poulancre.

Le détachement de l'axe routier par rapport aux abords des zones d'activité (points noirs paysagers) permettra une meilleure qualité des paysages traversés et aura un impact positif pour l'utilisateur.

- Paysage proche des abords du projet : impact positif et ponctuellement fort.

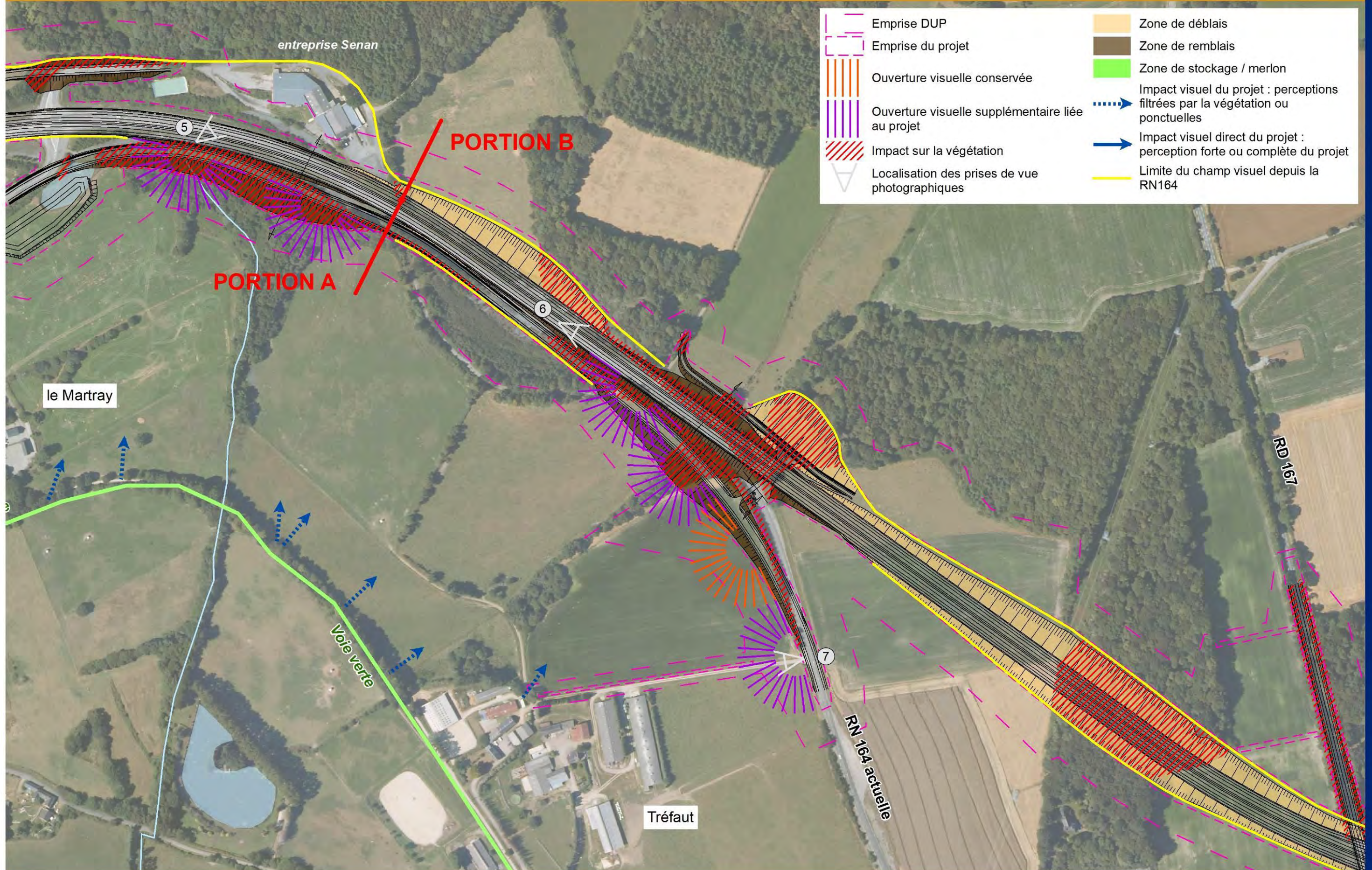
Certains secteurs en déblais sont très encaissés (environ 24 m de haut au maximum), générant un effet de cloisonnement qui sera couplé à la suppression de portions de massifs boisés.

Le détachement de l'axe routier par rapport au paysage urbanisé et confus des zones d'activités pourra permettre (avec la mise en place d'une séquence paysagère structurante) l'amélioration visuelle et la clarification de l'entrée de ville de Mûr-de-Bretagne.

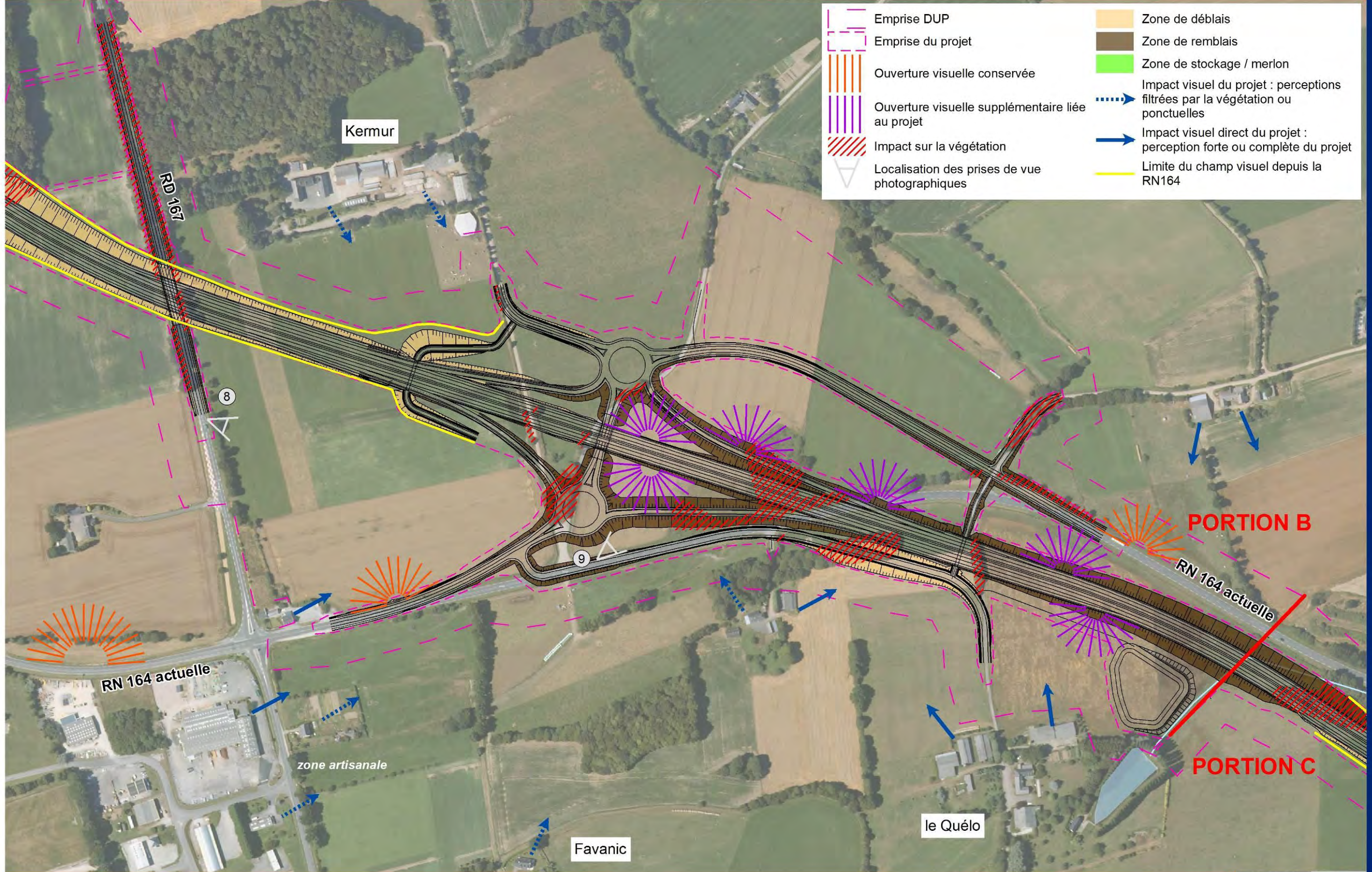


Vue n°6 : Perception depuis la RN164 actuelle – Traversée des zones boisées

Impact sur le paysage - Carte 3 / 10



Impact sur le paysage - Carte 4 / 10



■ Portion C : Vallée du Poulancre

1) Synthèse des sensibilités des paysages traversés

Cette courte portion correspond au passage de la voie dans la vallée du Poulancre dont une partie du site est inscrite au titre de la loi paysage de 1930 (cf. périmètre du diagnostic).

Cette étroite vallée possède un caractère paysager unique et singulier : reliefs très accentués (plus de 100 m de dénivelé au niveau des coteaux), flancs rocheux, abrupts et boisés cadrant un fond de vallée étroit. Cette ambiance montagnaise et pittoresque où le visiteur rentre en contact intime avec le site, isolé, est à préserver au maximum.



Vue n°10 : Traversée de la vallée par l'actuelle RN164

2) Consistance technique du projet

Un viaduc va être réalisé pour permettre le franchissement de la vallée du Poulancre. Le tablier mesurera 250 m de long et passera à une hauteur de 25.00 m au-dessus du fond de vallée, **parallèlement à la RN164 actuelle. Il rejoindra l'échangeur Est circulant au Nord du hameau de Curlan par Kerbohalen.**

L'accroche de cet ouvrage au reste de la RN164 nécessitera la création de déblais à l'extérieur de la vallée au niveau des coteaux. Ces déblais seront de plus ou moins grande ampleur allant d'environ 3 m à 24 m de haut au maximum. Des remblais, plus rares, accompagneront l'ouvrage (de 2 à 10 m très ponctuellement).

Concernant l'ouvrage d'art proprement dit, des études spécifiques (cf. pièces annexes, études des bureaux AEI et SCE) ont été menées afin d'envisager différentes possibilités de structures en viaduc pour traverser la vallée.

Une première recherche a tout d'abord comparé les solutions d'un seul ouvrage haut ou alors de plusieurs ouvrages disposés à différentes hauteurs. C'est le choix d'un ouvrage haut qui a été retenu (25.00 m). Cette solution réduit considérablement les effets sur le paysage de la vallée avec une plus faible perception du tablier depuis le fond et des déboisements beaucoup moins importants. La perception de la topographie par le conducteur sera également renforcée.

Une deuxième étude a ensuite porté sur le choix de la structure même de l'ouvrage. Plusieurs solutions sont aujourd'hui envisagées : création de trois travées symétriques ou de quatre travées irrégulières, poutre plus ou moins épaisse selon le cas, utilisation de formes et de natures de piles différentes. C'est la solution composée de quatre travées qui a été aujourd'hui retenue préférentiellement pour l'étude d'impact. La solution définitive sera choisie dans les phases ultérieures de maîtrise d'œuvre.

3) Impacts du projet sur le paysage

➤ De manière générale, sur cette portion :

Les déblais et les mouvements de sols ne seront pas perceptibles depuis le fond de la vallée ni depuis le site inscrit dont le début du périmètre est localisé à 500 m environ du viaduc.

➤ **Projet vu depuis l'extérieur :**

- Grand paysage et tourisme : impact très faible à nul

Le projet ne sera pas perçu depuis les secteurs de haute qualité paysagère, particulièrement ici depuis le site inscrit de la vallée du Poulancre.

- Paysage proche des abords du projet : impact modéré à fort.

Depuis le fond de vallée, les déblais et les remblais ne seront pas perçus. Les déboisements seront extérieurs à la vallée et très limités en surface.

Le tablier du viaduc et les piliers de soutien, seront perçus depuis l'itinéraire de substitution principalement (actuelle RN164), ainsi que depuis la RD63 et quelques habitations proches situées au Sud de l'ouvrage.

Ils ne seront pas visibles depuis la partie la plus qualitative paysagèrement de la vallée (au Nord de la RN164).



Vue n°13 : Perception vers le projet depuis la RD63 au Sud

➤ *Projet vu depuis la route :*

- Grand paysage et tourisme : impact positif du passage en viaduc.

L'actuelle RN164 ne permet pas une découverte en promontoire de la vallée du Poulancre **comme cela sera le cas avec l'ouvrage qui, à 25 m de haut, permettra à l'utilisateur une meilleure compréhension de la topographie et des perceptions sur la vallée en contrebas.**

- Paysage proche des abords du projet : impact positif à ponctuellement fort.

Le paysage, proche de la voie, traversée par l'utilisateur, sera principalement impacté par les déboisements et les déblais associés qui pourront partiellement être fort avec une hauteur maximum de 24 m.

Le passage en viaduc aura un impact positif (cf. chapitre précédent) sur la compréhension du territoire traversé.

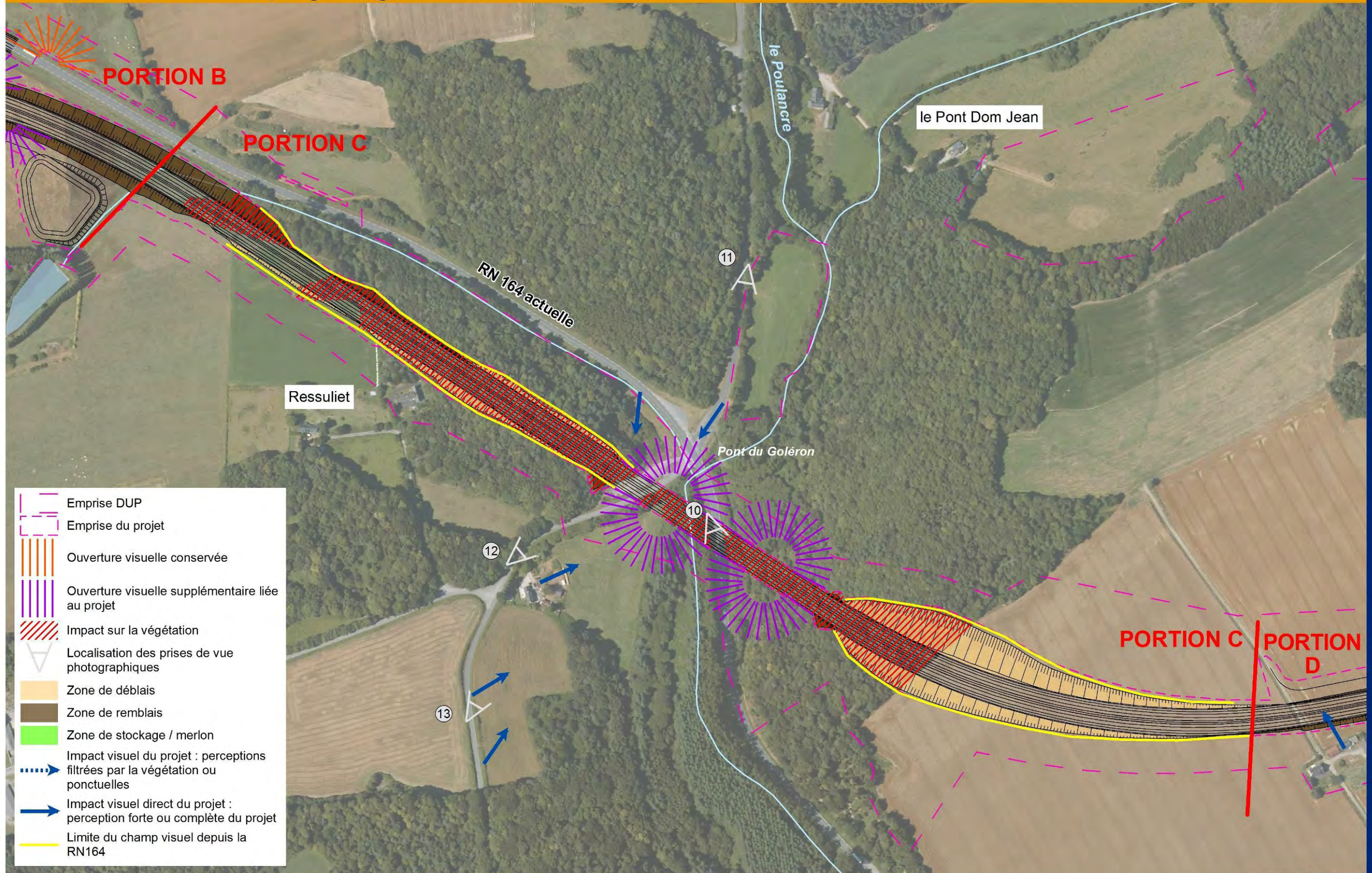


Vue n°11 : Perception vers le projet depuis la RD63 au Nord



Vue n°12 : Perception actuelle vers le projet depuis la RD63 au Sud, le viaduc sera visible depuis ce secteur

Impact sur le paysage - Carte 5 / 10



-  Emprise DUP
-  Emprise du projet
-  Ouverture visuelle conservée
-  Ouverture visuelle supplémentaire liée au projet
-  Impact sur la végétation
-  Localisation des prises de vue photographiques
-  Zone de déblais
-  Zone de remblais
-  Zone de stockage / merlon
-  Impact visuel du projet : perceptions filtrées par la végétation ou ponctuelles
-  Impact visuel direct du projet : perception forte ou complète du projet
-  Limite du champ visuel depuis la RN164



■ Portion D : De Kerbohalen à Colmain

1) Synthèse des sensibilités des paysages traversés

Cette dernière section de route **parcourra une unité paysagère vaste de l'aire d'étude nommée** « le paysage agricole ondulé » entrecoupée de plus petites unités de « vallées secondaires » (ruisseau de Saint-Guen et de Lotavy » aux paysages plus intimistes.

Les sensibilités des paysages traversés sont liées :

- au fonctionnement visuel général ouvert des grandes parcelles agricoles permettant des points de vue lointains ;
- à la présence de nombreux secteurs urbanisés : activité, habitat ;
- aux ambiances des petites vallées à préserver ;
- au passage de la voie verte et du GR ;
- à la présence du jardin du Botrain, parc paysager labellisé.

2) Consistance technique du projet

Cette section correspond au raccordement du viaduc à la RN164 avec un contournement au Nord du hameau de Curlan et la création d'un échangeur Est permettant des sorties sur la RD35 reliant Mûr-de-Bretagne au Sud et Saint-Guen au Nord. **L'actuelle RN164 deviendra l'itinéraire de substitution.**

Dans un premier temps (de la sortie du viaduc jusqu'au hameau d'activité de Guergadic), la voie va se détacher d'environ 300 mètres au Nord des secteurs urbanisés et du tracé de la RN164 actuel.

Elle traversera ici le territoire en alternant des passages en déblais (d'une vingtaine de mètres à 5 mètres environ) avec des circulations en remblais (8 mètres environ maximum).

Des aménagements connexes à la voie seront créés :

- un échangeur Est incluant la réalisation de deux carrefours giratoires au Nord et au Sud ainsi **que des embranchements d'accès à la RD35 et RN164. Le projet passera ici principalement en déblais par rapport au territoire ;**
- **un passage inférieur (au niveau du jardin du Botrain) pour assurer la continuité de l'itinéraire de substitution (actuelle RN164) ;**
- un bassin de rétention des eaux pluviales qui prendra place au Nord du hameau de Guergadic.

Dans un second temps (de Guergadic à Colmain), le nouvel axe routier va suivre le tracé actuel **(devenant l'itinéraire de substitution partiellement). Il sera localisé à environ 30 mètres au sud de ce dernier.**

La nouvelle voie passera majoritairement en remblais par rapport à la topographie actuelle. Les talus **seront d'une hauteur variable mais n'excéderont pas 10 mètres** de haut environ. Des merlons (anti-bruit) **seront créés partiellement le long de l'axe pour limiter les nuisances par rapport aux habitations riveraines.**

Des aménagements connexes prendront également place le long de cette section avec :

- la création de passages inférieurs : continuité de la RD81, de la voie verte ;
- la création de passages souterrains pour la faune et pour assurer **la continuité des cours d'eau ;**
- **la création d'axes de desserte des hameaux** : entre Coët Prat et Coët Digo, entre Kergravain et Carloize. Ces axes (à deux voies) seront parallèles à la RN164 au Sud ou au Nord ;
- **l'aménagement de bassins de rétentions des eaux pluviales.**

3) Impacts du projet sur le paysage

➤ *De manière générale, sur cette portion :*

L'unité paysagère présente un fonctionnement visuel ouvert avec de vastes parcelles agricoles aux ondulations amples et un bocage discontinu (nombreuses perceptions lointaines mises en avant dans l'état initial). Depuis l'extérieur, les remblais générés par le projet seront donc visibles depuis de nombreux points du territoire. Leur hauteur restant modérée par rapport aux amplitudes de relief de l'unité, les impacts seront donc également modérés.

Le contournement du village de Curlan permettra d'éviter des impacts sur les habitations ainsi que la perception des bâtiments d'activité depuis la voie.

➤ **Projet vu depuis l'extérieur :**

- Grand paysage et tourisme : impact modéré.

Les remblais et merlons présents tout le long de l'itinéraire seront visibles depuis de nombreux endroits du territoire en raison de la grande ouverture visuelle du paysage.

Cependant, les talus seront d'une taille modérée (2 à 10 mètres environ maximum, limitant les impacts lointains).

La voie verte sera modifiée ponctuellement : passage en souterrain sous la route et existences de perceptions (filtrées par la végétation) sur le projet au Nord du village de Curlan.



Vue n°14 : Perception actuelle depuis la RD35 au Nord du projet



Vue n°15 : Perception actuelle depuis la RD81 au Sud du projet

- Paysage proche des abords du projet : impact modéré à fort.

Depuis les abords du projet, les remblais seront bien visibles (plus ou moins fortement selon la hauteur) :

- depuis les axes de circulation secondaires : petites routes départementales ou communales, voies de dessertes des hameaux ;
- depuis l'itinéraire de substitution (actuelle RN164) longeant le projet à 30 mètres (perception très forte des remblais) ;
- depuis les hameaux habités avec des vues plus ou moins prononcées selon l'implantation du bâti et la présence d'écrans végétaux entre les deux.

L'échangeur va modifier le paysage au Nord du hameau de Curlan avec des perceptions modérées sur ce dernier car l'ouvrage sera constitué en déblais et en raison de la présence d'une trame verte importante en frange des habitations.

Par rapport aux unités des petites vallées (ruisseau de Saint-Guen et du Lotavy), l'impact sera très ponctuel (interruption de la ripisylve au niveau de la traversée de la voie).

Par rapport au tourisme :

- la voie verte sera ponctuellement concernée par des perceptions sur le projet **particulièrement au niveau de Curlan avec des vues sur les merlons et sur l'échangeur ainsi qu'entre les hameaux des Kergluchet et Colmain.**

Ces perceptions seront furtives car la voie verte est majoritairement encadrée des deux côtés de hautes haies bocagères ;

- le jardin du Botrain est situé très proche du nouvel axe routier projeté. Les merlons isoleront complètement le site de perceptions sur la voie en créant un écran visuel au Sud de la propriété.

➤ *Projet vu depuis la route :*

- Grand territoire et paysage proche du projet : impact positif.

La route va passer majoritairement en surplomb du territoire traversé (remblais de 2 à 10 mètres environ). Les perceptions ouvertes sur le grand paysage vont donc être conservées et leur effet augmenté sur ces portions en remblais.

Les merlons, eux, bloqueront les perceptions lointaines.

Le contournement au Nord du hameau de Curlan aura un impact positif sur la perception du territoire proche de la voie en minimisant les vues directes **sur les zones d'activité vers Curlan.**



Vue n°18 : Perception lointaine actuelle (conservée) vers Kerbiquet

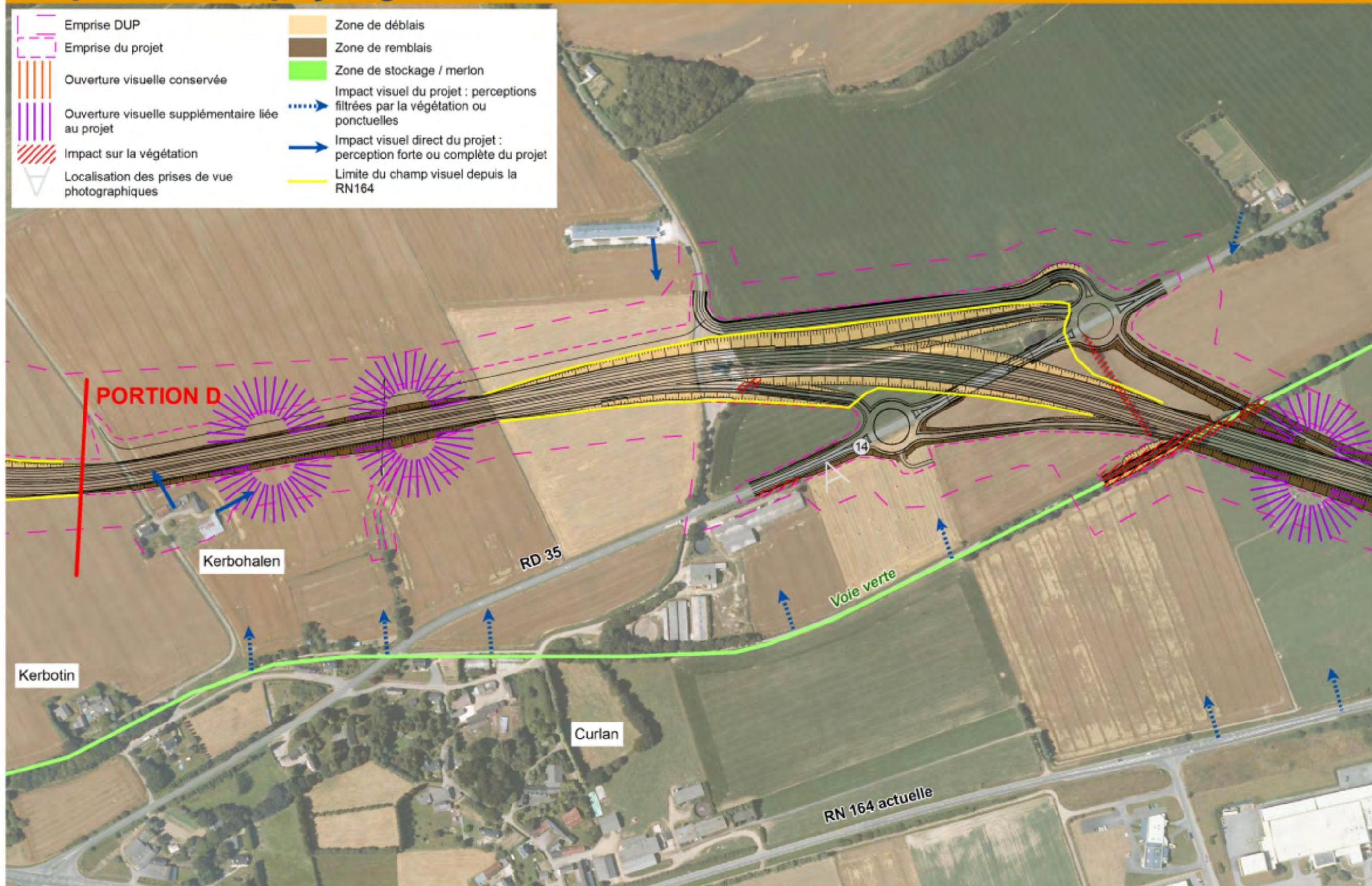
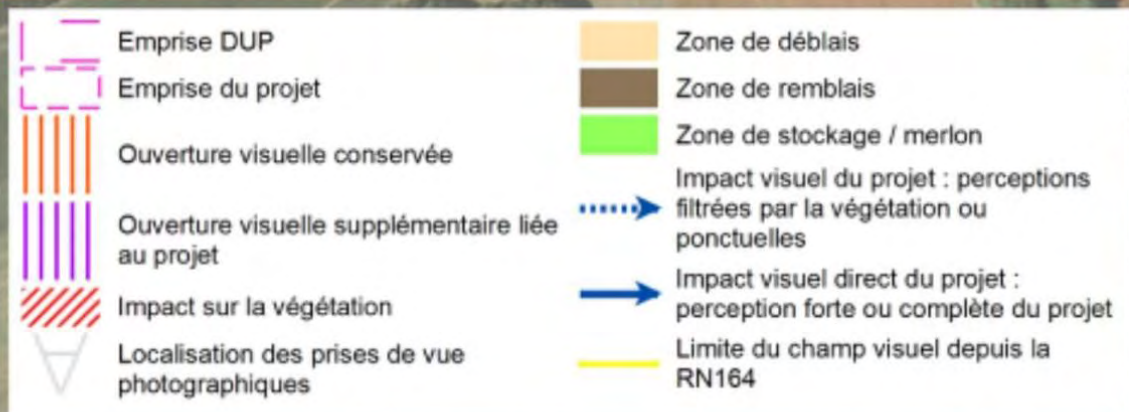


Vue n°16 : Perception sur un garage depuis la RN164 actuelle

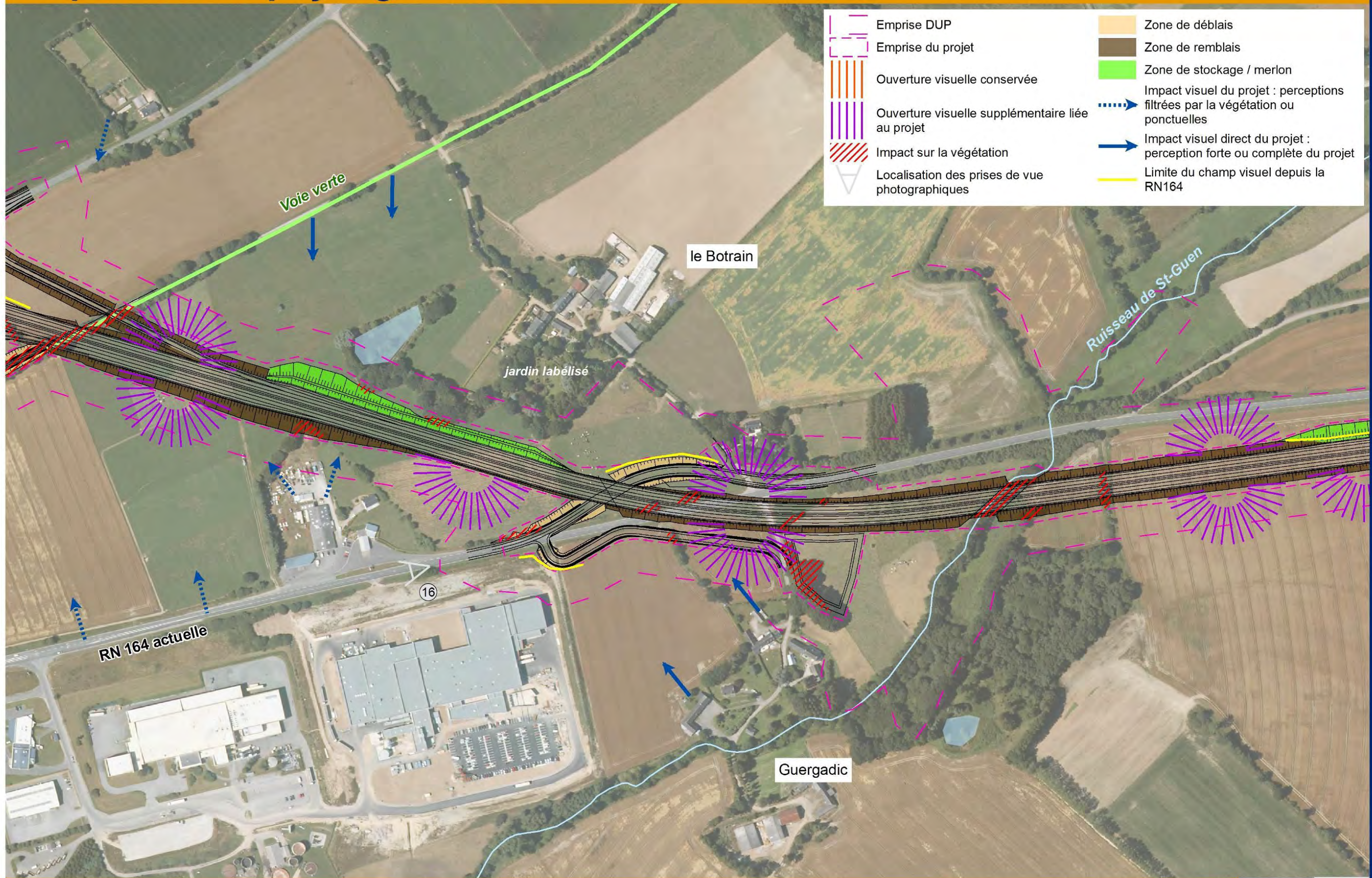


Vue n°17 : Perception sur le grand territoire depuis la RN164 vers Coët Digo (vue conservée)

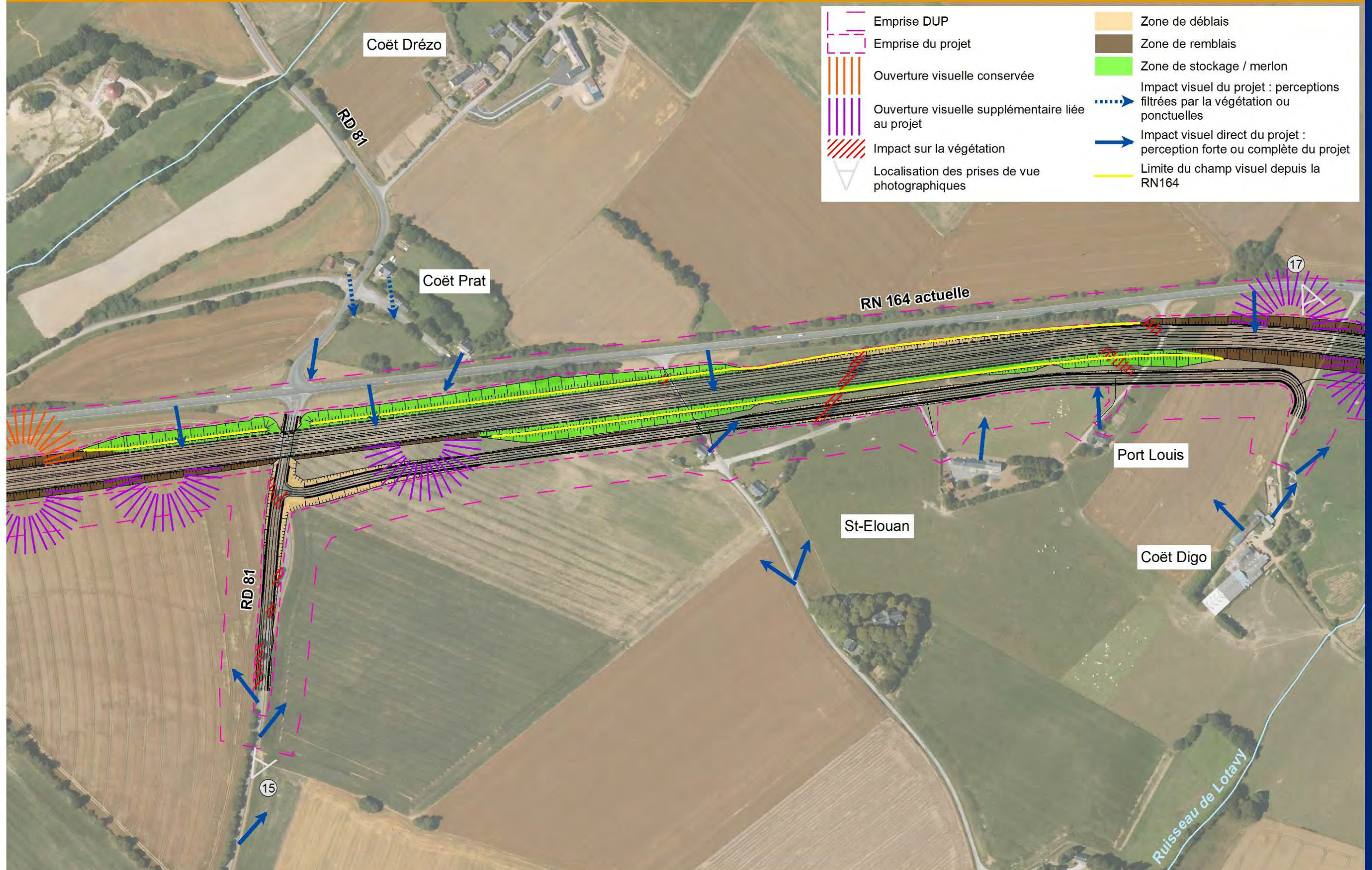
Impact sur le paysage - Carte 6 / 10



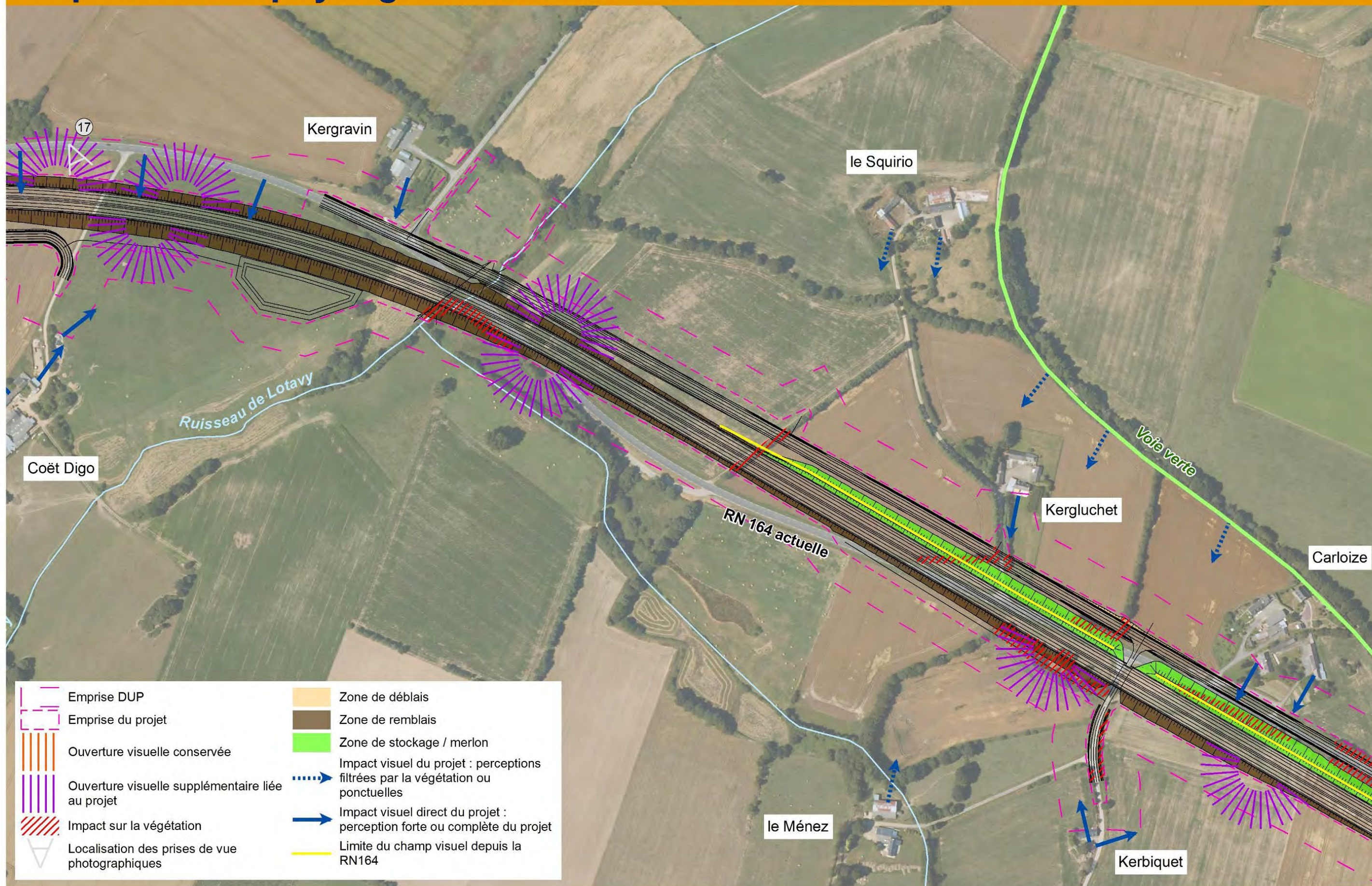
Impact sur le paysage - Carte 7 / 10



Impact sur le paysage - Carte 8 / 10



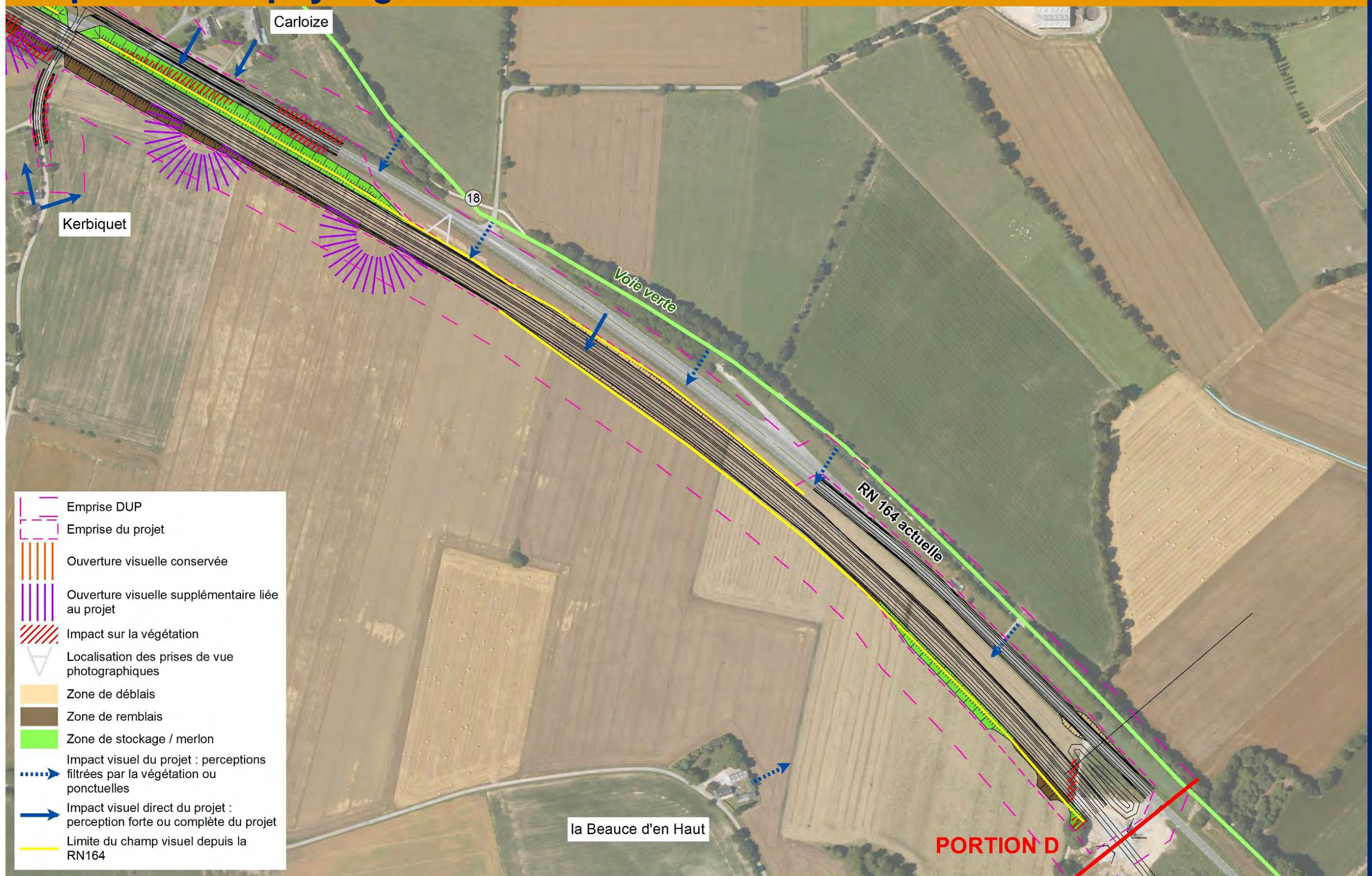
Impact sur le paysage - Carte 9 / 10



	Emprise DUP		Zone de déblais
	Emprise du projet		Zone de remblais
	Ouverture visuelle conservée		Zone de stockage / merlon
	Ouverture visuelle supplémentaire liée au projet		Impact visuel du projet : perceptions filtrées par la végétation ou ponctuelles
	Impact sur la végétation		Impact visuel direct du projet : perception forte ou complète du projet
	Localisation des prises de vue photographiques		Limite du champ visuel depuis la RN164



Impact sur le paysage - Carte 10 / 10



- Emprise DUP
- Emprise du projet
- Ouverture visuelle conservée
- Ouverture visuelle supplémentaire liée au projet
- Impact sur la végétation
- Localisation des prises de vue photographiques
- Zone de déblais
- Zone de remblais
- Zone de stockage / merlon
- Impact visuel du projet : perceptions filtrées par la végétation ou ponctuelles
- Impact visuel direct du projet : perception forte ou complète du projet
- Limite du champ visuel depuis la RN164

7.2.2 Les mesures d'évitement

En matière de paysage, deux mesures principales ont été mises en place afin d'éviter des impacts sur des sites sensibles d'un point de vue paysager, il s'agit :

- du respect du tracé de la RN164 existante dans la portion A (traversée de l'unité paysagère du lac de Guerlédan). Ici, ce choix de projet permet de réduire considérablement le nombre d'effets qui aurait pu être associés à un tracé neuf (déblais/remblais limités, moins de déboisements, etc.) sur un terrain à la topographie très contrainte. Le site inscrit des abords du lac de Guerlédan est ainsi au maximum préservé ;
- du passage de la RN164 en viaduc, au-dessus de la vallée du Poulancre, évitant ainsi les impacts sur le site inscrit et sur les paysages intimes de la vallée.

Sur la portion D, les remblais sont modérés (hauteur maximum de 10 mètres) afin de limiter les effets sur le fonctionnement visuel de l'unité agricole ouverte.

En matière de perceptions visuelles, le projet conserve les points de vue lointains majeurs.

En matière de cadre de vie, le contournement de Mûr-de-Bretagne et du hameau de Curlan permettra à la voie de s'éloigner des principaux lieux de vie d'en préserver les usages actuels. Autour des habitations, la végétation existante sera conservée autant que possible.

7.2.3 Les mesures de réduction et de compensation

7.2.3.1 Les principes d'aménagements paysagers

Les plantations devront être composées d'essences locales, elles prendront la forme de :

- Massifs boisés bas (arbustifs) :

Ils seront composés d'arbustes et de cépées (hauteur maximum de 5 mètres), disposés en quinconce et en mélange aléatoire sur des carrés de bâche biodégradable, avec des essences de la typologie végétaux locaux : houx, noisetier, fusain d'Europe, bourdaine, sureau noir.

- Massifs boisés hauts :

Ils seront composés d'un mélange d'arbustes et d'arbres avec disposés en quinconce et en mélange aléatoire sur des carrés de bâche biodégradable avec :

- en strate arbustive : houx, noisetier, fusain d'Europe, sureau noir, bourdaine ;
- en strate arborée : chêne pédonculé, hêtre, merisier, alisier torminal, érable champêtre, sorbier des oiseleurs, bouleau, aulne glutineux.

- Haies bocagères hautes :

Elles seront majoritairement plantées en pieds de talus afin de limiter les perceptions sur les remblais depuis les sites sensibles ou les secteurs habités.

Elles seront composées d'un mélange de feuillus avec :

- en strate arborée : chêne pédonculé ou sessile, hêtre, merisier, alisier torminal, érable champêtre, châtaignier ou aulne en milieu humide.
- en strate arbustive : houx, noisetier, fusain d'Europe, rosier des chiens, rosier des champs.

- Haies basses :

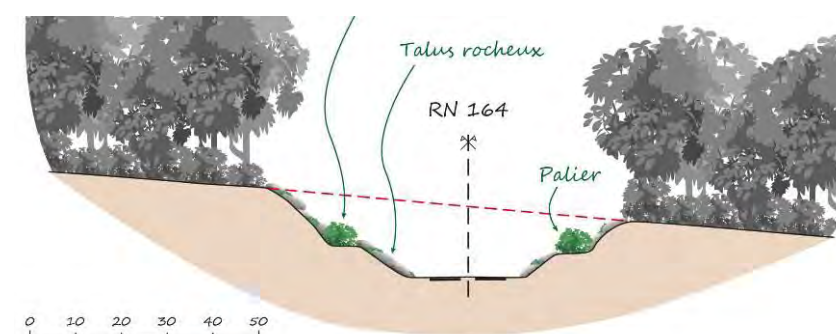
Elles seront composées d'un mélange de feuillus avec les essences suivantes : houx, noisetier, fusain d'Europe, rosier des chiens, rosier des champs.

- Principe de traitement des talus de déblais et de remblais :

Le principe des déblais dans les secteurs au sous-sol rocheux :

Au niveau de la portion A (lac de Guerlédan) et la portion B (traversée de la vallée du Poulancre), il sera recherché au maximum à révéler la géologie faisant l'identité des unités en aménageant des talus rocheux avec le sous-sol naturel. Ces talus seront laissés à nus afin de favoriser l'implantation de la végétation naturelle de lande dans les interstices terreux.

Lorsque la hauteur des talus sera supérieure à 15 mètres, un replat sera aménagé à mi-pente afin de diminuer l'impact visuel des déblais depuis la voie. (De façon à faciliter les entretiens, pour tout merlon ou déblai de hauteur supérieur à 7.00, une risberme intermédiaire d'une largeur minimale de 4,50 devra être créée pour permettre le passage des engins de fauchage).



Coupes de principe, traitement des déblais

Le traitement des autres déblais :

Selon les unités paysagères traversées et les ambiances à faire ressortir (paysage ouvert épuré, entrée de ville, continuité de boisement), les déblais seront enherbés ou plantés partiellement de massifs boisés ou arbustifs.

Le principe de traitement des remblais :

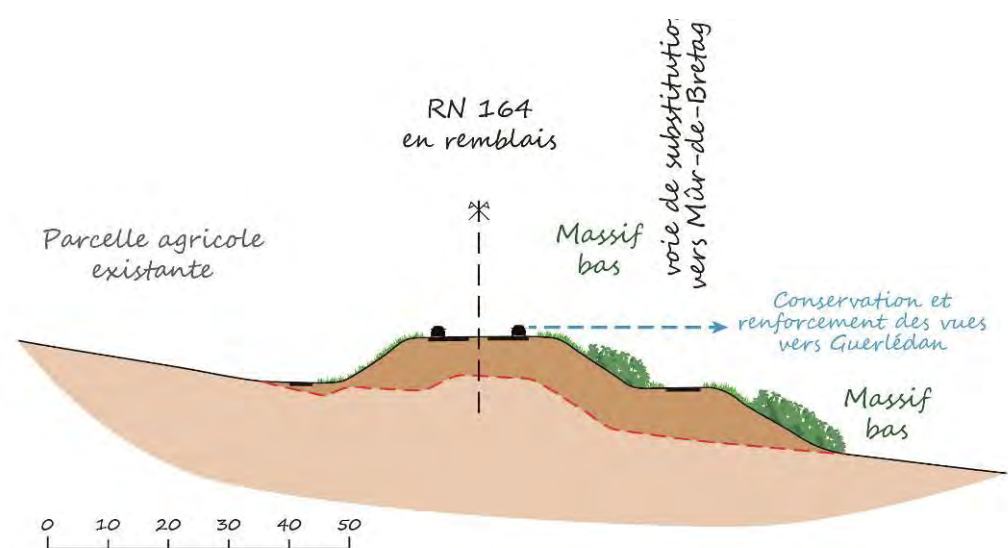
Une bonne quantité des talus en remblais seront simplement enherbés afin de conserver au **maximum les perceptions lointaines faisant l'intérêt des unités paysagères traversées** (mise en valeur des belvédères sur le lac de Guerlédan, perceptions sur le paysage agricole vallonné et boisé, etc.).

Dans certains secteurs, les enherbements seront complétés de haies (hautes ou basses selon la situation) ou de massifs afin de créer des filtres végétaux supplémentaires depuis des points sensibles du territoire (habitations, jardins du Botrain, etc.) **et de minimiser l'impact des remblais depuis l'extérieur.**

Le principe de traitement des échangeurs :

Deux échangeurs prendront place le long de l'itinéraire. Ils marqueront des portes d'entrées vers la ville de Mûr-de-Bretagne. Les aménagements paysagers devront évoquer une transition entre les paysages de la campagne agricole environnante et ceux de la ville.

Une séquence paysagère spécifique sera ici mise en place avec la plantation, par exemple, de massifs bas ou arbustifs plus ornementaux **et d'arbres d'alignement marquant l'évènement** du passage de la campagne vers la ville. Les essences, tout en étant ornementale, devront rester locales.

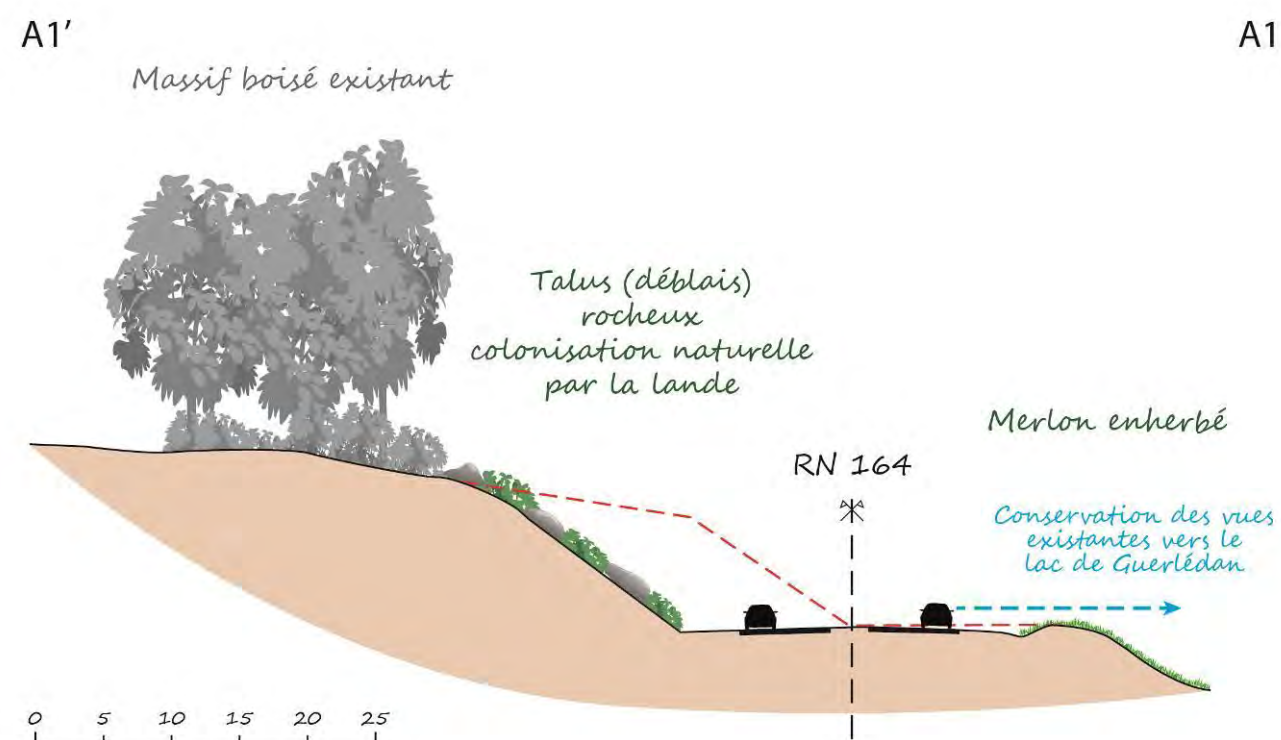


Coupes de principe, traitement des déblais

■ **Principe d'aménagement de la portion A : De Caurel à l'entreprise Senan**

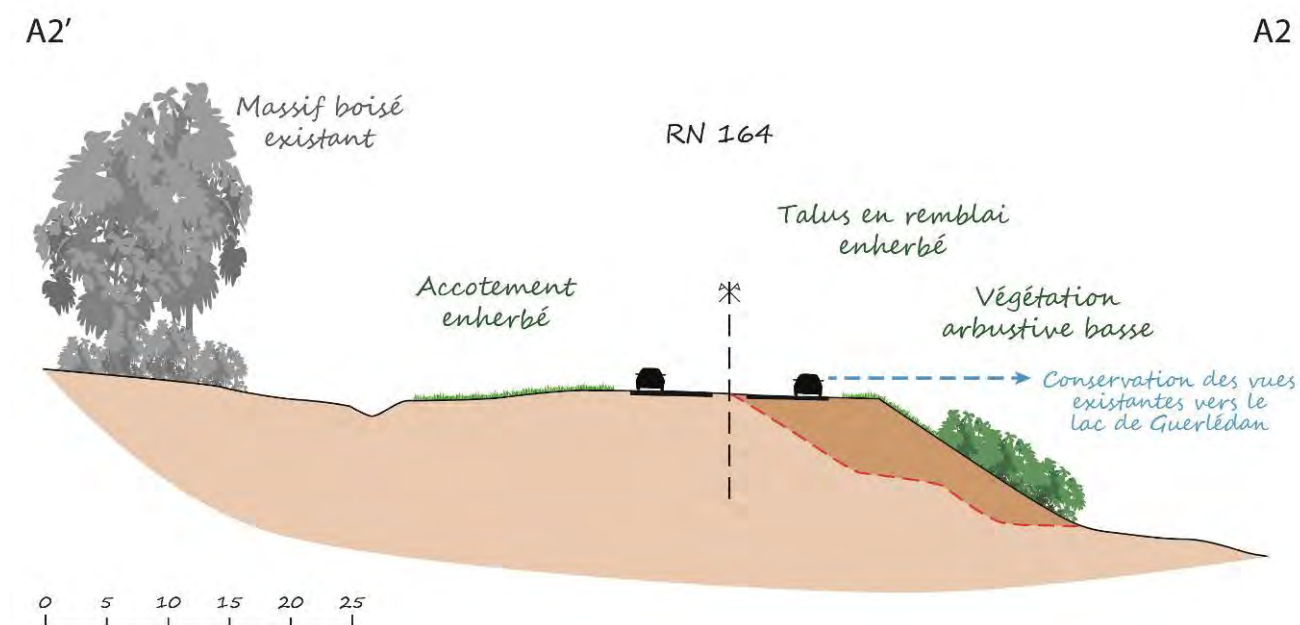
Dans cette séquence, les aménagements paysagers accompagneront les déblais et les remblais induits par le doublement de la voie en visant deux objectifs :

- *Traiter qualitativement les abords de la voie pour que le paysage traversé soit en harmonie avec l'identité de l'unité avec :*
 - la mise en valeur des talus rocheux déblayés et la valorisation de la position en belvédère sur le lac de Guerlédan. Une simple colonisation spontanée par la lande devrait être suffisante sur ces espaces pour assurer leur paysagement ;

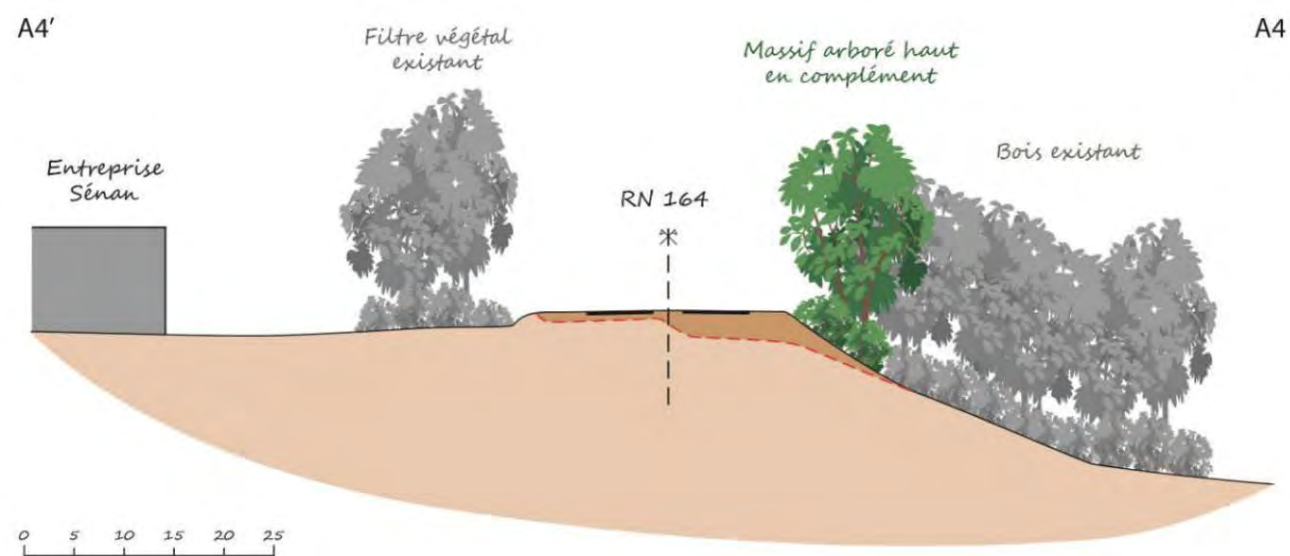


Coupe de principe : Aménagements paysagers – A1-A1'

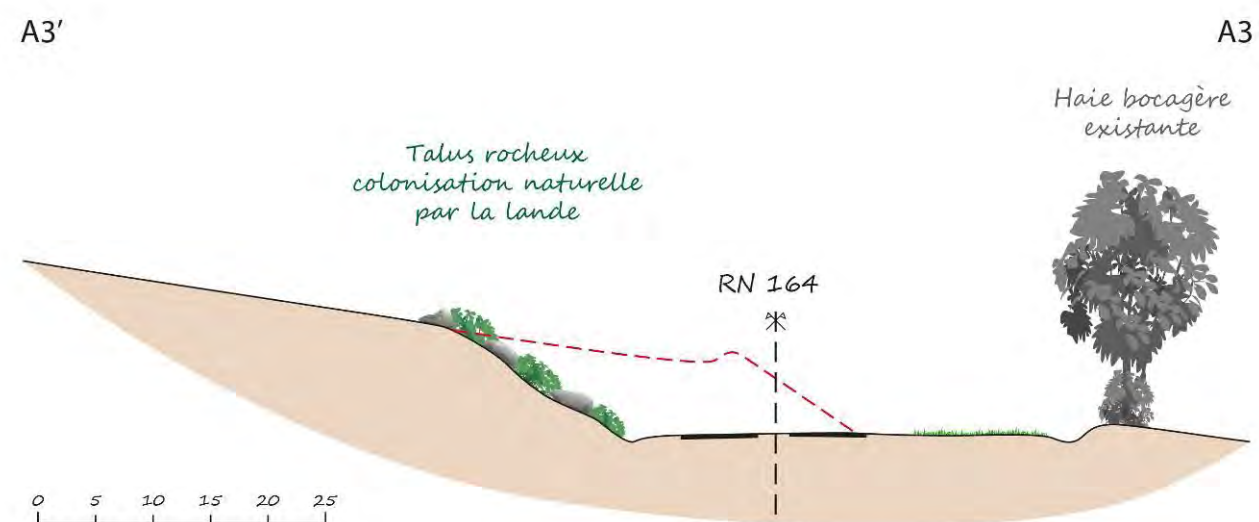
- la mise en place de plantations (massifs arbustifs ou boisés selon le cas) sur les secteurs en remblais dans la continuité des massifs existants (respect des essences sur place). **Ceci afin de réduire l'impact potentiel des talus depuis les secteurs ouverts aux abords du lac de Guerlédan et depuis le paysage proche de la voie verte.**



Coupe de principe A2-A2' : Aménagement d'un massif arbustif bas et enherbement du haut du talus afin de favoriser les vues ouvertes vers le lac de Guerlédan en contrebas.

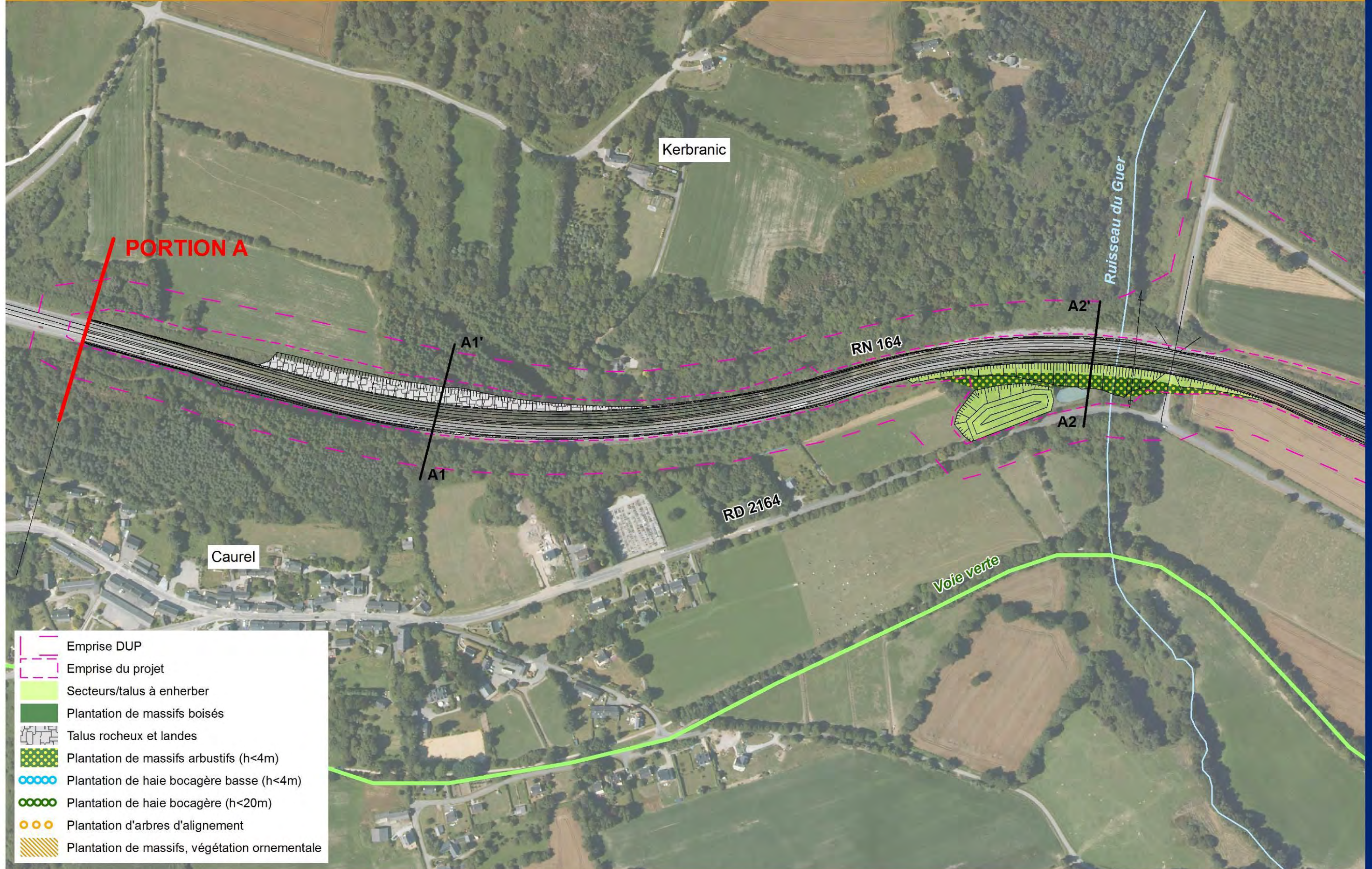


Coupe de principe A4-A4' : Plantation d'un massif arbustif haut en continuité de l'existant afin de renforcer le filtre végétal sur l'entreprise Senan depuis les secteurs de découvertes touristiques en contrebas (GR, abords du lac, voie verte).



Coupe de principe A3-A3' : Le projet paysager prévoit sur certains espaces spécifiques, la plantation d'enherbements afin de ne pas fermer trop de fenêtres visuels.

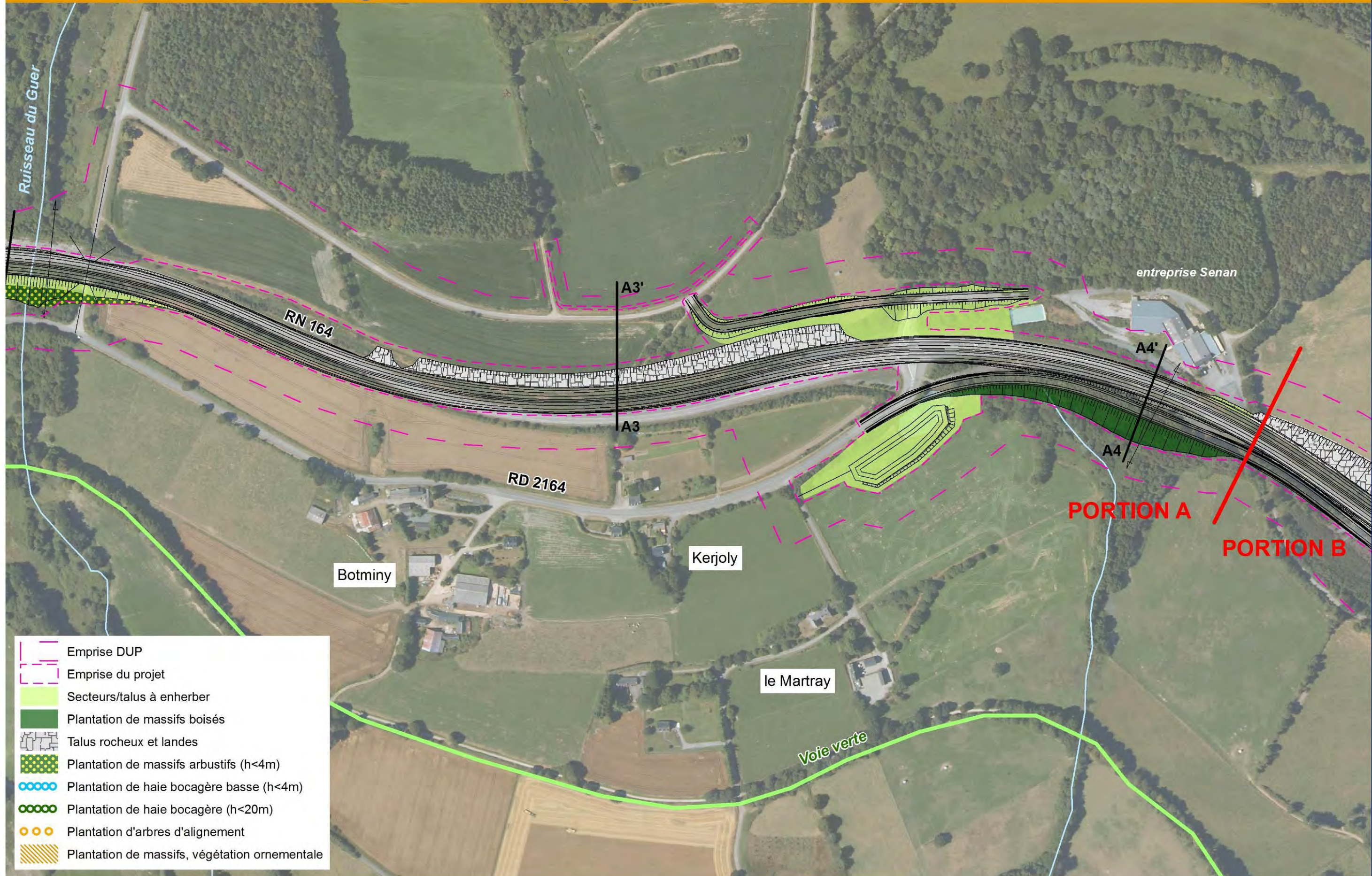
Principes d'aménagements paysagers - Carte 1 / 10



-  Emprise DUP
-  Emprise du projet
-  Secteurs/talus à enherber
-  Plantation de massifs boisés
-  Talus rocheux et landes
-  Plantation de massifs arbustifs (h<4m)
-  Plantation de haie bocagère basse (h<4m)
-  Plantation de haie bocagère (h<20m)
-  Plantation d'arbres d'alignement
-  Plantation de massifs, végétation ornementale



Principes d'aménagements paysagers - Carte 2 / 10



- Emprise DUP
- Emprise du projet
- Secteurs/talus à enherber
- Plantation de massifs boisés
- Talus rocheux et landes
- Plantation de massifs arbustifs (h<4m)
- Plantation de haie bocagère basse (h<4m)
- Plantation de haie bocagère (h<20m)
- Plantation d'arbres d'alignement
- Plantation de massifs, végétation ornementale



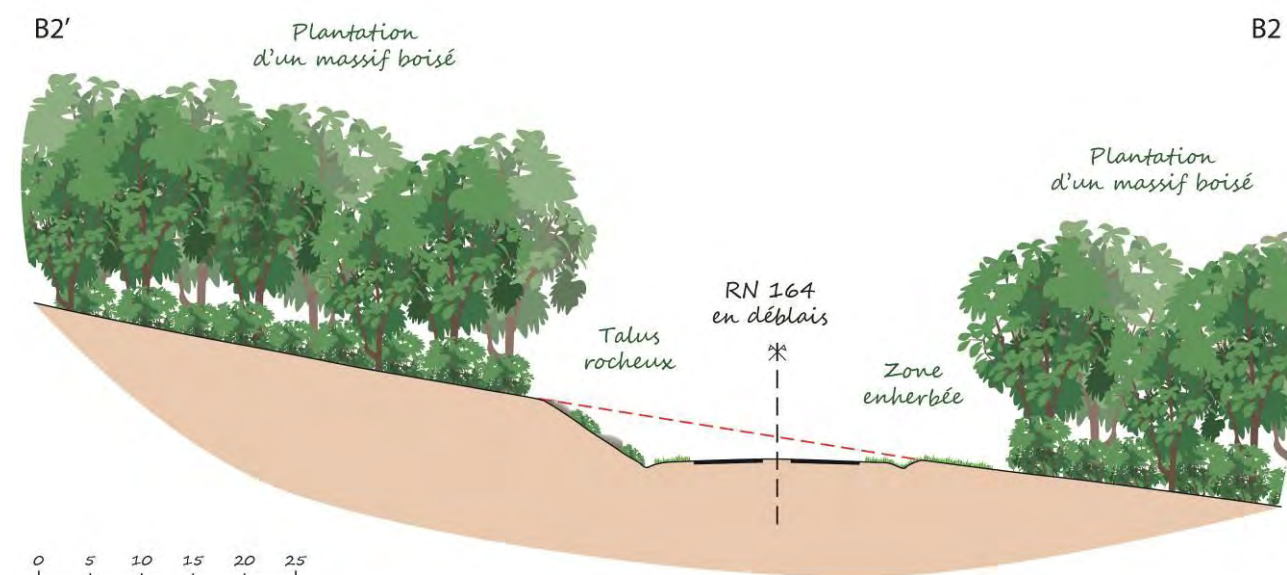
Principes d'aménagement de la portion B : De l'entreprise Senan aux premiers boisements de la vallée du Poulancre

Sur cette portion, les aménagements paysagers viseront plusieurs objectifs :

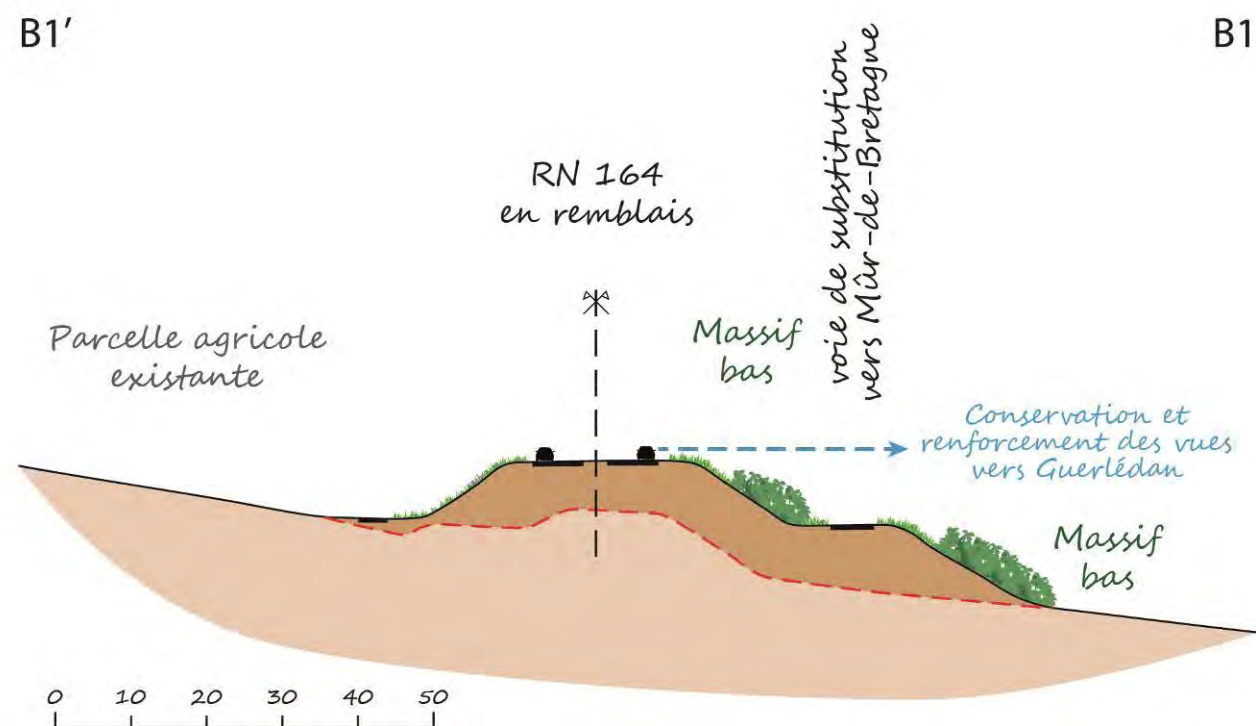
- atténuer l'impact des talus (déblais ou remblais) en traitant les pentes qualitativement (impacts pour l'usager et depuis le grand territoire) ;
- conserver les vues importantes pour la compréhension du territoire traversée de l'unité des abords du lac de Guerlédan et paysage agricole boisé au Nord de Mûr-de-Bretagne ;
- marquer des séquences paysagères représentatives de l'identité du territoire traversé : mise en valeur des talus rocheux, traversées de secteurs boisés, paysage agricole bocager et boisé ;
- permettre l'identification de l'entrée de ville de Mûr-de-Bretagne (mise en place d'une séquence et d'une ambiance paysagère spécifique) ;
- filtrer les vues sur le projet depuis certains secteurs urbanisés habités.

Après l'entreprise Senan, la voie passe en remblais sur un secteur qui offre aujourd'hui de belles images sur le lac de Guerlédan. Les perceptions sur ce site seront renforcées par un effet de promontoire lié aux remblais qui devront présenter une végétation rase à moyennement haute (massifs arbustifs de 4/5 m maximum en bas de talus) afin de conserver les vues lointaines tout en diminuant l'impact du talus sur le grand territoire.

La voie passe ensuite à flanc de coteau puis en déblais dans un secteur aujourd'hui très boisé. Il s'agira ici de mettre en avant l'ambiance rocheuse et boisée de l'unité en la renforçant par de nouvelles plantations des massifs boisés. Les pentes des talus seront traitées en enrochement (sous-sol naturel) colonisé par une végétation spontanée de landes.

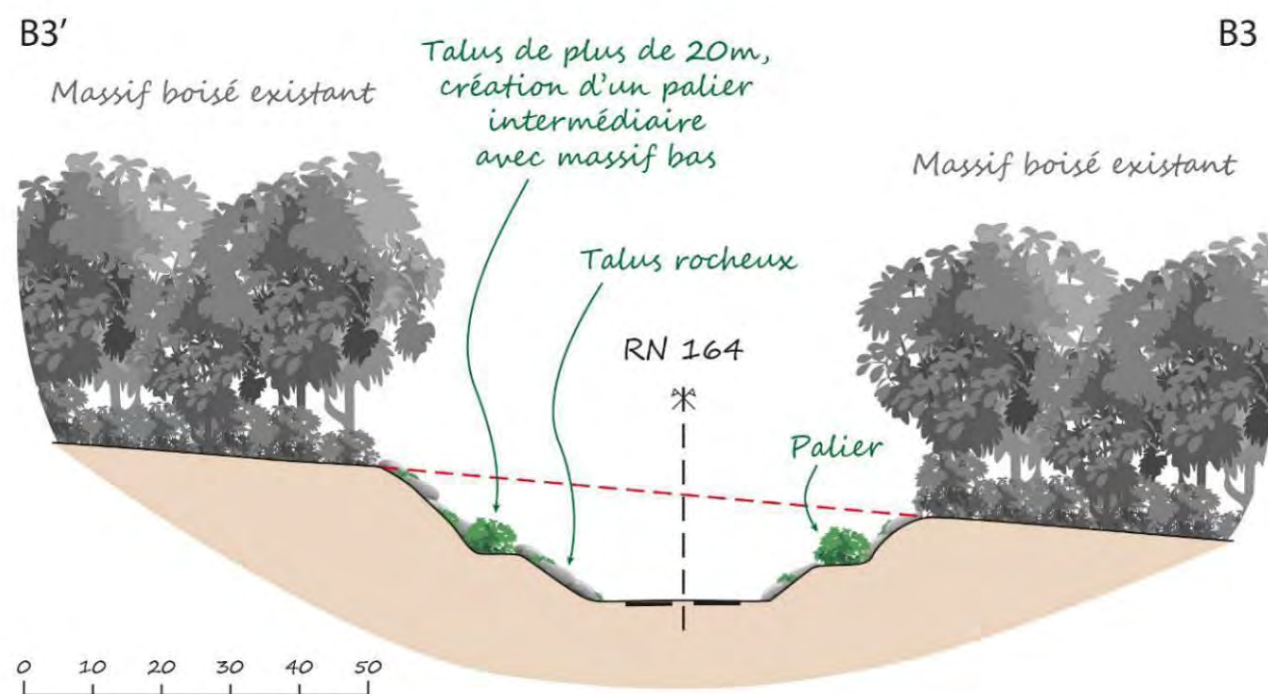


Coupe de principe B2-B2' : Traversée d'une séquence boisée et renforcement des plantations



Coupe de principe B1-B1' : Valorisation des vues sur le lac de Guerlédan

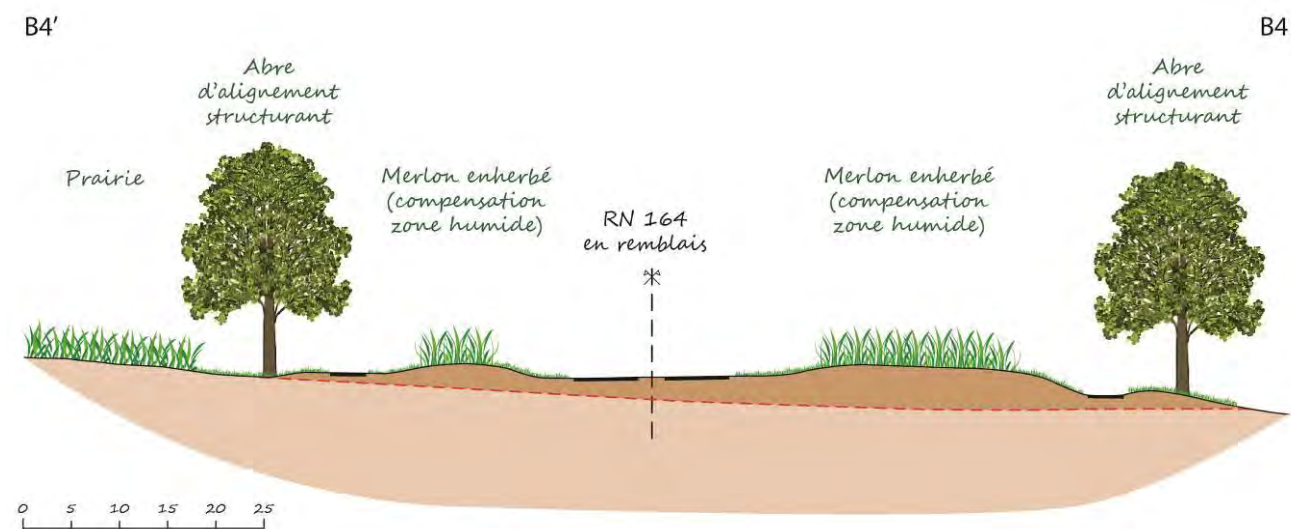
Lorsque la pente du talus des déblais sera supérieure à 15 mètres, la création d'un palier intermédiaire végétalisé permettra d'atténuer l'effet d'enclavement depuis la voie.



Coupe de principe B3-B3' : Traitement des talus en déblais

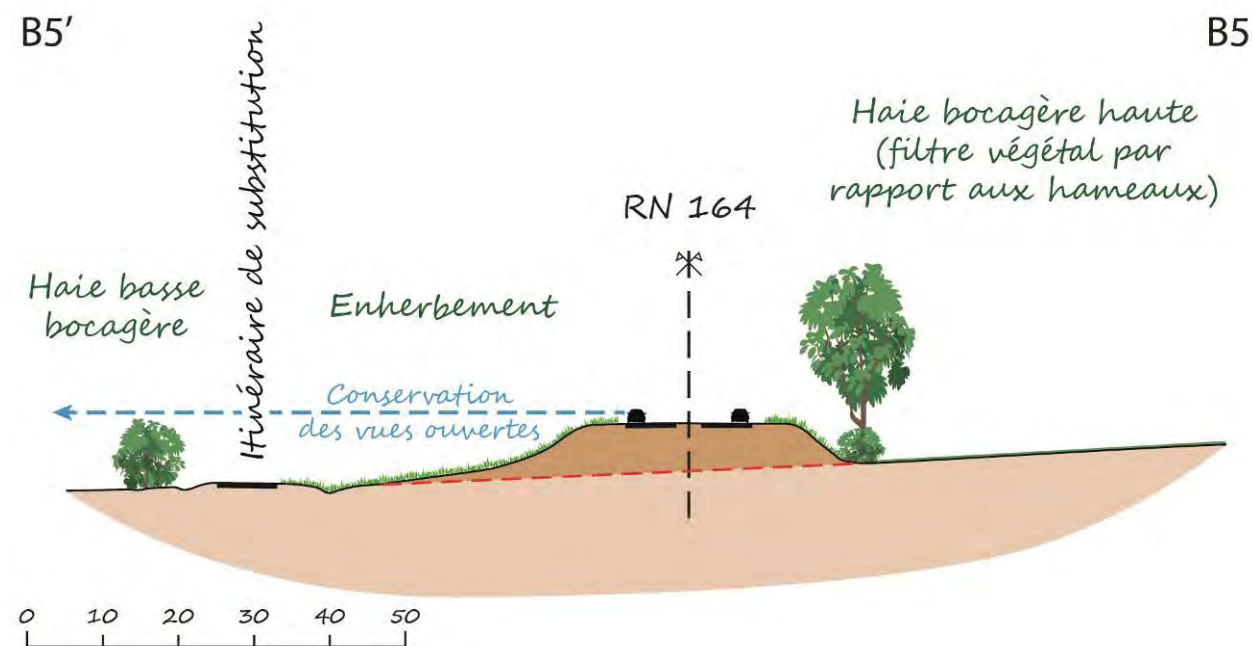
Au niveau de l'entrée de Mûr-de-Bretagne, l'échangeur est essentiellement composé de remblais (hauteur très modérée). Il s'agira ici de marquer une zone de transition paysagère entre l'unité agricole et boisée et celle de l'urbanisation d'entrée de ville. Les aménagements de la voie et de l'échangeur comprendront :

- la réalisation d'enherbements sur des talus en pente douce ;
- la plantation d'alignements d'arbres structurants afin d'identifier l'entrée de ville et la frange urbaine ;
- la plantation de massifs à vocation plus ornementale (essences locales) prendront place les talus et les giratoires.

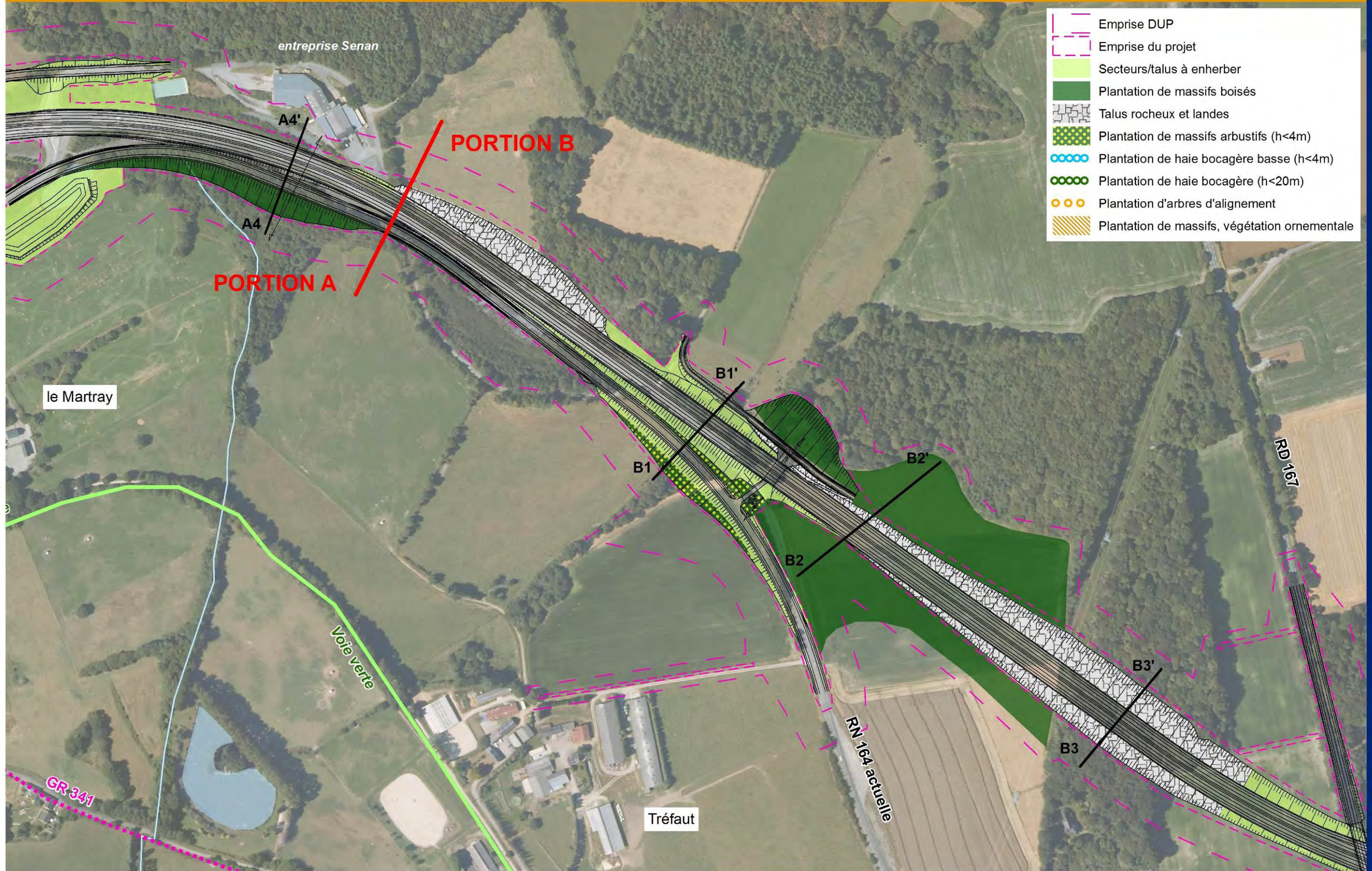


Coupe de principe B4-B4' : Séquence d'entrée - Mûr-de-Bretagne

Avant l'arrivée dans la vallée du Poulancre, la route traverse des paysages au fonctionnement visuel assez ouvert qui permettent aujourd'hui de belles perceptions vers les vallonnements boisés. Ces vues sont conservées. Des filtres végétaux (haies bocagères hautes ou basses) seront mis en place pour protéger les habitations riveraines de perceptions sur les remblais et sur la voie.

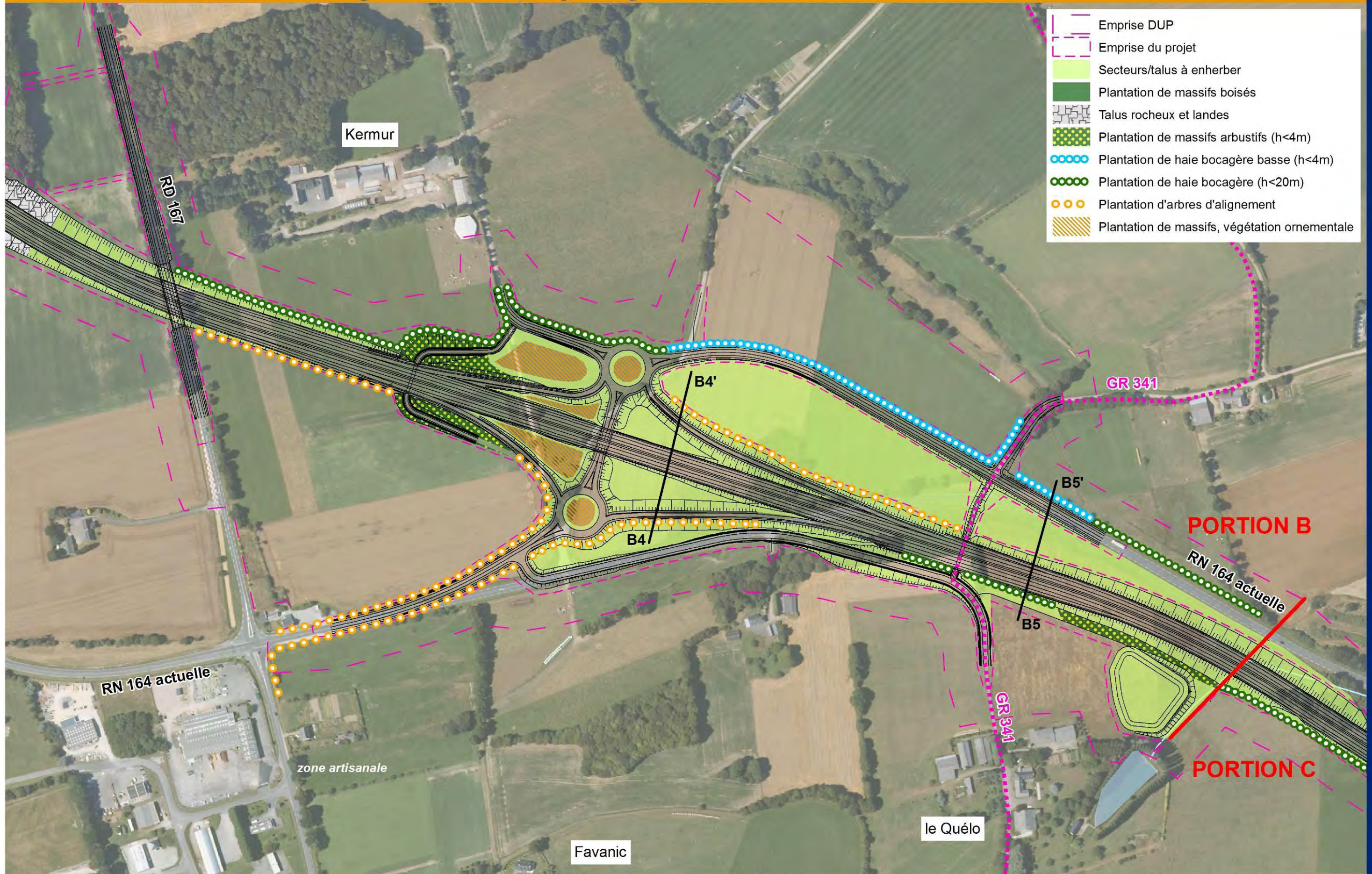


Principes d'aménagements paysagers - Carte 3 / 10



-  Emprise DUP
-  Emprise du projet
-  Secteurs/talus à enherber
-  Plantation de massifs boisés
-  Talus rocheux et landes
-  Plantation de massifs arbustifs (h<4m)
-  Plantation de haie bocagère basse (h<4m)
-  Plantation de haie bocagère (h<20m)
-  Plantation d'arbres d'alignement
-  Plantation de massifs, végétation ornementale

Principes d'aménagements paysagers - Carte 4 / 10



■ **Principes d'aménagement de la portion B** : Traversée de la vallée du Poulancre

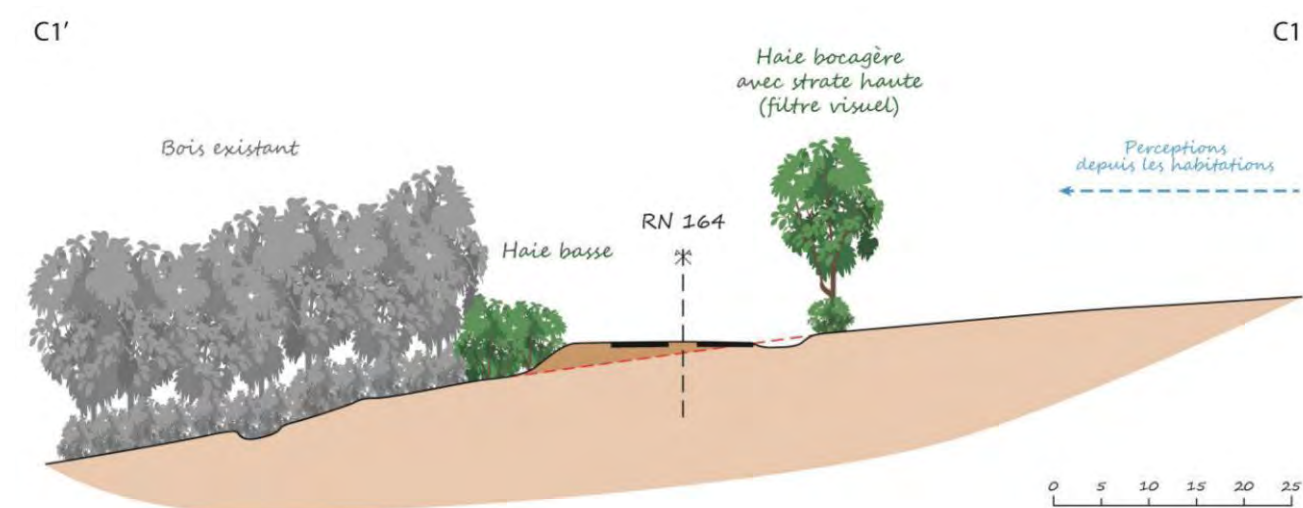
Sur cette section, les aménagements paysagers devront viser les objectifs suivants :

- accompagner l'impact des talus en déblais ;
- révéler et être en harmonie avec l'identité paysagère traversée : ambiance boisée et rocheuse de la vallée du Poulancre à mettre en avant ;
- filtrer les perceptions sur le projet depuis els habitations les plus proches.

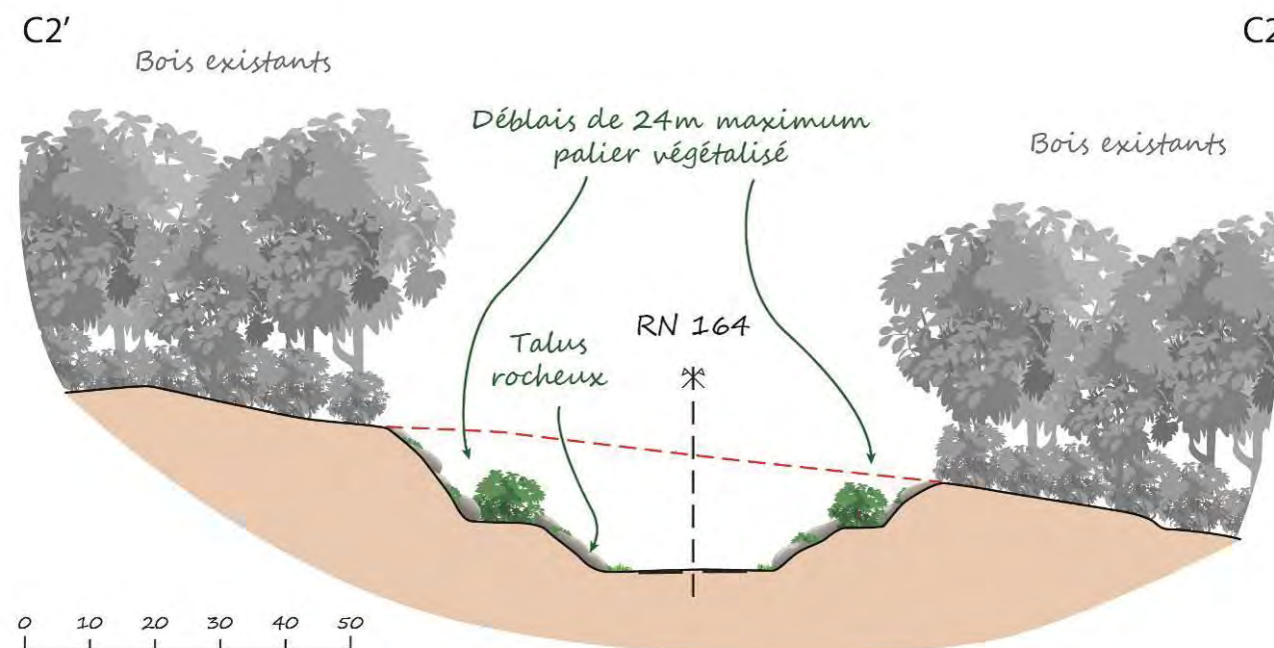
Les aménagements paysagers accompagneront le projet avec :

- la plantation de massifs et de boisements complémentaires au niveau des remblais (lisière des bois existants à poursuivre), ceci afin de faire émerger aux abords de la nouvelle route, une ambiance intime et boisés comme dans la vallée du Poulancre ;
- la plantation de haies bocagères hautes permettant d'isoler visuellement la voie des habitations riveraines ;

- l'aménagement de talus rocheux qualitatifs (utilisation du sous-sol, colonisation par une végétation de landes). Lorsque des talus en déblais seront d'une hauteur supérieure à 15 mètres, ils seront accompagnés de paliers végétalisés afin d'en diminuer l'impact visuel.

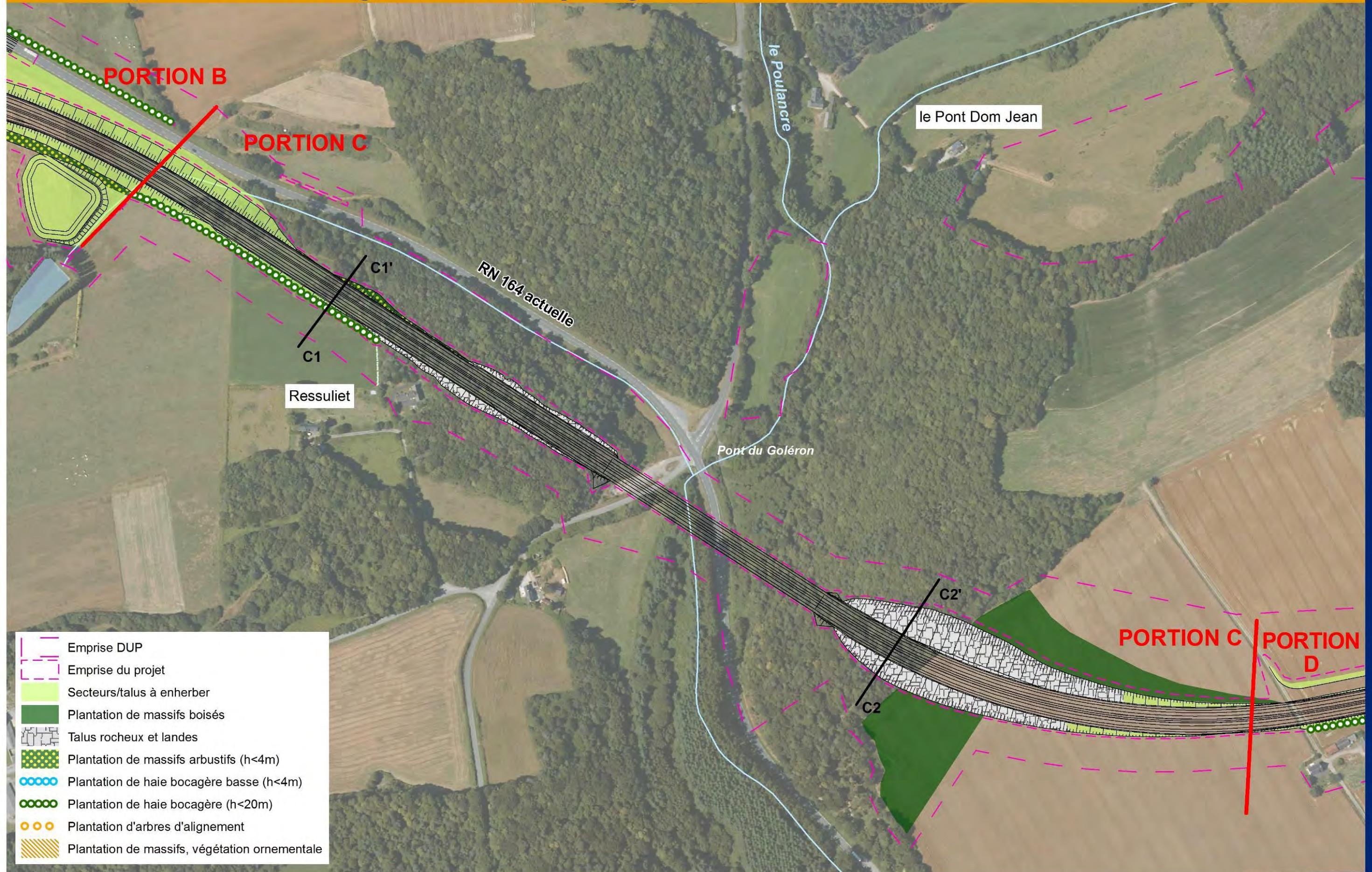


Coupe de principe C1-C1' : Amorce de la traversée de la vallée du Poulancre



Coupe de principe C2-C2' : Traitement des talus en déblais

Principes d'aménagements paysagers - Carte 5 / 10



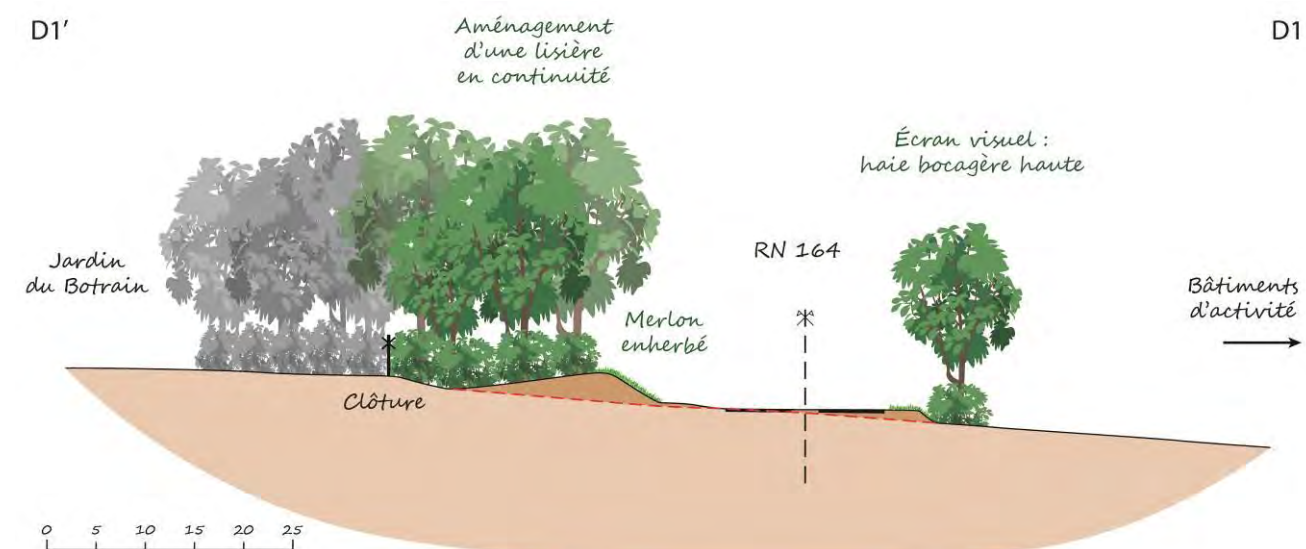
■ **Principes d'aménagement de la portion D** : De la vallée du Poulancre à Colmain

Sur cette portion, les aménagements paysagers viseront les objectifs suivants :

- préserver et valoriser les vues lointaines (unité paysagères agricoles au fonctionnement visuel ouvert) ;
- atténuer l'impact des talus en remblais (perception depuis le grand territoire et le paysage proche) ;
- accompagner l'identification des unités paysagères traversées : petites vallées, paysage ouvert ondulé, entrée de ville de Mûr-de-Bretagne ;
- filtrer les perceptions du projet depuis les secteurs urbanisés (en accompagnement des merlons anti-bruit) ;
- préserver l'intimité du jardin touristique du Botrain.

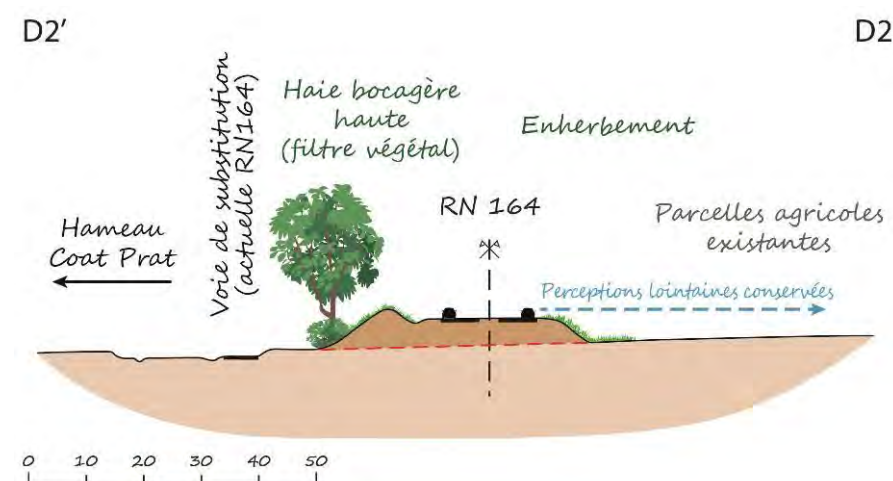
Des aménagements paysagers ponctuels viendront accompagner le projet au niveau des mouvements de sols les plus impactant (remblais visibles depuis des habitations, habillage de talus exposés, identification des carrefours). Le paysage devra, autant que possible, rester ouvert pour **conserver toute son identité et sa lisibilité**. La plantation d'écrans végétaux hauts devra donc être ponctuelle et minimisée.

Par rapport à la préservation de l'intimité du jardin du Botrain, il est prévu ici de renforcer la lisière arborée au sud qui s'étirera sur le merlon routier en continuité du parc arboré.

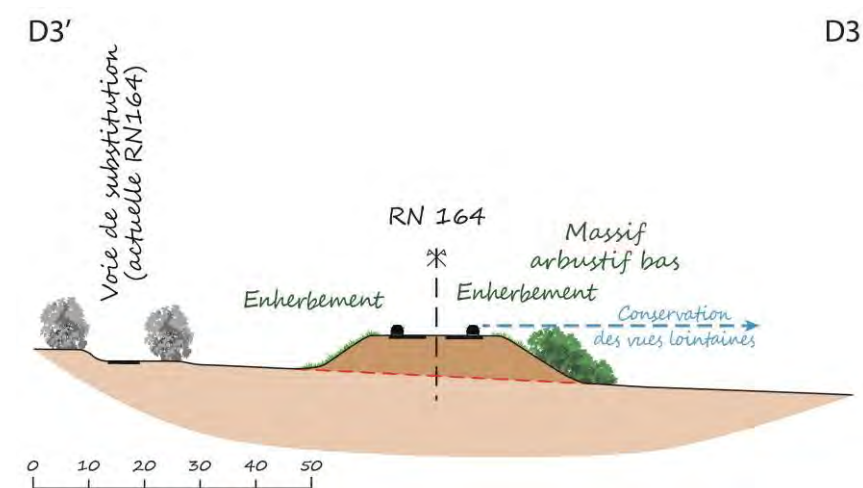


Coupe de principe d'aménagements paysagers D1-D1' réalisée au niveau du jardin du Botrain

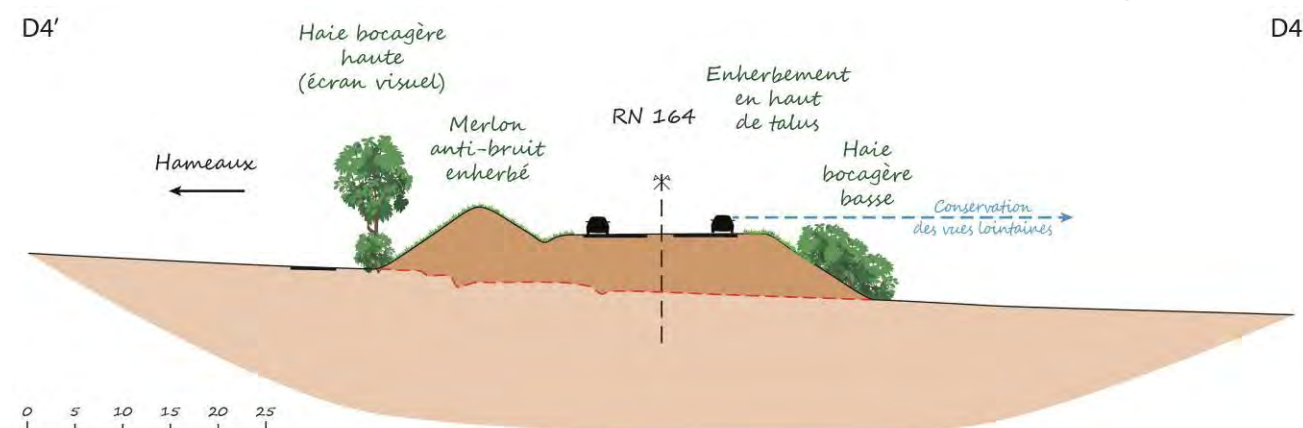
Par rapport aux hameaux impactés par le projet (perception de la voie ou des remblais), des filtres visuels (écrans végétaux seront mis en place). Ils prendront la forme de plantations en pied de talus de haies bocagères hautes ou basses (variable en fonction de la situation) ou encore de massifs arbustifs selon la dimension du remblai à dissimuler.



Coupe de principe d'aménagements paysagers D2-D2' réalisée au niveau du hameau de Coët Prat



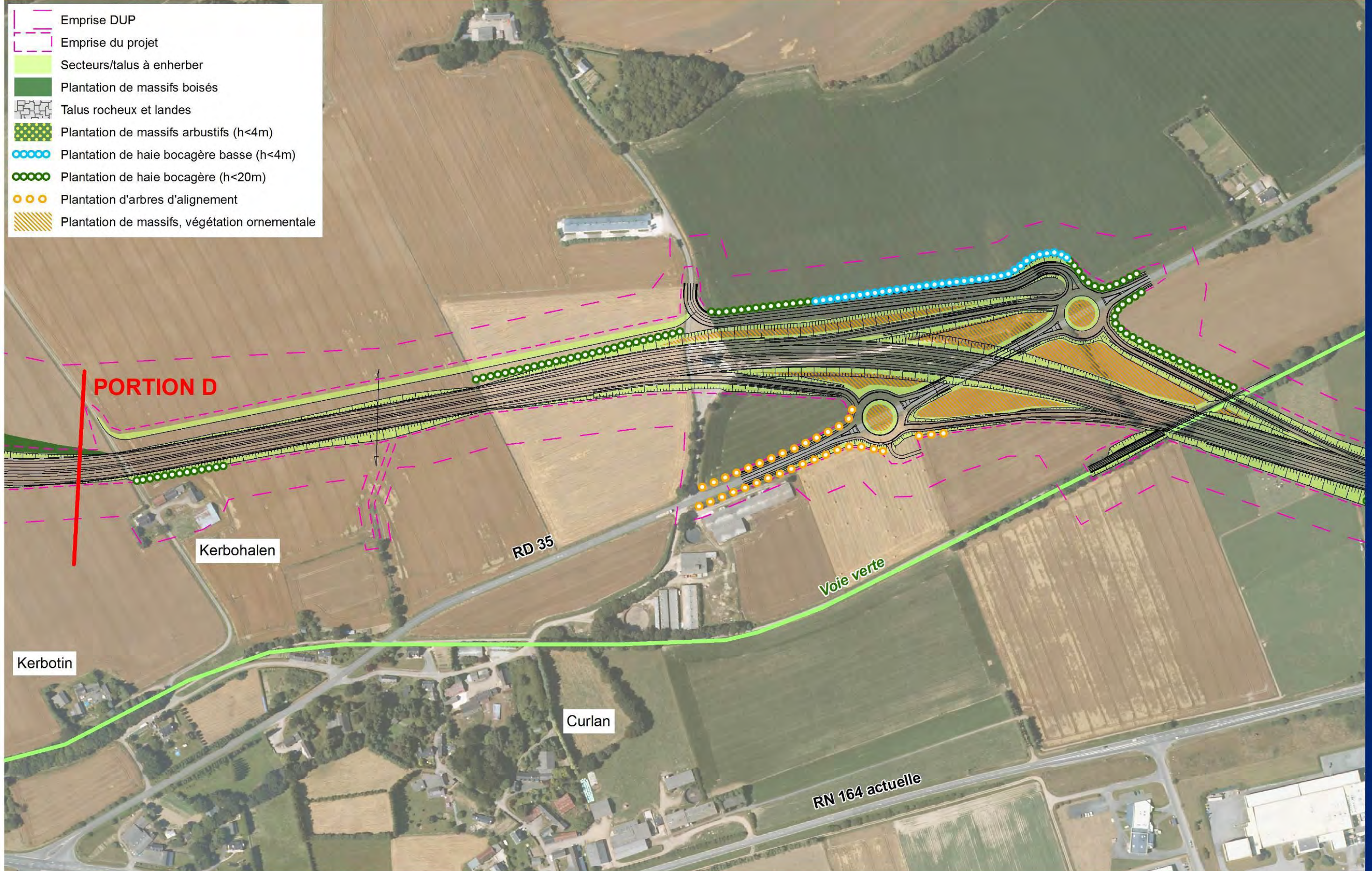
Coupe de principe d'aménagements paysagers D3-D3' réalisée au niveau du hameau de Saint Elouan



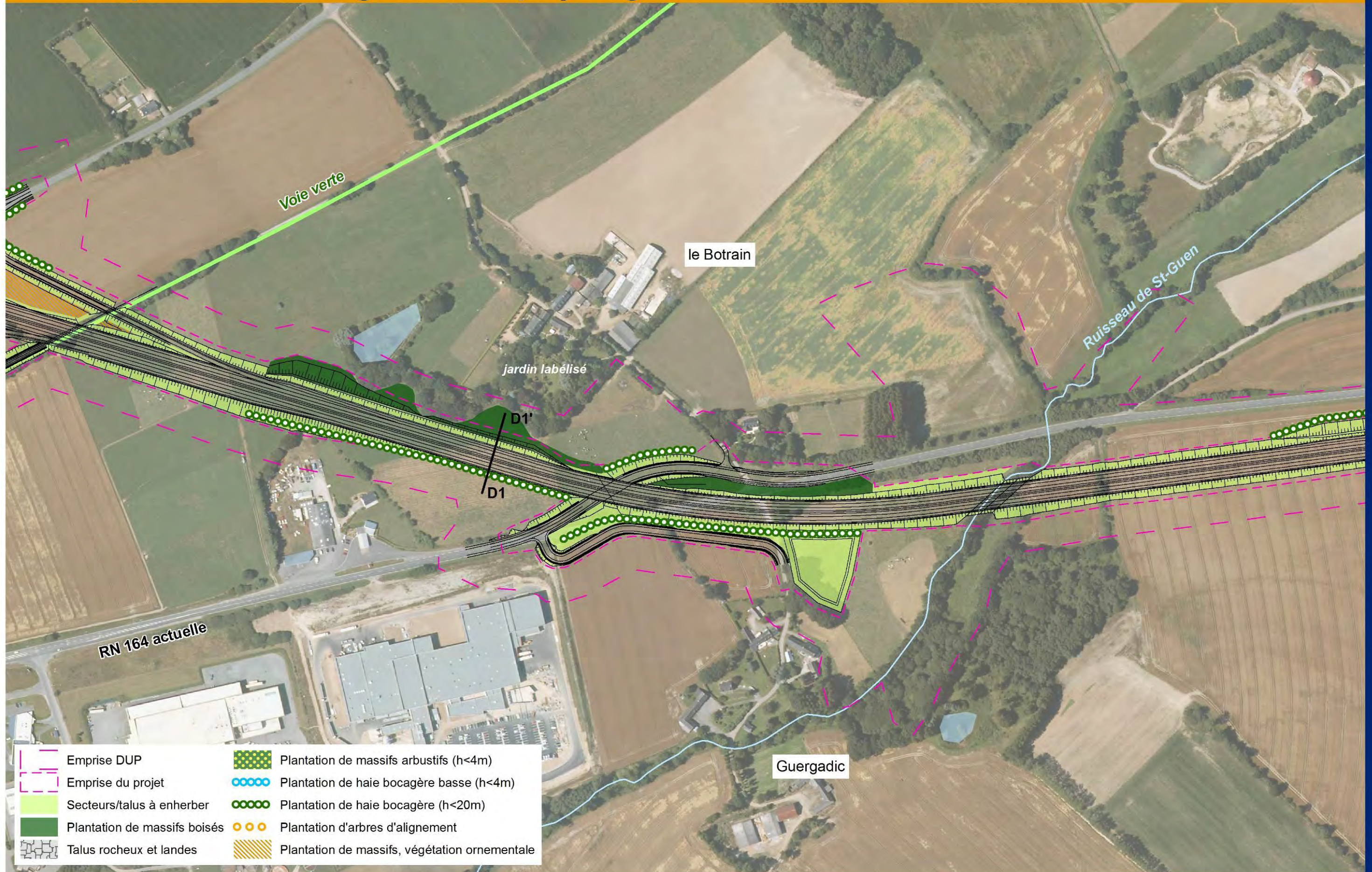
Coupe de principe d'aménagements paysagers D4-D4' réalisée au niveau de Kergluchet

Principes d'aménagements paysagers - Carte 6 / 10

- Emprise DUP
- Emprise du projet
- Secteurs/talus à enherber
- Plantation de massifs boisés
- Talus rocheux et landes
- Plantation de massifs arbustifs (h<4m)
- Plantation de haie bocagère basse (h<4m)
- Plantation de haie bocagère (h<20m)
- Plantation d'arbres d'alignement
- Plantation de massifs, végétation ornementale



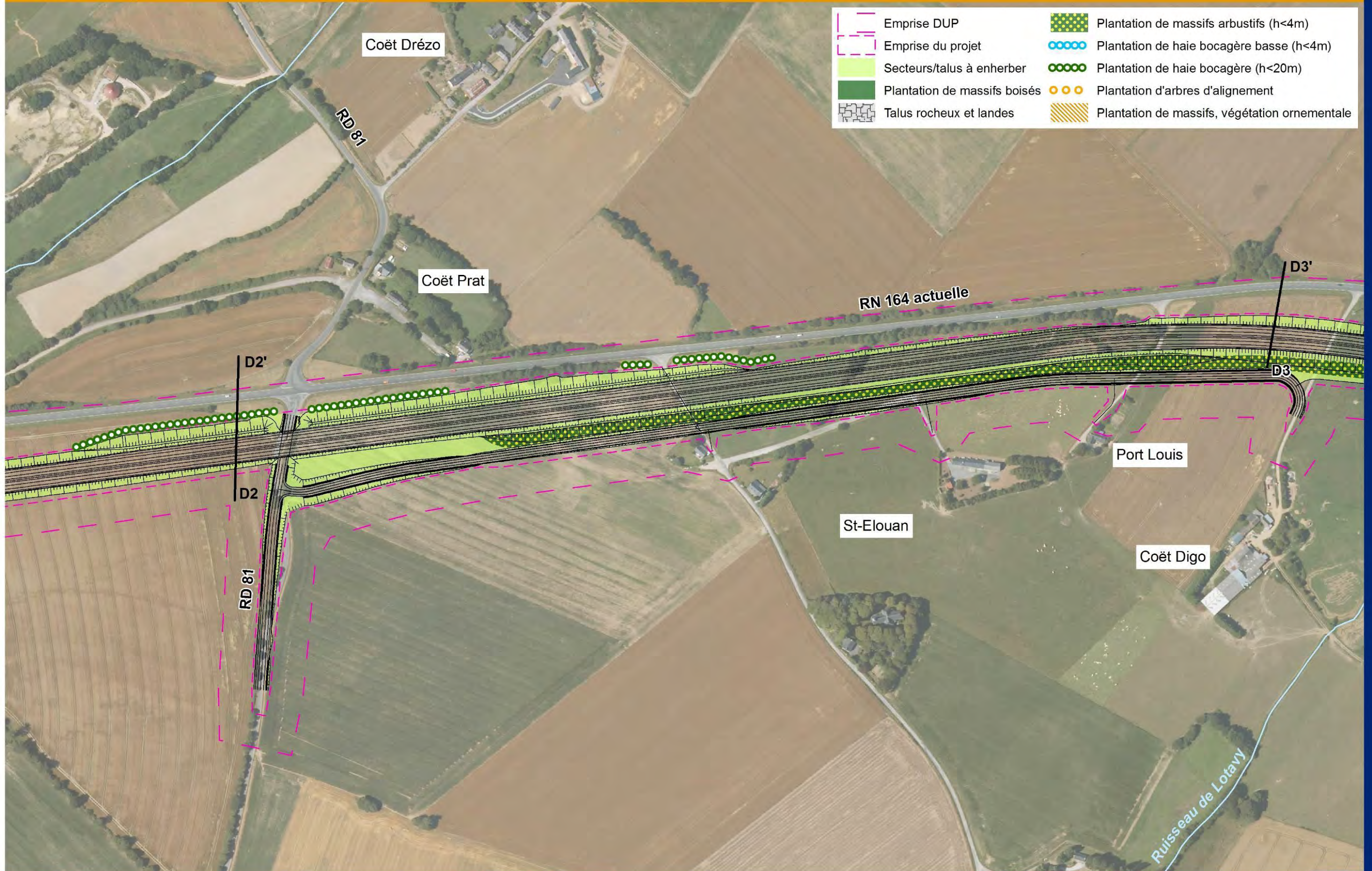
Principes d'aménagements paysagers - Carte 7 / 10



- | | | | |
|--|------------------------------|--|---|
| | Emprise DUP | | Plantation de massifs arbustifs (h<4m) |
| | Emprise du projet | | Plantation de haie bocagère basse (h<4m) |
| | Secteurs/talus à enherber | | Plantation de haie bocagère (h<20m) |
| | Plantation de massifs boisés | | Plantation d'arbres d'alignement |
| | Talus rocheux et landes | | Plantation de massifs, végétation ornementale |



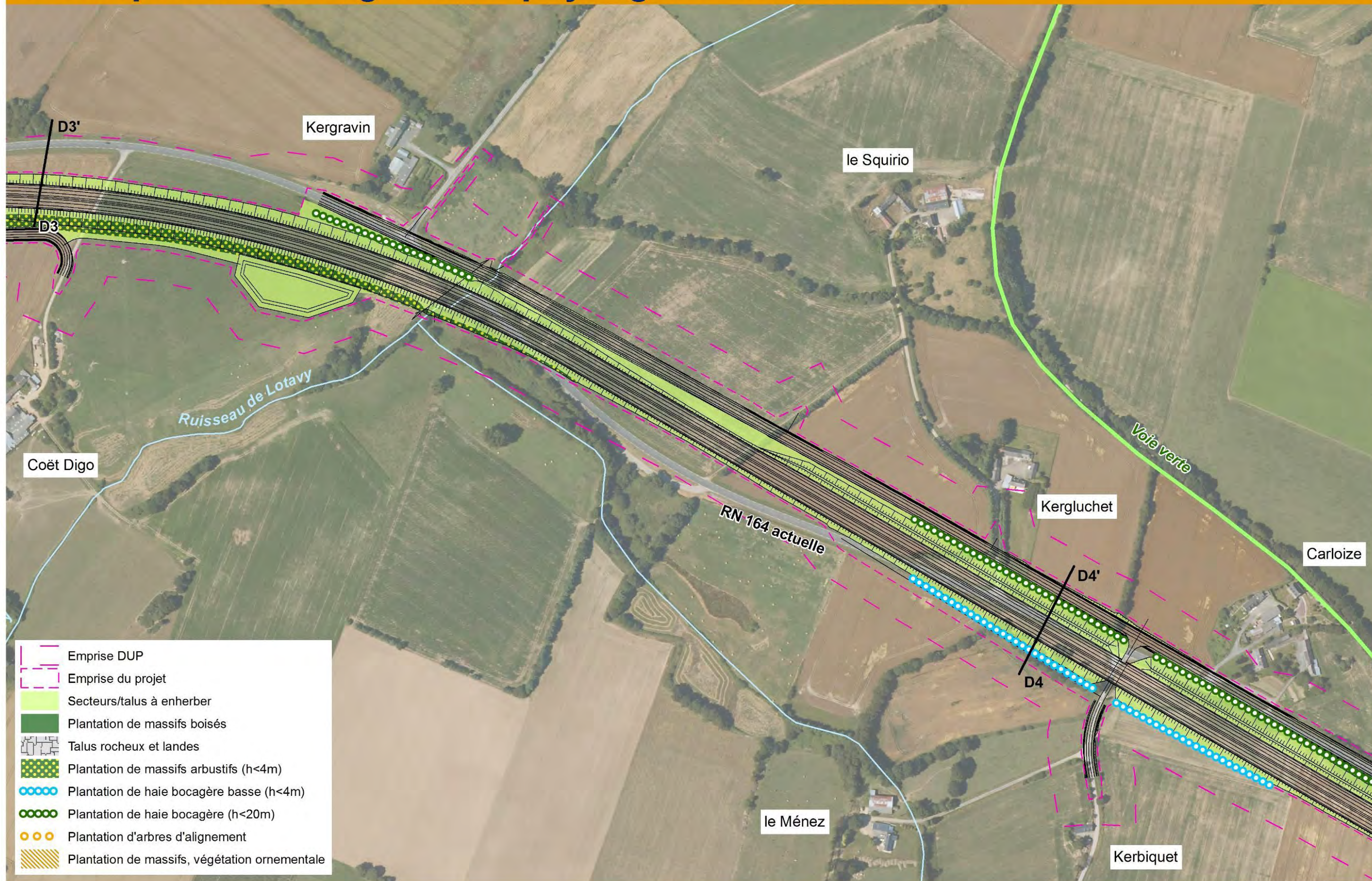
Principes d'aménagements paysagers - Carte 8 / 10



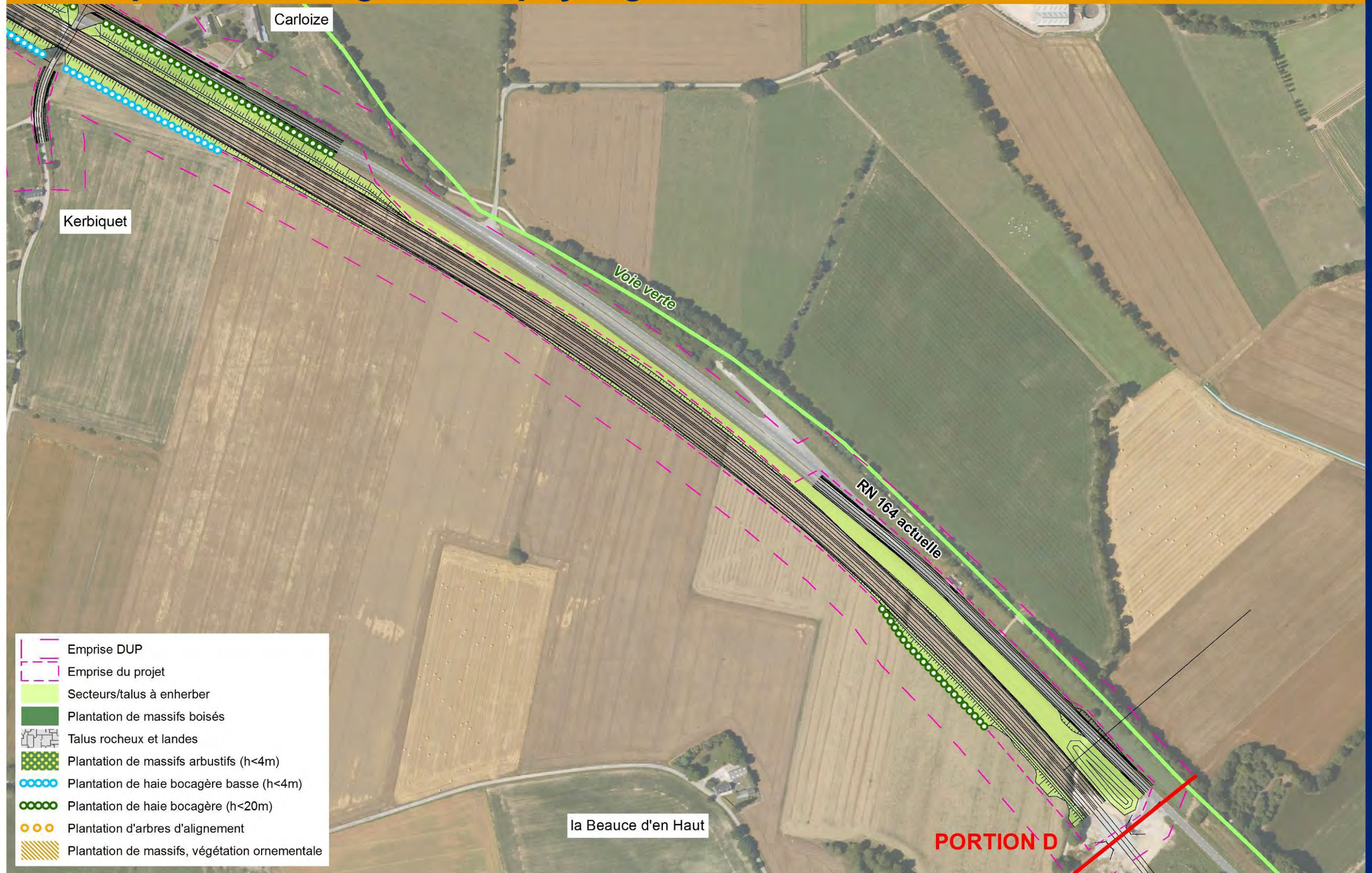
	Emprise DUP		Plantation de massifs arbustifs (h<4m)
	Emprise du projet		Plantation de haie bocagère basse (h<4m)
	Secteurs/talus à enherber		Plantation de haie bocagère (h<20m)
	Plantation de massifs boisés		Plantation d'arbres d'alignement
	Talus rocheux et landes		Plantation de massifs, végétation ornementale



Principes d'aménagements paysagers - Carte 9 / 10



Principes d'aménagements paysagers - Carte 10 / 10



Les effets attendus des mesures

Les effets des mesures paysagères de réduction et de compensation des impacts permettront de faciliter l'intégration visuelle du projet routier dans son environnement.

Les aménagements paysagers proposés permettront de créer un projet fidèle aux unités paysagères traversées et préservant le cadre de vie des riverains.

Ces aménagements auront notamment pour effets directs :

- de valoriser les points de vue lointains vers le grand territoire : lac de Guerlédan, vallée du Poulancré avec le passage en viaduc, paysage agricole ouvert, etc.
- **de faciliter la lisibilité du parcours et la lecture des paysages traversés avec l'aménagement de séquences caractéristiques (mise en avant d'un paysage montagneux et rocheux, aménagement de séquences boisées, identification des entrées de ville, perceptions sur le paysage ouvert agricole, etc.) ;**
- de résorber les impacts visuels exercés sur les populations riveraines par interposition de haies, de massifs et de merlons plantés ;
- de compenser les atteintes portées aux milieux naturels et aux continuités écologiques par la plantation de haies et de boisements, etc.

Le suivi des mesures

Pour le suivi des plantations, il est à noter que la plupart des végétaux n'atteindront leur maturité, et donc leurs objectifs paysagers et écologiques, qu'au bout d'une période de 5 à 15 ans selon qu'il s'agit d'essences arbustives ou arborées. A cet égard, l'exclusivité donnée aux essences autochtones bien adaptées au climat et au sol est une garantie de développement rapide et de bonne santé des végétaux.

Afin de garantir une meilleure reprise des végétaux, il est conseillé de faire réaliser les entretiens par **l'entreprise qui a conçu les aménagements au moins les deux premières années avec un suivi des prestations réalisées (carnet de passage d'entretien) par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.**

Les entretiens poursuivront les objectifs suivants :

- assurer la sécurité en maintenant de la visibilité sur les abords des ouvrages routiers ;
- favoriser le développement de la faune et de la flore ;
- améliorer le cadre paysager des abords de route ;
- **permettre l'intégration paysagère complète du projet dans le territoire.**

L'entretien des accotements et des fossés

Fauche 1 à 2 fois par an afin de maintenir des bonnes conditions de visibilité en bord de route, tout en préservant un espace naturel suffisant pour la conservation de la flore et de la faune (opérations **de dégagement des fossés faites à l'automne pour protéger la faune**).

L'entretien des prairies rustiques

Deux types d'entretien peuvent être envisagés selon les secteurs :

- **prairie d'aspect naturel** : 1 à 2 fauches par an (fin septembre après la montée en graines et, potentiellement, en juin/juillet)
- zone de refuge pour la petite faune: 1 fauche tous les 2 à 3 ans, avec rotation des secteurs afin de toujours permettre un refuge à la petite faune.

Dans le cas des prairies, il est préférable de toujours exporter les résidus de fauche de manière à appauvrir volontairement le sol. Les graminées vont ainsi céder du terrain au profit des fleurs champêtres dont la croissance est plus lente. Cela diversifie la flore et diminue progressivement le volume de déchets végétaux à ramasser.

L'entretien des massifs arbustifs

Les massifs arbustifs peuvent demander un travail de taille (uniquement à partir de 3 années de plantation). **Ce type d'intervention doit être réfléchi et répondre à des objectifs précis :**

- **d'ordre esthétique** : pour homogénéiser la floraison, maintenir ou augmenter le caractère décoratif (production de bois coloré, floraison, fructification) ou encore donner une forme adaptée ;
- **d'ordre sanitaire** : favoriser la croissance, éliminer ou réduire l'action de la maladie, etc. ;
- **d'ordre technique** : maintenir le volume de la plante, favoriser la croissance et le développement de certains végétaux, rajeunir une plante en renouvelant totalement sa partie aérienne, etc.

Selon la proximité de la route, **3 classes d'entretien peuvent être envisagées :**

- **massifs de classe 1** (abords des voies urbaines) : deux à trois contrôles annuels pour effectuer le désherbage manuel et les opérations de taille, qui garantissent le maintien de la visibilité et de l'aspect architecturé des plantations ;
- **massifs de classe 2** (paysage proche des routes) : un contrôle annuel ou bisannuel pour évaluer l'intérêt de tailler légèrement les arbustes (taille d'éclaircissage/de réduction pour maintenir un port libre) ;
- **massifs de classe 3** (paysage plus éloigné des routes) : un contrôle tous les 2-3 ans pour s'assurer de l'absence de végétaux invasifs, éclaircir certains secteurs, supprimer le bois morts s'il est en quantité, etc.

L'entretien des haies

Les haies à dominante bocagère du projet demandent un contrôle annuel pour évaluer l'intérêt d'opérations de taille permettant de maintenir un cheminement, un cône de vue, etc. (la haie doit toutefois garder un port libre). Leur entretien les premières années comprend :

- une coupe sévère à 10 centimètres du sol (recépage) l'hiver suivant la plantation ;
- une taille des pousses de l'année une fois par an avant la montée de la sève (entre décembre et mars) en veillant à laisser progresser la haie de 20 à 30 centimètres par an.

L'entretien des arbres d'alignement

Les arbres de haut jet correspondent plutôt à une classe d'entretien 1 :

- défouillage des arbres de haut jet en hiver pour ne conserver que l'axe central (coupe à 10 cm de la fourche) ;
- élagage en été jusqu'au tiers inférieur de leur hauteur. Ensuite, une taille latérale tous les 3 à 5 ans est suffisante pour limiter l'épaisseur de l'alignement ;
- taille de formation éventuelle, durant les 3 premières années, puis maintien d'un port libre ;
- végétation couvre-sol en pied d'arbre ou végétation spontanée ;
- ramassage des feuilles mortes à évaluer selon la situation.

7.3 Le coût associé aux mesures compensatoires

Le coût total des aménagements paysagers est estimé à environ 1 160 000 € HT avec les quantités suivantes :

Mesures	Quantité	Coût estimé
Massifs boisés hauts – <i>jeunes plans</i>	64 700 m ²	388 200 € (6 €/m ²)
Massifs arbustifs – <i>jeunes plans</i>	25 700 m ²	98 800 € (4 €/m ²)
Massifs arbustifs ornementaux - Touffes	18 300 m ²	183 000 € (10 €/m ²)
Haies bocagères hautes – <i>jeunes plans</i>	4 200 ml	105 000 € (25 €/ml)
Haies bocagères basses – <i>jeunes plans</i>	1 150 ml	20 700 € (18 €/ml)
Arbres de haut-jet en alignement (1 pour 10 ml) – <i>arbres tiges</i>	1 850 ml	37 000 € (20 €/ml)
Ensemencement hydraulique sur talus	267 000 m ²	213 600 € (0.8 €/m ²)
Entretien sur 2 ans des plantations	Forfait	115 000 €

8 LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET L'OCCUPATION DU SOL ET LES MESURES ASSOCIEES

8.1 Bâti et cadre de vie

8.1.1 La phase chantier

8.1.1.1 Les impacts

Les travaux réalisés à proximité des habitations les plus proches, en particulier pendant la phase de terrassement, constituent une source de nuisances temporaires pour certaines habitations.

Outre les impacts concernant les commodités de voisinage, d'hygiène et de santé associées à cette phase, les phases de terrassement (déroctage, compressage, etc.) mais aussi de chaussées peuvent être à l'origine de vibrations pouvant être ressenties au droit des habitations.

Les envols de poussières par temps sec sont potentiellement à l'origine de salissures sur les façades des habitations.

Une atteinte ponctuelle et accidentelle à la végétation entourant les habitations est aussi possible

Le projet se développe à proximité de 89 habitations et 5 exploitations agricoles.

Certaines habitations seront particulièrement touchées par la phase de chantier et notamment :

- **L'habitation située entre Tréffaut et le RD767 ainsi que les habitations situées à Rossuliet et Kerbohalen.**
- Les hameaux de Kergravin, Kergluchet et Carloize

8.1.1.2 Les mesures d'évitement

Le choix des installations de chantier sera fait en fonction de l'occupation du sol ainsi, les emplacements pouvant perturber les riverains seront à éviter.

Afin d'éviter au maximum les secteurs bâtis et notamment le hameau de Curlan, la variante en Aménagement sur Place a été écartée.

8.1.1.3 Les mesures de réduction : remise en état des occupations temporaires et indemnisation des propriétaires

Les dispositions prises dans le cadre du projet en phase travaux contribueront à réduire les nuisances et les perturbations pour les riverains, les usagers et le cadre de vie : bruit, qualité de l'air, circulation (voir partie 5.3)...

8.1.1.4 Les mesures de compensation

Aucune mesure spécifique n'est envisagée.

8.1.1.5 Les effets attendus des mesures

Sans objet

8.1.1.6 Le suivi des mesures

Sans objet

8.1.2 La phase exploitation

8.1.2.1 Les impacts généraux

Les principaux impacts associés à la réalisation d'une infrastructure routière sur le cadre de vie, en phase d'exploitation, sont :

- Les nuisances sonores liées au trafic circulant sur la voie (voir chapitre 12 sur le contexte sonore),
- La modification du cadre de vie et l'impact visuel associé aux emprises et mouvements de terre (voir chapitre 6 sur le milieu physique et chapitre 9),
- L'apport de polluants atmosphériques associé au trafic empruntant le projet (voir chapitre 13 sur l'air),
- Les acquisitions de terrains et de bâti (traitées dans le présent chapitre),
- La modification des accès et des dessertes par les éventuelles coupures et déviations de voie (traitée dans le présent chapitre).

8.1.2.2 Les impacts sur le bâti

Le projet impacte une habitation isolée située entre les hameaux du Bas de La Lande et Curlan.

Par ailleurs, le projet se développe à moins de 150m d'environ 89 habitations.

8.1.2.3 Les mesures d'évitement

Afin d'éviter les secteurs les plus urbanisés et notamment le hameau de Curlan, le choix de la variante Aménagement sur Place a été écartée. Le choix des autres variantes s'est fait afin d'éviter au maximum d'impacter le bâti.

Toutefois, une habitation n'a pu être épargnée.

La réutilisation au maximum de voirie existante pour l'itinéraire de substitution a également permis de limiter les impacts sur le bâti.

Concernant l'habitation détruite, des recherches d'évitement ont été faites au cours de la phase d'approfondissement et proposées à la propriétaire (Cf. pièce E5). Toutefois, au regard des variantes proposées, le choix retenu en accord avec la propriétaire s'est finalement porté sur une acquisition de sa propriété.

8.1.2.4 Les mesures de réduction

A l'issue du choix de la variante, des modifications ont été apportées afin de limiter les nuisances :

- En écartant au maximum de tracé de l'habitation située entre Tréffaut et le RD 767,
- En recherchant un compromis entre les hameaux de Rosuliet et Kerbohalen (secteur très contraint avec le viaduc) pour conserver les habitations.
- En proposant des mesures d'insertion paysagère du projet (Cf. Chapitre 7)
- En proposant des mesures de réduction de protection phonique (Cf. chapitre 11).

8.1.2.5 Les mesures de compensation

La Déclaration d'Utilité Publique donnera droit au Maître d'Ouvrage d'acquérir les terrains et bâtis concernés par le projet au nom de l'intérêt général. Les emprises foncières du projet seront établies sur la base du projet définitif.

Une enquête parcellaire sera réalisée conformément à l'article R.131-1 du Code de l'expropriation. Elle présentera les emprises nécessaires à la réalisation du projet. Cette enquête permettra de recueillir les observations des propriétaires et de traiter les questions liées aux emprises foncières au cas par cas. L'acquisition des terrains et des bâtis sera bien entendu recherchée prioritairement à l'amiable. Les négociations seront engagées sur la base des évaluations des biens menées par les services des Domaines. Les indemnités proposées aux propriétaires seront déterminées par les référentiels de prix du marché de l'immobilier des Domaines et en tenant compte des différents frais. En cas de désaccord du propriétaire, l'indemnité sera soumise à l'arbitrage du juge d'expropriation.

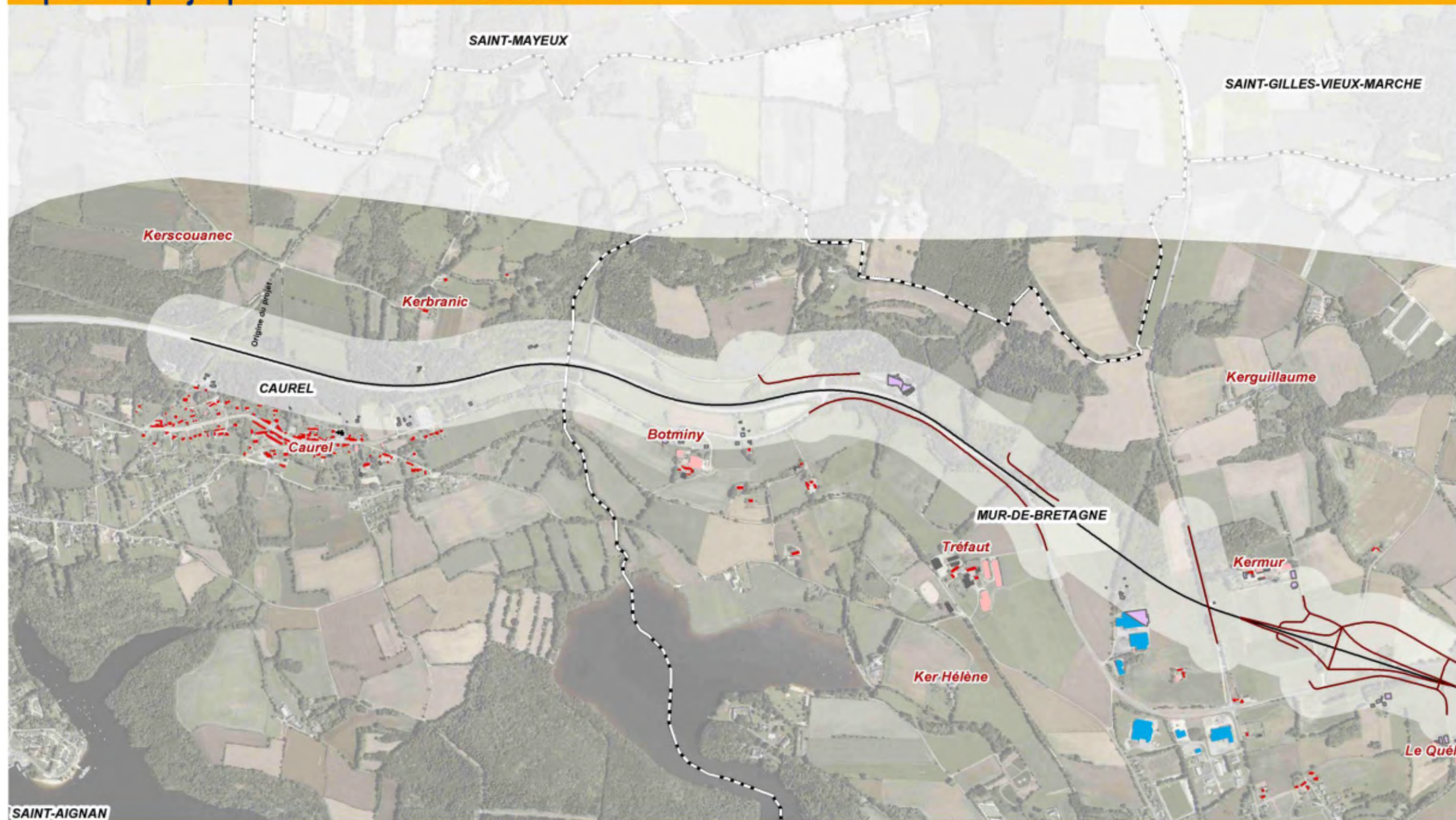
Les indemnités proposées aux propriétaires couvriront l'intégralité du préjudice.

8.1.2.6 Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures permettent de limiter au maximum les nuisances pour les riverains.

8.1.2.7 Le suivi des mesures

Aucun suivi n'est envisagé.



Légende

- Limites communales
- Axe principal
- Voies secondaires




- 89 Habitations
- 58 Hangars
- 30 Entreprises
- 31 Autres

Bande de 150 mètres de part et d'autre de l'axe principal et 100 mètres de part et d'autres des voies secondaires






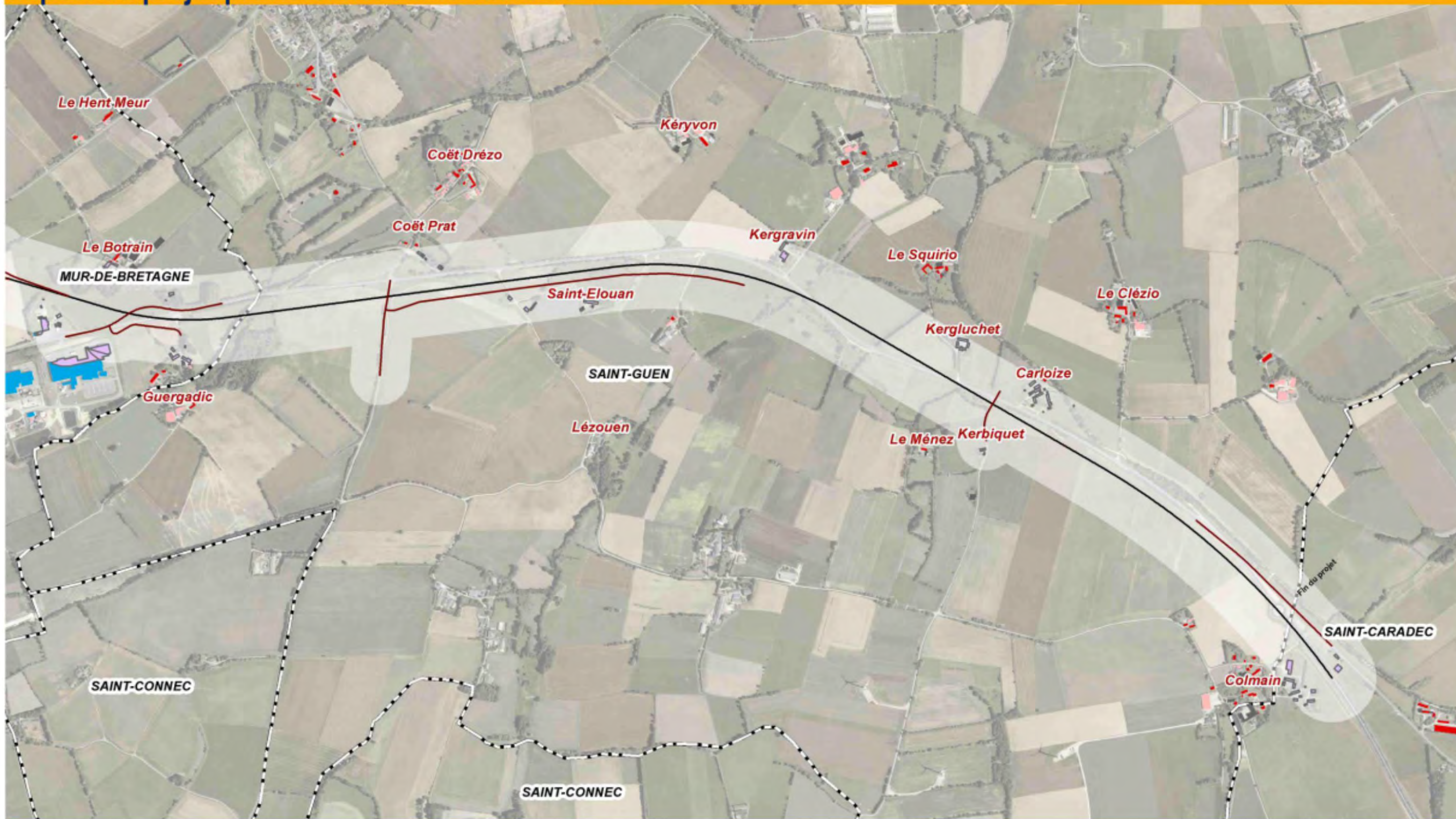
Légende

-  Limites communales
-  Axe principal
-  Voies secondaires




-  89 Habitations
-  58 Hangars
-  30 Entreprises
-  31 Autres

 Bande de 150 mètres de part et d'autre de l'axe principal et 100 mètres de part et d'autres des voies secondaires






Légende

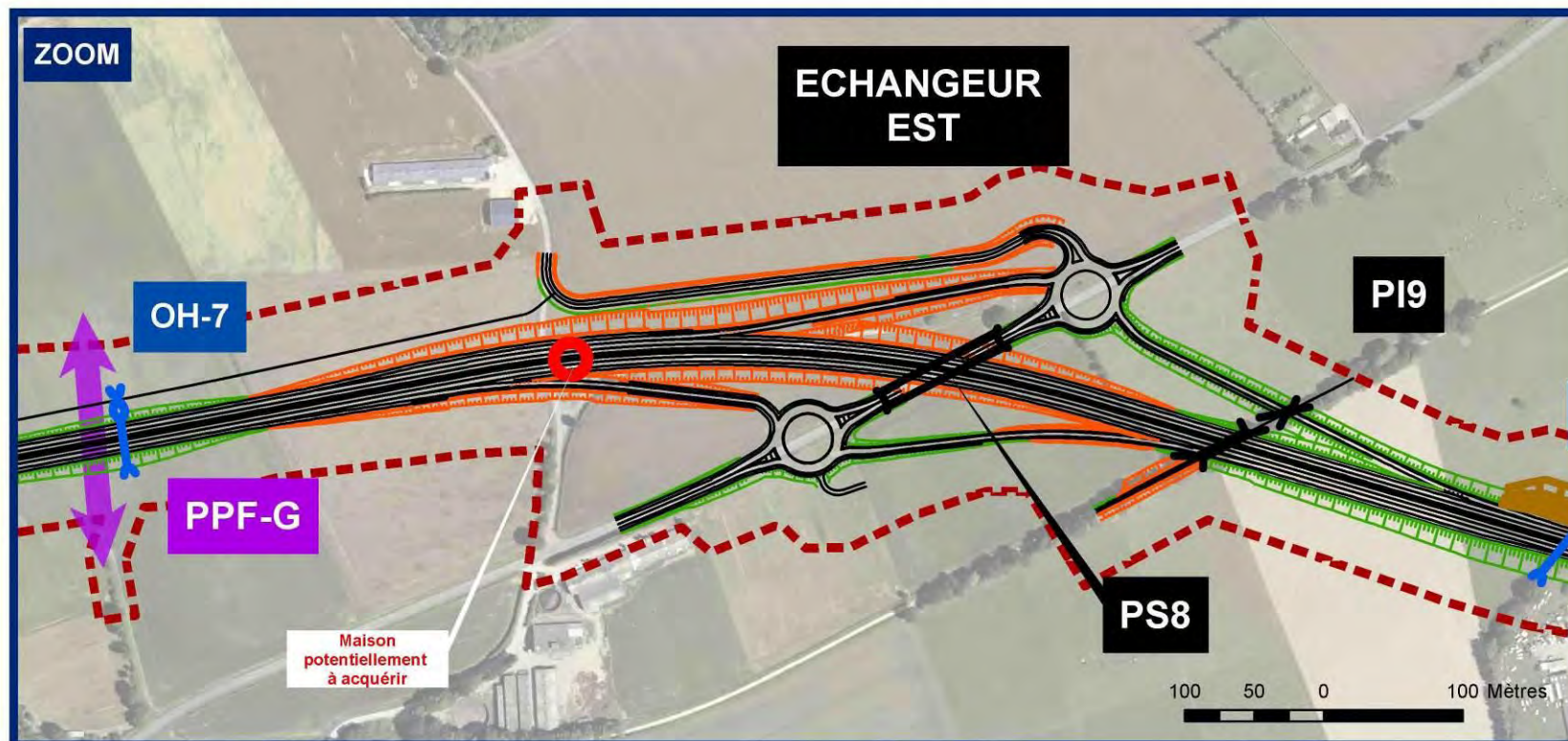
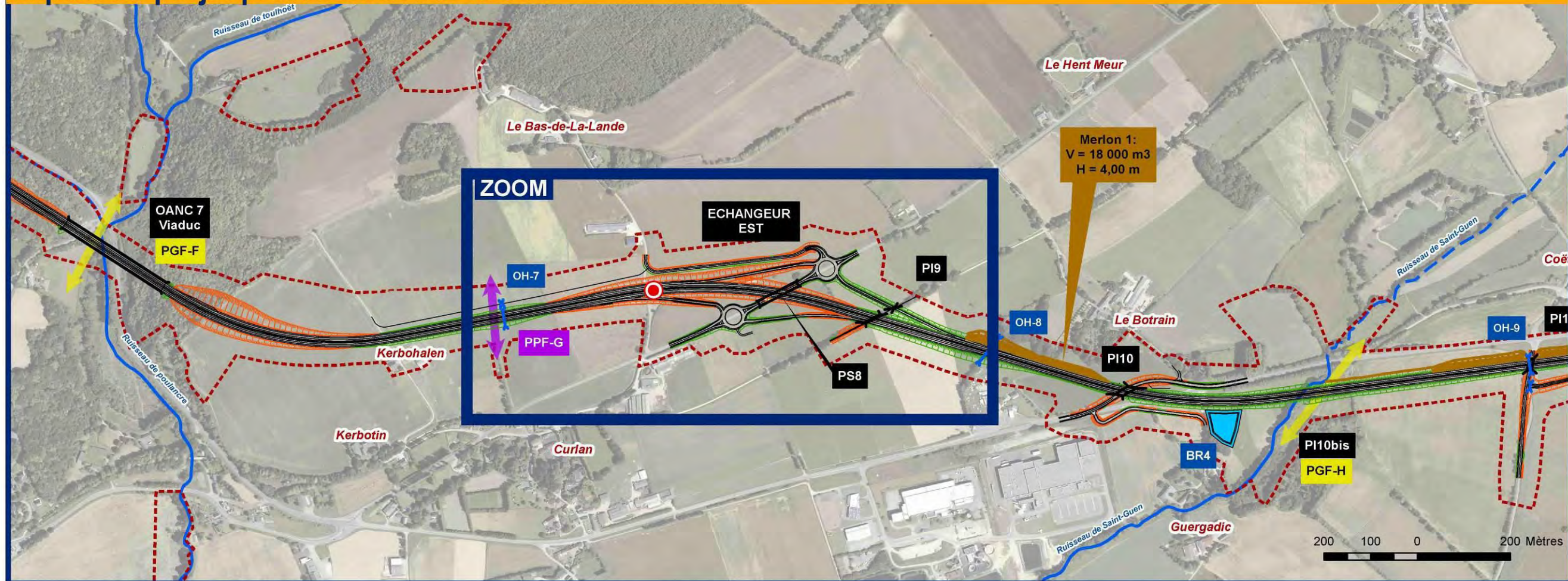
-  Limites communales
-  Axe principal
-  Voies secondaires

-  89 Habitations
-  58 Hangars
-  30 Entreprises
-  31 Autres

 Bande de 150 mètres de part et d'autre de l'axe principal et 100 mètres de part et d'autres des voies secondaires



Impact du projet prévisionnel sur le bâti



Légende	
---	Limite communale
—	Tracé
—	Déblai
—	Remblai
—	Rétablissement piéton
●	Maison potentiellement à acquérir
---	Bande DUP
Hydraulique / assainissement	
—	Bassin de rétention
—	OH : Ouvrage hydraulique
—	Cours d'eau
Rétablissement	
—	PS / PI
—	Accès supprimé
Protection acoustique	
—	Merlon
Continuité écologique associée aux ouvrages hydrauliques	
—	Passage petite faune (PPF)
—	Passage grande faune (PGF)

8.2 Le patrimoine historique et culturel

8.2.1 La phase chantier

8.2.1.1 Les impacts

Le patrimoine architectural

Le projet dans sa section Ouest intercepte le périmètre de protection de l'église de Caurel (classée monument historique par arrêté du 18 juin 1921).

Le projet intercepte également le périmètre de l'allée couverte de Coët à Mûr-de-Bretagne classée par arrêté du 8 Novembre 1956.

Le patrimoine archéologique

Du point de vue de l'archéologie, aucun site archéologique n'a été recensé dans l'emprise du projet. Néanmoins, quelques sites sont recensés à proximité. Aussi, des découvertes fortuites de nouveaux vestiges (pouvant se traduire par une détérioration de ces derniers) sont toujours possibles durant le chantier

Paysage

En matière de protection des sites et des paysages, le projet intercepte le site inscrit de La vallée de Poulancré en date du 20 mai 1935 au titre de la loi relative à la protection des sites et des paysages relative aux articles L341-1 à L341-22 du code de l'environnement.

8.2.1.2 Les mesures d'évitement et de réduction

Le patrimoine architectural

Pour cette partie, le lecteur est invité à se référer aux mesures d'intégration paysagères.

Le patrimoine archéologique

En cas de découvertes fortuites de vestiges archéologiques durant le chantier, elles devront être immédiatement déclarées en mairie de Caurel, Guerledan ou Saint-Caradec qui devront transmettre sans délai cette déclaration au préfet pour que celui-ci en avise le Service régional de l'archéologie. Les vestiges découverts ne devront en aucun cas être aliénés ou détruits avant leur examen par des spécialistes mandatés par ce service. La planification du chantier peut alors se trouver modifiée en cas de mise à jour d'un élément patrimonial fort.

Paysage

Pour cette partie, le lecteur est invité à se référer aux mesures d'intégration paysagères. (Chapitre 7)

8.2.1.1 Les mesures de compensation

Aucune mesure n'est envisagée

8.2.1.2 Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures paysagères permettront de valoriser la vallée du Poulancré mais également d'offrir des vues dégagées sur le site inscrit du lac de Guerledan et de ses abords.

8.2.1.3 Le suivi des effets

Sans objet

8.2.2 La phase exploitation

8.2.2.1 Les impacts

Le patrimoine architectural

Le projet dans sa section Ouest intercepte des périmètres de protection de monuments historiques.

Le patrimoine archéologique

Sans objet

8.2.2.2 Les mesures d'évitement et de réduction

Le patrimoine architectural

Pour cette partie, le lecteur est invité à se référer aux mesures d'intégration paysagères.

8.2.2.3 Les mesures de compensation

Aucune mesure n'est envisagée

8.2.2.4 Les effets attendus des mesures de réduction

Les mesures paysagères permettront de valoriser la vallée du Poulancré mais également d'offrir des vues dégagées sur le site inscrit du lac de Guerlédan et de ses abords.

8.2.2.5 Le suivi des effets

Aucun suivi n'est envisagé.

8.3 Les documents d'urbanisme

Les effets sur les documents d'urbanisme sont présentés dans la Pièce E8 – La compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les plans et les schémas.

8.4 Les réseaux

8.4.1 La phase chantier

8.4.1.1 Les impacts

La phase de travaux occasionne des perturbations temporaires des réseaux de distribution qu'elle rencontre (électricité, gaz, eau potable, télécommunication).

8.4.1.2 Mesure d'évitement

S'agissant en partie d'un tracé neuf, les mesures d'évitement sur les servitudes et réseaux en place ont été intégrées dans l'analyse comparative des variantes.

8.4.1.3 Mesure de réduction et de compensation : rétablissement des réseaux

Les modifications éventuelles devront être anticipées pour ne pas provoquer de coupure durable ou de dysfonctionnement dans les réseaux.

Concernant les réseaux, conformément aux décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 et n°2012-970 du 20 août 2012, relatifs à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre adressera, lors de la phase d'élaboration du projet, une demande de renseignements à chacun des exploitants d'ouvrages ; préalablement à l'exécution des travaux, les entreprises adresseront une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) à chaque exploitant d'ouvrage concerné par les travaux, afin de déterminer les précautions nécessaires et les mesures transitoires à mettre en œuvre.

8.4.1.4 Les effets attendus des mesures de réduction

Le fonctionnement des réseaux devra s'effectuer normalement et sans perturbation après la fin des travaux.

Les différents réseaux concernés seront rétablis ou déplacés dans le cadre du projet conformément à la réglementation en vigueur.

8.4.1.5 Le suivi des effets

Les mesures n'appellent pas de suivi particulier.

8.4.2 La phase exploitation

La phase exploitation ne devrait pas générer d'impact particulier sur les réseaux.

8.5 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné.

Sans objet

9 LES IMPACTS SUR LE TRAFIC ET LES DEPLACEMENTS

La présente partie répond aux exigences du R.122-5-III cinquième tiret du Code de l'Environnement (une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences). L'étude de trafic complète est jointe en annexe.

9.1 Les effets sur le trafic

9.1.1 Les effets sur la circulation régionale

La mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement de la RN 164 sur l'ensemble de son itinéraire, de Montauban de Bretagne à Châteaulin. Ainsi, ce tronçon participera à assurer une continuité avec les tronçons déjà aménagés à 2x2 voies et plus globalement, participera à la modernisation du centre Bretagne.

À l'échelle de la région, le projet participe à renforcer le maillage territorial de liaison est-ouest, en délestage des axes littoraux RN 12 et RN 165.

Comme il existe très peu de projets routiers structurants en région Bretagne (aucun sur le réseau routier national littoral) et qu'il n'y a aucune perspective particulière concernant le développement à long terme de l'offre ferroviaire dans le territoire du Centre Bretagne (le débat public sur les lignes nouvelles Ouest Bretagne Pays de la Loire a par exemple permis de mettre en avant les enjeux des services de transports à horizon 2030/2040 mais sans les traduire en offre d'infrastructure à ce stade), l'aménagement de la RN164 semble ne connaître aucune concurrence : l'amélioration des temps de parcours qu'elle procure la rend compétitive par rapport aux axes littoraux, dont les conditions de fonctionnement ne semblent pas devoir connaître d'évolution notable, et ne peut être mis en compétition avec une offre ferroviaire, l'infrastructure en la matière étant inexistante.

L'aménagement de l'axe Triskell Saint-Brieuc / Vannes / Lorient, en abordant les déplacements Nord/Sud là où la RN164 vise plutôt à arrimer le territoire avec l'Est de la Région, est potentiellement complémentaire.

L'impact du projet au niveau régional est donc positif.

9.1.2 Les effets sur le trafic routier local

Afin de mesurer les effets du projet de mise à 2x2voies de Mûr-de-Bretagne sur le trafic de la RN164, le projet a été intégré dans une modélisation réalisée à l'échelle de la Bretagne (Cf. annexe 3.1 étude de trafic). Cette dernière a permis de prendre en compte les problématiques de report de trafic d'un axe sur l'autre, en fonction des aménagements réalisés et prévus ou des problèmes de congestion aux abords des principales agglomérations.

9.1.2.1 Les hypothèses retenues

La projection dans le temps du trafic est réalisée à horizon 2035.

Les hypothèses d'évolution du trafic sont cohérentes avec celles définies pour l'ensemble des études actuellement menées sur l'aménagement de la RN164 (dans les secteurs de Châteauneuf-du-Faou, Rostrenen, Plémet, Mûr-de-Bretagne) → En jaune dans le tableau ci-dessous.

	PIB 1.5% (bas)			PIB 1.9% (moyen)			PIB 2.3% (haut)		
	VL < 20 km	VL > 20 km	PL	VL < 20 km	VL > 20 km	PL	VL < 20 km	VL > 20 km	PL
évolution Basse	1.25 %	1,0 %	0.9 %	1.25 %	1.6 %	1.2 %	1.25 %	2.1 %	2.1 %
évolution moyenne	1.25 %	1.4 %	1,1 %	1.25 %	2.1 %	1.5 %	1.25 %	2.7 %	2.5 %
évolution haute	1.25 %	1.8 %	1.4 %	1.25 %	2.5 %	1.8 %	1.25 %	3.2 %	2.8 %

Pour la croissance « naturelle » du trafic, l'hypothèse de croissance retenue répond à des instructions ministérielles, et celle choisie est l'hypothèse moyenne de l'instruction provisoire du 23 Mai 2007 en vigueur, pour un PIB de 1.9%, complétée par le rapport du CGEDD de 2016 fixant les nouvelles hypothèses nationales et valeurs tutélaires.

L'évolution du trafic tient également compte des reports d'itinéraires depuis la RN 12 et la RN 165 du fait de la mise en service progressive de l'ensemble de l'itinéraire à 2x2 voies.

Le principe de l'étude de trafic est ainsi de comparer, à horizon 2035, la situation avec et sans réalisation du projet, en modélisant :

- un scénario de référence : toute la RN164 est considérée comme mise à 2x2 voies, sauf les le secteur de Mûr-de-Bretagne

- un scénario de projet : toute la RN164 est considérée à 2x2 voies, y compris la section de Mûr-de-Bretagne

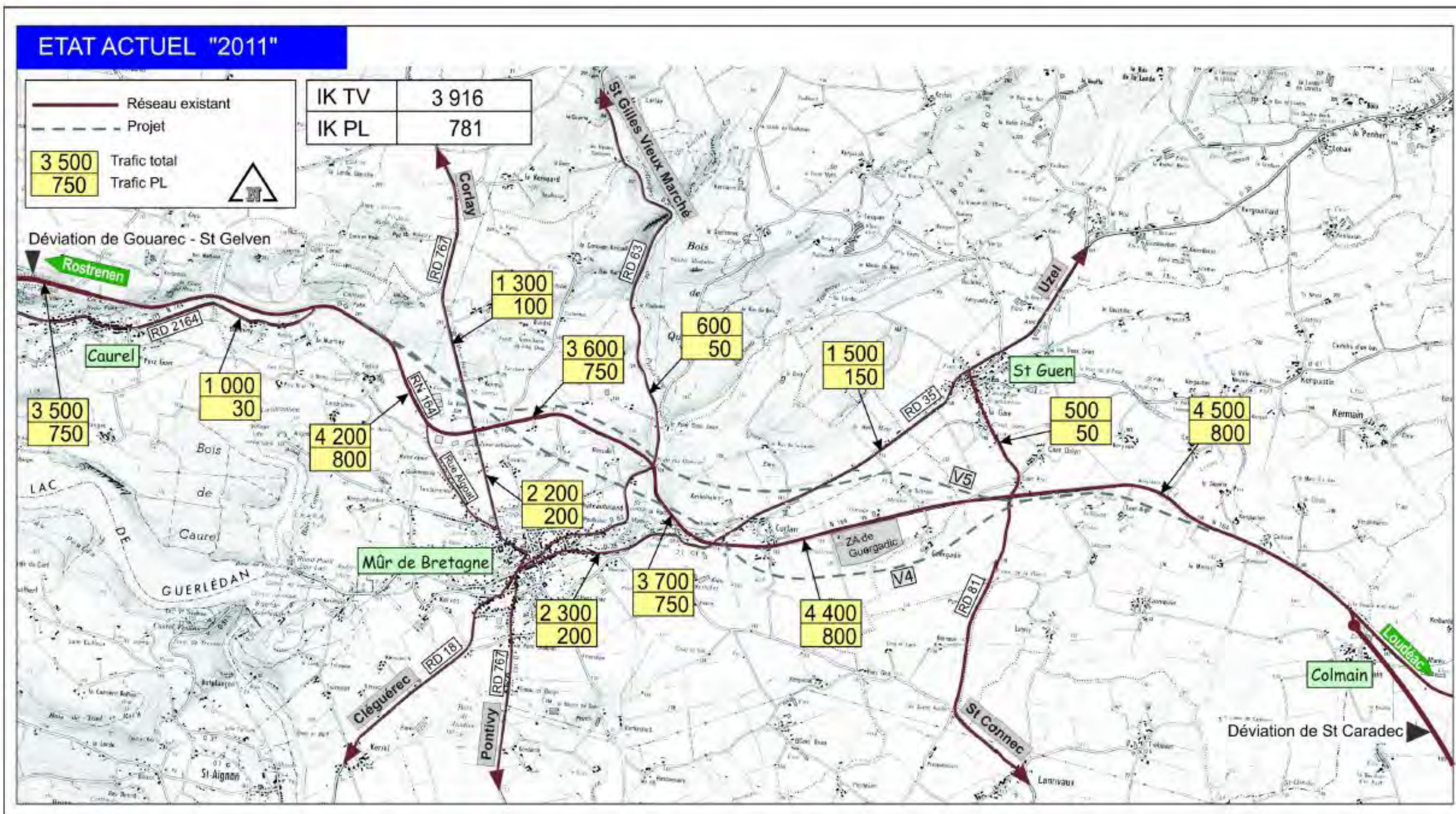
9.1.2.2 La solution retenue et les effets en termes de trafic à l'horizon 2035

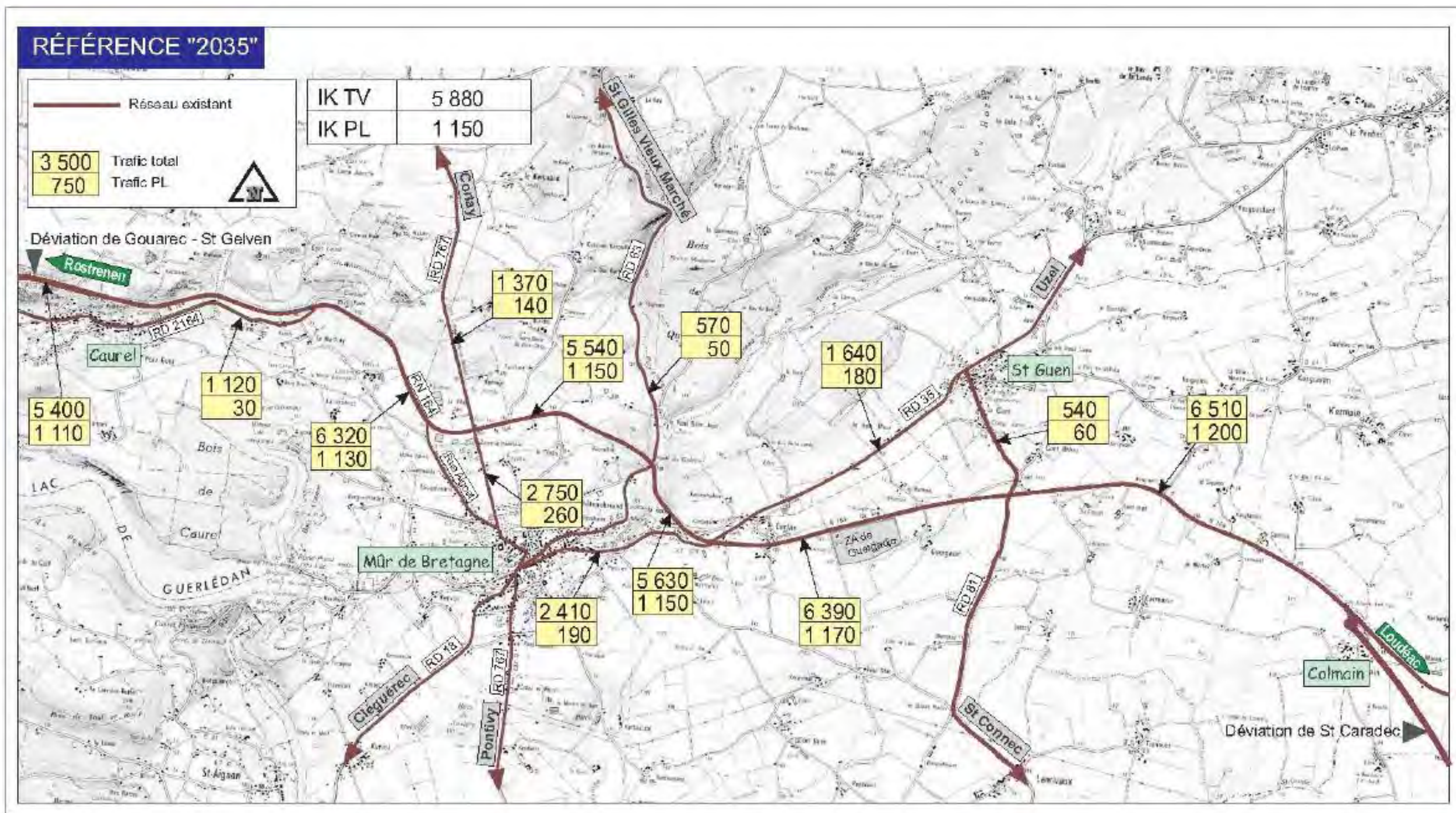
➤ Sur la RN164

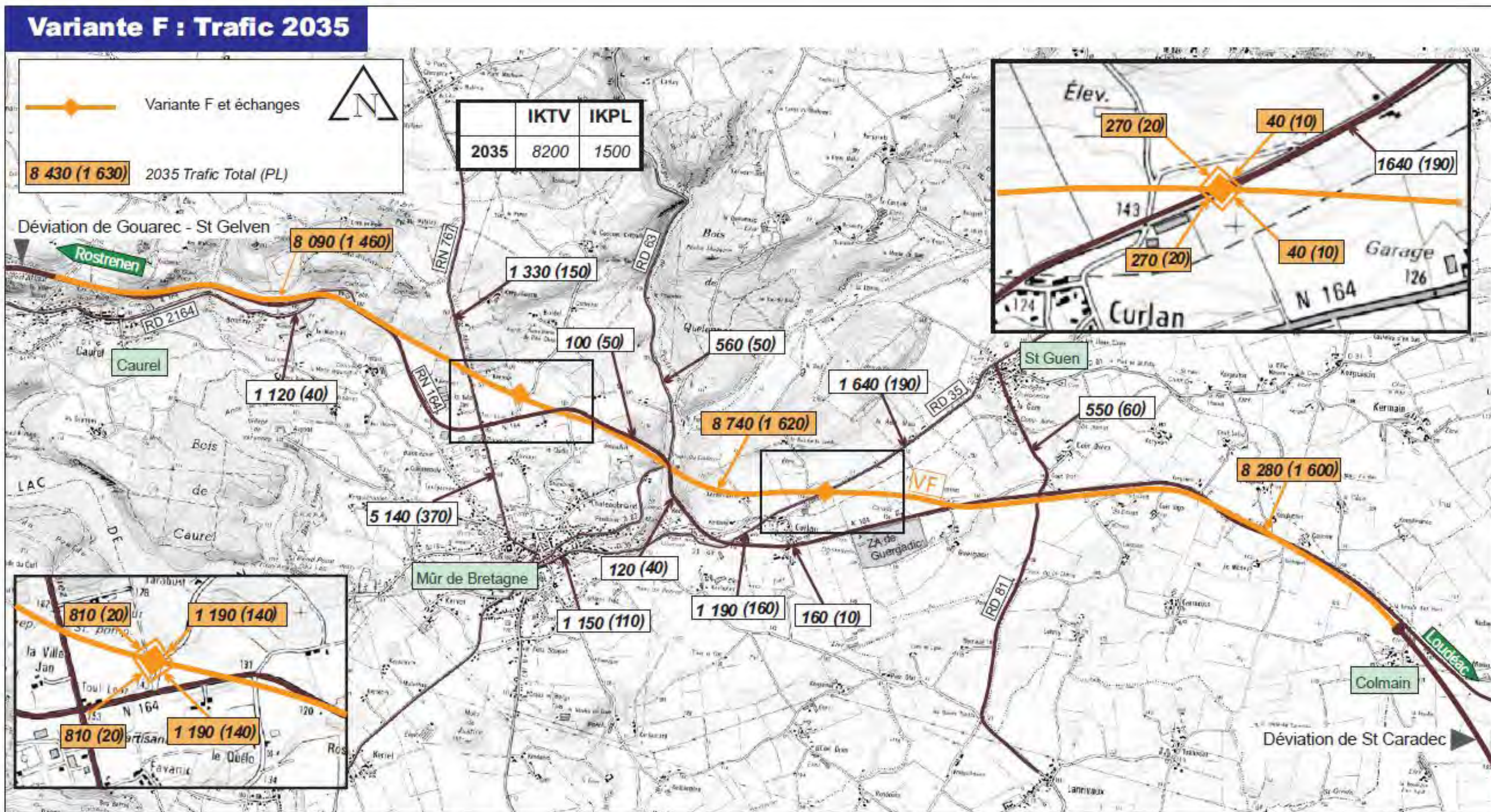
	RN164 avant carrefour de Toul Louz	RD 767	RN164 avant le RD 35	RN164 au niveau de la ZA de Guergadic
TMJA actuel (2011) % PL	4200 19%	1300 0.7%	3600 20%	4400 18%
Scénario de référence % PL	6320 18%	2 750 9%	5540 20%	6 510 18%
Scénario de projet Projet de mise à 2x2 voies % PL	7980 18%	5 140 7%	8740 18%	8280 19%

Pour le scénario de référence, on note une augmentation d'environ 2 000 véhicules sur l'ensemble des sections par rapport à la situation de 2011. Cette augmentation est due, d'une part à la croissance naturelle du trafic, environ 20 % de 2011 à 2035 (tous types de véhicules), soit un peu plus de 900 véhicules et d'autre part, au fait que la RN164 est considérée comme totalement aménagée à 2x2 voies (excepté le présent projet), engendrant des reports de trafic pour plus de 1000 véhicules.

Pour le scénario projet, l'augmentation, par rapport au scénario de référence sur la section s'explique par les reports de trafic, principalement de la RN12 et de la RN24, ainsi que de nombreux petits flux de moyenne et courte distance.







9.1.3 Les effets sur les autres modes de transport

Les transports en commun au même titre que les VL et les PL pourraient bénéficier de l'aménagement de la RN164.

Pour le trafic ferroviaire, les impacts seront quasi-inexistants.

Pour les modes doux, la voie verte impactée sera rétablie. Sa traversée de l'actuelle RN164 à Curlan sera facilitée par la réduction importante du trafic sur la voie de substitution.

9.1.4 Les effets sur les déplacements locaux : Modification des dessertes et rallongements de temps de parcours

9.1.4.1 Les impacts

Le projet se développe à proximité de nombreux hameaux, qui sont listés dans le tableau ci-après.

Des modifications des conditions de desserte sont à prévoir :

Localisation du hameau	Modification des conditions de desserte
Nord de la RN164 (d'Ouest en Est)	
Ets Senan	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, création d'une voie de désenclavement afin de récupérer l'itinéraire de substitution via le PI1.
Kermur	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, possibilité de récupérer l'itinéraire de Substitution via le PS3
Le Bas de le Lande	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'échangeur Est.
Le Botrain	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, possibilité de récupérer l'itinéraire de substitution via le PI10 ou l'échangeur Est avec la RD35.
Coet Prat	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution

Localisation du hameau	Modification des conditions de desserte
Kergravin	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution
Kerluchet	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution
Carloize	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution
Sud de la RN164 (d'Ouest en Est)	
Botminy	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution
Tréffaut	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution
Habitation entre Le Tréffaut et le RD 767	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, accès direct à l'itinéraire de substitution (Ex RN164)
Le Quélo	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Avec projet, création d'une voie de désenclavement pour rejoindre l'itinéraire de substitution
Rossuliet	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Pas de modification de la desserte avec la possibilité de récupérer l'itinéraire de substitution.
Kerbohalen	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Pas de modification de la desserte avec la possibilité de récupérer l'itinéraire de substitution.
Saint Elouan	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Création d'une voie de désenclavement pour rejoindre le PI11.

Localisation du hameau	Modification des conditions de desserte
Kerbiquet	Fermeture de l'accès direct à la RN164 Possibilité de récupérer l'itinéraire de substitution via le PI12.

Ces modifications des dessertes locales entraîneront des allongements de distance pour certains hameaux.

Estimation des allongements de parcours			
Hameaux	RN164 (vers Rostrenen)	RN164 (vers Loudéac)	Commentaire
Nord de la RN164			
Ets Senan		2km	Allongement liée à la distance entre l'Ets et le PI1
Kermur			
Le Bas de le Lande			Allongement d'environ 500m pour rejoindre Mûr de Bretagne
Le Botrain			
Coet Prat			
Kergravin			
Kerluchet			
Carloize			
Sud de la RN164			
Botminy			
Tréffaut			
Habitation entre Le Tréffaut et le RD 767			
Le Quélo		1.3km	Allongement lié à la nécessité de revenir en arrière pour rejoindre l'échangeur Est.
Rossuliet			
Kerbohalen			

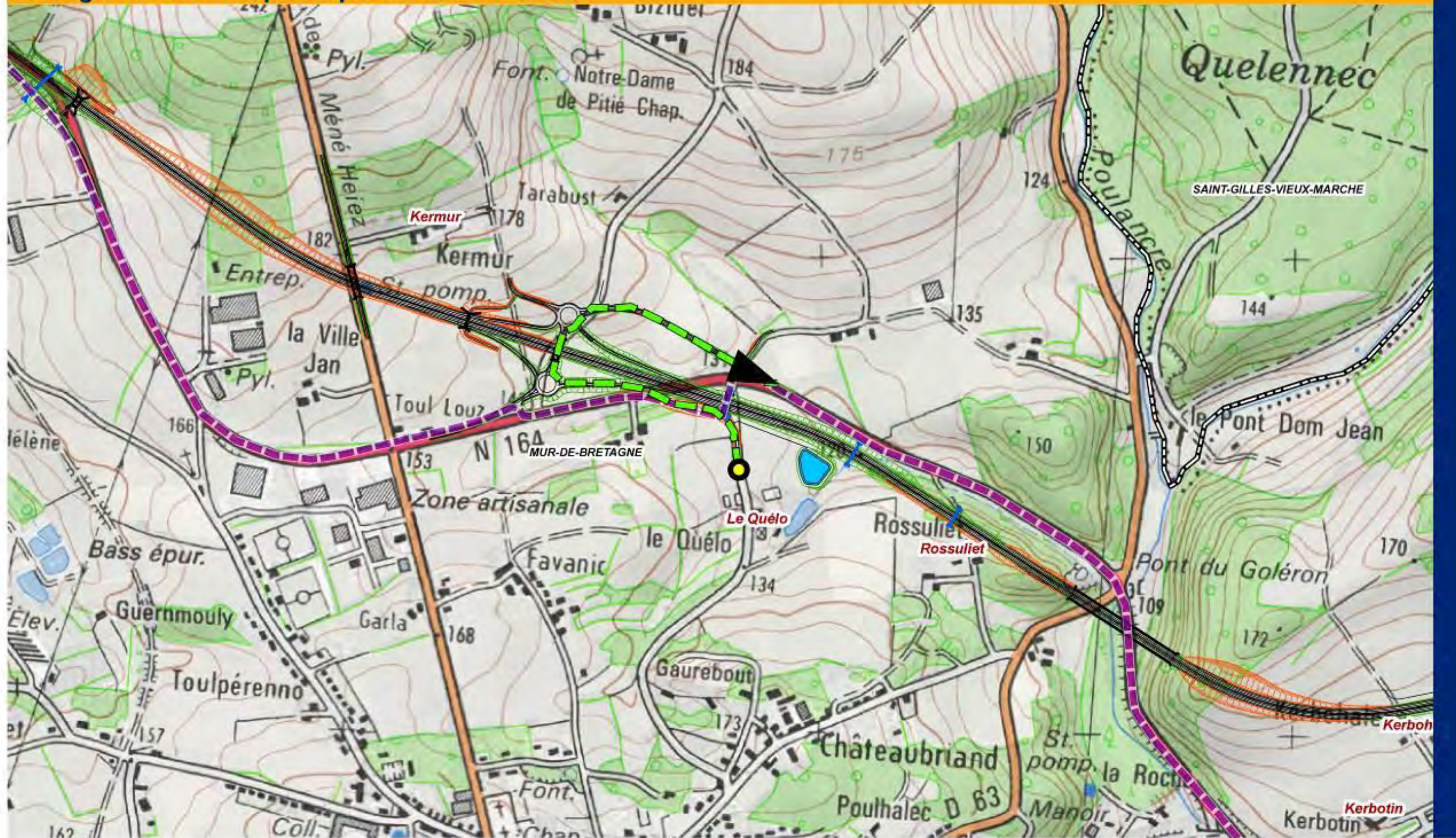
Saint Elouan		1.2Km	Allongement lié à la nécessité de revenir en arrière pour rejoindre le PI11.
Kerbiquet			

Nb : les cases vertes correspondent à des allongements de moins de 1km.

La mise à 2x2 voies de la RN164 aura également des effets sur les déplacements pour les bourgs situés à proximité et notamment Caurel, Mûr-de-Bretagne, Saint-Guen, St-Gilles-Vieux-Marché et Saint-Connec ou des modifications d'itinéraires seront à prévoir.

- Pour Caurel : aucun allongement à prévoir à condition d'utiliser l'échangeur du Zélo,
- Pour Mûr-de-Bretagne et St-Gilles-Vieux-Marché pas d'allongement avec la présence des deux échangeurs,
- Pour Saint-Guen, pas d'allongement vers Loudéac à condition d'utiliser l'itinéraire de substitution et pas d'allongement vers Rostrenen via l'échangeur Est ;
- Pour Saint-Connec, pas d'allongement vers Loudéac (report vers la RD7 et son échangeur à St Caradec comme aujourd'hui) et pas d'allongement vers Rostrenen via la voie de substitution et l'échangeur Ouest.

Allongement du temps de parcours - Le Quélo



- Pts départ
- - - - -> Vers Centre de Loudéac
- - - - -< Itinéraire de substitution

INGEROP
Inventaires et réalisations

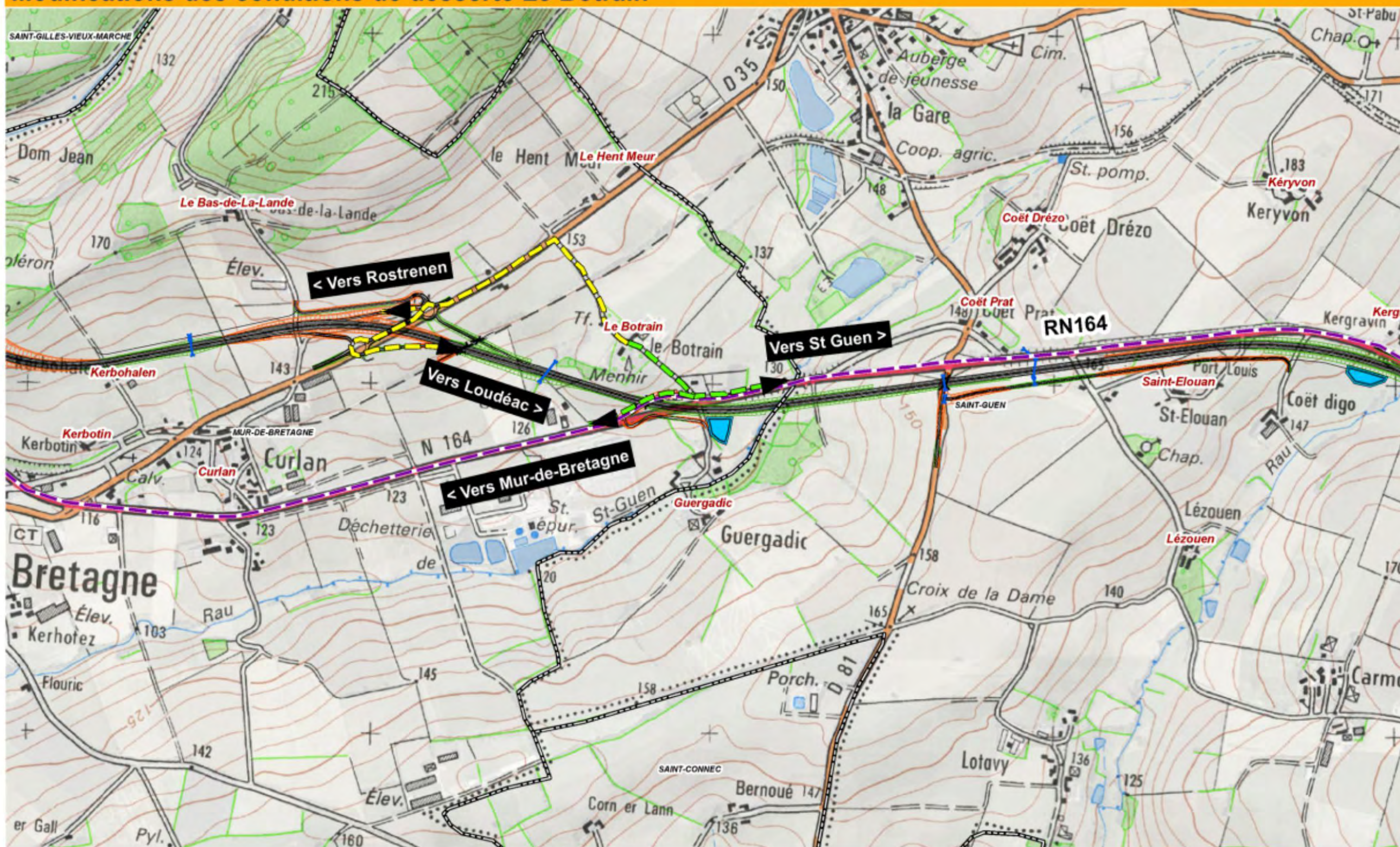
Echelle : 1/7 500

Mètres
0 50 100 200

Fond de carte : Dalles_BDOortho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

N

Modifications des conditions de desserte Le Botrain



- Pts départ
- - - - - Vers 2 x 2 voies
- - - - - Vers itinéraire de substitution
- - - - - Itinéraire de substitution

INGEROP
Ingenieurs et artisans

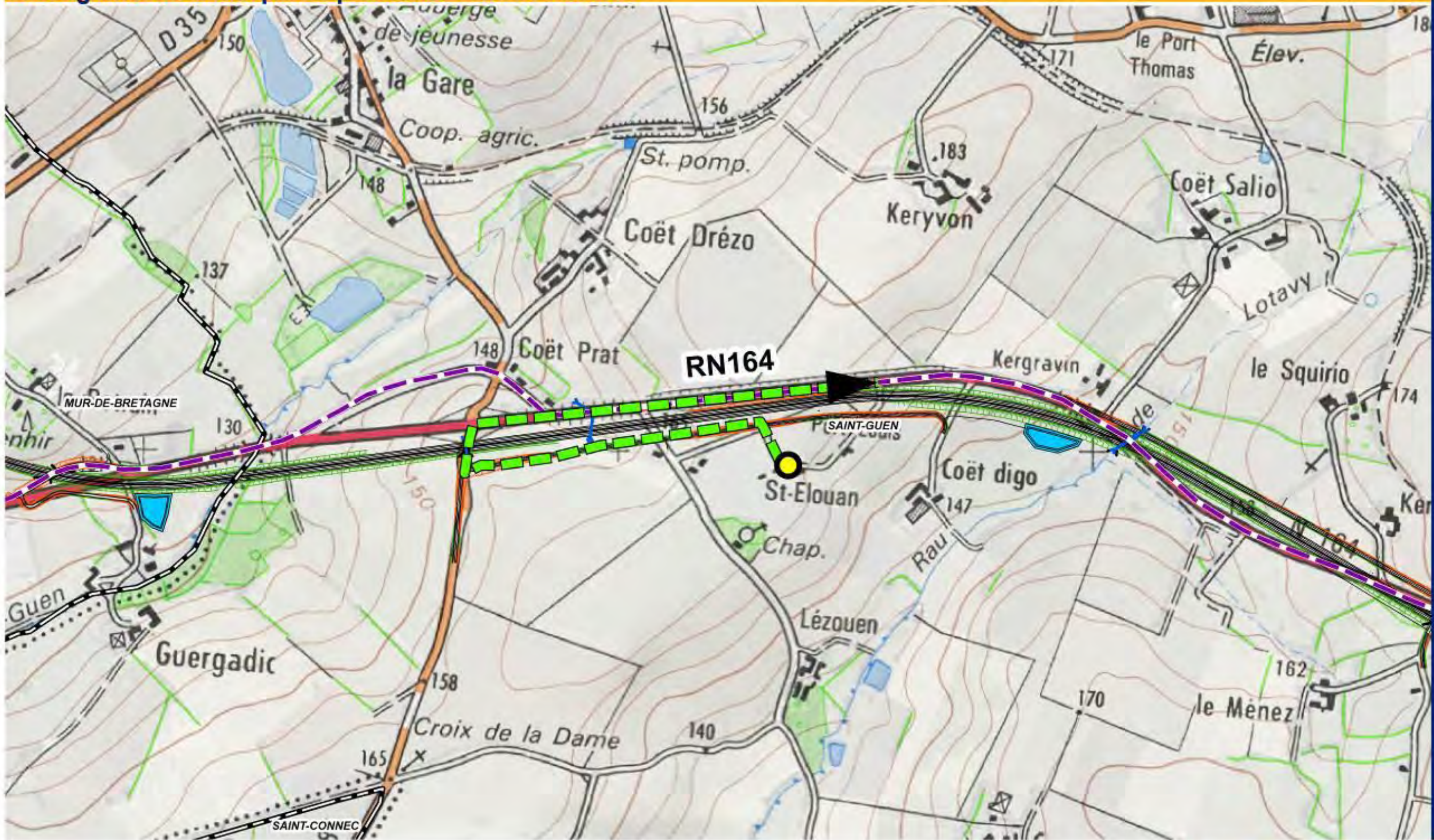
Echelle : 1/7 500

Mètres
0 50 100 200

Fond de carte : Dalles_BDOortho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Allongement du temps de parcours - Saint-Elouan



- Pts départ
- Vers Loudéac
- Itinéraire de substitution

INGEROP
Ingenieur et architecte

Echelle : 1/7 500

0 50 100 200 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOortho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Allongement du temps de parcours vers Senan



- Pts départ
- - - - - → Vers Senan
- - - - - ↔ Itinéraire de substitution

INGEROP
Ingénierie et conseil

Echelle : 1/7 500



Fond de carte : Datas_BDOortho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingerop Conseil et Ingénierie - 2017

9.1.4.2 Les mesures d'évitement

Tout d'abord, sur le choix des échangeurs : 2 échangeurs ont été proposés afin de faciliter les échanges locaux.

Les réflexions ont également portées sur les ouvrages de rétablissement afin de limiter les allongements de parcours (exemple : **PI 12 permet aux habitants de Kerbiquet d'éviter de subir un allongement**).

9.1.4.3 Les mesures de réduction et de compensation

	Type de passage	Voie concernée	Localisation	Dimensions (largeur x longueur)
PI1	Passage inférieur	Voie Communale	Ker Labour	Prolongement de l'existant
PI2	Passage inférieur	Passage agricole et faune	Tréfaut	12 x 23 m
PS3	Passage supérieur	RD767	Kermur	12 x 65 m
PI4	Passage inférieur	Boviduc	Kermur	3 x 23 m
PS5	Passage supérieur	Echangeur	Toul Houz	12 x 45 m
PS6	Passage inférieur	GR341	Le Quélo	3 x 23 m
OANC 7	Viaduc	RD63 et substitution	Vallée de Poulancre	23 x 250 m
PS8	Passage supérieur	Echangeur : RD35	RD35	11 x 93 m
PI9	Passage inférieur	Voie verte	Sud RD35	3 x 40 m et 3 x 10 m
PI10	Passage inférieur	Voie de substitution	Guergadic	12 x 35 m (surlargeur pour la courbe)
PI11	Passage inférieur	RD81	RD81-Coët Prat	10 x 24 m
PI12	Passage inférieur	Passage agricole	Kerbiquet	9 x 23 m

Hauteur libre sous ouvrage :

- pour la circulation sur la 2 x 2 voies : 4,75 minimum,
- pour les passages inférieurs circulés : 4,30 minimum,
- pour les passages grande faune : 4.00 minimum,
- pour voie verte : 3.00m minimum,
- pour GR : 2.50 minimum,
- pour boviduc : 3.00m minimum.

Les effets attendus des mesures de réduction

Les voies coupées par le projet seront rétablies afin qu'aucun des hameaux ne soit enclavé.

Le suivi des mesures

Aucun suivi n'est envisagé.

10 LES IMPACTS SUR LES ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

10.1 Les activités et les équipements (hors agriculture)

10.1.1 La phase chantier

10.1.1.1 Les impacts

La phase chantier pourra engendrer des perturbations pour les accès aux zones d'activités de Toul Houz et Guergadic.

A noter également une perturbation pour l'entreprise SENAN.

La création de déviation provisoire (notamment pour la création des ouvrages) pourra entraîner des ralentissements ponctuels voire des difficultés d'accès.

10.1.1.2 Les mesures d'évitement

Le phasage du chantier sera effectué afin d'éviter au maximum ces impacts.

10.1.1.3 Les mesures de réduction et de compensation

La principale mesure en phase de travaux porte sur l'organisation des déplacements : information préalable des riverains et usagers concernés, mise en place anticipée des déviations et signalisation suffisante et adaptée, optimisation de la durée des déviations, etc.

De plus, les dessertes des activités économiques, des équipements et des services, seront maintenues pendant la phase de chantier par la mise en place d'itinéraires de substitution. Ils permettront notamment d'assurer la continuité de la desserte des zones d'activités et des parcelles agricoles.

À terme, l'ensemble des dessertes des activités économiques seront rétablies par des itinéraires de substitution et des ouvrages de franchissement de la future 2x2 voies.

10.1.1.4 Les effets attendus des mesures

L'accès aux activités et aux équipements devra être garanti pour tous les usages.

10.1.1.5 Le suivi des effets

Les mesures n'appellent pas de suivi particulier.

10.1.2 La phase exploitation

10.1.2.1 Les impacts

Le projet de mise à 2x2 voies aura un effet permanent direct sur l'entreprise Senan qui subira un allongement d'environ 2km pour rejoindre Loudéac.

Il y aura également un effet indirect sur la desserte du garage Philippo ainsi que les jardins du Botrain qui ne posséderont plus d'accès direct sur la RN164.

Le garage profite actuellement du trafic de transit lié à la RN164. Après la mise en service de la RN164, le garage située sur l'itinéraire de substitution pourra profiter du trafic de ce dernier toutefois largement plus faible que le trafic actuel. Depuis la RN 164, les usagers pour se rendre au garage devront sortir à l'échangeur Est pour récupérer l'itinéraire de substitution avec un allongement d'environ 2.5km ou utiliser l'itinéraire de substitution vers Saint-Caradec.

L'activité de réparation, de concession automobile et de dépannage ne semble pas devoir être remise en cause par le projet : les clients originaires de Mûr-de-Bretagne et de Loudéac ne perdront pas vraiment de temps pour y accéder par rapport à aujourd'hui.

C'est avant tout la partie de l'activité « station-service » liée aux véhicules en transit qui serait impactée par le projet.

L'effet vitrine est conservé pour les zones d'activités de Toul Houz et Guergadic mais avec un allongement de trajet à prévoir pour les entreprises situées à Guergadic estimé à environ 2min.

10.1.2.2 Les mesures d'évitement

La variante en Aménagement sur Place a été écartée ; cette dernière pénalisait fortement le garage (l'emprise du projet nécessitait l'acquisition d'une partie du terrain).

10.1.2.3 Les mesures de réduction et de compensation

A l'issue de la deuxième phase de concertation, l'échangeur Est a été déplacé afin de se rapprocher de la zone d'activité. Initialement prévu au niveau du hameau de Coet Prat, l'échangeur a été décalé à l'Ouest se rapprochant ainsi de la zone d'activités du Guergadic.

10.1.2.4 Les effets attendus des mesures

Sans objet

10.1.2.5 Le suivi des effets

Sans objet

10.2 Les activités touristiques et les loisirs

10.2.1 La phase chantier

10.2.1.1 Les impacts

La phase chantier engendrera des perturbations au niveau de plusieurs itinéraires de déplacement doux, qui seront ponctuellement et localement impraticables :

- La voie verte au nord du Botrain
- Le GR 34 au niveau de le Quélo

La phase de chantier générera également des nuisances pour le jardin du Botrain qui se trouve à moins de 200m du projet.

10.2.1.2 Les mesures d'évitement

Pour éviter ces impacts, une réflexion sera menée sur le phasage du chantier.

10.2.1.3 Les mesures de réduction et de compensation

Les mesures mises en place permettent de rétablir les continuités piétonnes interrompues par le projet par la création de deux passages inférieurs :

- PI6 pour le GR34,
- PI9 pour la voie verte.

Les mesures générales liées au fonctionnement du chantier (*Cf. partie 4.2 et 4.3*) permettront de limiter les nuisances sur le jardin du Botrain.

10.2.1.4 Les effets attendus des mesures

Sans objet

10.2.1.5 Le suivi des effets

Sans objet

10.2.2 La phase d'exploitation

10.2.2.1 Les impacts

Très proche du jardin du Botrain, le projet pourrait avoir un impact négatif sur ce jardin remarquable avec un risque de diminution de la fréquentation.

De plus, le projet entrainera une modification de l'accès au lac de Guerlédan. Actuellement plusieurs cheminements sont possibles pour se rendre au lac.

A la mise en service le lac sera accessible :

- Depuis Rennes, par l'échangeur de Toul Houz,
- Depuis Carhaix, par l'échangeur du Zélo.

Enfin, la mise à 2X2 voies de la RN164 dans son ensemble génère une augmentation du trafic qui **potentiellement peut s'avérer positif** pour le développement du tourisme autour du lac de Guerlédan.

10.2.2.2 Les mesures d'évitement

Pour le jardin du Botrain, une optimisation a été réalisée afin d'éloigner le projet du jardin.

Pour l'accès au lac de Guerlédan, la création d'un 1/2 échangeur pour desservir le lac de Guerlédan a été soumise à concertation. A l'issue du processus de concertation, le maitre d'ouvrage a fait le choix de ne pas retenir ce demi-échangeur au regard :

- De l'absence d'avantage en termes de gain de temps,
- des réels inconvénients pour le monde agricole,
- des impacts environnementaux,
- de l'impact financier de ce dernier (environ 5M€)

10.2.2.3 Les mesures de réduction et de compensation

Le rétablissement des cheminements doux s'effectue par la création de deux passages inférieurs :

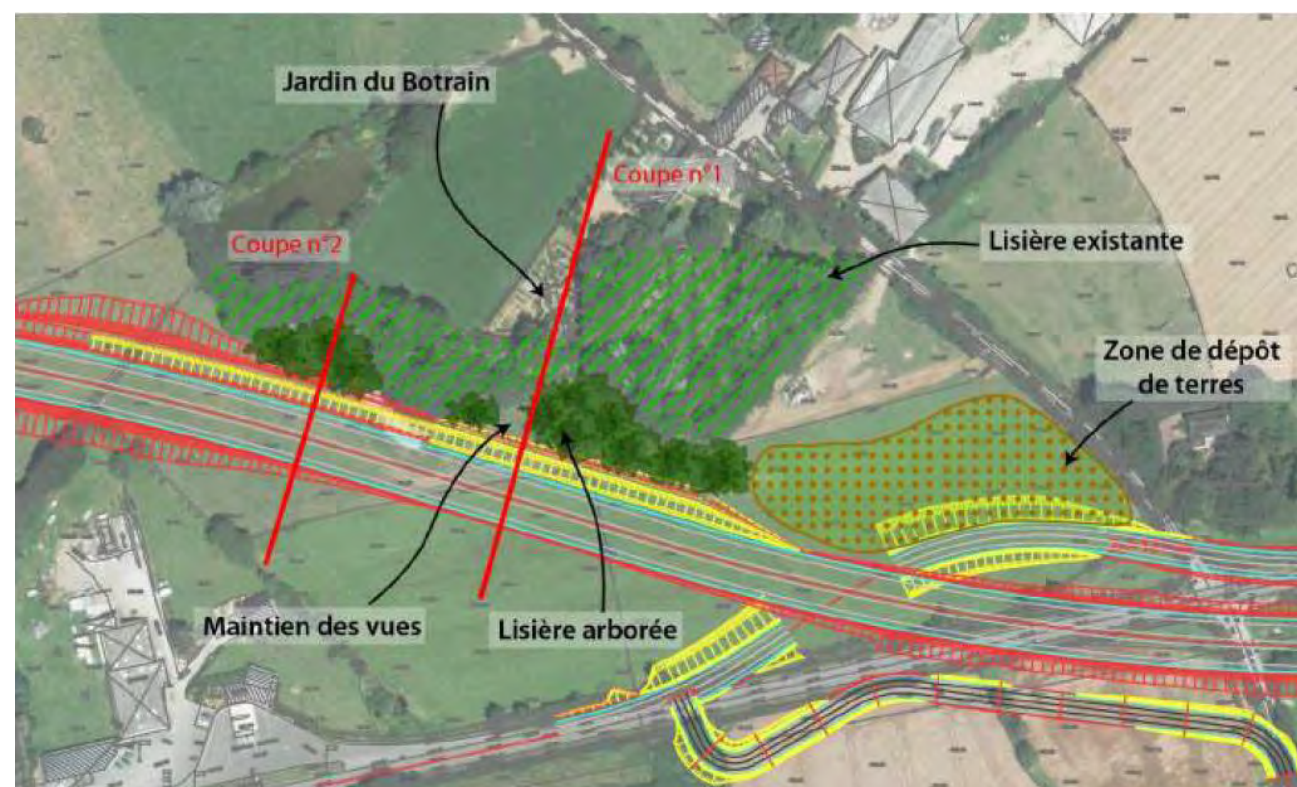
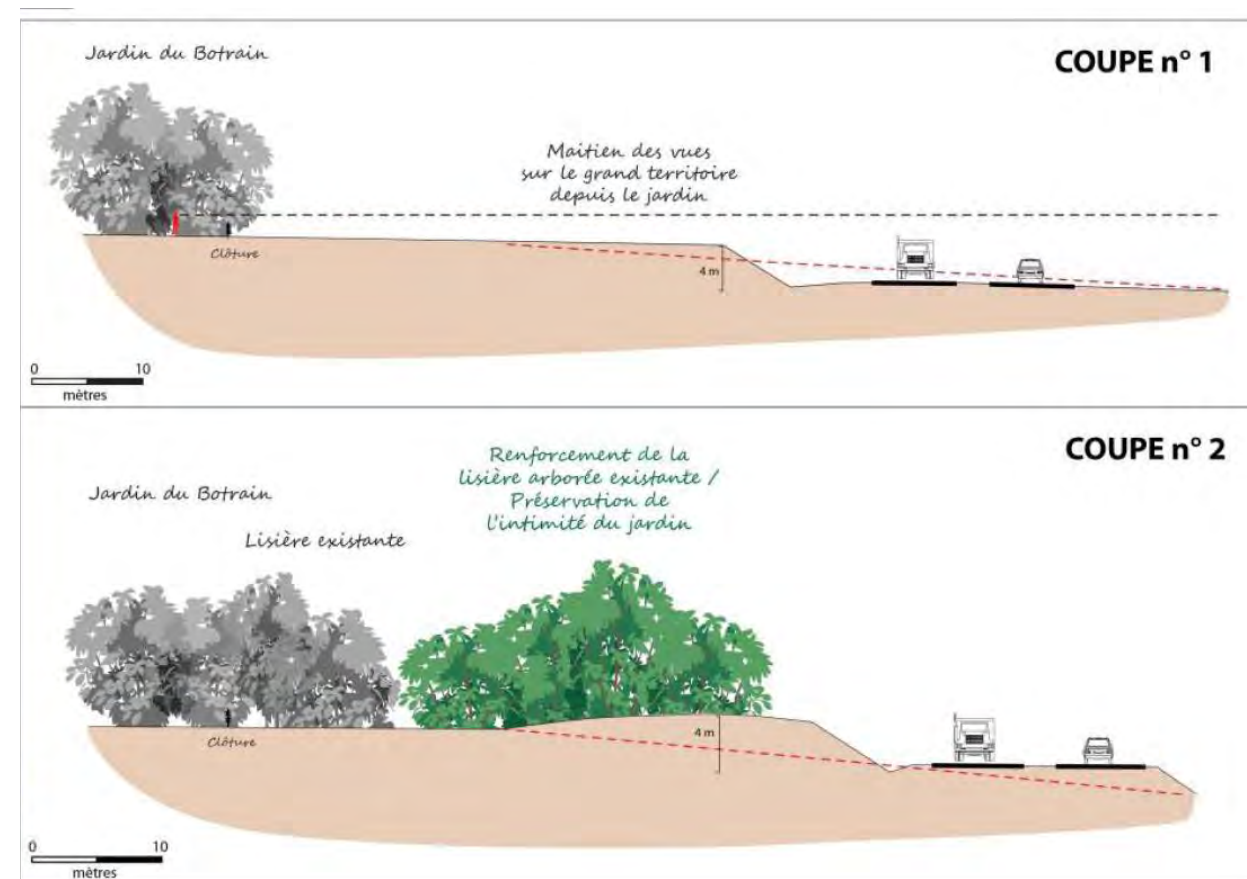
- PI6 pour le GR34,
- PI9 pour la voie verte.

Pour l'accès au lac, la mise en place d'une signalétique adaptée permettra d'améliorer la lisibilité pour l'utilisateur en regroupant l'information touristique au niveau des échangeurs. De plus, le traitement paysager du projet a été conçu de manière à ouvrir un maximum de perspective sur le lac mais également à valoriser les entrées de ville (Cf. partie 7 sur le paysage) ce qui a terme peut améliorer l'attractivité du territoire.

Pour le jardin du Botrain, conscient des impacts potentiels du projet, le maître d'ouvrage, une fois le choix fait de retenir la variante Nord (donc le plus défavorable pour le jardin), a souhaité lancer des études complémentaires.

Ces études ont conduit, le tracé passant pour partie à flanc de coteau et pour partie en remblais, à rajouter, entre le projet et le jardin remarquable du Botrain, un merlon paysager pouvant aller jusqu'à environ 4m de hauteur apparente du côté de la chaussée.

Les camions circulant sur la future 2X2 voies ne seront ainsi pas visibles depuis le jardin.



Coupes et tracé extrait du COPIL du 18 octobre 2016

10.2.2.4 Les effets attendus des mesures

Ces mesures devraient permettre d'éviter une baisse de la fréquentation touristique du jardin du Botrain.

10.2.2.5 Le suivi des effets

Sans objet

10.3 L'agriculture

10.3.1 La phase chantier

10.3.1.1 Impacts

Les installations de chantier auront une certaine emprise sur les terrains, notamment agricoles, et pourront perturber les déplacements. Toutefois, l'effet restera très limité au regard des interventions nécessaires.

10.3.1.2 Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement sont les suivantes :

- Les coupures temporaires de desserte : le chantier sera organisé pour limiter les coupures. Si besoin, des itinéraires temporaires de déviation seront créés avant les travaux.
- Zones de dépôts temporaires : on recherchera des parcelles saines à sols minces, moins sensibles au tassement et plus faciles à remettre en état que des sols profonds ou humides. Les parcelles **drainées seront, si possible, exclues des zones de dépôt temporaire, l'expérience montre en effet** que des risques de compactage peuvent perturber le bon fonctionnement ultérieur des réseaux de drainage. Les travaux de remise en état des zones de dépôts temporaires interviendront sur sol bien ressuyé.
- La désorganisation des itinéraires techniques : les exploitants seront prévenus par courrier du calendrier des travaux afin de pouvoir organiser leurs activités agricoles en conséquence.

10.3.1.3 Mesure de réduction

Prise en compte de l'agriculture dans le phasage des travaux

Le phasage du projet s'attachera à maintenir les possibilités d'exploitation des terrains agricoles préalablement au démarrage des travaux. Ce phasage sera adapté aux calendriers culturaux afin de permettre en particulier la récolte des cultures en cours.

Pour chaque coupure temporaire de la RN 164, des itinéraires de substitution seront établis en tenant compte de l'importance des engins agricoles.

Remise en état des occupations temporaires et indemnisation des propriétaires

Les zones de dépôts temporaires feront l'objet d'un état des lieux spécifique initial permettant de qualifier la qualité du sol agricole de la zone. Cet état des lieux intégrera une prospection pédologique pour délimiter les unités de sols présentes dans la zone, elle sera complétée par au moins deux analyses de terre permettant la caractérisation physico-chimique de chaque ensemble de sol de la zone de dépôt temporaire (granulométrie – CEC, Ca échangeable, Mg échangeable, K échangeable, Na échangeable, P205, pH, Matière Organique).

Cet état des lieux permettra de vérifier la bonne restitution des terres après travaux.

10.3.2 La phase d'exploitation

10.3.2.1 Les impacts

Il n'y a aucun impact direct sur les bâtiments agricoles et les sièges d'exploitation. Les impacts sont de plusieurs ordres :

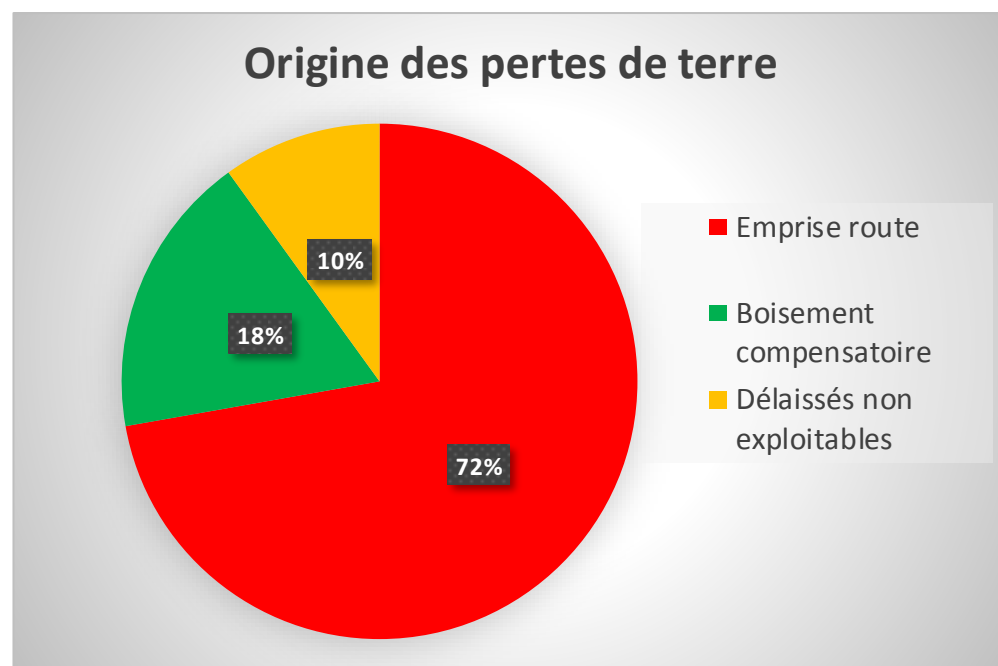
- Les impacts liés à la perte de terre,
- Les impacts liés aux contraintes d'exploitation imposées par la création de prairies humides compensatoires (réduction de la charge en UGB à l'hectare, restriction des temps de pâturages, plus faible productivité),
- Les impacts sur les déplacements et les itinéraires techniques,
- Les impacts potentiels sur les évolutions prévisibles des exploitations agricoles.

Les pertes de terres

La création de zones humides compensatoires de type « prairie humide » sur les terres d'exploitation comportant des prairies n'est pas considérée comme une perte de terres mais comme des contraintes d'exploitation.

Les pertes de terres sont de 75.50 hectares :

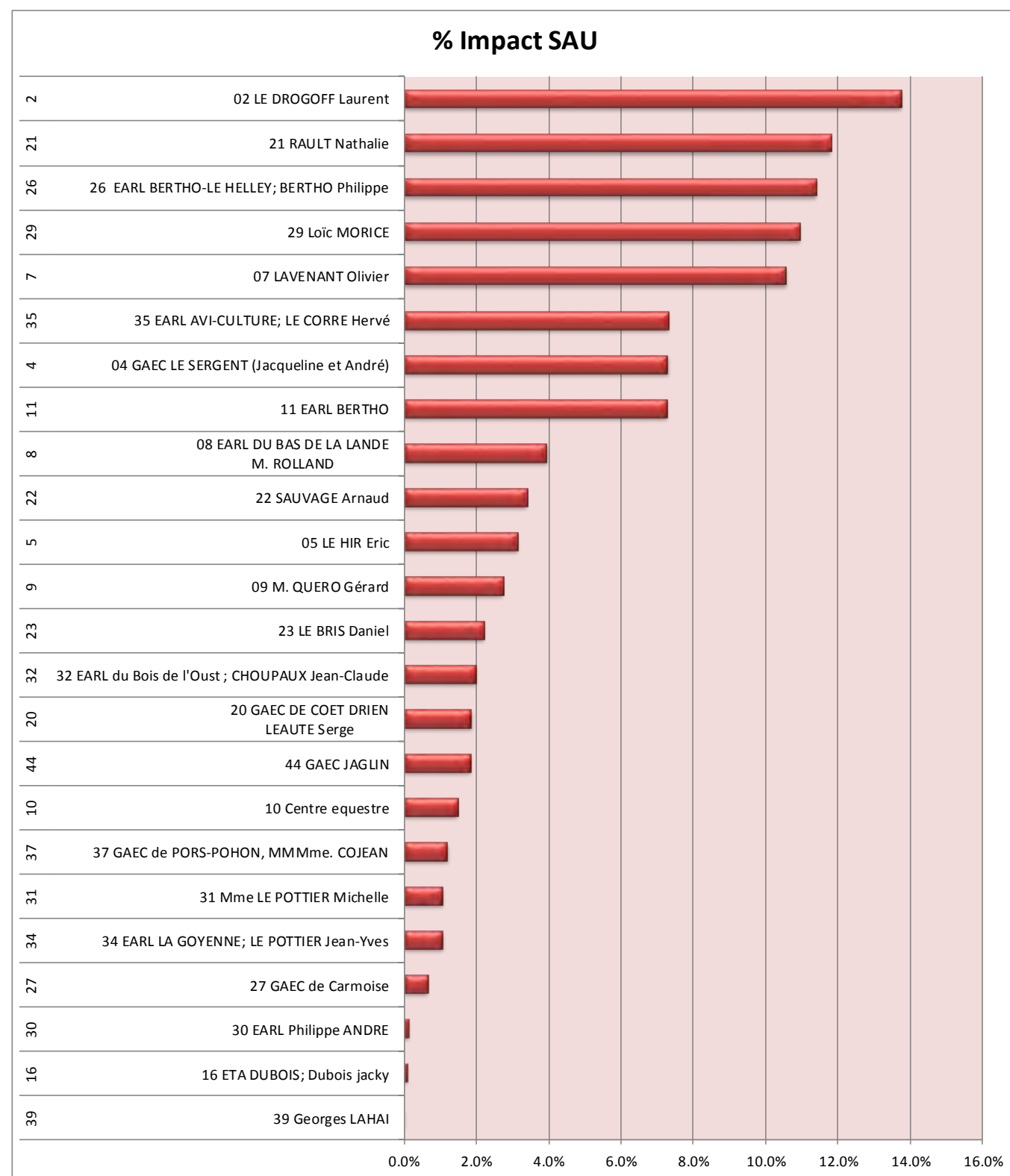
- 54,52 hectares correspondent à l'emplacement de la voie et de ses annexes (accès, ouvrages de régulation),
- 13,46 hectares aux opérations de reboisements compensatoires,
- 7,52 hectares correspondent à des délaissés non exploitables. (morceaux de parcelles découpés par le projet ne pouvant plus être exploités).



Origine des pertes	Surfaces en ha
Emprise route	54,52
Boisement compensatoire	13,46
Zone humide compensatoire	7,13
Délaissés non exploitables	7,52
Total	75,50

25 exploitations sont concernées par une perte de terre :

Numéro d'exploitant	Nom	Emprise route	Boisement compensatoire	Parcelles perdues	Délaissés non exploitables	Surface Impactée	SAU totale	% Impact SAU
2	02 LE DROG OFF Laurent	9.02	0.43	9.46	1.00	10.46	76	13.8%
4	04 GAEC LE SERGENT	7.41	2.55	9.96	0.04	10.00	137	7.3%
5	05 LE HIR Eric	2.31		2.31	0.31	2.62	83	3.2%
7	07 LAVENANT Olivier	6.89		6.89	0.08	6.98	66	10.6%
8	08 EARL DU BAS DE LA LANDE	1.37		1.37		1.37	35	4.0%
9	09 M. QUERO Gérard	1.21		1.21	0.01	1.21	44	2.8%
10	10 Centre equestre	0.40		0.40		0.40	27	1.5%
11	11 EARL BERTHO	2.16	2.38	4.54	0.05	4.59	63	7.3%
16	16 ETA DUBOIS; Dubois jacky	0.15		0.15		0.15	150	0.1%
20	20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	3.20		3.20	0.17	3.37	180	1.9%
21	21 RAULT Nathalie	3.06		3.06	0.72	3.78	32	11.8%
22	22 SAUVAGE Arnaud	0.07	3.09	3.16	0.96	4.12	121	3.4%
23	23 LE BRIS Daniel		0.71	0.71	0.00	0.71	32	2.2%
26	26 EARL BERTHO-LE HELLEY; BERTHO Philippe	2.48	0.59	3.07	1.84	4.91	43	11.4%
27	27 GAEC de Carmoise	0.21		0.21		0.21	32	0.7%
29	29 Loïc MORICE	5.59		5.59	0.98	6.57	60	11.0%
30	30 EARL Philippe ANDRE	0.15		0.15		0.15	110	0.1%
31	31 Mme LE POTTIER Michelle		0.28	0.28	0.18	0.47	43	1.1%
32	32 EARL du Bois de l'Oust ; CHOUPAUX Jean-Claude	1.80		1.80	0.19	1.99	100	2.0%
34	34 EARL LA GOYENNE; LE POTTIER Jean-Yves	0.82		0.82	0.31	1.13	104	1.1%
35	35 EARL AVI-CULTURE; LE CORRE Hervé	5.21		5.21	0.63	5.85	80	7.3%
37	37 GAEC de PORS-POHON, MMMme. COJEAN	0.71	1.01	1.72		1.72	142	1.2%
39	39 Georges LAHAI	0.28		0.28		0.28	NC	0.0%
44	44 GAEC JAGLIN;		2.40	2.40	0.04	2.44	132	1.9%
	Total général	54.52	13.46	67.98	7.52	75.50	1891.60	4.0%



En terme d'impact par rapport à la Surface Agricole Utilisée (SAU), la perte est de 4% en moyenne, elle dépasse 10% pour 4 exploitations, elle se situe entre 5 et 10% pour 5 exploitations.

Les exploitations les plus touchées (en %) sont les suivantes¹ :

N° 2 : M. DROGOFF Laurent : avec une perte de 10,46 ha sur 76 c'est l'exploitation la plus touchée. Il s'agit d'une exploitation de vaches laitières. L'exploitant a 42 ans. Toutes les surfaces servent à l'autonomie de l'exploitation. Le tracé impacte un ilot principal de l'exploitation situé directement près de la stabulation laitière et servant au pâturage autour du site (ilot 2a d'une surface de 9,14 ha). Cet ilot se voit réduit à 5,17 ha directement accessible aux animaux. La perte de terres compromet **l'avenir de l'exploitation. La mesure compensatoire devra s'orienter d'abord vers la compensation foncière. Un aménagement foncier permettrait d'améliorer la cohérence de l'exploitation.**

N° 21 : Mme RAULT Nathalie : la perte est de 3,78 ha sur une surface de 32 soit 11,8%, c'est la seconde exploitation la plus touchée en proportion de la SAU. **L'exploitation est à orientation biologique. (Prairie, triticales, blé noir).** L'exploitante a 50 ans et est bi-active. Les différents travaux sont réalisés par une ETA de Saint-Mayeux. L'impact est localisé en bordure de parcelles, il est important mais ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation sous sa forme actuelle.

N° 26 : EARL BERTHO-LE HELLEY : Cette exploitation de 43 ha perd 4,91 ha soit 11,4 % de sa SAU. M. BERTHO Philippe, l'exploitant a 52 ans. Cette exploitation dispose d'un élevage de porcs de 800 places d'engraissement et 520 places de post-sevrage. Cette perte remet en cause l'équilibre du plan d'épandage. La compensation doit donc en priorité être foncière. **Un aménagement foncier permettrait d'améliorer la cohérence de l'exploitation.** L'impact compromet l'avenir de l'exploitation et devra être compensé.

N° 29 : M. MORICE Loïc : cette exploitation de 60 ha est à orientation bovin viande label rouge (100 animaux en tout). Elle perd 6,57 ha soit 11% de sa SAU. L'exploitant a 55 ans, il est bi-actif en raison de la crise de la viande bovine. L'impact est localisé en bordure de parcelles, il est important mais ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation sous sa forme actuelle.

N° 07 : LAVENANT Olivier : Il s'agit d'une exploitation laitière, l'exploitant à 33 ans et s'est installé en 2010. La stabulation est neuve (2015). L'exploitation est basée sur un système à l'herbe qui fonctionne bien car il y a 45 ha bien groupés autour du site. Cette exploitation de 66 ha perd 6,98 ha, soit 10,6% de sa SAU. Cette perte de terres correspond essentiellement à des pâtures situées à proximité immédiate de l'exploitation (type d'impact comparable à celui de M. Le DrogoFF). Pour minimiser l'impact sur le pâturage un bovidé sera aménagé pour franchir la 4 voies. Néanmoins, la perte de terres **compromet l'avenir de l'exploitation.**

¹ On se reportera aux cartes en annexes pour mieux comprendre les commentaires par exploitation.

La mesure compensatoire devra s'orienter d'abord vers la compensation foncière. Un aménagement foncier permettrait de retrouver la cohérence de l'exploitation.

N°22 : M. SAUVAGE Arnaud : Cette exploitation est uniquement tournée vers les cultures de vente, elle est inscrite dans les plans d'épandage de Gilles JEGO et Eric COJEAN. L'exploitant a 47 ans, la perte est de 10,01 ha sur une surface de 121 ha soit 8,3%, cette perte est essentiellement liée à l'incidence des mesures compensatoires. La perte de terres ne remet pas en cause l'avenir de l'exploitation, toutefois elle impacte les plans d'épandage de 2 exploitants, les mesures compensatoires devront se tourner en priorité vers la recherche de compensation foncière.

N° 35 : EARL AVI-CULTURE : L'EARL est composée de M. LE CORRE Hervé (57 ans) et COLLET Catherine (54 ans). Cette exploitation de 80 ha perd 5,85 ha soit 7,3% de sa SAU. Cette exploitation est à orientation volailles et culture. Les pertes de terres se situent en bordure de parcelles, ces pertes ne remettent pas en cause l'avenir de l'exploitation, toutefois elles impactent le plan d'épandage, les mesures compensatoires devront se tourner en priorité vers la recherche de compensation foncière.

N° 4 : GAEC LE SERGENT : Cette exploitation de 137 ha perd 10 ha soit 7,3% de sa SAU. Cette exploitation dispose d'un élevage de porcs de 200 truies naisseur-engraisseur. Les exploitants ont 54 et 56 ans. La perte de terres remet en cause l'équilibre du plan d'épandage et celui de l'alimentation des animaux (produite sur l'exploitation). D'autre part la route recoupe à l'emporte-pièce les ilots 4a et 4b augmentant à terme les coûts d'exploitation de ces parcelles. La compensation doit donc en priorité être foncière. **Un aménagement foncier permettrait d'améliorer la cohérence de l'exploitation.** L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 23 : Daniel LE BRIS : Cette exploitation de 32 ha perd 2,13 ha soit 6,7 % de sa SAU. Cette exploitation est orientée uniquement vers la culture. L'exploitant à 60 ans M. LE BRIS Daniel est prêteur de terres de l'EARL LA GOYENNE (n° 34). La compensation doit donc en priorité être foncière pour l'équilibre du plan d'épandage de l'EARL GOYENNE. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 11 : EARL BERTHO ; BERTHO Stéphane : Cette exploitation de 63 ha perd 2,13 ha soit 6,7 % de sa SAU. Cette exploitation dispose d'un élevage laitier de 65 vaches et d'un atelier de volailles de 1500 m². La perte de terres peut donc mettre en cause l'équilibre du plan d'épandage. La compensation doit donc en priorité être foncière. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 8 : EARL DU BAS DE LA LANDE ; ROLLAND Guy-Noël : Cette exploitation de 34,6 ha perd 1,37 ha soit 4 % de sa SAU. L'exploitant a 48 ans. Cette exploitation dispose d'un atelier de volailles de chair de 3200 m². Les déjections animales sont compostées. L'impact concerne la parcelle la plus proche de

l'exploitation. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N°22 : M. SAUVAGE Arnaud : Cette exploitation est uniquement tournée vers les cultures de vente, elle est inscrite dans les plans d'épandage de Gilles JEGO et Eric COJEAN. L'exploitant a 47 ans, la perte est de 4,12 ha sur une surface de 121 ha soit 3,4 %, cette perte est essentiellement liée à l'incidence des boisements compensatoires. La perte de terres fragilise l'avenir de l'exploitation, et elle impacte les plans d'épandage de 2 exploitants, les mesures compensatoires devront se tourner en priorité vers la recherche de compensation foncière. Cette compensation pourrait se faire sous la forme de l'acquisition d'un ensemble parcellaire important (50 à 60 ha) dans un rayon de 15-20 km autour du site de Quéniquern pourrait être attribué à M. SAUVAGE. Les terres de M. SAUVAGE autour du projet routier servirait alors de réserves foncières pour d'autres exploitations. (Le groupe d'exploitation de Curlan par exemple).

N° 5 : SCEA LE HIR-FOURCHON, LE HIR Eric et Sylvie: Cette exploitation de 83 ha perd 2,3 ha soit 3,2 % de sa SAU. Les exploitants ont 44 et 40 ans. Cette exploitation dispose d'un élevage laitier de 50 vaches et d'un atelier de 90 truies naisseur-engraisseur. La stabulation est neuve. L'impact concerne des parcelles proches de la stabulation laitière et servant au pâturage. Une perte minime de terres remet en cause l'équilibre du plan d'épandage. La compensation doit donc en priorité être foncière. Un aménagement foncier permettrait d'améliorer la cohérence de l'exploitation. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 9 : QUERO Gérard : Cette exploitation de 44 ha perd 1,21 ha soit 2,8 % de sa SAU. L'exploitant a 60 ans. Cette exploitation dispose d'un élevage laitier de 44 vaches. La stabulation et les parcelles sont situés sur le bord d'une petite voie et les animaux traversent la route facilement. L'impact ne remet pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 23 : Daniel LE BRIS : Cette exploitation de 32 ha perd 0,71 ha soit 2,2 % de sa SAU. Cette exploitation est orientée uniquement vers la culture. L'exploitant à 60 ans M. LE BRIS Daniel est prêteur de terres de l'EARL LA GOYENNE (n° 34). La compensation doit donc en priorité être foncière pour l'équilibre du plan d'épandage de l'EARL GOYENNE. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 32 : **EARL du BOIS de l'OUST** ; CHOUPAUX Jean-Claude : Cette exploitation de 100 ha dispose d'un élevage laitier de 60 vaches. La perte de terres de 1,99 ha soit 2% de la SAU ne remet pas en cause l'équilibre de l'exploitation. Toutefois l'EARL est inscrite dans le plan d'épandage de M. André RAULT (N° 14), ce qui peut remettre en cause l'équilibre du plan d'épandage de ce dernier. La compensation doit donc en priorité être foncière.

N° 20 : GAEC de COET-DRIEN ; LEAUTE Serge, Réjane, Gilles et Hervé : Cette exploitation de 180 ha perd 3,37 ha soit 1,9 % de sa SAU. Cette exploitation dispose d'un élevage laitier de 115 vaches. Les exploitants ont entre 49 et 54 ans. L'exploitation reçoit des fientes de volailles de AVILANDE. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

N° 10 : EARL Centre équestre de Guerlédan ; FROGER David et Hélène. Le centre équestre dispose de 27 ha et perd 0,4 ha soit 1,5 % de sa SAU. Il y a 50 animaux en moyenne (Chevaux, poneys). **L'impact se situe en bordure de parcelle et ne remet pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.**

N° 31 : Mme LE POTTIER Michèle **exploite 43 ha tourné vers la culture. L'exploitante a 65 ans, l'exploitation constitue un complément de retraite. L'impact de 0,47 ha, soit 1,1 % de la SAU, ne remet pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.**

N° 37 GAEC de PORS-POHON, MM. et Mme COJEAN, **exploite 142 hectares et dispose d'un atelier de 80 vaches laitières, de 57 vaches allaitantes et de 1200 m² de volailles de chair. Les exploitants ont entre 29 et 51 ans. L'impact de 1,72 ha, soit 1,2 % de la SAU, ne remet pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.**

N° 34 : EARL LA GOYENNE ; LE POTTIER Jean-Yves : Cette exploitation de 104 ha perd 1,13 ha soit 1,1% de sa SAU. Cette exploitation dispose d'un élevage laitier et d'un atelier de 125 truies naisseur-engraisseur. Une perte minimale de terres peut donc mettre en cause l'équilibre du plan d'épandage, d'autant que M. LE BRIS Daniel (n°23) est prêteur de terres de l'EARL LA GOYENNE.

La compensation doit donc en priorité être foncière. L'impact ne remet cependant pas en cause la pérennité de l'exploitation, mais devra être compensé.

Trois autres exploitations concernées, (27 GAEC de Carmoise, 30 EARL ANDRE Philippe, 16 ETA DUBOIS ; Dubois Jacky) perdront moins de 1% de leur SAU. L'impact très minime ne remet pas en cause la pérennité de ces exploitations.

Deux exploitations n'ont pas été enquêtées : 44 GAEC JAGLIN, exploitation laitière perte de 2,44 ha en prairie permanente éloignée du site, 39 LAHAI Georges, exploitation laitière perte de 0,28 ha éloigné du siège d'exploitation (refus d'enquête).

Les contraintes liées à la compensation des zones humides

Deux exploitations laitières sont concernées :

N° 5 : SCEA LE HIR-FOURCHON, LE HIR Eric et Sylvie : Une zone humide compensatoire de 1,41 ha sera créée dans le bas d'une parcelle. La culture ne sera plus possible mais le pâturage extensif le sera. Cette zone se situe à 2,2 km de la stabulation et n'est pas actuellement une zone privilégiée pour le pâturage. C'est une contrainte complémentaire à la perte de terres qui devra faire l'objet d'un protocole technique et financier spécifique.

N° 20 : GAEC de Coet-Drien : Une zone humide compensatoire de 0,65 ha sera créée dans le bas d'une parcelle. La culture ne sera plus possible mais le pâturage extensif le sera. Cette zone se situe à 2,5 km de la stabulation et n'est pas actuellement une zone privilégiée pour le pâturage. C'est une contrainte complémentaire à la perte de terres qui devra faire l'objet d'un protocole technique et financier spécifique.

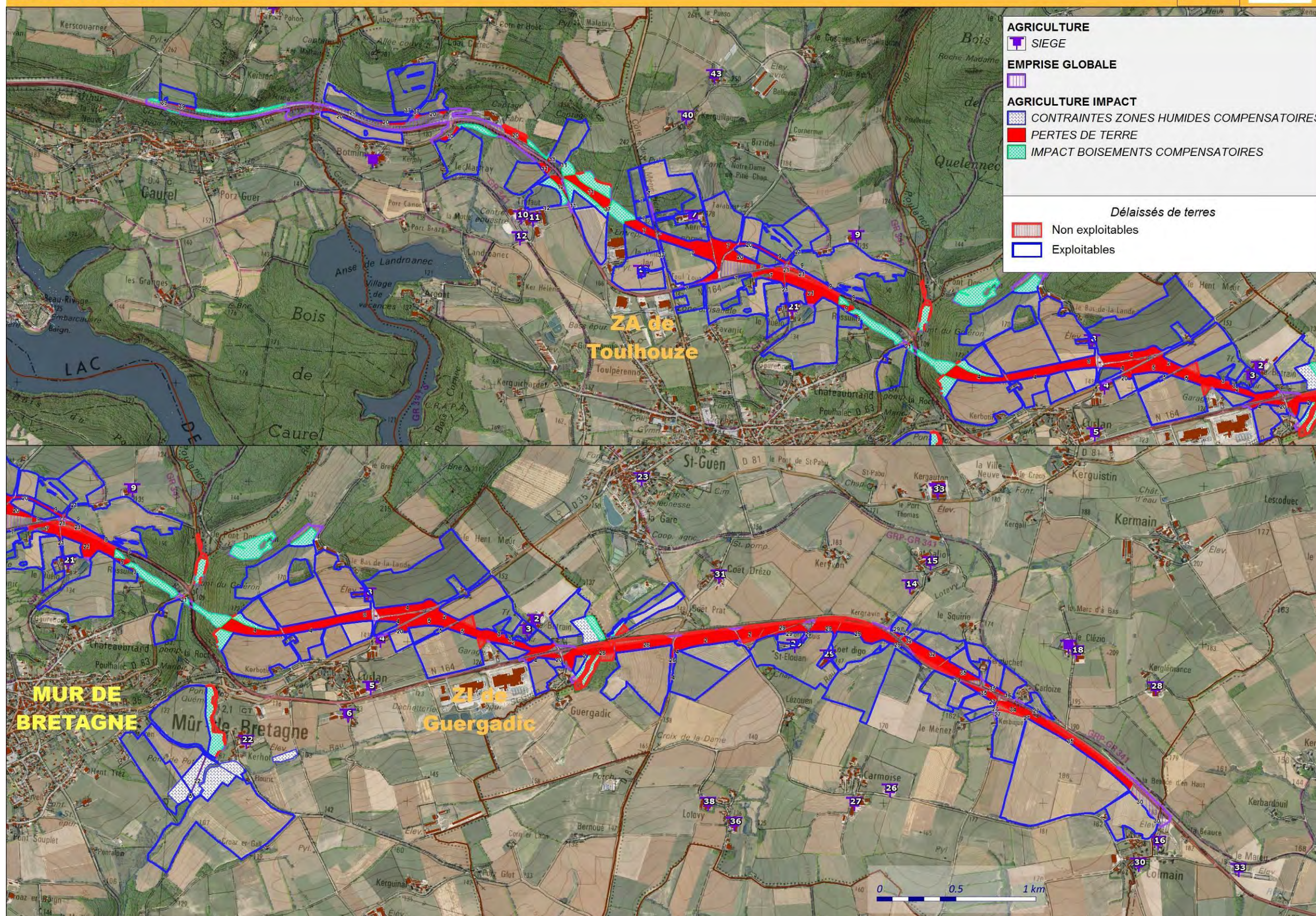
Deux exploitations essentiellement consacrées à la culture sont également concernées. C'est une contrainte complémentaire à la perte de terres qui devra faire l'objet d'un protocole technique et financier spécifique adaptée au fait que les exploitants n'ont pas de besoins en prairie.

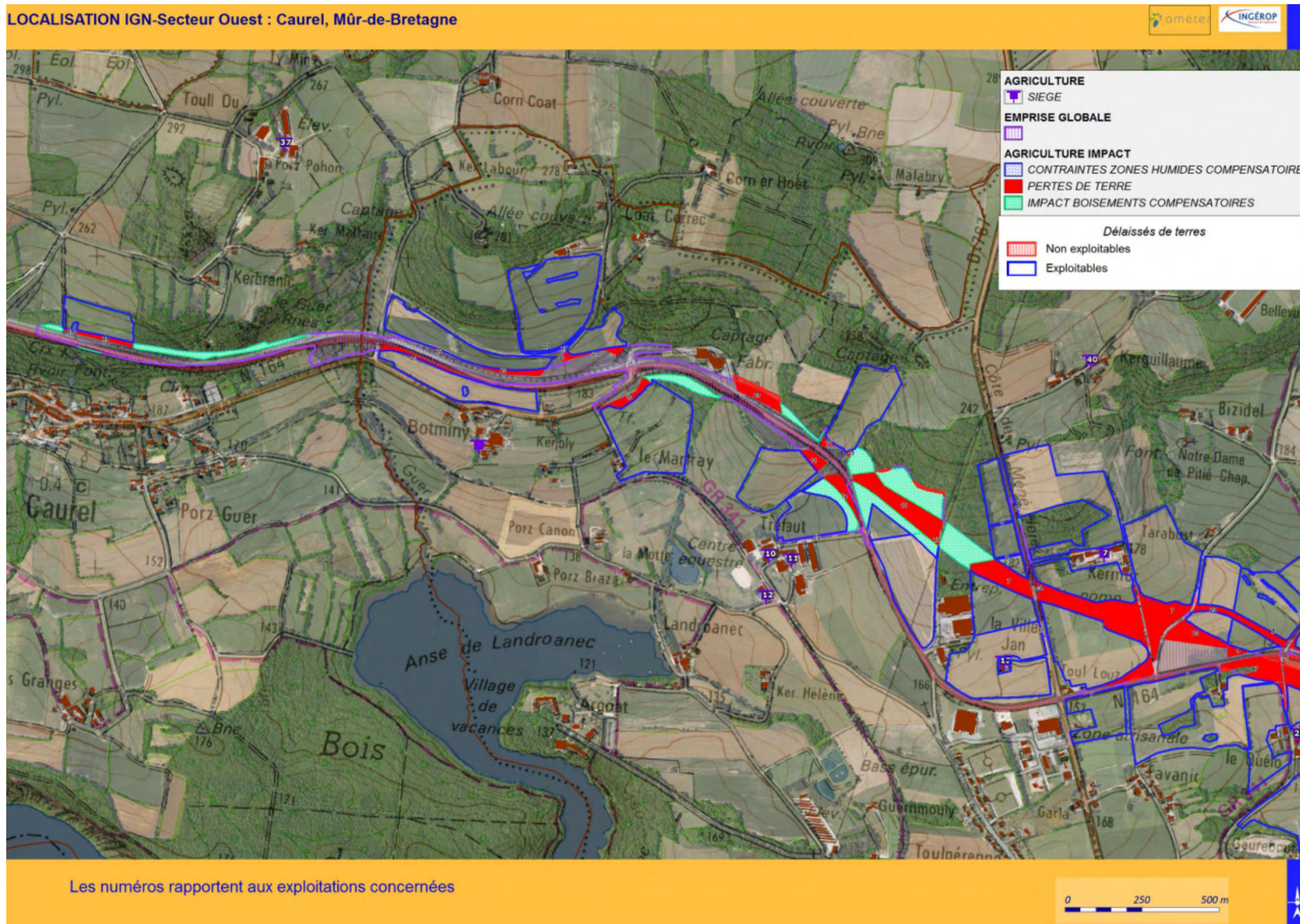
N° 22 : M. SAUVAGE Arnaud : Une prairie humide de 5,77 ha sera créée en bas de parcelles, près de Kerotez.

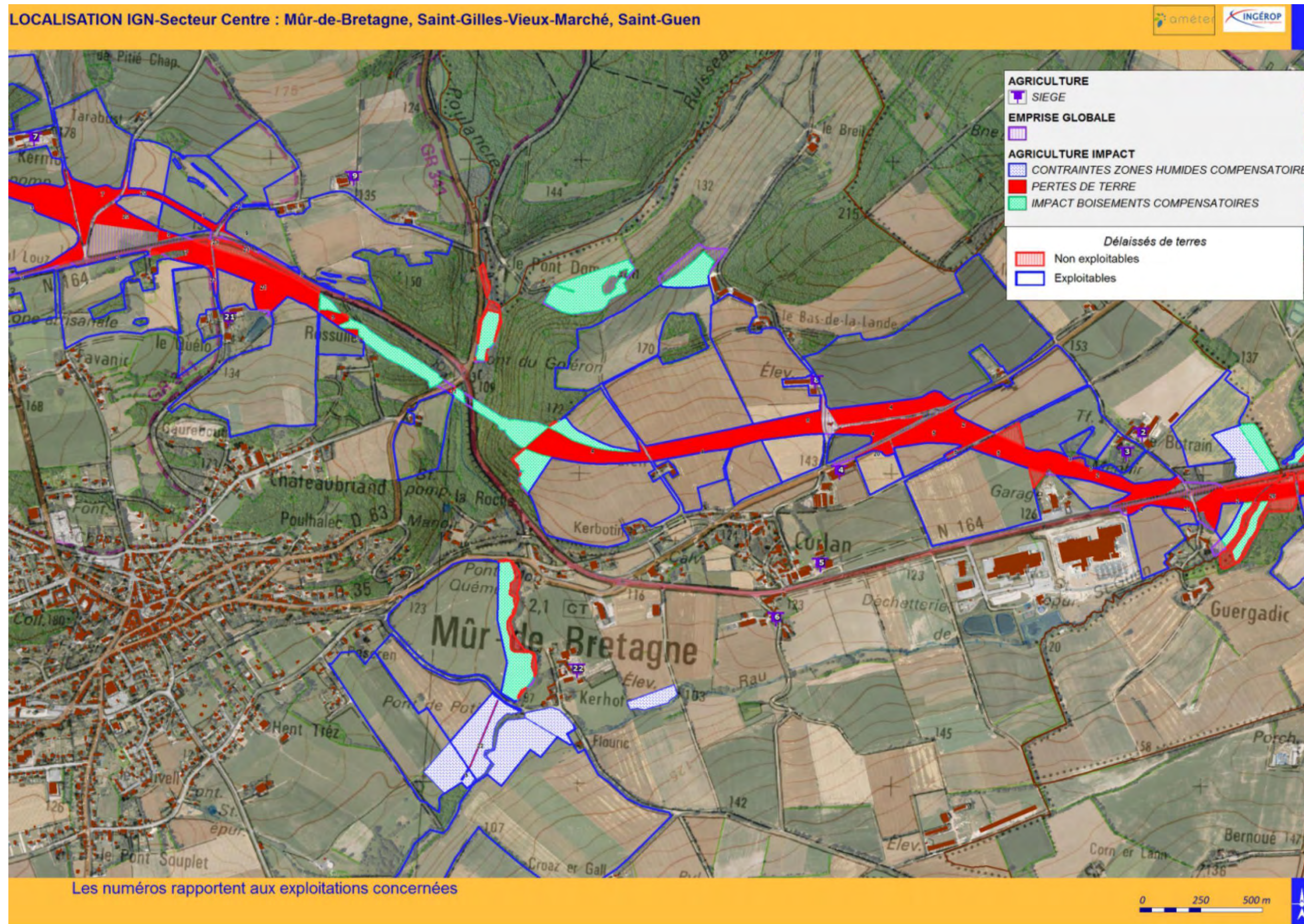
N° 23 : Daniel LE BRIS : Une prairie humide de 1,42 ha sera créée en bas de parcelles, au Sud-Est du Botrain.

Les quatre cartes suivantes permettent de visualiser les pertes de terres (Une carte générale pour la **vue d'ensemble**, et **trois cartes détaillées** pour bien visualiser les parcelles liées aux zones humides de compensation. Les cartes de chaque exploitation se situent en annexe.

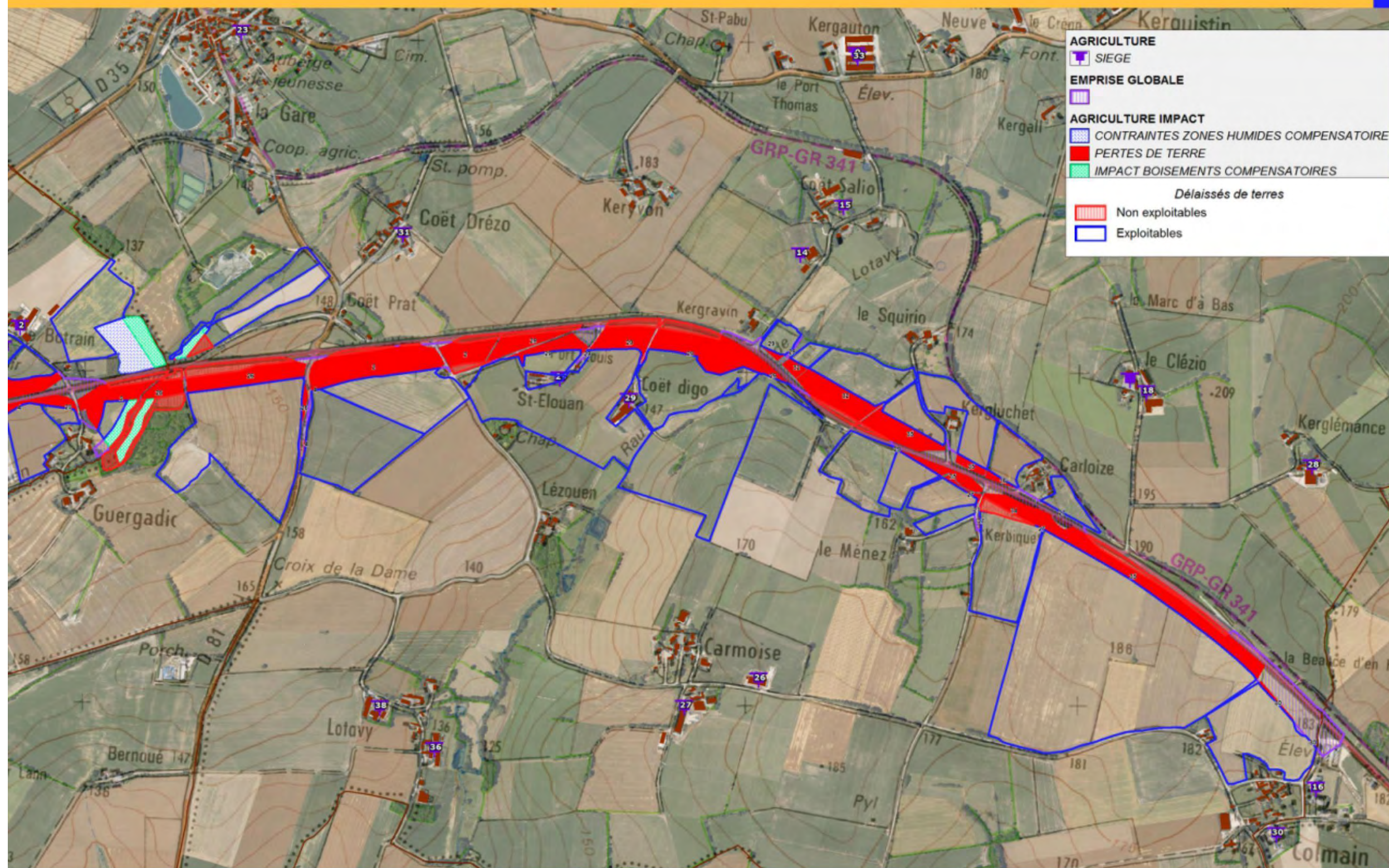
IMPACT AGRICOLE, VUE GLOBALE







LOCALISATION IGN-Secteur Est : Mûr-de-Bretagne, Saint-Guen, Saint-Caradec



Les numéros rapportent aux exploitations concernées



Les déplacements

- **Déplacements Est-Ouest** : La RN 164 est actuellement utilisable par les engins agricoles, après projet elle ne le sera plus. Les déplacements Est-Ouest peuvent donc être impactés. De Caurel à l'Est de Botminy c'est la RD 2164 qui servira de voie de substitution, cette voie sera reliée ensuite par une nouvelle voie à la RN 164 actuelle à la hauteur du chemin desservant Tréfaut. La RN 164 actuelle servira de voie de substitution jusqu'à Kergravin, à partir de Kergravin une nouvelle voie ira jusqu'à la RN164bis permettant de rejoindre Saint-Caradec. **L'ensemble constituera une voie de substitution ne générant pas d'allongement de parcours. Les nouveaux tronçons créés seront adaptés à la taille des engins agricoles.**
- **Déplacements Nord-Sud** : Sur les 45 exploitants ayant des parcelles dans la zone rapprochée, 7 exploitants ont des terres uniquement au Nord, 10 uniquement au Sud, 28 exploitants ont des terres de part et d'autre de la RN 164. Les terres se répartissent de manière équilibrée entre le Nord et le Sud. La traversée de la RN 164, reste difficile aux heures de pointes, mais elle est possible en de nombreux points. **De l'Ouest vers l'Est on dénombre 21 points de passage** : Voie à l'Ouest de Botminy, Accès aux établissements SENAN, petite voie vers un captage, voie à l'Ouest de la ZA de Toul Louz, RD 767, route de notre Dame de la Pitié, route de Le Quélo, RD 63, RD 35, accès à Curlan, voie à l'Ouest de la ZA de Bel Air, route du Botrain et Guergadic, RD 81 à Coët Prat, route de Lézouen-Lotavy, accès à Port-Louis, accès à Coët Digo, route de Kergravin, route de Kergruchet, route de Kerbiquet, route Le Clézio-Kergrémance, Accès à Colmain. En outre quelques parcelles sont accessibles directement depuis la RN 164.

Les liaisons à l'Ouest et à l'Est concernent les engins agricoles et le passage de bovins.

- **Après-projet le nombre de points de passage sera limité à 12**, les deux échangeurs et divers points de passages pour la desserte agricole. Ces passages seront plus faciles et sécurisés (*pas de rencontre avec le flux de circulation de la RN 164, ou rencontre maîtrisée*). **L'impact sur les déplacements pourra, selon les situations, être négatif ou positif, et doit donc s'analyser au cas par cas.**
- Le tableau ci-après, et les cartes en annexes permettent d'évaluer l'impact sur les déplacements des exploitants.
- Dans l'ensemble la sécurisation de la traversée de la RN 164 constituera un impact positif pour tous les exploitants concernés.
 - 7 exploitations auront des allongements de trajets, ces allongements restent limités, un peu plus de 16 km au total. Un aménagement foncier permettrait de regrouper les parcelles et de diminuer les trajets par rapport à la situation actuelle.

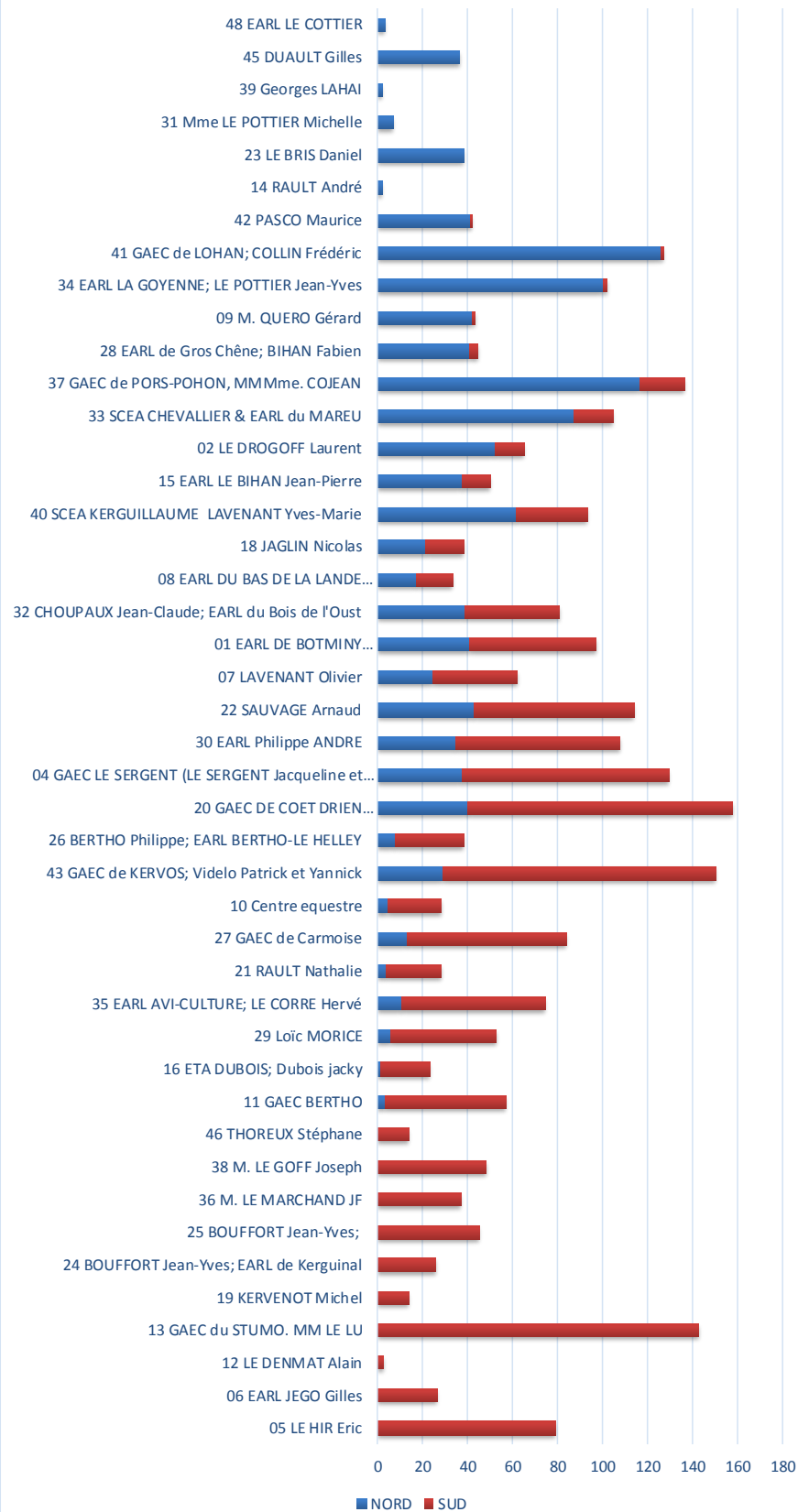
Exploitants	Emplacement des parcelles		Total général	% au Nord	Commentaire et impact	Allongement de trajet en km
	NORD	SUD				
01 EARL DE BOTMINY M. LE RAY Stéphane	41	56	97	42%	Améliorée : plus de nécessité de traverser la RN 164	0.0
02 LE DROGOFF Laurent	52	13	66	80%	Franchissement de la RN 164 par l'OA1	0.9

Exploitants	Emplacement des parcelles		Total général	% au Nord	Commentaire et impact	Allongement de trajet en km
	NORD	SUD				
04 GAEC LE SERGENT (LE SERGENT Jacqueline et André)	38	92	130	29%	Accès aux parcelles au Sud de Mûr par l'OA 8, accès aux parcelles au Sud du Botrain par les OA 10 et 11, allongement pour l'ilot 2c	1.6
05 LE HIR Eric		79	79	0%	Allongement de parcours pour les 2 ilots situés au Nord de la 4 voies. (4a1 et 4a2)	2.6
06 EARL JEGO Gilles		27	27	0%	Situation Inchangée	0.0
07 LAVENANT Olivier	24	37	62	40%	Rétablissement de la D767 (OA3-PS3); et création d'un boviduc, pas d'allongement de parcours	0.0
08 EARL DU BAS DE LA LANDE M. ROLLAND	17	16	33	51%	3 ilots présenteront un allongement de parcours après-projet	0.7
09 M. QUERO Gérard	42	1	43	97%	L'accès à la voie du Quélo sera rétabli (OA6, PI6); le viaduc permettra de ne pas couper la D63, il n'y aura donc aucun allongement de parcours.	0.0
10 Centre équestre	5	23	28	17%	Petit allongement de parcours pour une prairie et un bois (OA2-PI2)	1.7
11 GAEC BERTHO	4	53	57	6%	Une parcelle au Nord création de l'OA2	0.0
13 GAEC du STUMO. MM LE LU		143	143	0%	Situation inchangée	4.5
14 RAULT André	2		2	100%	Pas d'allongement sur les terres en propre, voir M. CHOUPEAUX (32)	0.0
15 EARL LE BIHAN Jean-Pierre	38	12	50	76%	2 allongements de parcours, passage par les OA 12(PI12) et 11 (PI11)	1.7
16 ETA DUBOIS; Dubois Jacky	2	22	23	7%	Aucun allongement grâce aux voies aménagées et à l'ouvrage PI12	0.0
18 JAGLIN Nicolas	21	17	38	55%	Pas d'allongement grâce à l'ouvrage PI12	0.0
19 KERVENOT Michel		14	14	0%	Inchangée : Siège 50 km au Nord,	0.0
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	40	118	158	25%	Pas d'allongement sur les ilots de Bezidel; les parcelles de Botminy Caurel verront un allongement de parcours, pour l'accès à la parcelle 20b il fera par la voie située derrière le bâtiment SENAN (voie non cadastrée)	3.9
21 RAULT Nathalie	4	24	28	15%	Pas d'allongement compte tenu du rétablissement de passage du Quélo (OA6-PI6)	0.0

Exploitants	Emplacement des parcelles		Total général	% au Nord	Commentaire et impact	Allongement de trajet en km
	NORD	SUD				
22 SAUVAGE Arnaud	43	71	114	37%	Le siège est à Quéniquern en St-Mayeux, l'accès se fait par la D63, compte tenu du maintien de la continuité de la voie, il n'y a pas d'allongement de parcours.	0.0
23 LE BRIS Daniel	39		39	100%	Situation inchangée	0.0
24 BOUFFORT Jean-Yves; EARL de Kerguinal		26	26	0%	Situation inchangée	0.0
25 BOUFFORT Jean-Yves;		46	46	0%	Compte tenu du rétablissement des accès à Coet Prat (OA11, PI11) et à Kerbiquet (OA12-PI12) il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
26 BERTHO Philippe; EARL BERTHO-LE HELLEY	8	31	38	20%	Compte tenu du rétablissement des accès à Kerbiquet (OA12-PI12) il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
27 GAEC de Carmoise	13	71	84	16%	Compte tenu du rétablissement des accès à à Kerbiquet (OA12-PI12) il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
28 EARL de Gros Chêne; BIHAN Fabien	41	3	44	92%	Compte tenu du rétablissement des accès à à Kerbiquet (OA12-PI12), un seul allongement de parcours, pour la parcelle 29a	0.0
29 Loïc MORICE	6	47	53	11%	Compte tenu du rétablissement des accès à à Kerbiquet (OA12-PI12), et des chemins connexes créés il n'y aura pas d'allongement de parcours	0.0
30 EARL Philippe ANDRE	35	73	108	32%	Toutes les terres au Nord de la 4 voies, pas d'allongement de parcours	0.0
31 Mme LE POTTIER Michelle	7		7	100%	Compte tenu du rétablissement des accès à à Kerbiquet (OA12-PI12), et du chemin connexe (Carloize-Kergravin) il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
32 CHOUPAUX Jean-Claude; EARL du Bois de l'Oust	39	42	81	48%	Compte tenu du rétablissement des accès à Coet-Prat (OA11-PI11), et du chemin Kergravin-Carloize il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
33 SCEA CHEVALLIER & EARL du MAREU	87	18	105	83%	Une petite parcelle au Sud de la 4 voies; compte tenu des aménagements de Coet-Prat à Kerbiquet il n'y aura pas d'allongement de parcours	0.0
34 EARL LA GOYENNE; LE POTTIER Jean-Yves	100	2	102	98%	Compte tenu du rétablissement à Kerbiquet (OA12-PI12) et des aménagements connexes il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0

Exploitants	Emplacement des parcelles		Total général	% au Nord	Commentaire et impact	Allongement de trajet en km
	NORD	SUD				
35 EARL AVI-CULTURE; LE CORRE Hervé	11	64	75	14%	Situation inchangée	0.0
36 M. LE MARCHAND JF		37	37	0%	Le rétablissement près de Botminy (OA1-PI1) et l'aménagement du chemin Botminy-Tréfaut évitent les allongements de parcours.	0.0
37 GAEC de PORS-POHON, MMMme. COJEAN	117	20	137	85%	Situation inchangée	0.0
38 M. LE GOFF Joseph		48	48	0%	Pas d'enquête. Toutes les parcelles au sud.	0.0
39 Georges LAHAI	2		2	100%	La continuité de la RD 767 étant assurée il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
40 SCEA KERGUILLAUME LAVENANT Yves-Marie	62	32	93	66%	Aucun allongement de parcours	0.0
41 GAEC de LOHAN; COLLIN Frédéric	126	1	127	99%	La petite parcelle au sud de la 4 voies, n'est pas réellement exploitée, son accès ne générera pas d'allongement de parcours compte tenu du passage de Kerbiquet (OA12-PI12)	0.0
42 PASCO Maurice	41	0	42	100%	La continuité de la RD 767 étant assurée il n'y aura pas d'allongement de parcours.	0.0
43 GAEC de KERVOS; Videlo Patrick et Yannick	29	122	151	19%	Pas d'allongement (ensemble au Sud)	0.0
45 DUAULT Gilles	36		36	100%	Enquête incomplète	0.0
46 THOREUX Stéphane		14	14	0%	Pas d'allongement (ensemble au Nord)	0.0
48 EARL LE COTTIER	3		3	100%	Pas d'allongement (ensemble au Nord)	0.0
Total	1173	1517	2690	44%		15.9

Répartition des terres Nord/Sud par rapport à la RN 164



Traduction en termes annuels

L'allongement de parcours calculés correspond à un trajet, en pratique les exploitants effectuent de nombreux déplacements pour les divers travaux cultureux, la chambre d'agriculture du Finistère dans l'étude de la déviation de Châteauneuf-du-Faou (2014) estime ainsi le *nombre de trajets nécessaires à l'exploitation d'une parcelle* :

Trajets fixes par tranche de 10 ha	Préparation du sol (déchaumage, labours, herse, semis)	4 trajets
	Traitements (engrais, phytosanitaires)	2 trajets
Trajets variables selon le nombre d'hectares	Epanchages (lisier, fumier)	2 trajets par ha
	Récolte maïs (moisson, ensilage)	4 trajets par ha
	Récolte céréales (récolte, paille)	3 trajets par ha

Notons que le trafic n'est pas réparti de manière égale sur l'année, il y a 2 périodes de pointe, le travail du sol et les semis d'une part la récolte d'autre part. A l'échelle d'une exploitation, on admet la répartition suivante :

- Travail du sol et semis : 40% du trafic sur quelques jours ou quelques semaines selon les itinéraires techniques.
- Récolte : 40% du trafic sur quelques jours.
- Reste des interventions : 20% du trafic.

Dans une exploitation céréales-maïs le trafic de pointe est réparti en deux périodes, l'une correspondant au maïs, l'autre aux céréales. La répartition réelle est donc de 5 fois 20%. A la récolte 20% du trafic s'effectue en environ 1 semaine (5 jour) pour une exploitation.

Pour une rotation courante maïs/céréales le nombre de trajets en fonction de la surface figure dans le tableau ci-après.

Surface en hectares	Nombre de trajets	Nombre de passages (aller-retour)	Surface en hectares	Nombre de trajets	Nombre de passages (aller-retour)
1	11.5	23	26	161	322
2	17	34	27	166.5	333
3	22.5	45	28	172	344
4	28	56	29	177.5	355
5	33.5	67	30	183	366

Surface en hectares	Nombre de trajets	Nombre de passages (aller-retour)	Surface en hectares	Nombre de trajets	Nombre de passages (aller-retour)
6	39	78	31	194.5	389
7	44.5	89	32	200	400
8	50	100	33	205.5	411
9	55.5	111	34	211	422
10	61	122	35	216.5	433
11	72.5	145	36	222	444
12	78	156	37	227.5	455
13	83.5	167	38	233	466
14	89	178	39	238.5	477
15	94.5	189	40	244	488
16	100	200	41	255.5	511
17	105.5	211	42	261	522
18	111	222	43	266.5	533
19	116.5	233	44	272	544
20	122	244	45	277.5	555
21	133.5	267	46	283	566
22	139	278	47	288.5	577
23	144.5	289	48	294	588
24	150	300	49	299.5	599
25	155.5	311	50	305	610

Les exploitations et les parcelles concernées sont présentées dans le tableau ci-après. On se reportera aux annexes pour la localisation de ces éléments.

Identifiant	détail lot	Surface en ha	Trajet actuel	Trajet après	Allongement en km	Nombre de trajets	allongement annuel en km
02 LE DROGOFF Laurent	b	0.52	0.30	0.80	0.50	11.5	12
02 LE DROGOFF Laurent	a	1.09	0.10	0.50	0.40	11.5	9
04 GAEC LE SERGENT (LE SERGENT Jacqueline et André)	a1	2.40	0.80	1.50	0.70	17.0	24
04 GAEC LE SERGENT (LE SERGENT Jacqueline et André)	b1	17.35	0.20	1.10	0.90	105.5	190
08 EARL DU BAS DE LA LANDE M. ROLLAND	a1	2.09	0.20	1.00	0.80	17.0	27
08 EARL DU BAS DE LA LANDE M. ROLLAND	c	6.17	2.90	3.80	0.90	39.0	70
08 EARL DU BAS DE LA LANDE M. ROLLAND		7.99	2.90	3.80	0.90	50.0	90
10 Centre Equestre	a	1.83	0.00	0.35	0.35	17.0	12
10 Centre Equestre	b	2.88	0.00	0.35	0.35	22.5	16
15 EARL LE BIHAN Jean-Pierre	b	4.24	1.00	2.00	1.00	28.0	56
15 EARL LE BIHAN Jean-Pierre	a	7.78	1.70	2.40	0.70	50.0	70
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	e	1.11	8.50	8.80	0.30	11.5	7
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	i	1.23	9.20	9.50	0.30	11.5	7
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	g	1.34	8.80	9.10	0.30	11.5	7
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	b	2.36	6.80	9.80	3.00	17.0	102
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	h	2.69	9.10	9.40	0.30	22.5	14
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	f	2.96	8.80	9.10	0.30	22.5	14
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	c	3.23	7.50	7.80	0.30	22.5	14
20 GAEC DE COET DRIEN LEAUTE Serge	d	3.49	8.30	8.60	0.30	22.5	14
29 Loïc MORICE	a	0.76	0.60	4.50	3.90	11.5	90
Total							842

10.3.2.2 Les mesures d'évitement

La principale mesure prise pour limiter l'impact du projet est le choix du tracé retenu. Celui-ci est l'un des plus rectilignes parmi ceux étudiés. Néanmoins ce tracé recoupe à l'emporte-pièce certaines parcelles en particulier au niveau de Curlan et Kermur.

Le choix d'un viaduc pour franchir la vallée du Poulancré permet également de conserver la circulation de la RD 63.

10.3.2.3 Mesures de réduction

a) Besoin en aménagement foncier

Note : On trouvera à la lecture des cartes des exploitants et des tableaux les données permettant d'apprécier ces éléments.

Le parcellaire des exploitations agricoles est souvent actuellement dispersé voire très dispersé. Les exploitants ont cependant constitué **des parcelles agricoles d'assez grande taille et faciles à travailler.**

Une réorganisation parcellaire semble être justifiée sur le périmètre du projet, sans être imposée par le cadre réglementaire :

- **Les choix d'aménagements faits et les mesures qui l'accompagnent**, engendrent des consommations foncières marquées chez certains exploitants (mais en deçà des seuils imposés par le cadre réglementaire),
- Il y a une déstructuration de parcelles, à Curlan et à Kermur,
- Il est possible que la pérennité de quelques exploitations, en particulier celle du GAEC BOTRAIN, de LAVENANT, de l'EARL BERTHO-LE HELLEY soit compromise par le projet. L'attribution de réserve foncière rendrait caduc cet aspect.
- Dans le cadre des mesures compensatoires, deux exploitations exclusivement tournée vers la culture auront des parcelles mises en prairie humide, un aménagement foncier permettrait d'attribuer ces parcelles à des exploitations disposant d'un cheptel pâturant.
- Ainsi, le projet n'entre pas du point de vue réglementaire dans le cadre de l'article L123-24 du code rural et de la pêche maritime (CRPM), qui fait obligation au maître d'ouvrage, lorsque des aménagements sont susceptibles de compromettre la structure des exploitations de remédier aux dommages causés aux exploitations, de participer financièrement à la réalisation d'un aménagement foncier agricole et forestier (AFAF). Cette procédure a pour but de restructurer le parcellaire de l'ensemble des exploitants situés dans le périmètre d'AFAF. Le regroupement parcellaire permis par l'AFAF permet quand il est mis en œuvre de chercher une compensation pour les emprises agricoles prélevées par le projet (surfaces exploitées, surfaces d'épandage...), d'apporter des réponses aux problématiques de rallongements de temps de parcours, mais va aussi au-delà de la seule redistribution parcellaire, ce qui peut permettre également de traiter de manière optimisée ces problématiques de rétablissement d'accès via des travaux connexes (chemins d'exploitation nouveaux, etc.).

b) Trajets agricoles

Le rétablissement de plusieurs points de passage Nord-Sud et la création de voies connexes permettent d'éviter presque tous les allongements de parcours. L'itinéraire de substitution Est-Ouest sera continu et de qualité.

10.3.2.4 Mesures de compensation

a) Les pertes de terres

Concernant les pertes de terres, **en priorité tout sera mis en œuvre pour que les exploitations impactées retrouvent des surfaces équivalentes.** A défaut les exploitants seront indemnisés selon les protocoles prévus pour les pertes de terres agricoles. Ces indemnités se décomposent en indemnité principale et indemnités accessoires.

L'indemnité principale vise à compenser la perte d'un terrain, d'un bâtiment. Elle est calculée sur la base de la valeur vénale du bien exproprié.

Les indemnités accessoires dues aux propriétaires et exploitants sont destinées à réparer les préjudices autres que la perte de la valeur vénale du bien :

- **dépréciation des terres non expropriées (si morcellement et problèmes d'accès),**
- frais de clôture à refaire,
- **frais d'acquisition** de nouvelles terres,
- perte de récolte (si prise de possession de la parcelle avant enlèvement de la récolte),
- frais de déménagement,
- **troubles d'exploitation (allongement de parcours...).**

Les locataires et fermiers ont droit à des indemnités accessoires particulières, distinctes de celles versées aux propriétaires, afin de compenser les préjudices qu'ils subissent personnellement, en raison de la rupture anticipée du bail. Cette indemnité doit permettre de compenser la rupture anticipée du bail et la perte de droit au renouvellement.

L'indemnité d'éviction est généralement calculée sur la base d'une méthode forfaitaire (barème fiscal) élaborée par les services fiscaux départementaux. Toutefois, les exploitants imposables sur leur revenu d'après le bénéfice réel ou faisant tenir leur comptabilité depuis au moins 5 ans par un organisme de gestion agréé peuvent demander à ce que l'indemnité d'éviction soit calculée à partir des données issues de leur comptabilité (selon le protocole du 2 juillet 1984 relatif à l'indemnisation des exploitants agricoles évincés à la suite d'acquisitions immobilières réalisées dans le cadre d'une procédure d'expropriation.).

"L'indemnisation prévue par ce barème ne s'applique qu'aux emprises partielles qui ne provoquent pas de déséquilibre grave au sens de l'article L.13-11 du Code de l'Expropriation, et de l'article R.352-2 du Code Rural (par exemple bâtiment exproprié, terres représentant une valeur de productivité supérieure à 35 % de celle de l'exploitation...). Les préjudices qui provoquent un déséquilibre grave devraient faire l'objet d'une étude particulière. **Ce cas n'existe pas dans le projet présenté.**

Nous rappelons ci-après le barème d'indemnisation valable en 2016 et qui est réactualisé chaque année.



Service Territoire, Economie, Environnement
Equipe juridique - droit rural

BAREME D'INDEMNISATION FORFAITAIRE
des exploitants agricoles évincés à la suite
d'acquisitions immobilières réalisées dans
le cadre d'une procédure d'expropriation

ANNEE 2016

INDEMNITE D'EXPLOITATION

suivant le REVENU CADASTRAL (R.C) moyen de l'emprise, calculé à l'hectare.

L'indemnité d'exploitation est forfaitairement estimée à raison de **trois** années de perte de marge brute dans le cas d'un **exploitant en fermage** et à raison de **deux** années dans le cas d'un **exploitant en propriété**.

REVENU CADASTRAL en Euros / Hectare		catégorie	indice	MARGE BRUTE pondérée MB	INDEMNITE D'EXPLOITATION	
base 01/01/1980 ¹	base 01/01/2014 ^{2,114}				EXPLOITANT EN FERMAGE (MB X 3)	EXPLOITANT EN PROPRIETE (MB X 2)
RC > 32,01 €	RC > 67,67 €	1	1,1	1197.94 €	3593.82 €	2395.88 €
29,27 € < RC ≤ 32,01 €	61,88 € < RC ≤ 67,67 €	2	1	1089.03 €	3267.09 €	2178.06 €
24,09 € < RC ≤ 29,27 €	50,93 € < RC ≤ 61,88 €	3	0,9	980.13 €	2940.39 €	1960.26 €
20,12 € < RC ≤ 24,09 €	42,53 € < RC ≤ 50,93 €	4	0,8	871.23 €	2613.69 €	1742.46 €
RC ≤ 20,12 €	RC ≤ 42,53 €	5	0,7	762.32 €	2286.96 €	1524.64 €

Cette indemnité principale d'exploitation doit ensuite être calculée à **proportion** de la surface de l'emprise.

INDEMNITE complémentaire pour **FUMURES ET ARRIERES - FUMURES** :

105 € par hectare pour suites de **maïs** ou de **prairie temporaire (1ère année)**.

Ceci conduit à une enveloppe des indemnités compensatrices globales de l'ordre de 130 à 200 000 euros, hors indemnités particulières.

b) Les déplacements

Les allongements de parcours ont été analysés spécifiquement et devront donner lieu à des indemnités à définir avec la profession agricole.

c) Les bâtiments et les bruits

Il n'y a aucun effet direct sur les bâtiments agricoles¹. 3 sièges d'exploitations (basés à Curlan) se situent à moins de 50 m de la route en projet ; 4 sièges se situent entre 50 et 100 mètres de cette route (Coët Digo, Quélo, Botrain, Bas de la Lande). Ceci représentent, outre les habitations des exploitants, 3 bâtiments de volailles, 8 bâtiments porcs et 2 bâtiments bovins. Les impacts potentiels sont essentiellement liés au bruits. L'espèce la plus sensible sont les volailles.

On se reportera au point étude acoustique pour les mesures prévues.

d) Effets de la mise en place des zones humides de compensation

Le projet prévoit la réalisation des mesures de compensation de zones humides. Il convient de noter que, avec certaines contraintes de gestion agricole, la présence de zone humide est compatible avec le pâturage extensif. Des expériences intéressantes et concluantes ont été menées dans le cadre de plusieurs conservatoires de zones humides.

Ceci nécessite de mettre au point une convention spécifique avec le (ou les) éleveur(s) concerné(s), en indiquant en particulier :

- La charge en bétail à ne pas dépasser (pâturage limité de 0,5 à 1 Unité de Gros Bétail par hectare par exemple). Cette charge varie selon le type de zone humide envisagée.
- La période de pâturage,
- Le type d'intrant autorisé,
- Les autres contraintes techniques (abreuvement...),
- Les indemnités compensatrices liées à ces contraintes spécifiques.

¹ L'habitation d'une exploitante agricole sera détruite mais ce point est étudié dans les dommages aux biens et habitations.

10.4 La sylviculture

10.4.1 Les impacts

Les pertes dues au projet routier seront de moins de 6 hectares

Le principal secteur impacté concerne les bois situés de part et d'autre de la Vallée du Poulancre. Seul les secteurs A, B et D représentent un potentiel sylvicole, leur surface cumulée est de moins de 4 ha. Les autres boisements impactés correspondent à des zones de pentes très fortes ou des talwegs étroits.

10.4.2 Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement est le choix du tracé. Ce tracé constitue un compromis entre les impacts sur la sylviculture et les impacts agricoles.

10.4.3 Les mesures de réduction

Les risques particuliers sont liés à la fuite des animaux sauvages vers la route nouvelle créée, pour réduire ce risque, des clôtures adaptées seront mises en place.

10.4.4 Les mesures de compensation

Pour les pertes liées à l'exploitation des ilots principaux (A, B et D), elles seront estimées spécifiquement par un expert forestier, et tiendront compte de la perte réelle de revenus, cette perte intégrera la vente éventuelle de bois avant les travaux. Des recherches de foncier compensatoire seront réalisées, les indemnités pouvant intégrer le foncier et le reboisement associé.

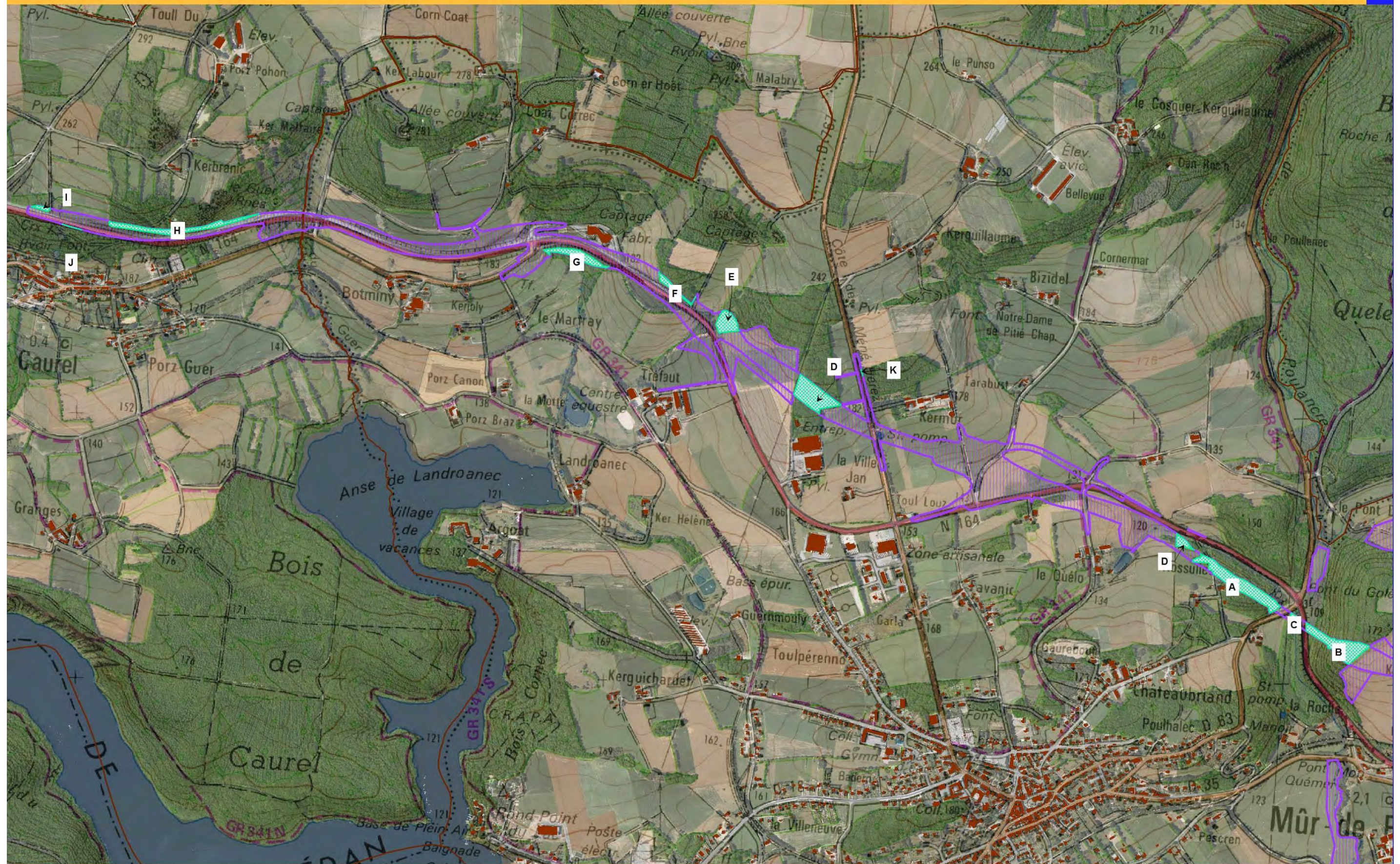
10.5 Compensation agricole collective

La loi LAAF (13/10/2014) a introduit, dans son article 28, une étude préalable pour les projets (Travaux, ouvrages, aménagements, publics et privés) qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole.

Le décret 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime précise les cas et conditions de réalisation de cette étude préalable, qui comprend au minimum une description du projet, une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné, l'étude des effets du projet sur celle-ci, les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet ainsi que les mesures de compensation collective visant à consolider l'économie agricole du territoire. Le dispositif décrit s'applique aux projets dont l'étude d'impact a été transmise à l'autorité compétente après le 1er décembre 2016.

Le décret 2016-1190 du 31 août 2016 fixe le seuil d'obligation d'une telle étude avec un seuil de surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées supérieure ou égale à cinq hectares, sauf autre seuil fixé au niveau départemental (ce qui n'est pas le cas dans les Côtes d'Armor)

L'opération de Mûr-de-Bretagne est donc soumise à cette obligation. Cette étude sera adressée au préfet, qui sera tenu de statuer dans un délai de 4 mois, après avis de la Commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers.



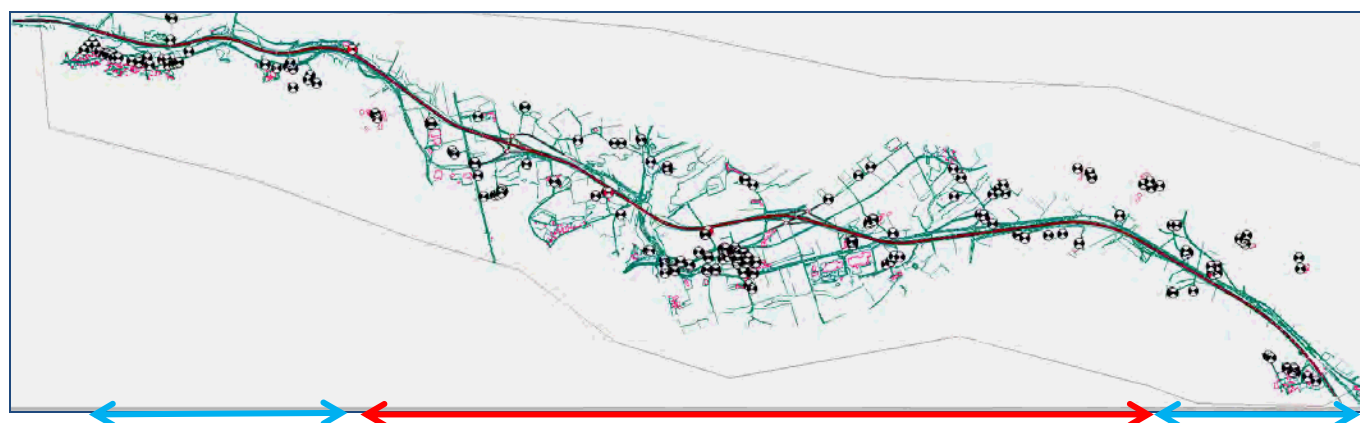
11 LES IMPACTS SUR LE CONTEXTE SONORE

11.1 Le contexte réglementaire et objectifs acoustiques

Le projet consiste à passer la RN164 à 2x2 voies sur la section de Mûr-de-Bretagne comprise entre Colmain à l'Est et Caurel à l'Ouest. La solution retenue consiste à créer une nouvelle voie qui se raccorde de part et d'autre sur l'existant. La RN164 actuelle sera à terme utilisée pour la desserte des habitations et itinéraire de substitution à la nouvelle RN164.

Ainsi, le projet est concerné par les deux cas réglementaires acoustiques, à savoir :

- la création de voie nouvelle sur les sections en tracé neuf ;
- la modification de voies existantes au droit des raccordements de part et d'autre de chacune des sections : Caurel à l'Ouest ; Colmain à l'Est.



Modification
de l'existant

Création de voie nouvelle

Modification
de l'existant

Pour une homogénéité de traitement réglementaire **sur l'ensemble du projet de Mûr-de-Bretagne, le maître d'ouvrage considère que le projet est un cas de création de voie nouvelle, même au droit des raccordements sur l'existant.**

Cette considération va également dans le sens d'une meilleure protection des riverains puisque :

1. le critère de modification significative n'est pas pris en compte (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A)). Dès que les seuils réglementaires sont dépassés, des protections acoustiques seront préconisées ;
2. les seuils réglementaires sont plus stricts : la contribution sonore du projet routier seul ne devra pas excéder :
 - Pour les habitations situées en zone d'ambiance sonore modérée (exposition actuelle inférieure à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)
 - => 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.
 - Pour les habitations situées en zone d'ambiance sonore non modérée (exposition actuelle supérieure à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)
 - => 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

Ainsi, pour tout dépassement des seuils réglementaires (définis par rapport au scénario actuel 2016), la mise en place de mesures de réduction est retenue.

11.2 Les incidences directes du projet sur le contexte sonore

La mise en service du projet de mise à 2x2 voies de la RN164 sur cette section engendre un transfert des trafics actuels et à venir sur le projet nouveau ce qui a pour incidences négatives :

- la création d'une nouvelle source de bruit pour les habitations situées en rase campagne et à proximité du nouveau projet ;
- l'augmentation de la contribution sonore de la RN164 au droit des raccordements du projet à l'existant liée à l'augmentation du trafic.

et donc une augmentation des niveaux sonores en façade des habitations concernées.

L'impact positif est la diminution importante de la contribution sonore de la RN164 actuelle, notamment dans la traversée du hameau « Curlan ».

Après modélisation et analyse des résultats, il ressort que 12 secteurs sont concernés par une contribution sonore du projet routier seul supérieure aux seuils réglementaires en façade des habitations. Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour :

1. Kerbranic ;
2. Botminy ;
3. Senan ;
4. Rossuliet ;
5. Kerbohalen ;
6. Botrain ;
7. Guergadic ;
8. Coët-Prat ;
9. Saint-Elouan ;
10. Kergravin ;
11. Kerluchet et Carloize ;
12. Kerbriquet.

En outre, la contribution sonore du projet routier seul est proche des seuils réglementaires en façade de quelques habitations sur Colmain. Des mesures d'accompagnement peuvent être proposées.

A noter que la réalisation du projet permet de résorber 2 PNB actuels (R47 sur Kermur et R130 sur Curlan).

Dans les tableaux suivants, « R » représente « récepteur », c'est-à-dire le calcul acoustique effectué en façade du bâtiment considéré. « PF » représente l'emplacement des mesures in-situ de 24h effectuées pour définir le contexte sonore initial du secteur d'étude. On se reportera utilement à l'annexe E6-4-étude de bruit pour le détail et la localisation précise des différents récepteurs.

Lieu-dit	Analyse des résultats de la modélisation acoustique
Caurel	L'ensemble du hameau se situe en contre-bas et au sud de la RN164 actuelle. Le projet vient modifier de façon très modérée la configuration actuelle. L'ensemble des habitations présente des niveaux sonores en façade avec le projet inférieur aux seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.
Kerbranic	Les habitations se situent en hauteur et au nord de la RN164 actuelle. Le projet vient modifier de façon très modérée la configuration actuelle. Toutefois, l'habitation (R26) située en toute proximité de la RN164 présente des niveaux sonores en façade supérieurs aux seuils réglementaires, des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour cette habitation.
Botminy	L'ensemble du hameau se situe en contre-bas et au sud de la RN164 actuelle. Le projet s'éloigne au nord par rapport à la configuration actuelle. Toutefois, l'habitation (R30 et PF13) située à proximité de la RN164 présente des niveaux sonores en façade supérieurs aux seuils réglementaires, des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour cette habitation.
Tréfaut - Senan	Le bâtiment représenté par le récepteur R36, au droit de l'usine, se situe en toute proximité de la RN164 actuelle et projetée. Les niveaux sonores en façade sont supérieurs aux seuils réglementaires, des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour cette habitation. Le hameau de Tréfaut se situe suffisamment éloigné du projet RN164. Les niveaux sonores en façades restent inférieurs aux seuils réglementaires, Aucune protection acoustique n'est nécessaire.
Kermur	La réalisation du projet permet de diminuer les niveaux sonores en façade pour les habitations actuellement situées en toute proximité (R46-47-48). La rectification du virage actuel engendre une voie nouvelle qui vient s'insérer entre l'habitation R42 et R45. Les niveaux sonores pour ces 2 façades augmentent de façon significative, en restant toutefois bien en dessous des seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.

Lieu-dit	Analyse des résultats de la modélisation acoustique
Favanic	Le hameau se trouve légèrement éloigné de la future RN164 et du nouvel échangeur. Les niveaux sonores restent en dessous des seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.
Bizidel	La réalisation de l'aménagement de la RN164 vient modifier le paysage sonore du secteur. Toutefois, les niveaux sonores en façade restent bien inférieurs aux seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.
Le Quélo - Rossuliet	La réalisation du projet engendre un rapprochement de la RN164 des habitations des hameaux Le Quélo et Rossuliet. L'habitation représentée par les récepteurs R69 et R71 présente des niveaux sonores supérieurs aux seuils réglementaires. Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour cette habitation.
Le Pont-Quémer - Kerbotin	- La réalisation de l'aménagement engendre un éloignement de la RN164 du Pont Quémer et de Kerbotin. La contribution sonore seule du nouveau projet n'engendre pas de dépassement des seuils réglementaires. Aucune protection n'est réglementairement nécessaire. Le trafic restant sur la RN actuelle sera trop faible pour impacter de façon cumulée les habitations du secteur. On se reportera utilement au chapitre « les effets indirects du projet ».
Kerbohalen	La réalisation du projet vient créer une nouvelle source de bruit en toute proximité de l'habitation représentée par les récepteurs R87-87-89-90. La contribution sonore du projet engendre un dépassement des seuils réglementaires. Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires.
Le Bas-de-La-Lande	La réalisation du projet engendre la suppression de l'habitation représentée par les récepteurs R94-95-96. La réalisation du projet vient créer une nouvelle source de bruit pour l'habitation représentée par les récepteurs R91-92-93. Toutefois, les niveaux sonores en façades restent en dessous des seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.

Lieu-dit	Analyse des résultats de la modélisation acoustique
Curlan	La réalisation de l'aménagement engendre un éloignement de la RN164 du hameau de Curlan. Les niveaux sonores en façades diminuent globalement sur ce secteur. La contribution sonore seule du nouveau projet n'engendre pas de dépassement des seuils réglementaires. Aucune protection n'est réglementairement nécessaire. Le trafic restant sur la RN actuelle sera trop faible pour impacter de façon cumulée les habitations du secteur. On se reportera utilement au chapitre « les effets indirects du projet ».
Le Hent Meur	La réalisation du projet engendre un rapprochement de la RN164 des habitations du hameau Le Hent meur. Toutefois, les niveaux sonores en façades restent inférieurs aux seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.
Le Botrain - Guergadic	- La réalisation du projet engendre dans ce secteur une augmentation de la contribution sonore de la RN164 et donc une augmentation des niveaux sonores en façade des habitations. Les seuils réglementaires sont dépassés pour les habitations représentées par les récepteurs R142-143-145 pour le garage, R147-148 pour Botrain et R151-152 pour Guergadic. Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires pour ces habitations. Sur Botrain, un merlon paysager de 4m de hauteur, intégré dès la conception du projet, permet de limiter la dispersion du bruit à ce niveau. Toutefois les niveaux sonores en façades des habitations restent proches des seuils réglementaires.
Coët Prat - Coët Drézo - Saint-Guen	- La réalisation du projet engendre un éloignement de la RN164 vers le sud des habitations du Coët-Prat. Toutefois, le passage à 2x2 voies, associé à une augmentation de la vitesse de circulation, engendre un dépassement des seuils réglementaires pour les 3 maisons du lieu-dit Coët-Prat (R157-158-159). Des protections sont réglementairement nécessaires.
Saint-Elouan - Kéryvon	- La réalisation du projet engendre un rapprochement de la RN164 vers le nord des habitations de Saint-Elouan. Le passage à 2x2 voies, associé à une augmentation de la vitesse de circulation, engendre un dépassement des seuils réglementaires pour les 3 maisons du lieu-dit (R160-161-162-167). Des protections sont réglementairement nécessaires.

Lieu-dit	Analyse des résultats de la modélisation acoustique
Kergravin – Squirio	Le La réalisation du projet engendre un éloignement de la RN164 vers le sud de l'habitation de Kergravin. Toutefois, le passage à 2x2 voies, associé à une augmentation de la vitesse de circulation, engendre un dépassement des seuils réglementaires en façade (R173). Des protections sont réglementairement nécessaires.
Kerluchet – Carloize – Kerbiquet – Le Ménez	La réalisation du projet engendre un éloignement de la RN164 vers le sud des habitations de Kerluchet et Carloize et un rapprochement des habitations de Kerbiquet. Le passage à 2x2 voies, associé à une augmentation de la vitesse de circulation, engendre un dépassement des seuils réglementaires pour plusieurs habitations du secteur : <ul style="list-style-type: none"> - Kerluchet (2 habitations R180-R182) - Kerbiquet (1 habitation R185). - Carloize (5 habitations dont les récepteurs R186-187-188-189-191-192-193). Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires.
Le Clézio – Kerlémeur	- La réalisation du projet engendre un éloignement de la RN164 vers le sud. Les niveaux sonores en façade restent en dessous des seuils réglementaires. Aucune protection acoustique n'est réglementairement nécessaire.
Colmain	Le secteur de Colmain correspond au raccordement du projet sur la RN164 actuelle. La réalisation du projet engendre à ce niveau la suppression du carrefour giratoire, le passage à 2x2 voies et une augmentation de la vitesse de circulation associée. La contribution sonore de la future RN164 augmente significativement. Toutefois, les seuils réglementaires ne sont pas dépassés en façade des habitations. <p>A noter que pour les récepteurs R205 et R206 au 1^{er} étage, les niveaux sonores en façade sont très proches du seuil réglementaire. Des mesures d'accompagnement pourront être proposées dans ce cas.</p>

11.3 Les effets indirects du projet sur le contexte sonore

La mise à 2x2 voies de la RN164 engendre la suppression de nombreux accès directs et concentre les **trafics au droit des échangeurs. Le projet nécessite en outre la réalisation d'un itinéraire de substitution.** Celui-ci est constitué par les voies existantes et des créations de raccordement.

Il convient donc par la présente étude de vérifier si cette augmentation sera significative au sens du décret du 5 mai 1995 (augmentation de plus de 2 dB(A)).

11.3.1 Méthodologie d'analyse

Une analyse simplifiée a été réalisée pour vérifier le critère de modification significative. En fonction des **trafics, il est procédé à un calcul de la contribution sonore des voies transversales à l'état futur sans et avec projet. À noter que la vitesse n'est pas modifiée sur les autres axes du seul fait de la mise à 2x2 voies de la RN164. Cet élément n'est donc pas pris en compte dans les calculs.**

Les deux scénarios suivants sont comparés uniquement sur la base des trafics fournis par le CEREMA à **l'horizon 2035** :

- o Situation de référence = état futur sans projet 2035 : scénario à l'horizon 2035 ;
- o Situation avec projet de mise à 2x2 voies de la RN164 = état futur avec projet 2035.

11.3.2 Résultats d'analyse

Les tableaux suivants présentent les résultats des calculs simplifiés pour les routes départementales et pour la RN164 actuelle qui servira soit **d'itinéraire de substitution soit de desserte locale.**

11.3.2.1 Réseau départemental

Le secteur d'étude est concerné par le réseau département suivant, transversal à la RN164 actuelle et en projet : les RD767 pour Corlay / Mûr-de-Bretagne, RD63 pour St Gilles-Vieux-Marché, RD35 pour St-Guen / Mûr-de-Bretagne, RD81 pour St-Guen et la RD2164 pour Caurel.

Globalement, et excepté pour le tronçon de la RD767 qui fait la liaison entre la RN164 et le centre de Mûr-de-Bretagne, la modification des trafics sur les voies transversales départementales comme conséquences à la mise à 2x2 voies sur le secteur de Mûr-de-Bretagne, **n'est pas significative au sens** du décret du 9 janvier 1995, puisque le rapport du trafic équivalent acoustique avec et sans projet est inférieur à 2 dB(A).

IMPACTS INDIRECTS DU PROJET		
routes départementales	Jour	Nuit
RD63_Nord_RN	-	-
RD63_vers MUR	-	-
Liaison Argoat	- 3,05	- 1,69
RD2164_Caurel_1	-	-
RD2164_Caurel_2	-	-
RD2164_Caurel_3	-	-
RD35_intermediaire	- 1,04	- 0,79
RD35_Nord_RN	0,08	0,01
RD35_vers MUR_1	- 2,82	- 2,64
RD35_vers MUR_2	- 2,82	- 2,64
RD767_centre_MUR	- 0,86	- 1,50
RD767_centre_MUR	- 0,86	- 1,50
RD767_Nord_RN	-	-
RD767_vers MUR	2,25	1,41
RD81_Nord_RN	0,09	0,01
RD81_Sud_RN	-	-

Pour le tronçon de la RD767 qui fait la liaison entre la RN164 et le centre de Mûr-de-Bretagne, la réalisation du projet engendre pratiquement un doublement du trafic actuel sur cet axe, ce qui a pour conséquence d'augmenter la contribution sonore de la voie de plus de 2 dB(A). Aussi, l'isophone 60 dB(A) à 4m de hauteur passe d'une distance de 24.5m de la route pour la section courante et 13m pour l'entrée en ville à une distance respective de 39m et 22m.

Un accompagnement du projet sera donc nécessaire pour les 7 habitations concernées sur ce tronçon.



Carte de localisation : Tronçon RD767 –

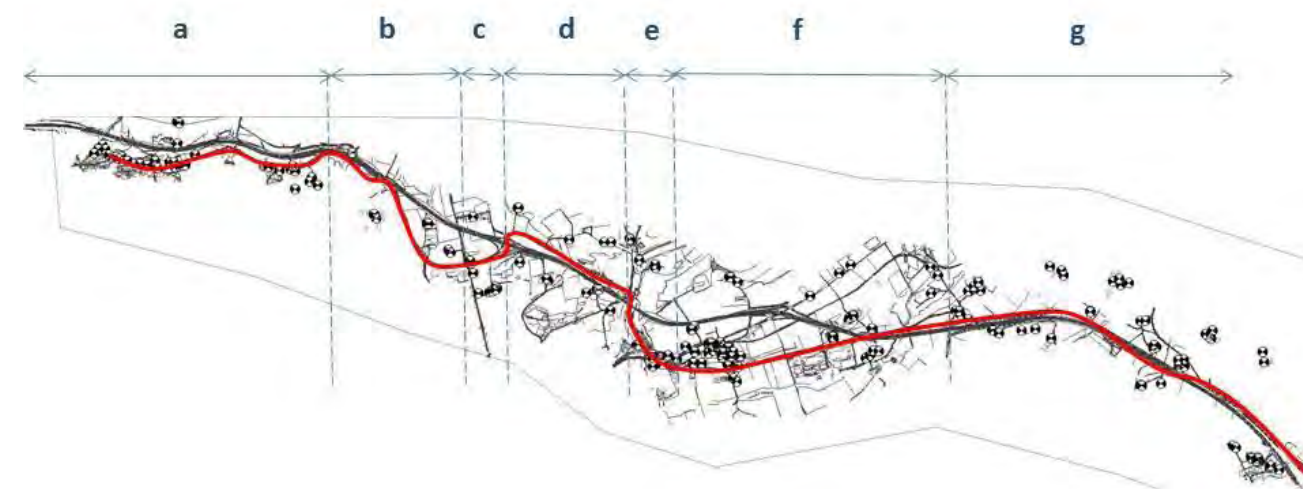
habitations de proximité

11.3.2.2 Réseau national déclassé

Le linéaire de la RN164 actuelle est pour l'essentiel non réutilisé par le projet de 2x2 voies. Celle-ci sera en effet déclassée et utilisée en grande partie pour l'itinéraire de substitution et la desserte locale. Le trafic en conséquence connaît une forte diminution ce qui engendre une diminution significative de la contribution sonore de la voie.

IMPACTS INDIRECTS DU PROJET		
routes nationales	Jour	Nuit
RN164_a		
RN164_b	- 8,27	- 3,37
RN164_c	- 3,18	- 5,20
RN164_d	- 15,15	- 14,13
RN164_e	- 15,76	- 15,10
RN164_f	- 18,00	- 20,63
RN164_g	- 15,82	- 16,35

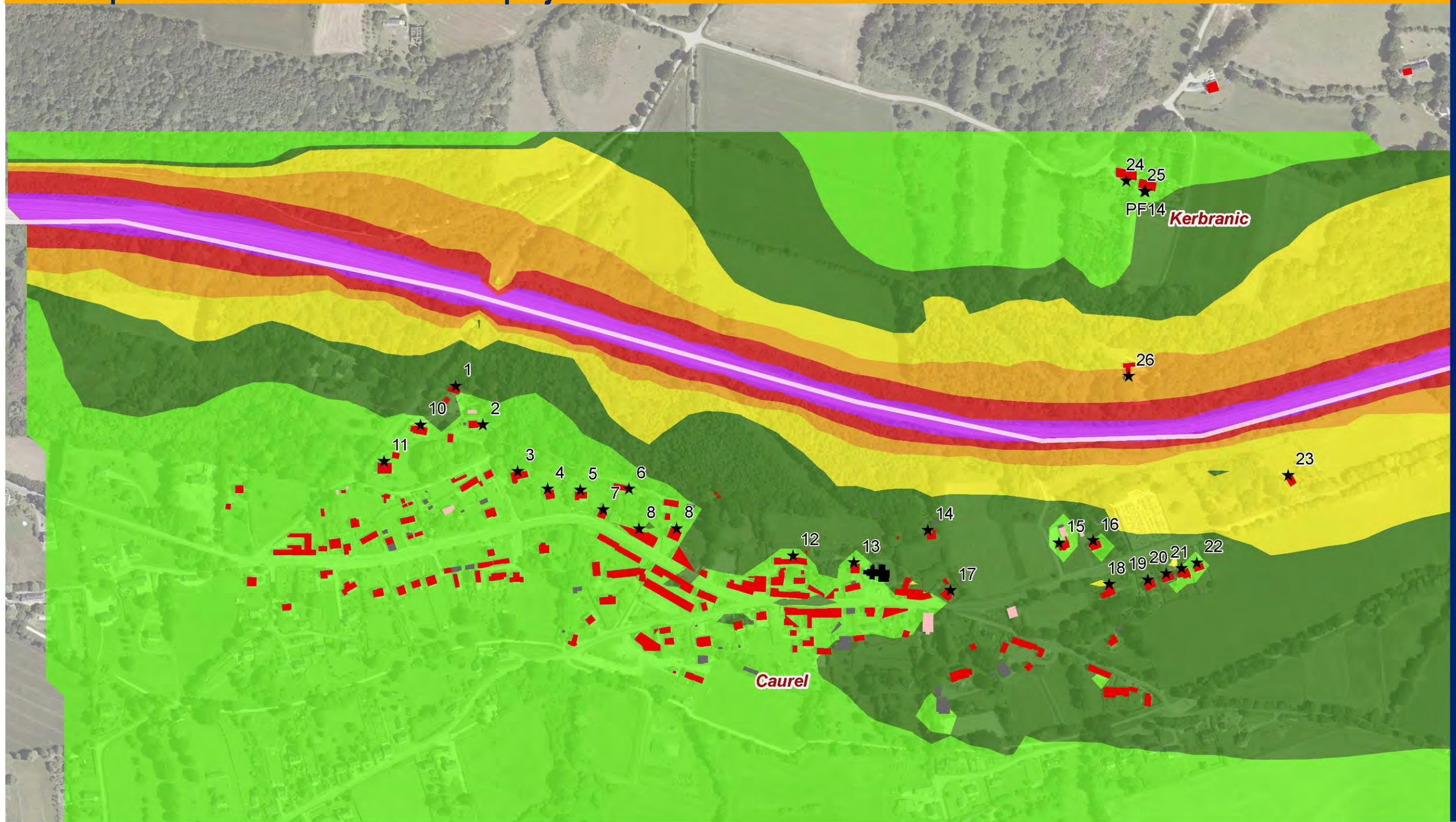
Les lettres (a, b, c, d, e, f, g) représentent les différents tronçons de la RN164 actuelle (en rouge sur le schéma suivant), l'indice « a » représente le tronçon le plus à l'ouest de l'aire d'étude au droit de Caurel, l'indice « g » le tronçon le plus à l'est au droit de Colmain.



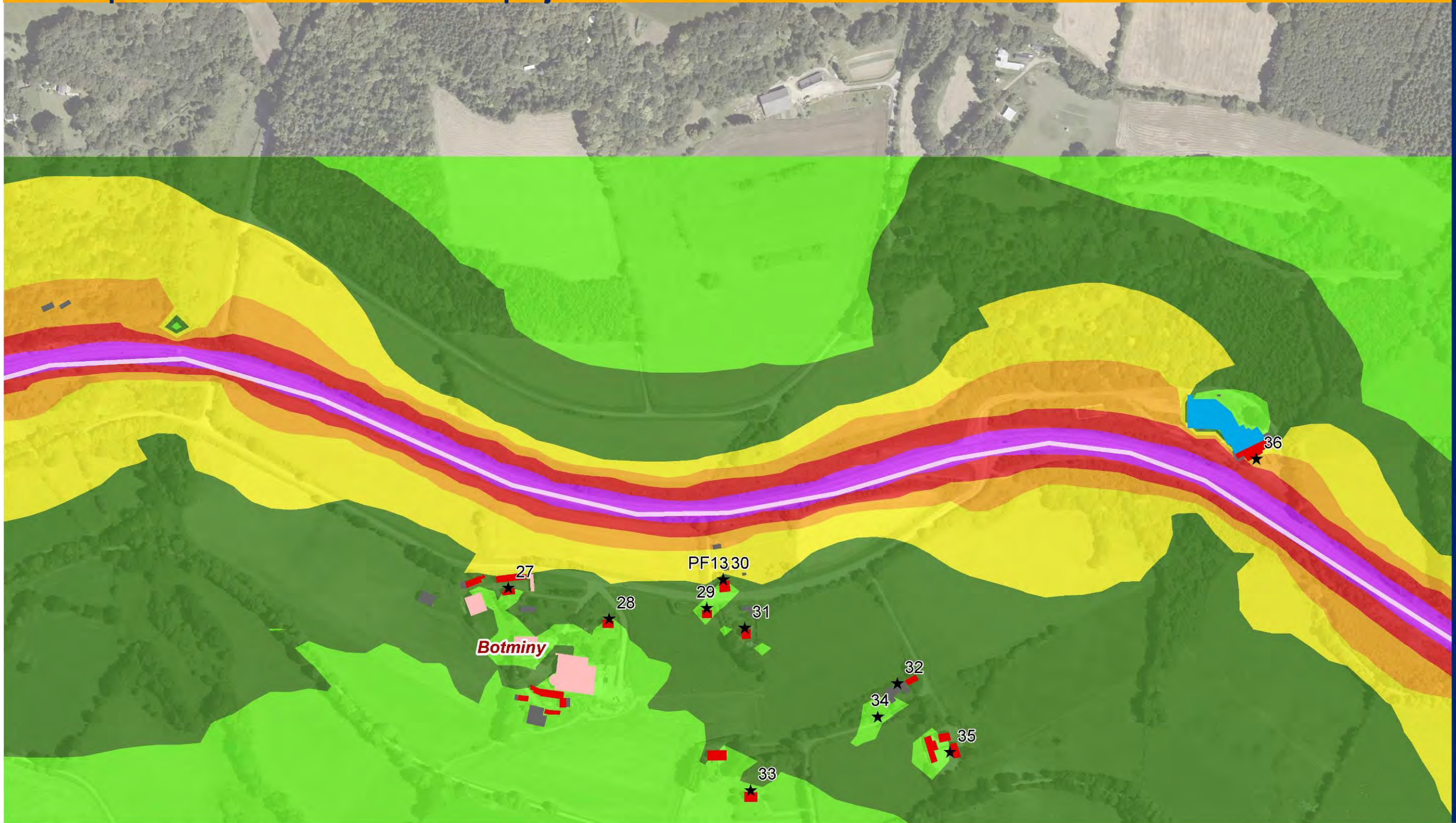
11.3.2.3 Itinéraire de substitution

La mise à 2x2 voies de la RN164 en voie nouvelle permet de réduire considérablement le trafic sur la RN actuelle qui sera déclassée. L'itinéraire de substitution supportera un trafic très faible compris entre 100 et 500 veh/jour à l'est de l'échangeur de Kermur et compris entre 810 et 1120 veh/jour à l'ouest de l'échangeur de Kermur. Aucun effet acoustique n'est recensé à l'issue de l'analyse réalisée. Le bruit principal provient de la RN164, représentant le bruit de fond du secteur d'étude.

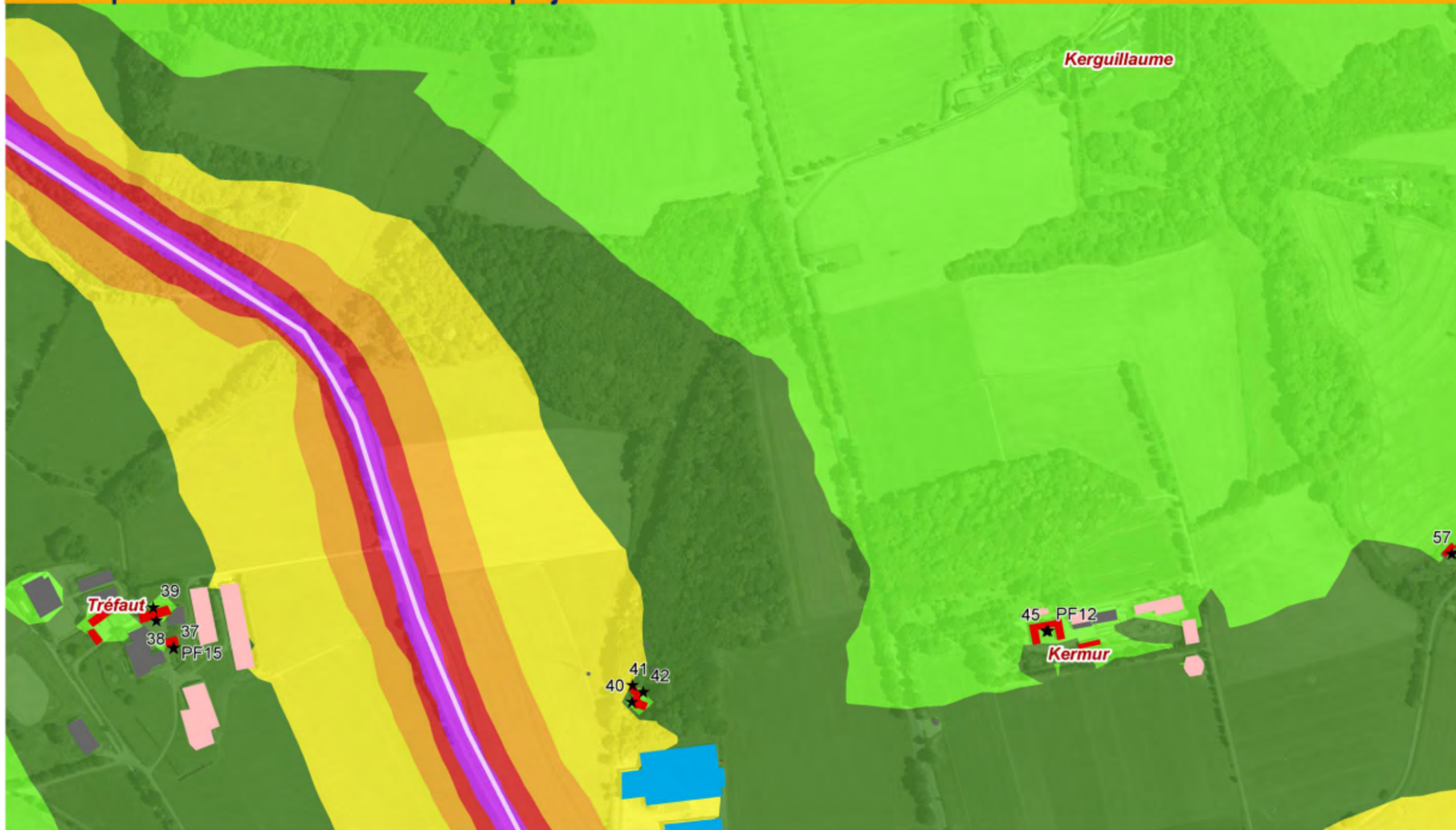
Ainsi dans la traversée actuelle de hameaux, le projet permet la résorption de 2 PNB.



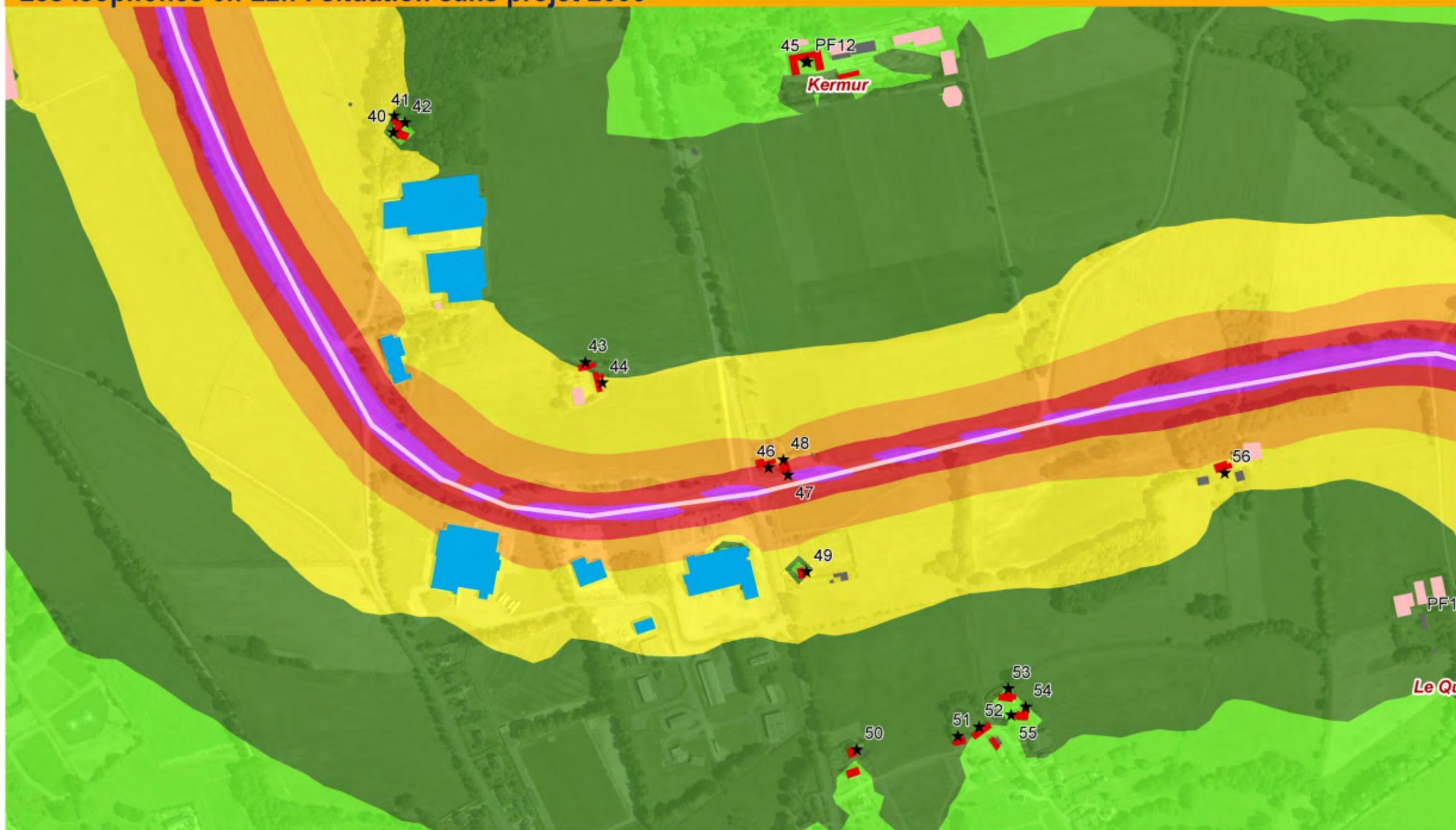
<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
---	--	--	---



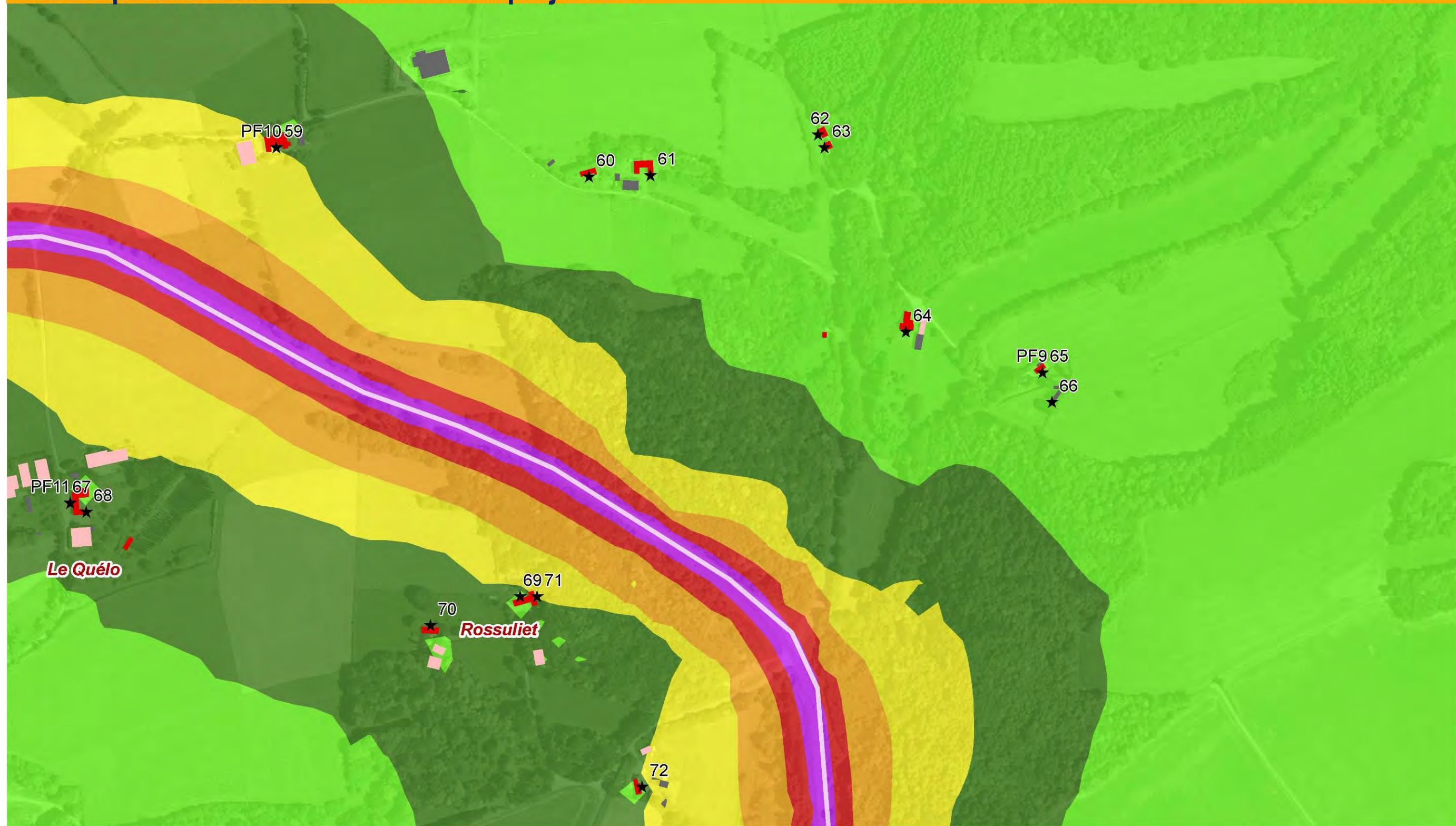
<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
---	--	--	---



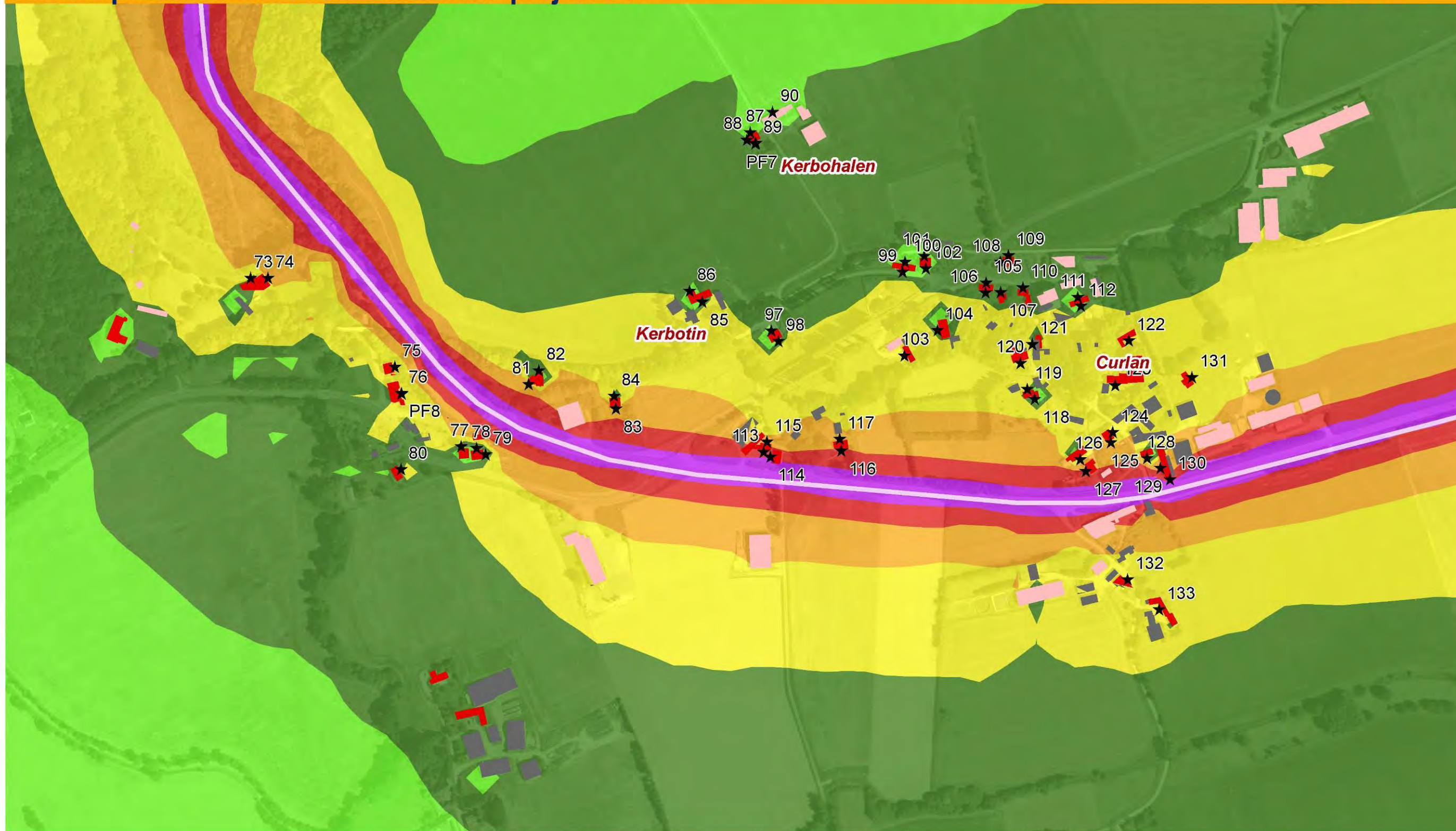
<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p> <p>Mur-de-Bretagne_ind_A_17-07-2017</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP beaucoup demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Datas_BDO17to2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et ingénierie - 2017</p>
---	--	--	--



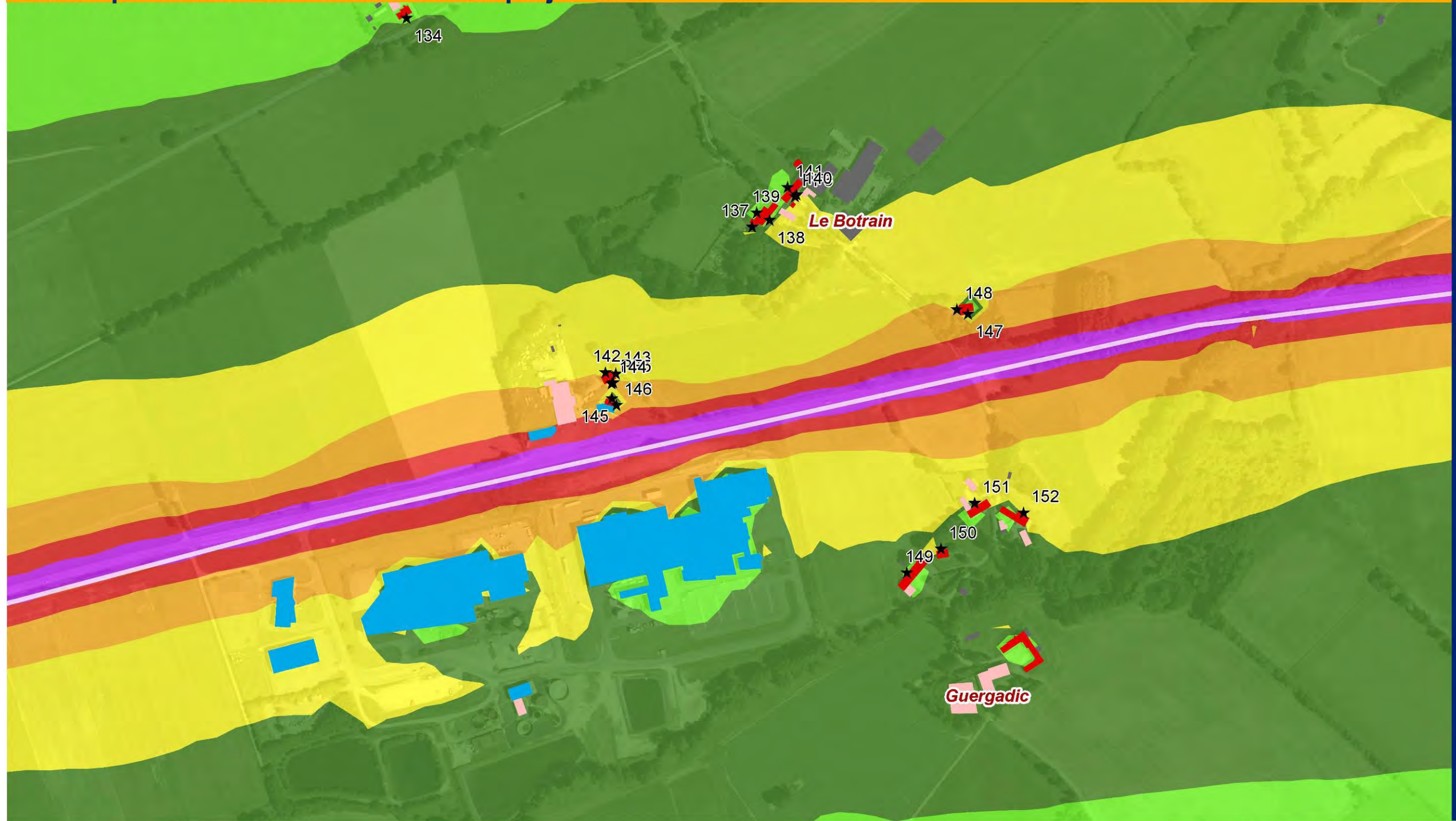
<p>— RN 164</p> <p>Mur-de-Bretagne_ind_A_17-07-2017</p>	<p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p> <p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>< 50 dB</p> <p>50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP beaucoup demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Datas_BDO1to2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et ingénierie - 2017</p>
---	--	--	---



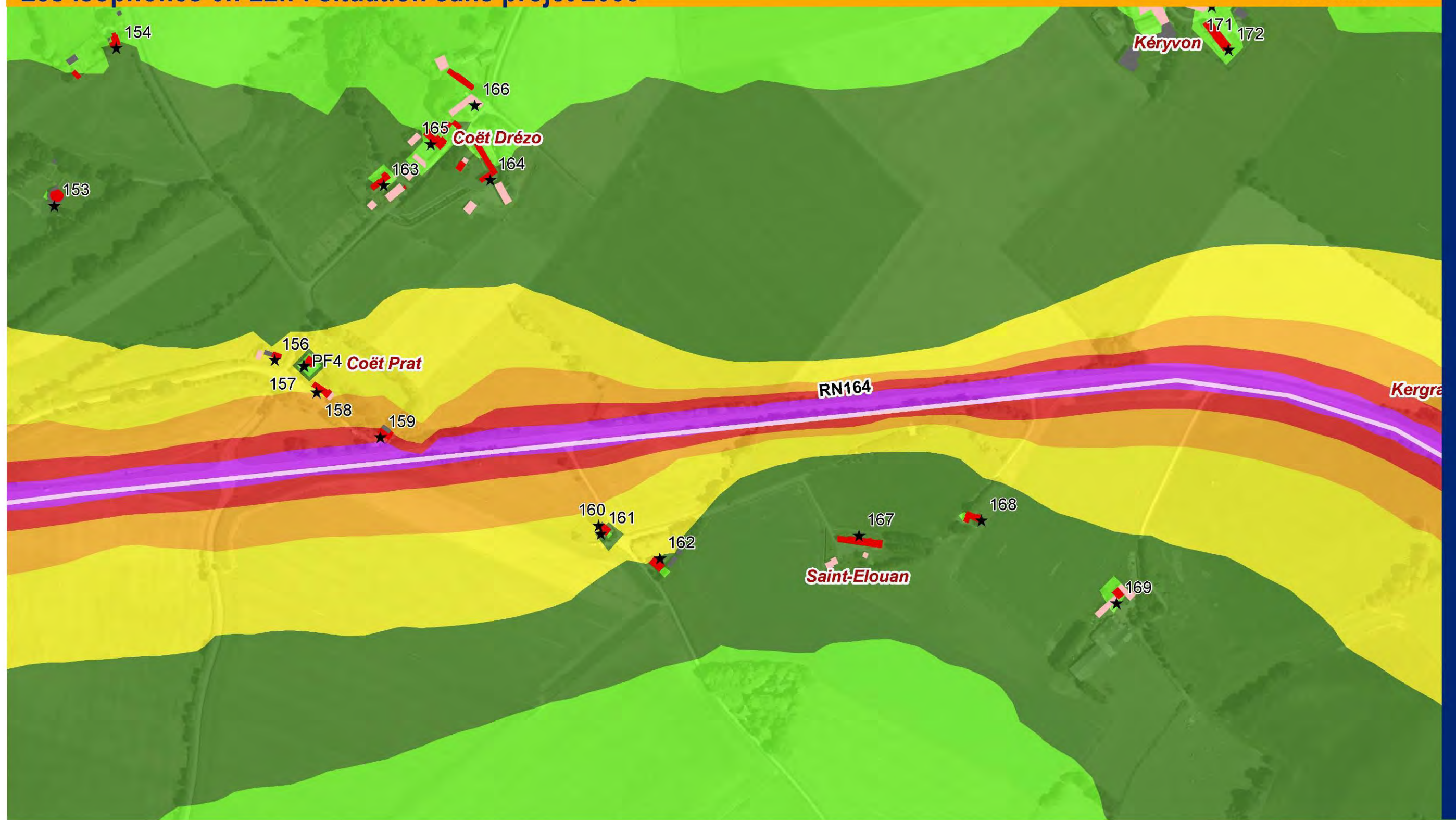
<p>RN 164</p>	<p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
---------------	---	--	--	---



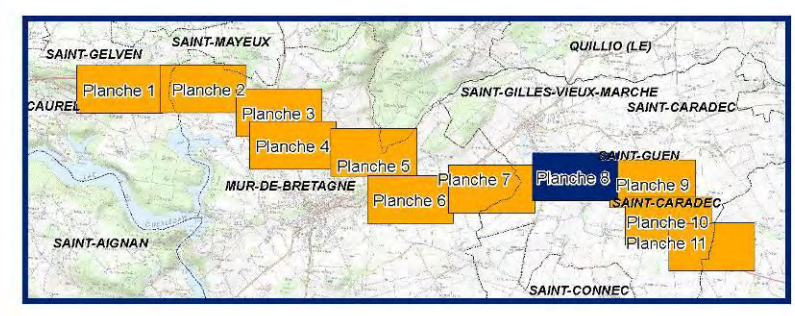
<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
---	--	--	--



<p>— RN 164</p>	<p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
-----------------	---	--	--	---



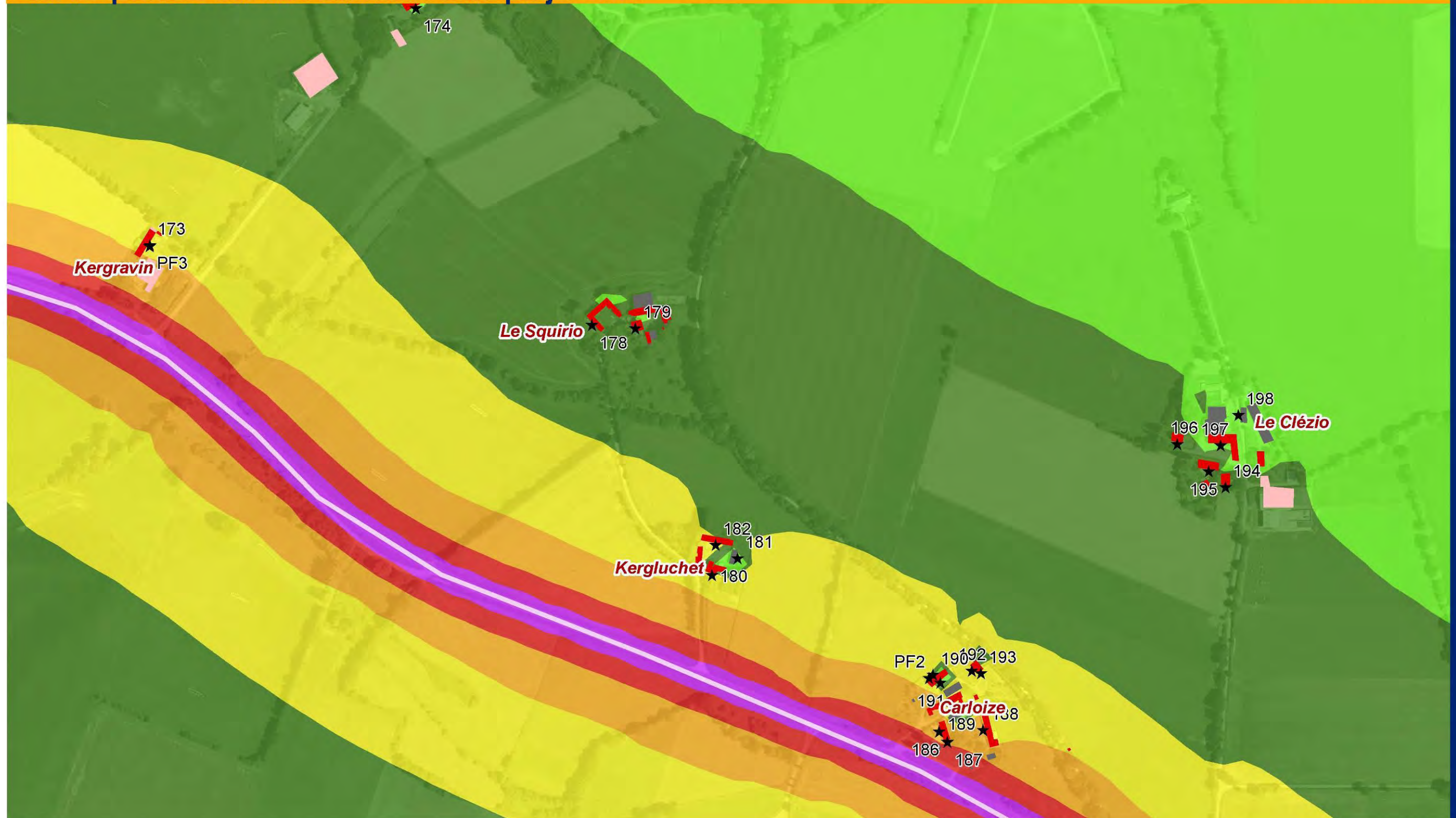
<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>< 50 dB</p> <p>50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>70 < LAeq (6h - 22h)</p>
---	--



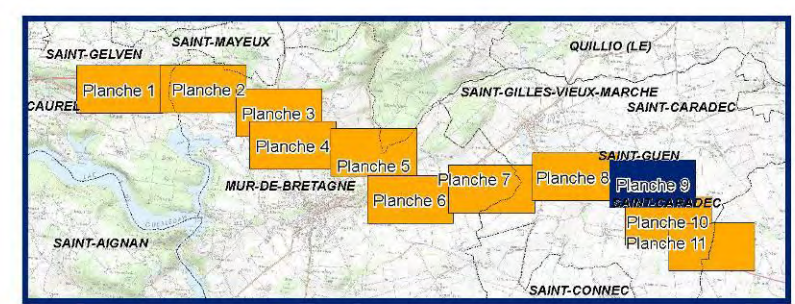
INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



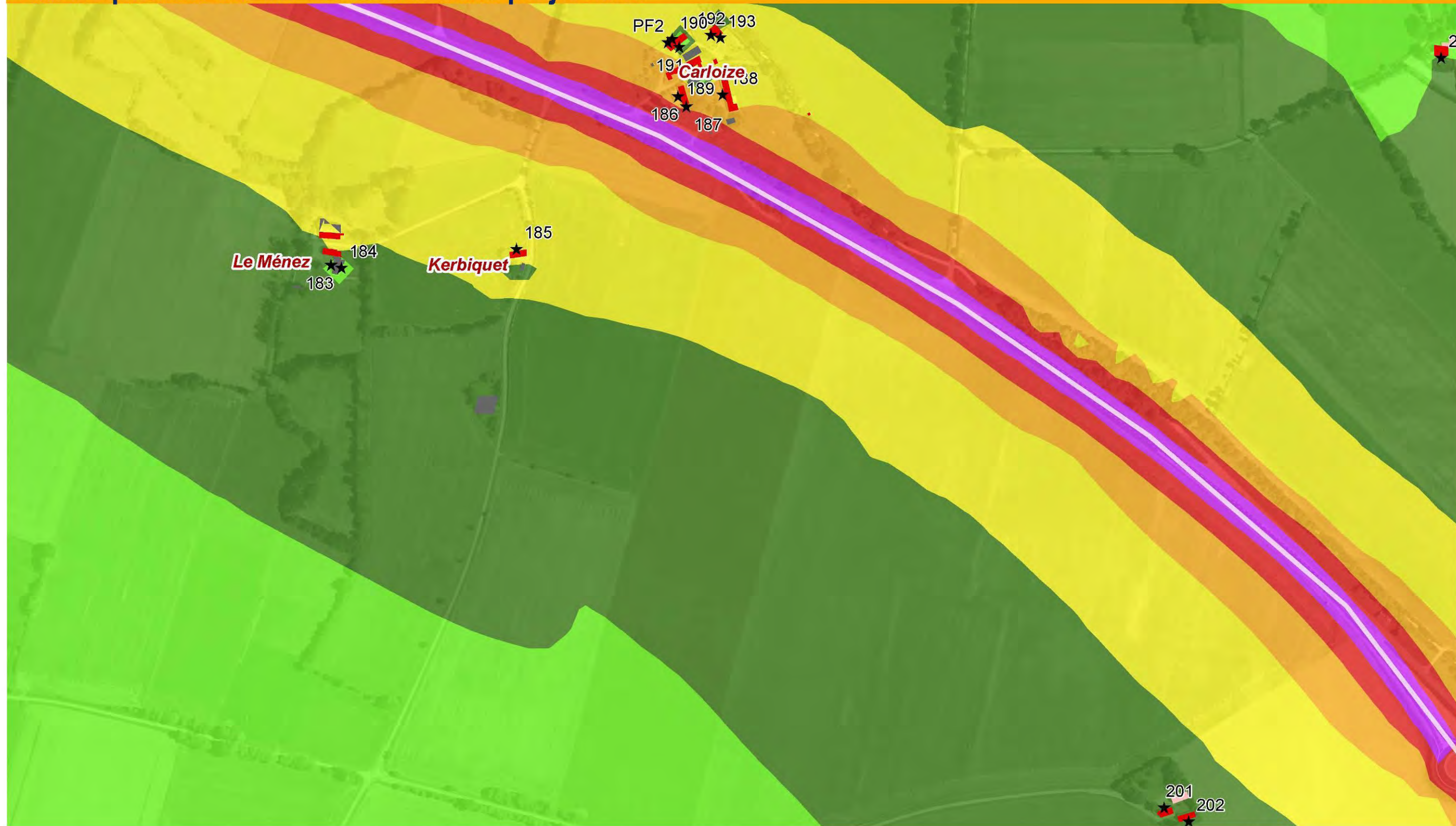
<p>— RN 164</p>	<p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>
-----------------	---	--



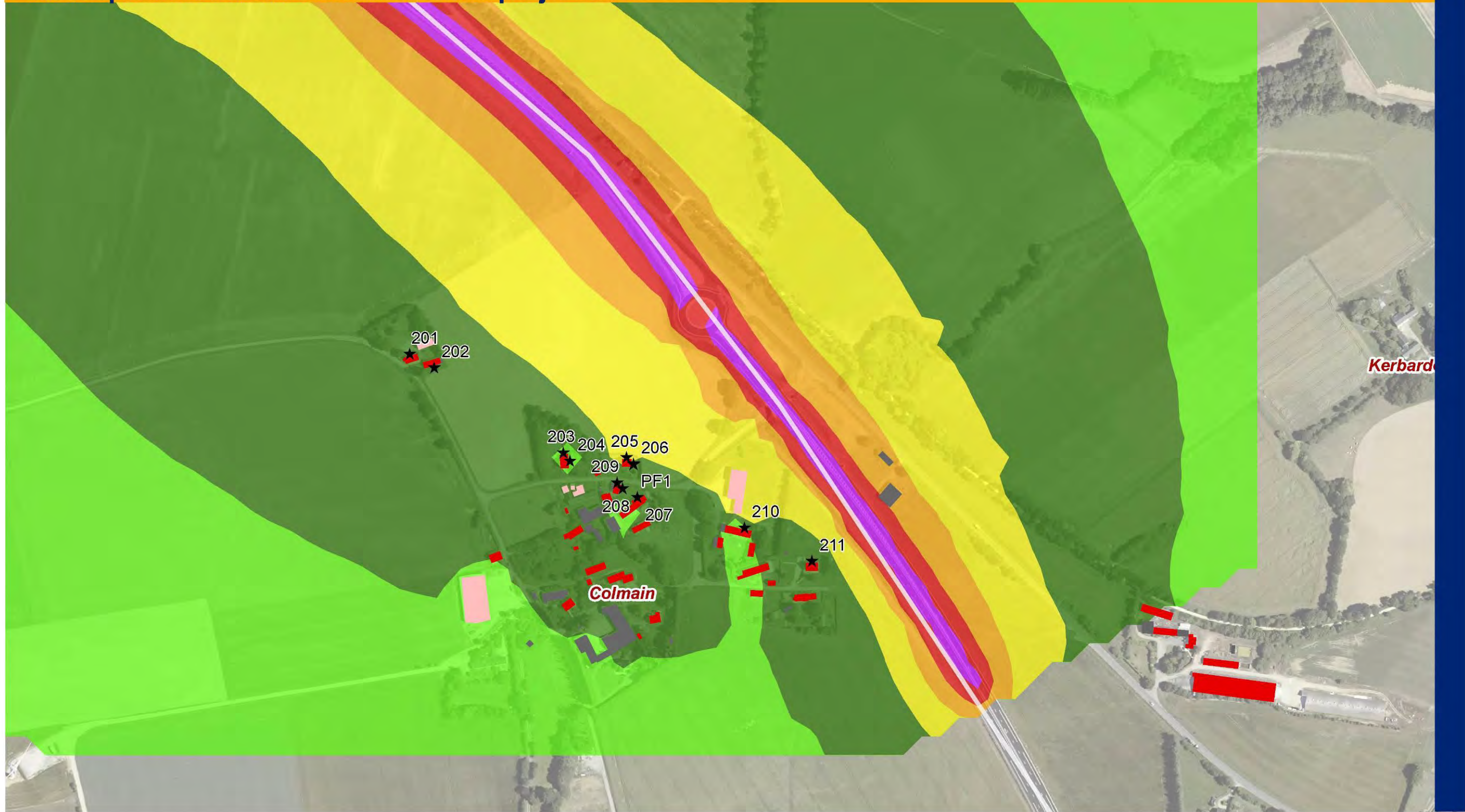
INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

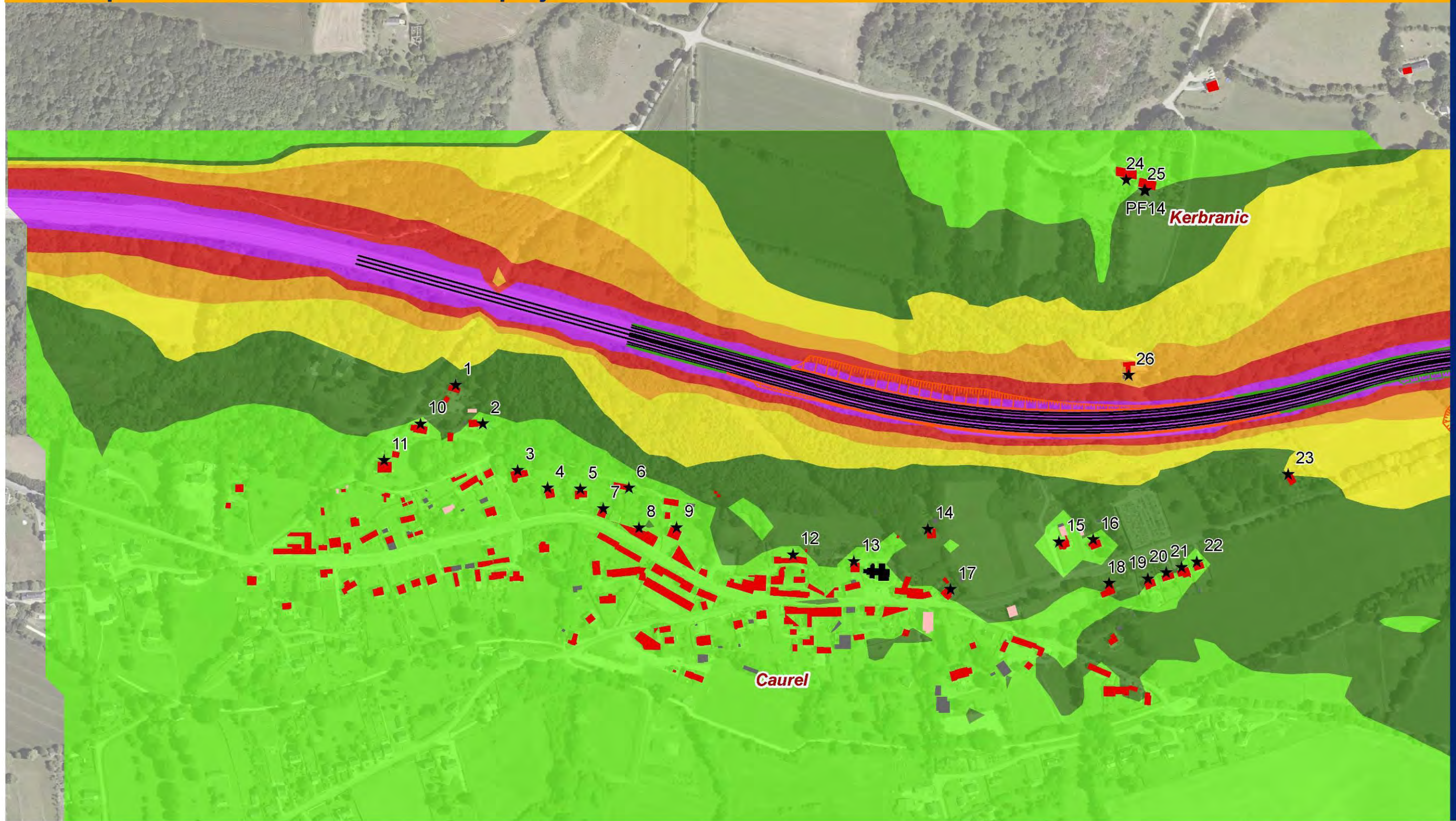
Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



<p>— RN 164</p> <p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
---	--	--	---

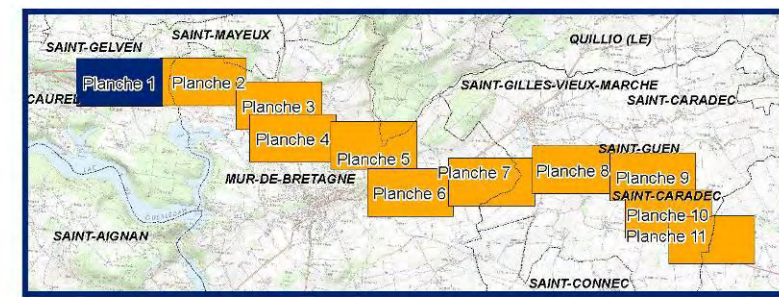


<p>— RN 164</p>	<p>★ Localisation des récepteurs</p> <p>■ Habitation</p> <p>■ Entreprises</p> <p>■ Hangar</p> <p>■ Autres</p> <p>■ Église</p>	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <p>■ < 50 dB</p> <p>■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)</p> <p>■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)</p> <p>■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)</p> <p>■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)</p> <p>■ 70 < LAeq (6h - 22h)</p>		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
-----------------	---	--	--	---



<ul style="list-style-type: none"> ■■■■■ Limite communale ==== Tracé ▨▨▨▨ Déblai ▨▨▨ Remblai ▨▨▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⋈ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⋈ PS /PI ⊗ Accès supprimé → Sens unique
---	--

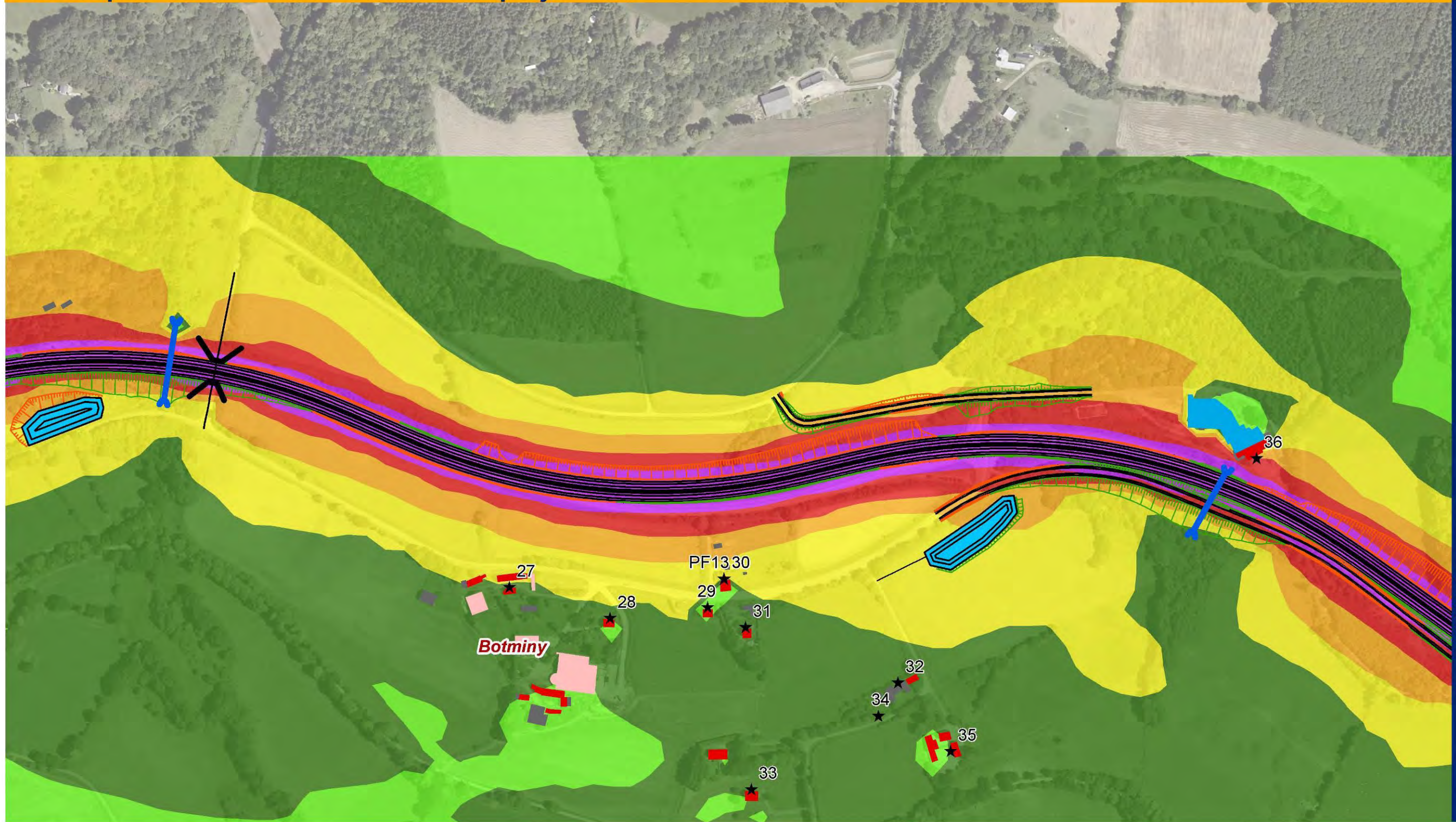
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ▨ Habitation ▨ Entreprises ▨ Hangar ▨ Autres ▨ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▨ < 50 dB ▨ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ▨ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ▨ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ▨ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ▨ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

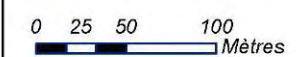
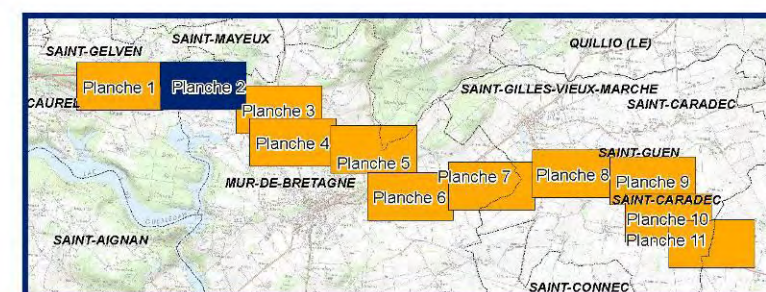
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

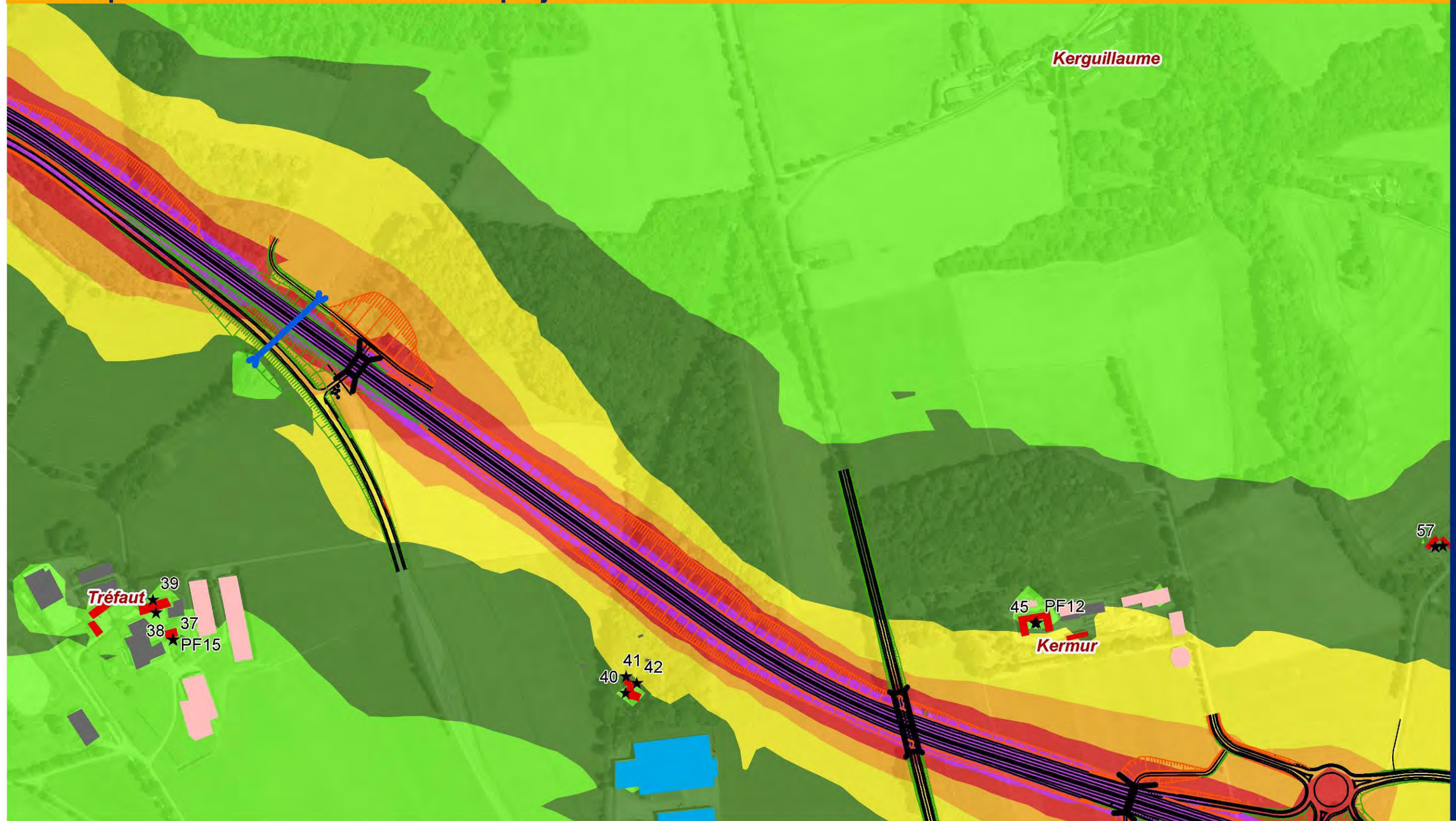


<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé - - - Déblai Remblai --- Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bassin de rétention OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> PS /PI Accès supprimé Sens unique
--	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> < 50 dB 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---

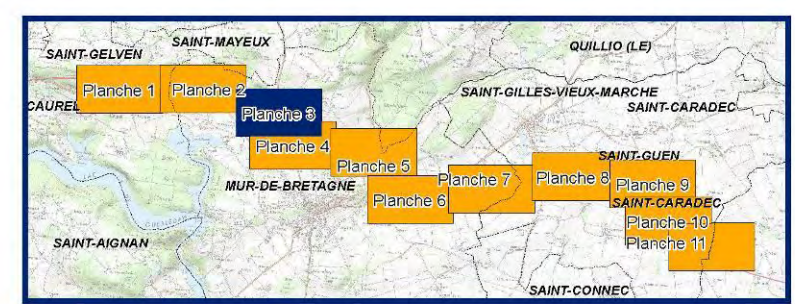


Fond de carte : Dalles_BDOortho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



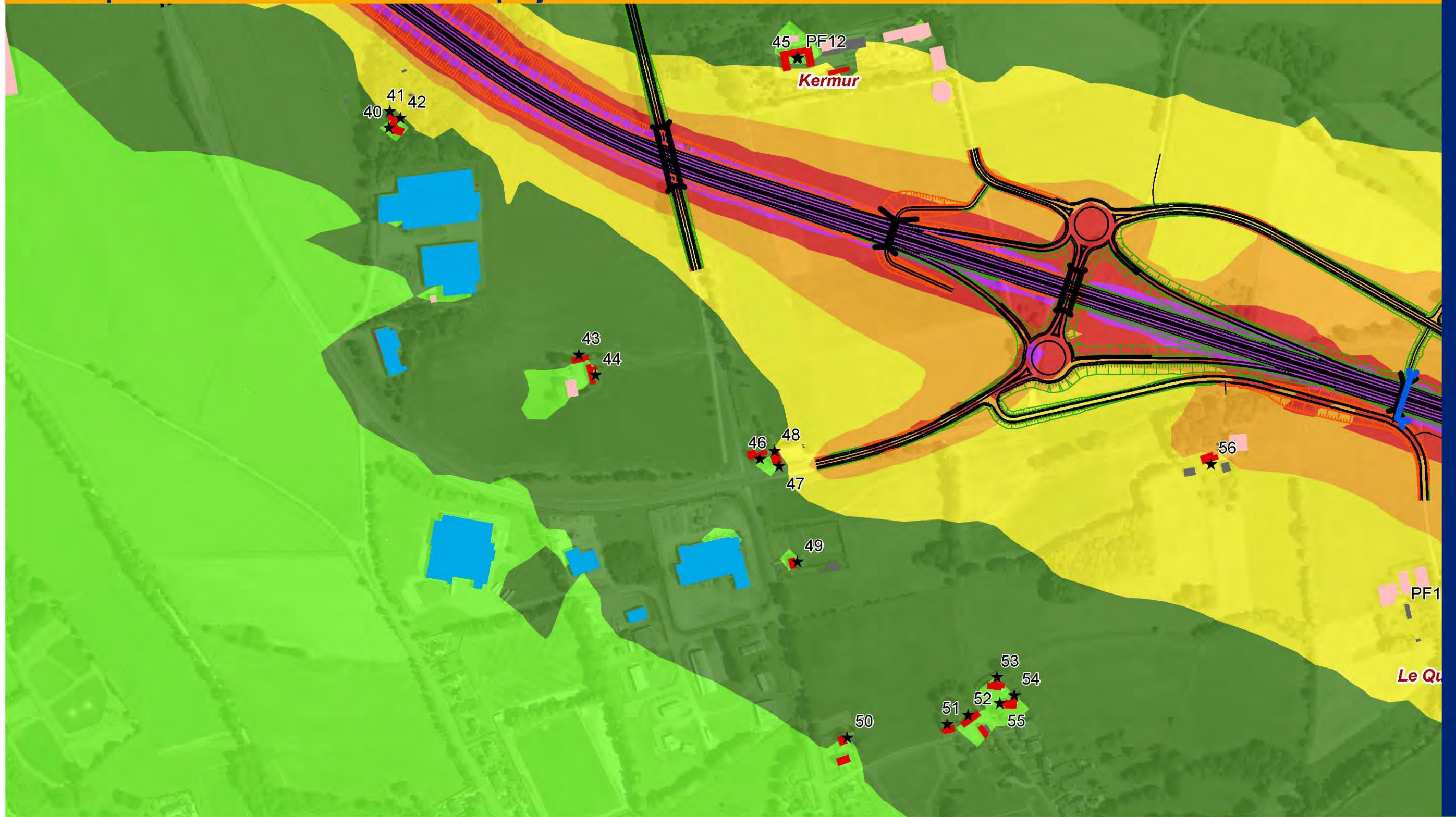
<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention — OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊂ PS /PI ⊂ Accès supprimé → Sens unique
---	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



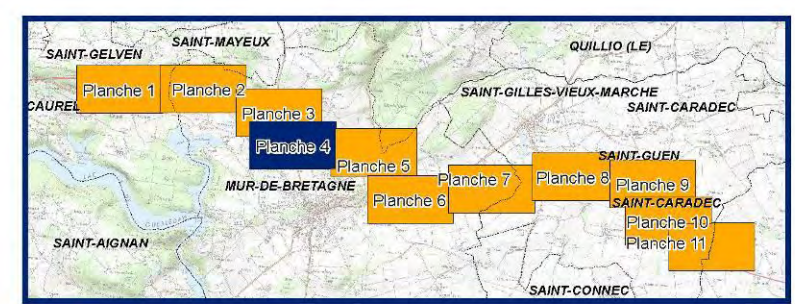
Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017





<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé --- Déblai --- Remblai --- Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> --- Bassin de rétention --- OH : Ouvrage hydraulique --- Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> --- PS /PI --- Accès supprimé --- Sens unique
--	--

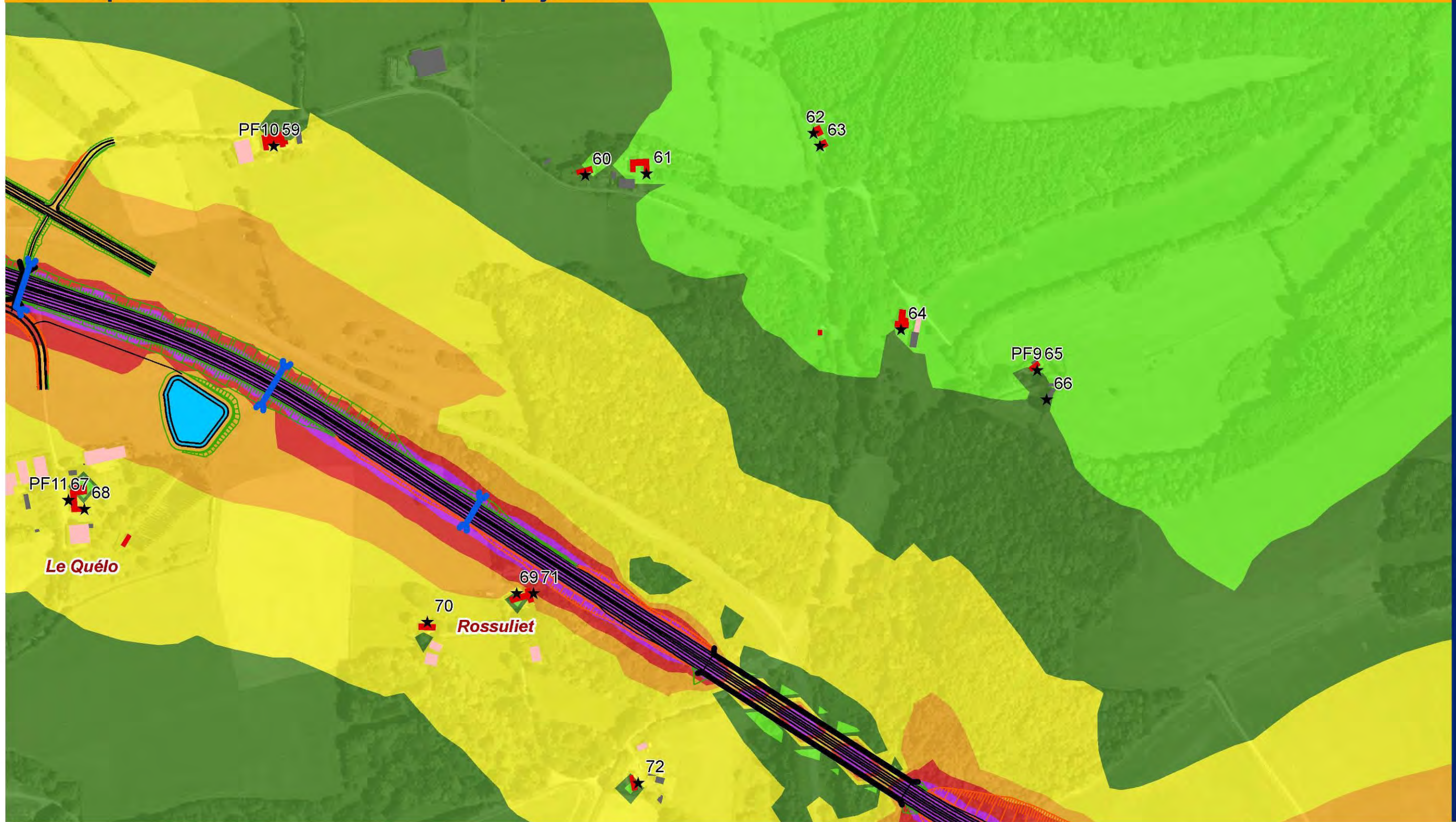
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

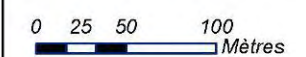
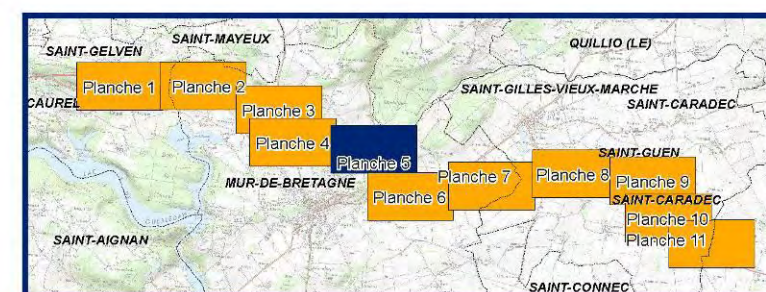
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



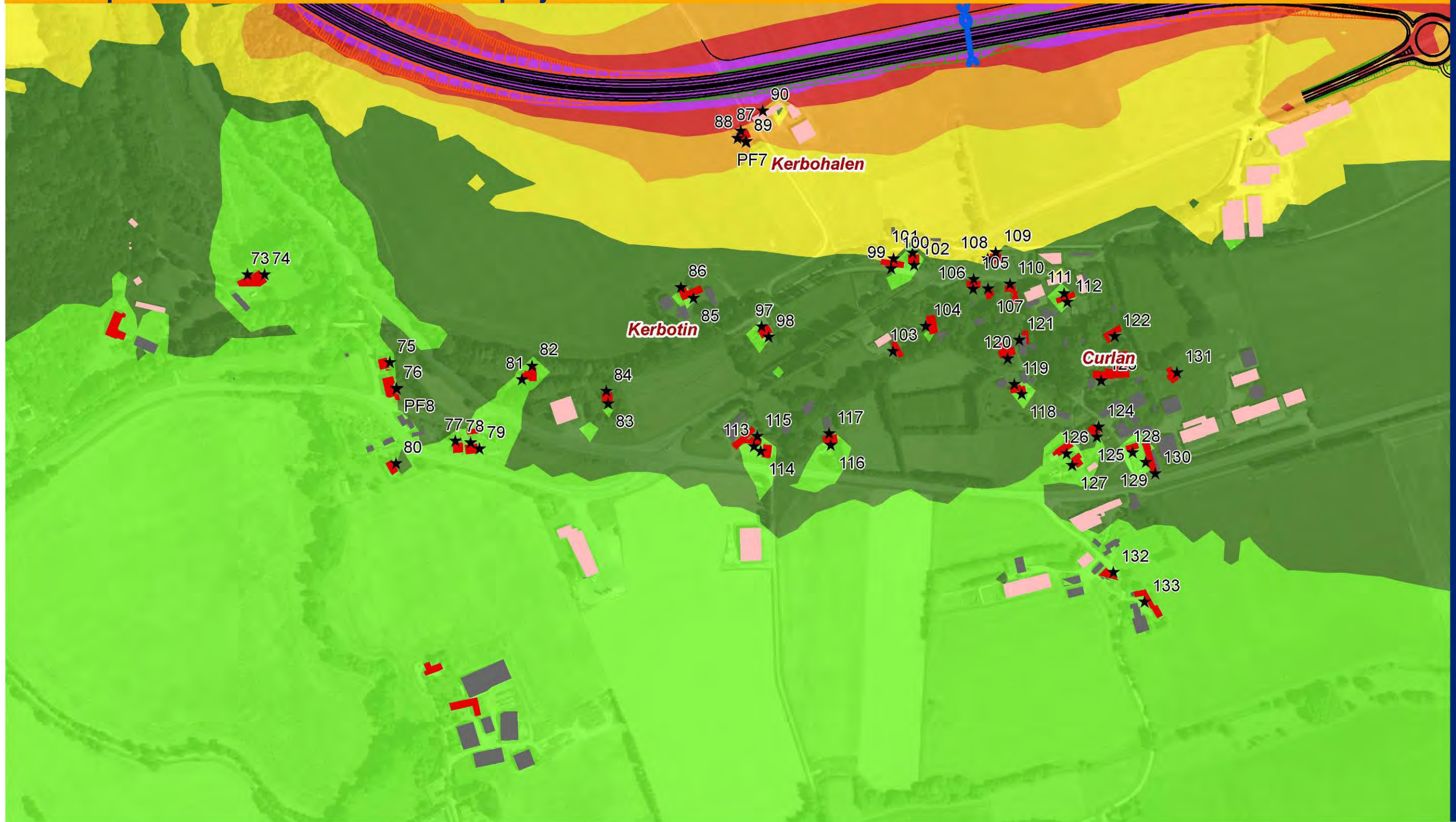
<ul style="list-style-type: none"> ■■■■■ Limite communale ==== Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ▭ OH : Ouvrage hydraulique ▭ Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ PS /PI ▭ Accès supprimé ▭ Sens unique
--	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ▭ Habitation ▭ Entreprises ▭ Hangar ▭ Autres ▭ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ < 50 dB ▭ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ▭ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ▭ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ▭ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ▭ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	--



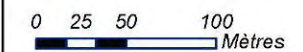
Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



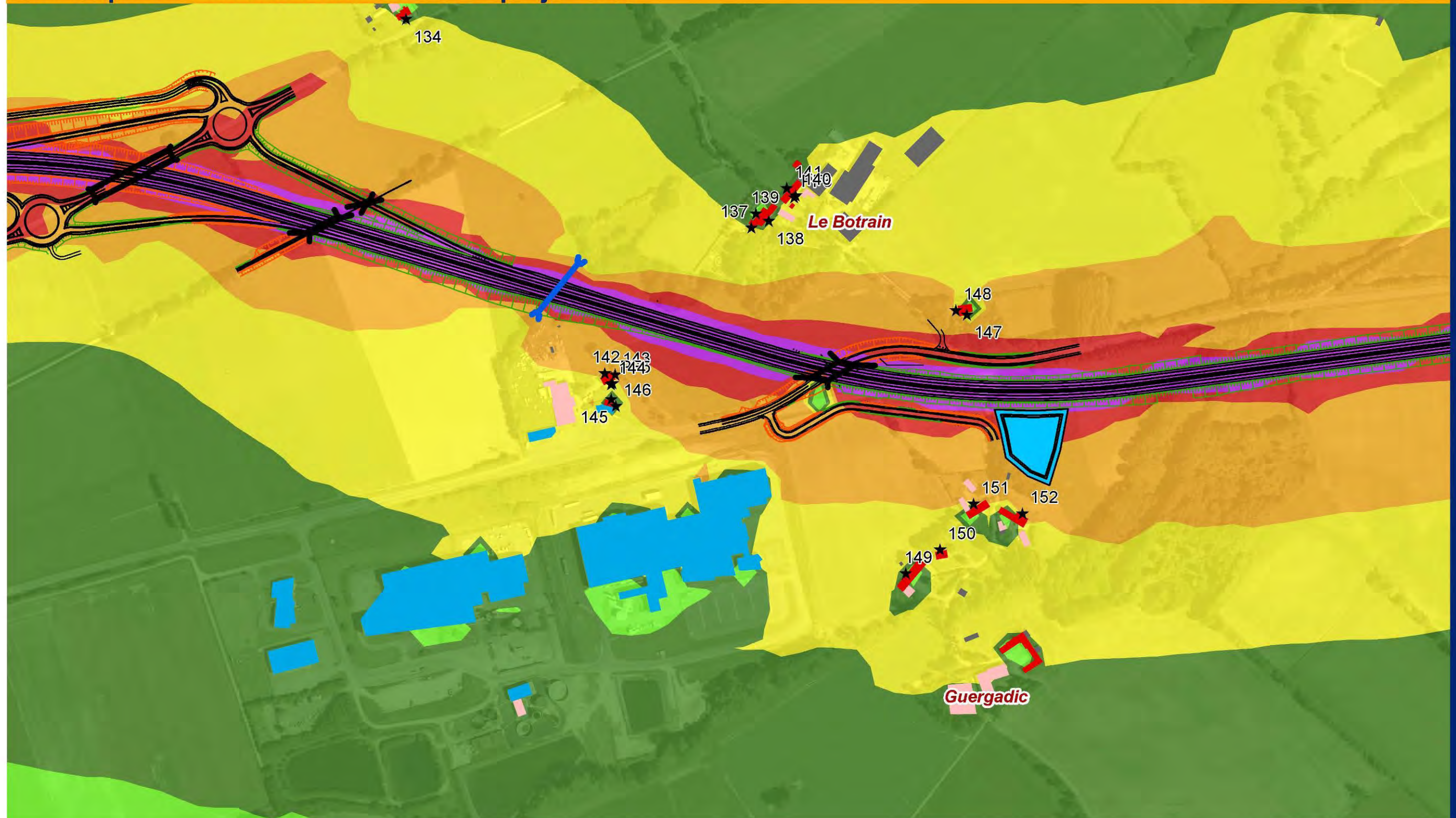


<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⚡ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌢ PS /PI ⊗ Accès supprimé → Sens unique
--	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	--

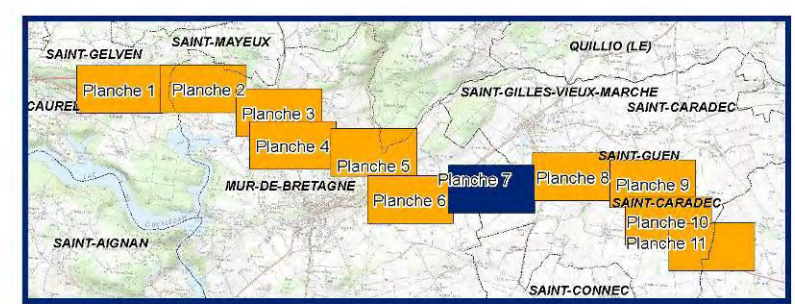


Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

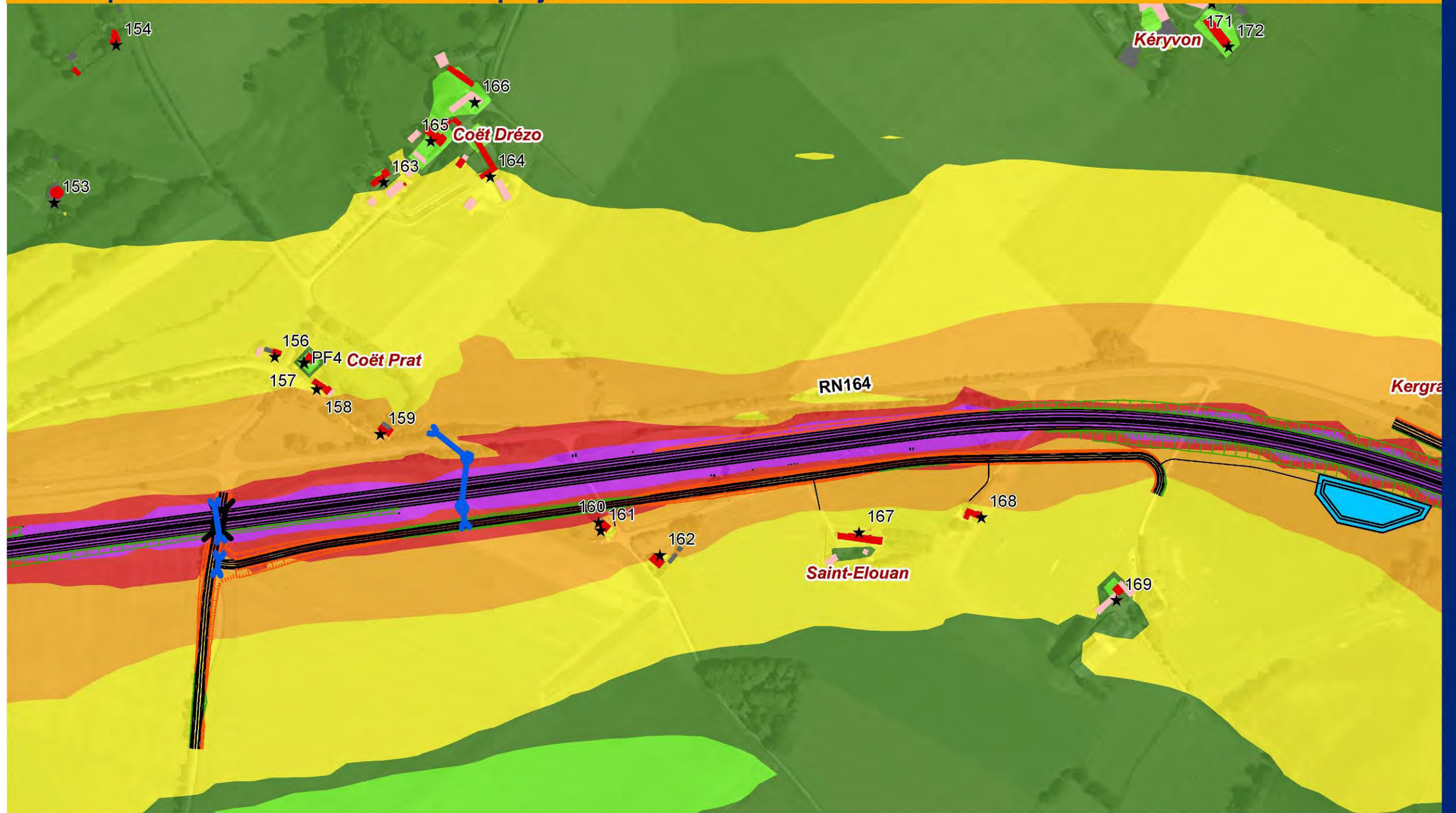


<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention — OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊂ PS /PI ⊂ Accès supprimé → Sens unique
---	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---

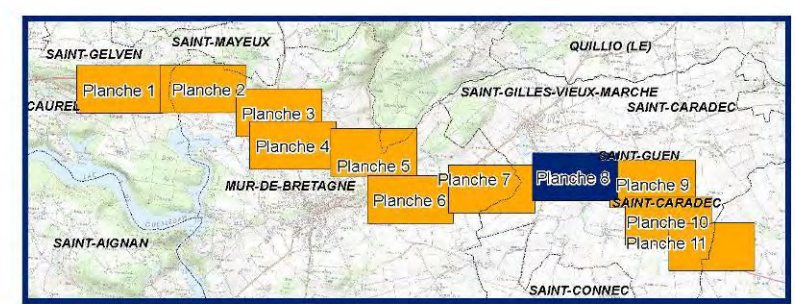


Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⊕ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊂ PS /PI ⊗ Accès supprimé → Sens unique
--	--

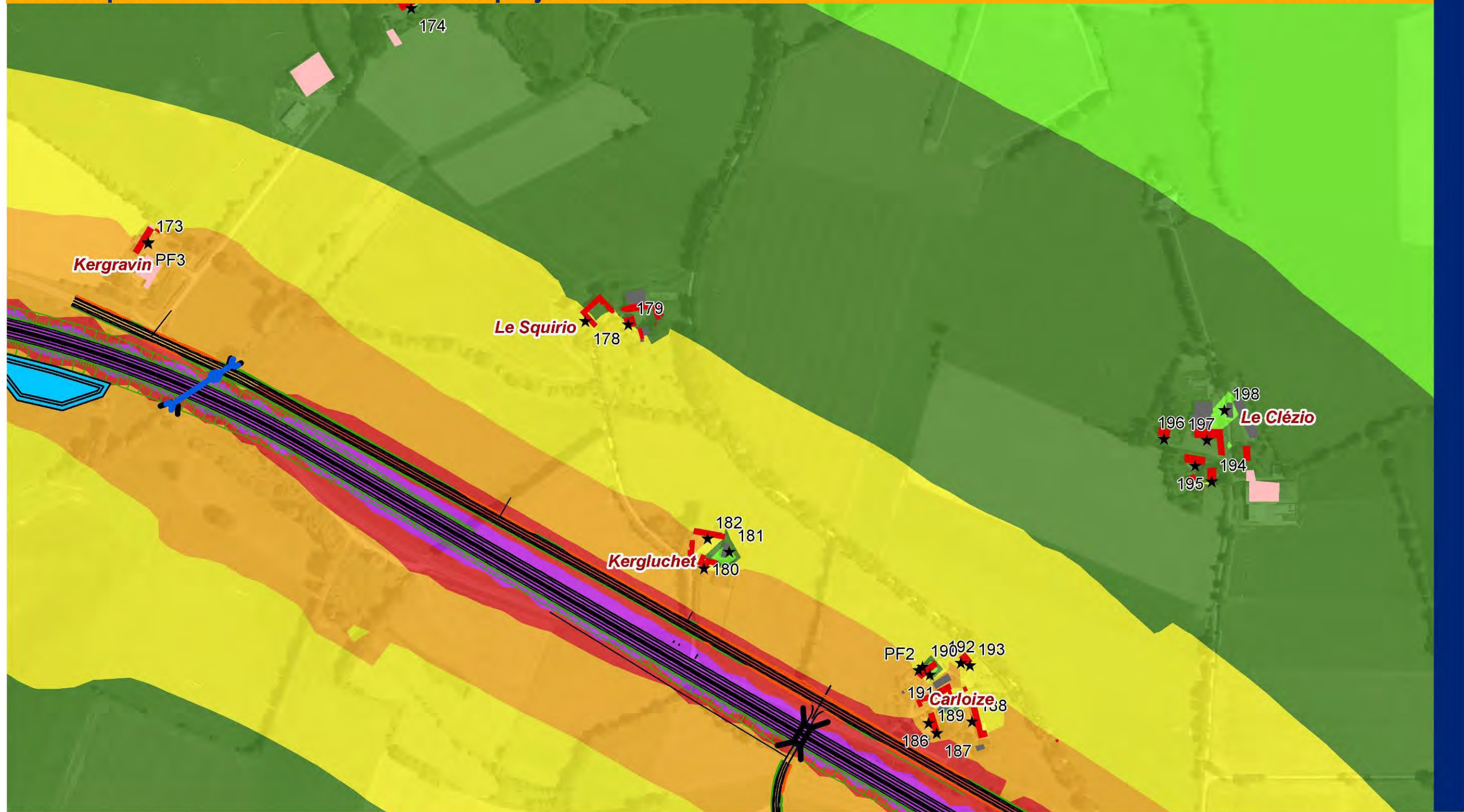
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

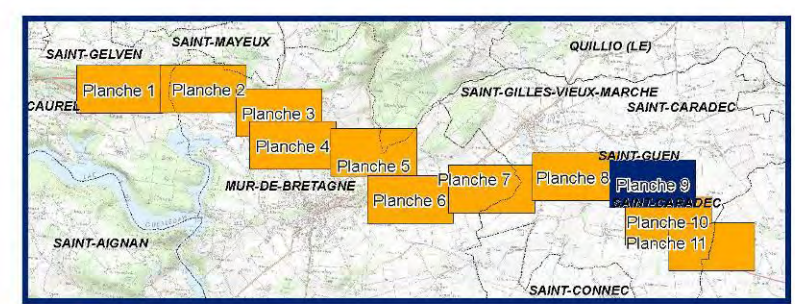
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⚡ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌢ PS /PI ⊗ Accès supprimé → Sens unique
--	--

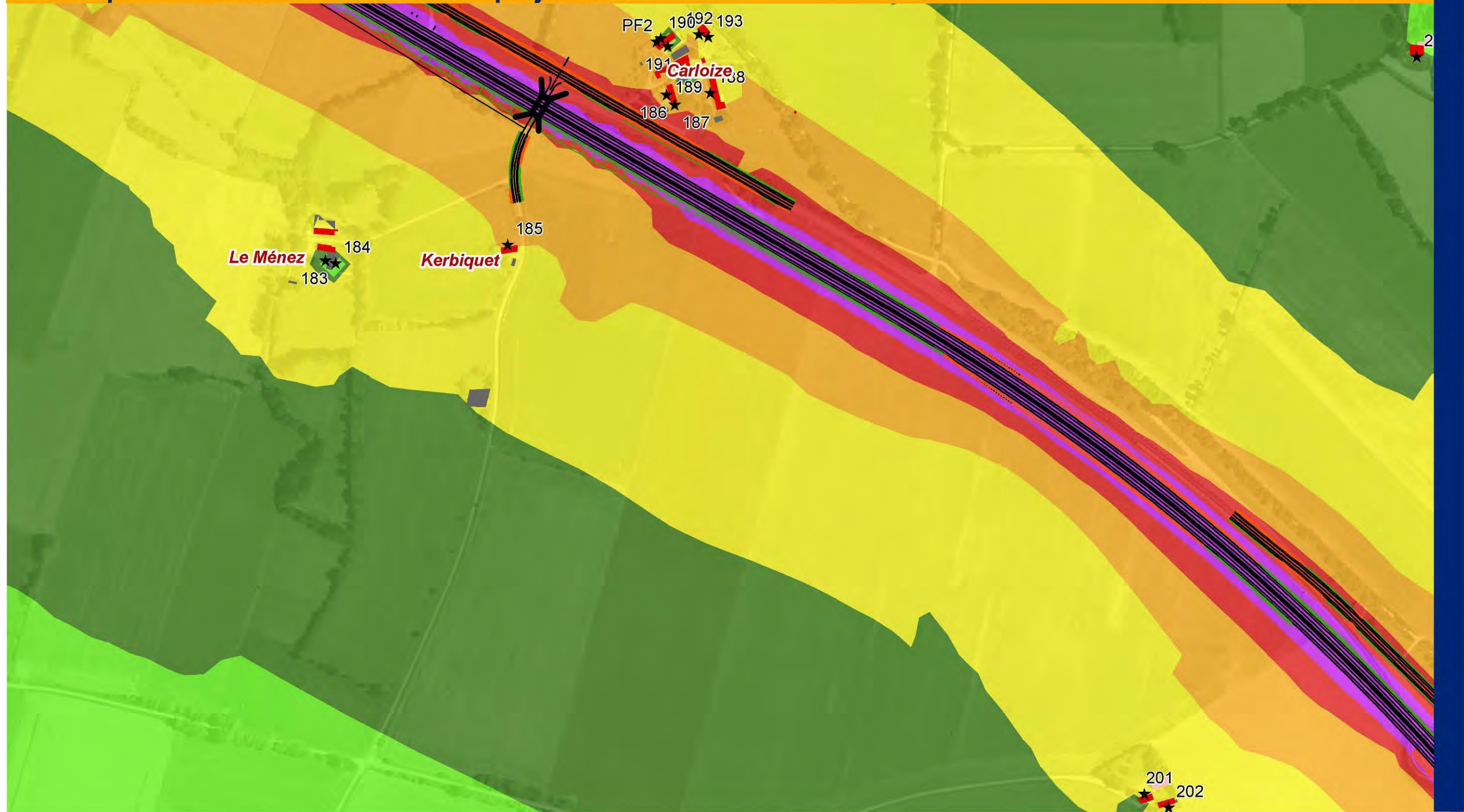
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ▣ Habitation ▣ Entreprises ▣ Hangar ▣ Autres ▣ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ < 50 dB ▣ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ▣ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ▣ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ▣ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ▣ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

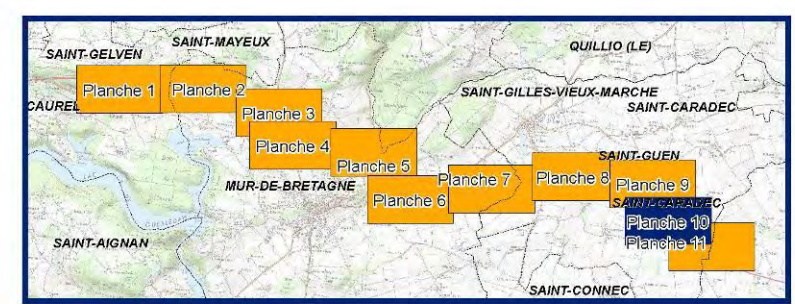
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



<ul style="list-style-type: none"> --- Limite communale == Tracé --- Déblai --- Remblai --- Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> --- Bassin de rétention --- OH : Ouvrage hydraulique --- Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> --- PS /PI --- Accès supprimé --- Sens unique
--	--

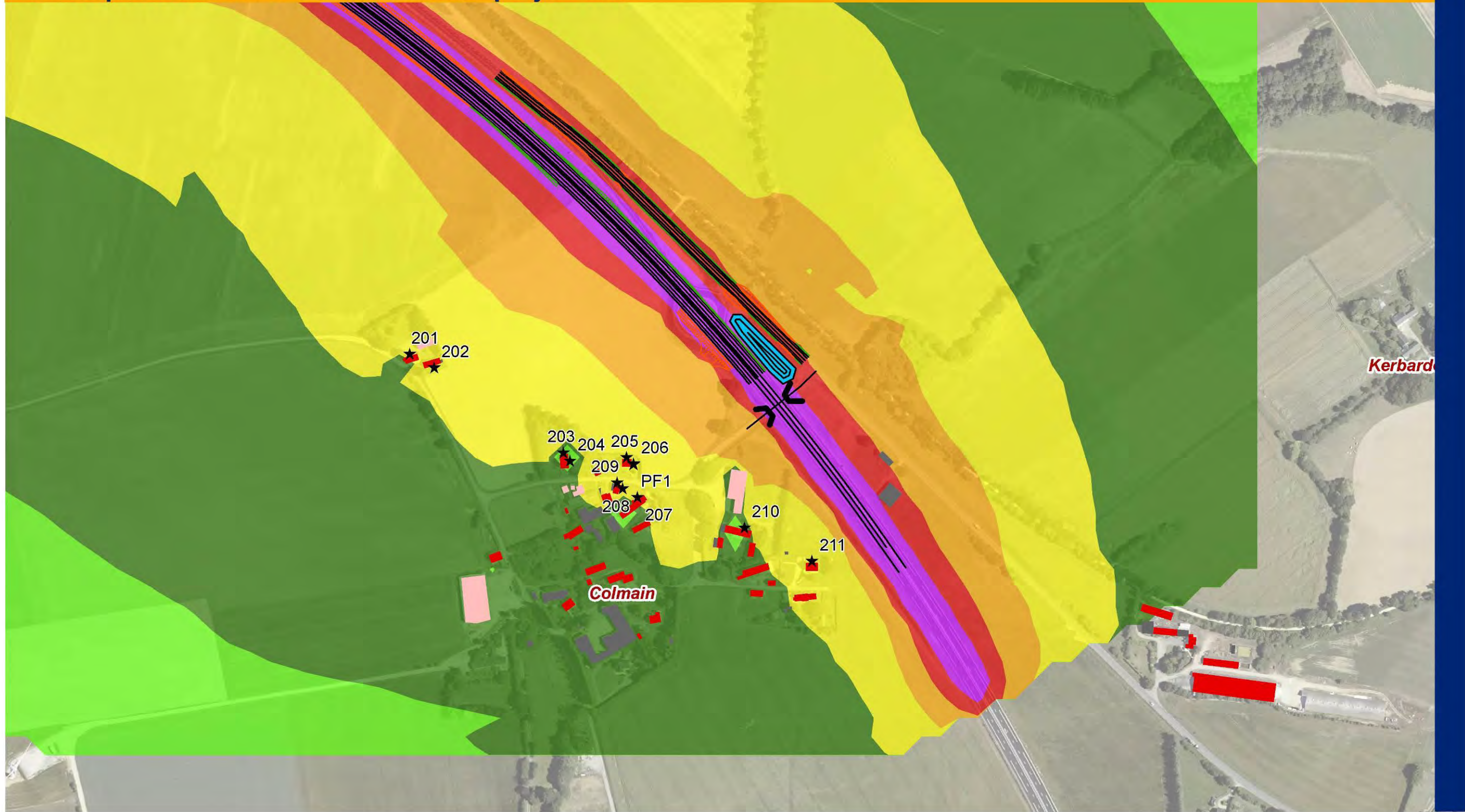
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

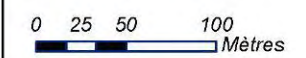
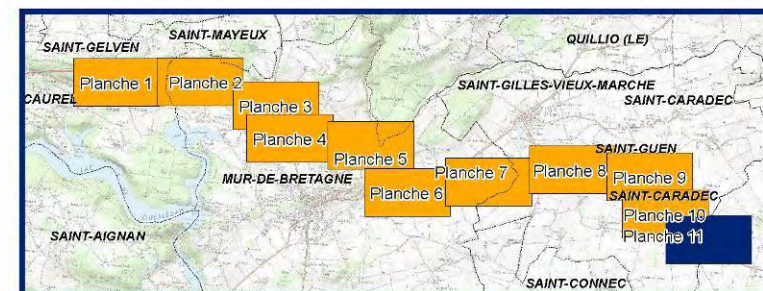
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



<ul style="list-style-type: none"> ■ ■ ■ ■ Limite communale ══ Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ● Maison potentiellement à acquérir ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⋈ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⋈ PS /PI ⊗ Accès supprimé → Sens unique
--	--

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ■ Habitation ■ Entreprises ■ Hangar ■ Autres ■ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



Fond de carte : Dalles_BDOtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

11.4 Les mesures de réduction

Pour cette partie le lecteur est invité à l'annexe E6-4.

11.4.1 Le principe des protections acoustiques

11.4.1.1 Le principe des protections acoustiques

Afin de respecter les seuils réglementaires après réalisation de la voie nouvelle, les calculs de dimensionnement des protections sont établis pour l'indicateur de jour LAeq (6h-22h) prépondérant et déterminant en matière de gêne pour l'ensemble du site étudié. Ce sont des dispositifs acoustiques de type écrans, buttes de terre, isolations de façade qui permettent d'atteindre les objectifs de protection réglementaires. On rappelle qu'en application du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 le maître d'ouvrage est conduit à :

- privilégier les modes de traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats en vue de limiter les contributions sonores en façade en deçà des objectifs de résorption de Points Noirs du Bruit ;
- recourir, dans la mesure où le respect des contributions sonores maximales ne peut être obtenu dans les conditions satisfaisantes d'insertion environnementale et à des coûts de travaux raisonnables, à l'isolation acoustique des locaux.

Le principe suivant est retenu par le maître d'ouvrage :

- des protections à la source (merlon ou écran) sont mises en place à partir de 3 habitations à protéger : principe qui a été retenu dans les différents Plan de Prévention du Bruit dans **l'Environnement pour l'Etat dans les départements bretons**.
- des protections de façade sont proposées le cas échéant.

11.4.1.2 Méthodologie

La mise à 2x2 voies a été optimisée afin de s'éloigner au maximum des habitations. Ce principe permet pour le contexte sonore de limiter la gêne acoustique dans des sites aujourd'hui éloignés de source bruyante comme des infrastructures routières.

Toutefois, comme vu au chapitre précédent, l'augmentation de la vitesse et du profil en travers de la voie engendre des effets sur le contexte sonore de certaines habitations. Des mesures de réduction sont proposées afin de ramener les niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires.

11.4.1.3 Protections phoniques à la source

La modélisation 3D a permis de rechercher, dimensionner et optimiser les protections phoniques à la source, selon la configuration du site, de l'emplacement des habitations par rapport au projet et de l'intégration paysagère du projet.

Ont été modélisées les configurations AVEC projet et avec protections phoniques à la source à l'horizon 2035. L'ensemble des calculs portent sur l'indicateur de jour LAeq(6h-22h) déterminant et dimensionnant pour le site.

- Les merlons

Les merlons, consommateurs d'espace, sont des protections économiques si l'on dispose des matériaux à bons prix ce qui est le cas des excédents, si le terrain n'est pas cher et si l'on dispose d'espace au sol suffisant pour les mettre en œuvre. Par rapport aux écrans, elles présentent des avantages sur les plans acoustiques et paysager : absence de réflexions vers des zones bâties, surface relativement absorbante, possibilité de végétaliser les abords ; mais pour une même efficacité, elles doivent en général être légèrement plus hautes que les écrans, puisque l'arête est plus éloignée de la voie.

Les merlons sont dimensionnés comme suit : une crête de 1m de large et une pente de 3/2.

- Les écrans acoustiques

Les écrans conviennent aux zones où l'on dispose de peu d'espace, ainsi que sur les secteurs en fort remblai. Ils peuvent être verticaux ou inclinés, réfléchissants ou absorbants sur une ou deux faces.

Les recommandations acoustiques relatives à la qualité acoustique des produits constituant l'écran sont fondées sur les résultats d'essai pratiqué selon la norme NF EN1793.

Pour un mur écran absorbant, la catégorie d'absorption utilisée dans le modèle acoustique du projet est au minimum de performance A2 ($\geq 4\text{dB(A)}$) ; pour un écran réfléchissant, elle sera de performance A1. La catégorie d'isolation préconisée est B3, avec une valeur de l'indice minimal d'isolation $\geq 25\text{dB(A)}$.

11.4.1.4 Les isolations de façade

L'isolation de façade est préconisée pour les habitations pour lesquelles le traitement à la source est insuffisant ou techniquement et économiquement pas judicieux.

Au préalable de la définition des travaux d'isolation de façade, un inventaire détaillé des habitations sera nécessaire, afin de vérifier l'état des fenêtres, portes et aérations actuelles. Nous supposons à cet instant qu'aucune habitation ne possède de double vitrage.

L'isolement minimal à obtenir après travaux d'isolation des façades doit ainsi respecter l'ensemble des conditions suivantes :

- $DnAT = LAeq(6h-22h) - Obj(6h-22h) + 25 \text{ dB(A)}$
- $DnAT = LAeq(22h-6h) - Obj(22h-6h) + 25 \text{ dB(A)}$
- **$DnAT \geq 30 \text{ dB(A)}$**

Où :

- ✓ DnAT est le degré d'isolement de façade,
- ✓ LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) sont les contributions sonores de l'infrastructure obtenues en façade des bâtiments sensibles,
- ✓ Obj(6h-22h) et Obj(22h-6h) sont les seuils correspondants aux objectifs.

11.4.1.5 Les acquisitions foncières

Au regard du coût des protections à la source, de la longueur et des emprises disponibles, il est parfois préférable de recourir à l'acquisition d'un bâtiment plutôt que de chercher à le protéger.

11.4.1.6 Coûts des protections phoniques

Les coûts listés ci-dessous comprennent la pose en H.T., sans les travaux annexes de l'ouvrage.

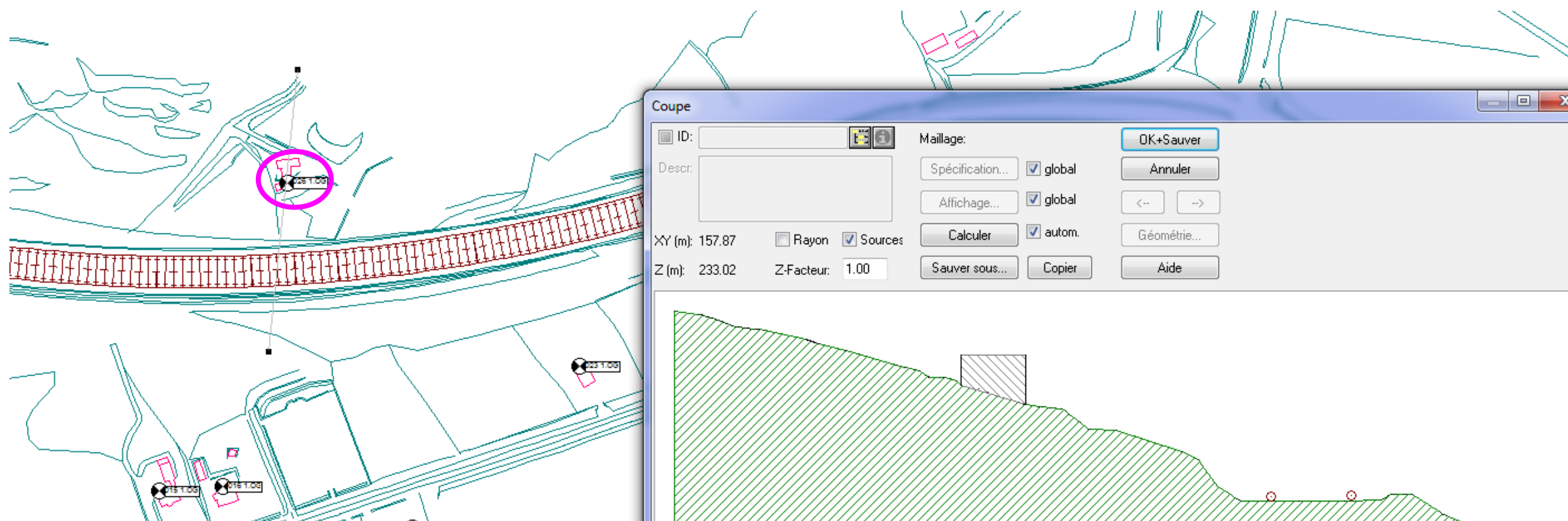
TYPE DE PROTECTION	PRIX UNITAIRE H.T	UNITE
Écran acoustique absorbant	650 €	m ²
Merlon	3 €	m ³
GBA 0.80 m	50 €	ml
Protection de façade	8 000 €	habitation

11.4.2 Mesures de réduction des effets directs proposées

11.4.2.1 Les protections réglementaires¹⁰

1. Kerbranic (R26)

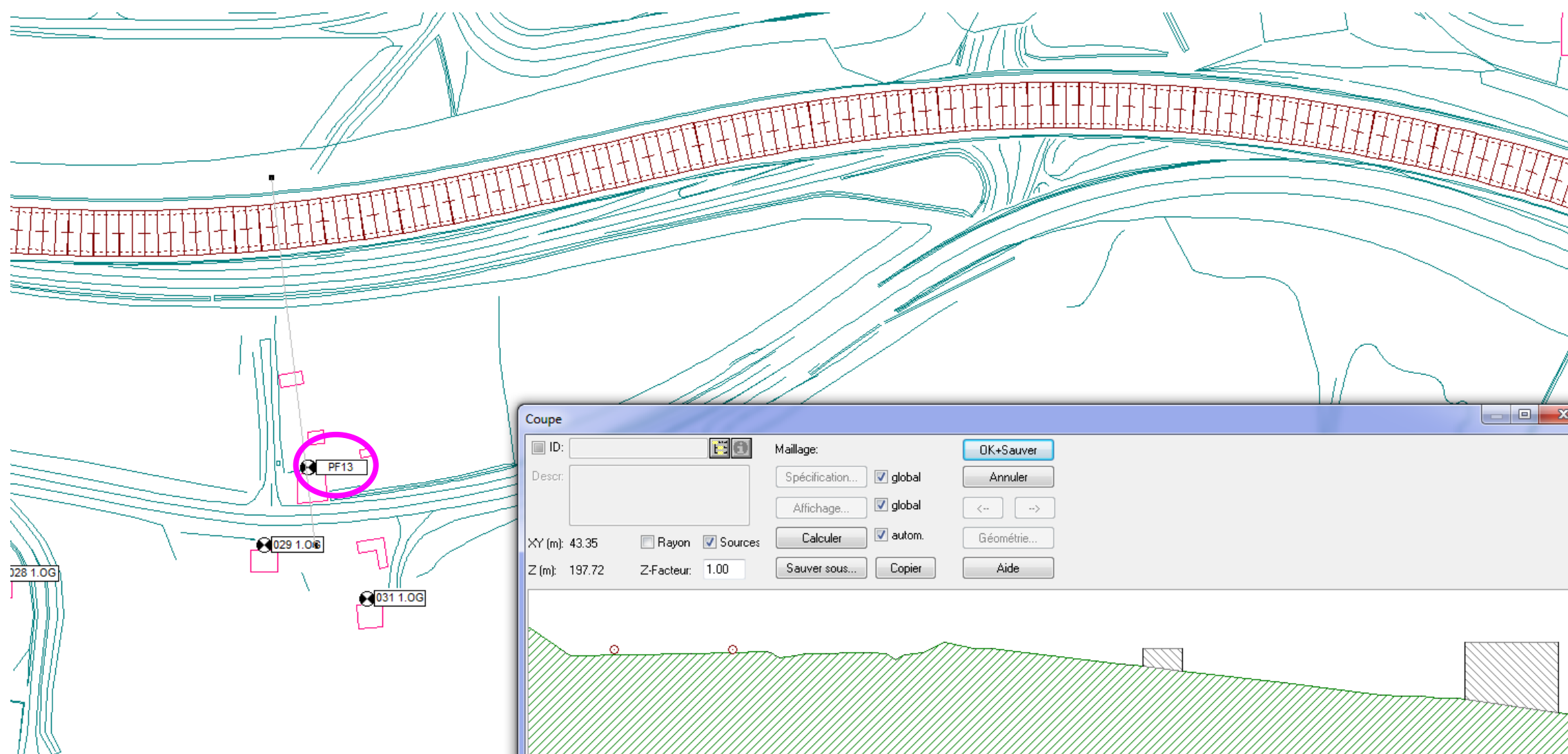
Sur le secteur de Kerbranic, une seule maison est concernée. De plus, la configuration topographique rend difficile la mise en place de protections à la source. Des protections de façade sont ainsi retenues.



¹⁰ Pour cette partie le lecteur est invité à se référer à l'annexe E6-4 relative à l'étude bruit

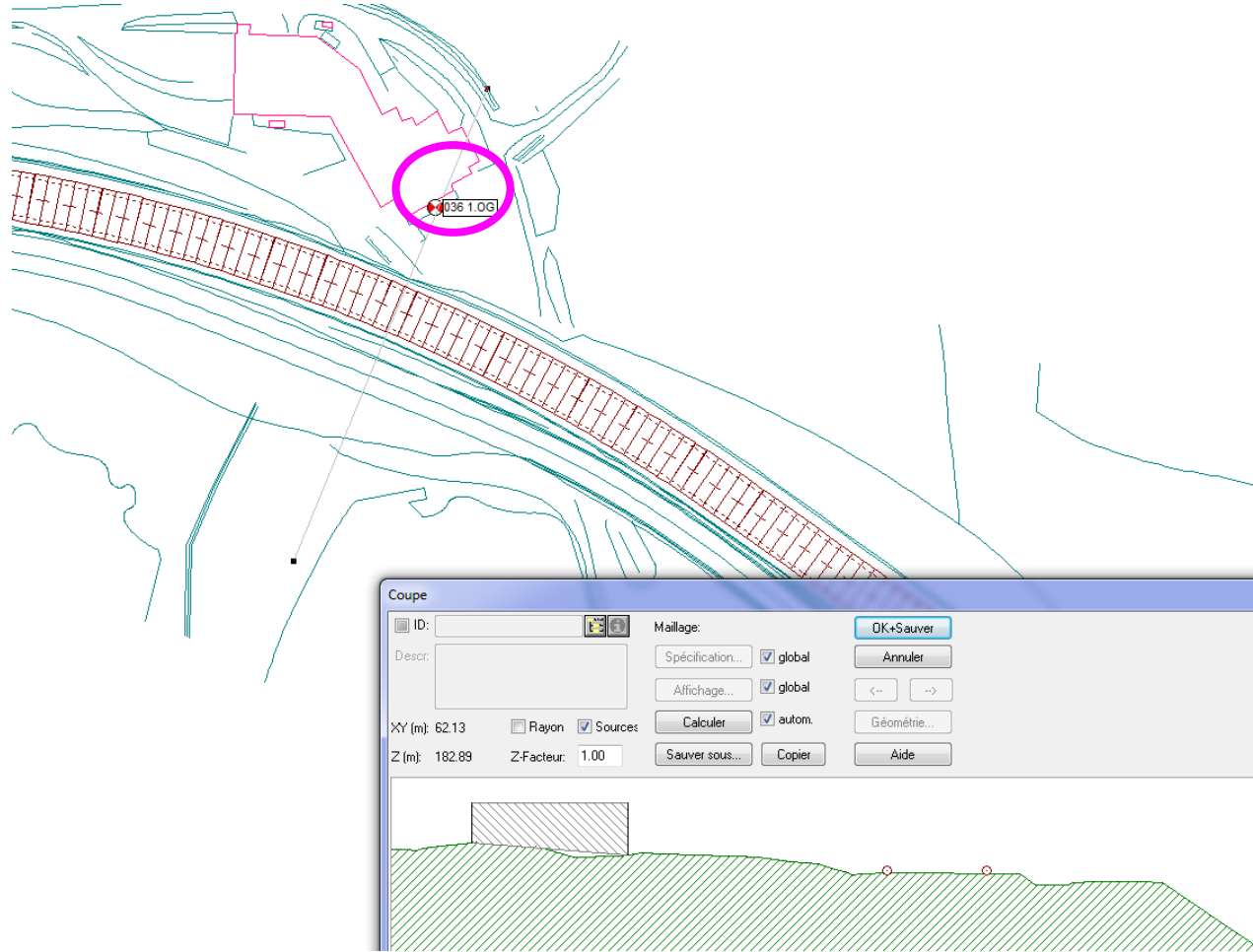
2. Botminy (R30)

Une seule maison est concernée. Des protections de façade sont ainsi retenues.



3. Senan (R36)

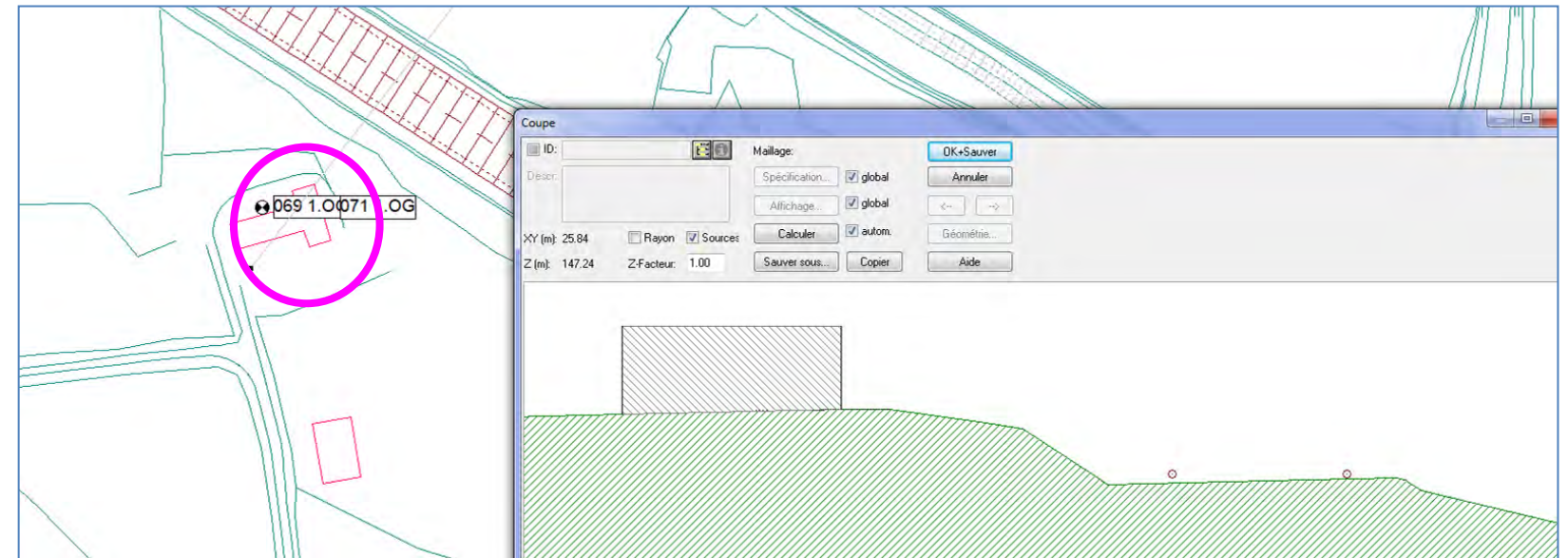
Une seule maison est concernée. Des protections de façade sont ainsi retenues.



4. Le Quelo - Rossuliet (R69-71)

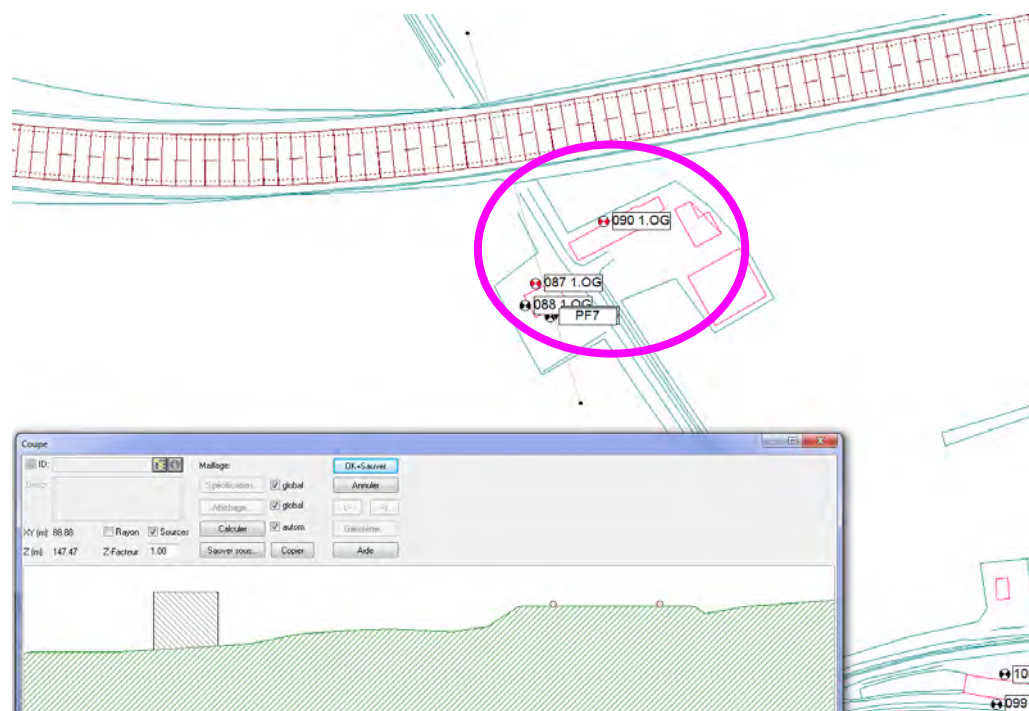
Une seule maison (représentée par 2 récepteurs R69 et R71). De plus, la configuration topographique rend difficile la mise en place de protections à la source.

Des protections de façade sont ainsi retenues.



5. Kerbohalen (R87-90)

Une seule maison est concernée et un bâtiment en rénovation. De plus, les emprises sont limitées ce qui rend difficile la mise en place de protections à la source. Des protections de façade sont ainsi retenues.



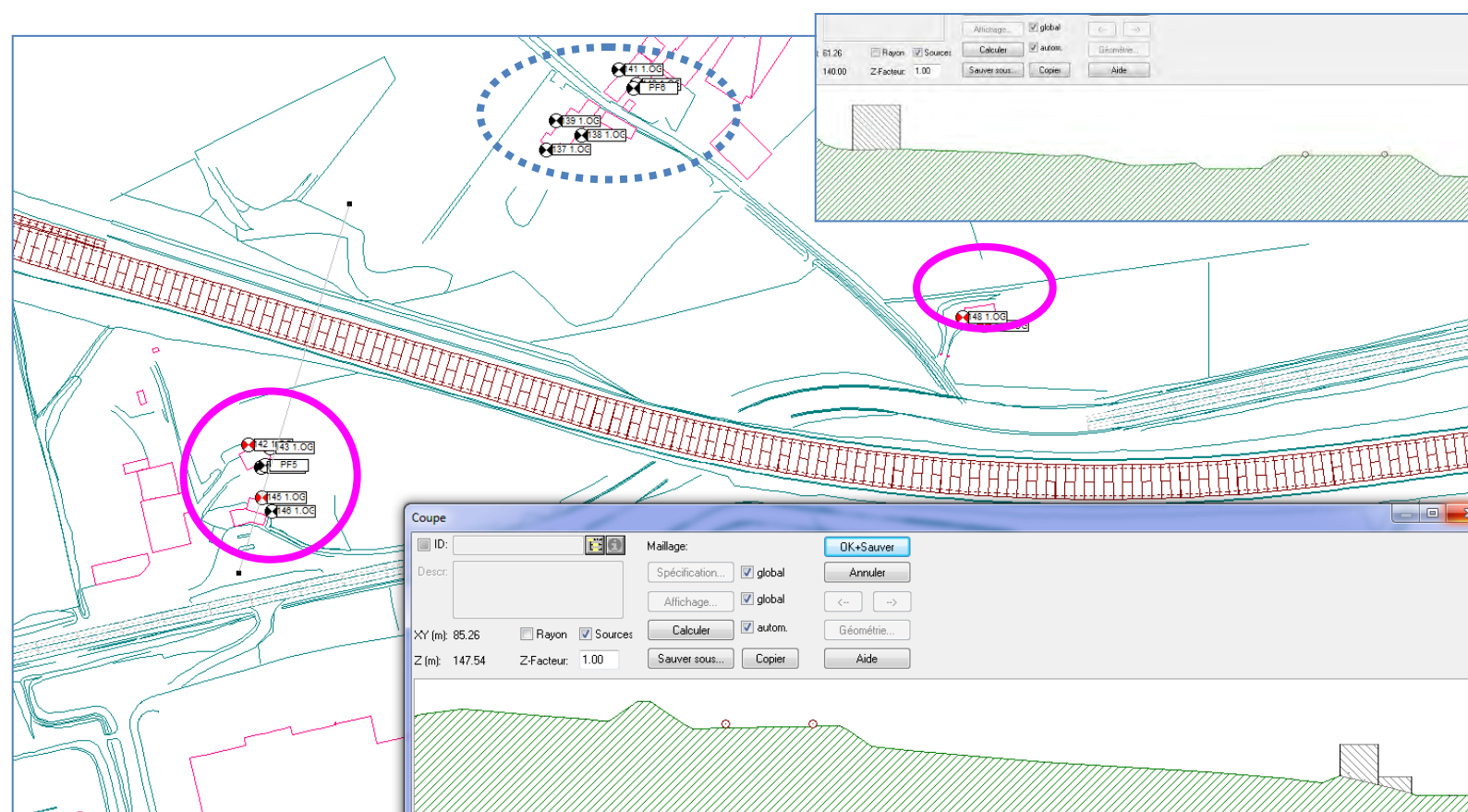
6. Botrain (R142-145 et R147-148)

Le hameau de Botrain est constitué d'un groupement d'habitations à l'ouest (en pointillés bleus), d'une maison isolée à l'est (entourée en magenta) et de deux maisons liées au garage au sud du projet (entourée en magenta).

Le groupement d'habitations est concerné par le merlon paysager de 4m de hauteur, intégré dès la conception du projet. Il permet de limiter la dispersion du bruit à ce niveau. Aucune protection complémentaire n'est réglementairement nécessaire.

La maison isolée est concernée par contre par un dépassement des seuils réglementaires. De plus, les emprises sont limitées entre l'ancienne RN164 et le projet, ce qui rend difficile la mise en place de protections à la source. Des protections de façade sont ainsi retenues pour cette habitation.

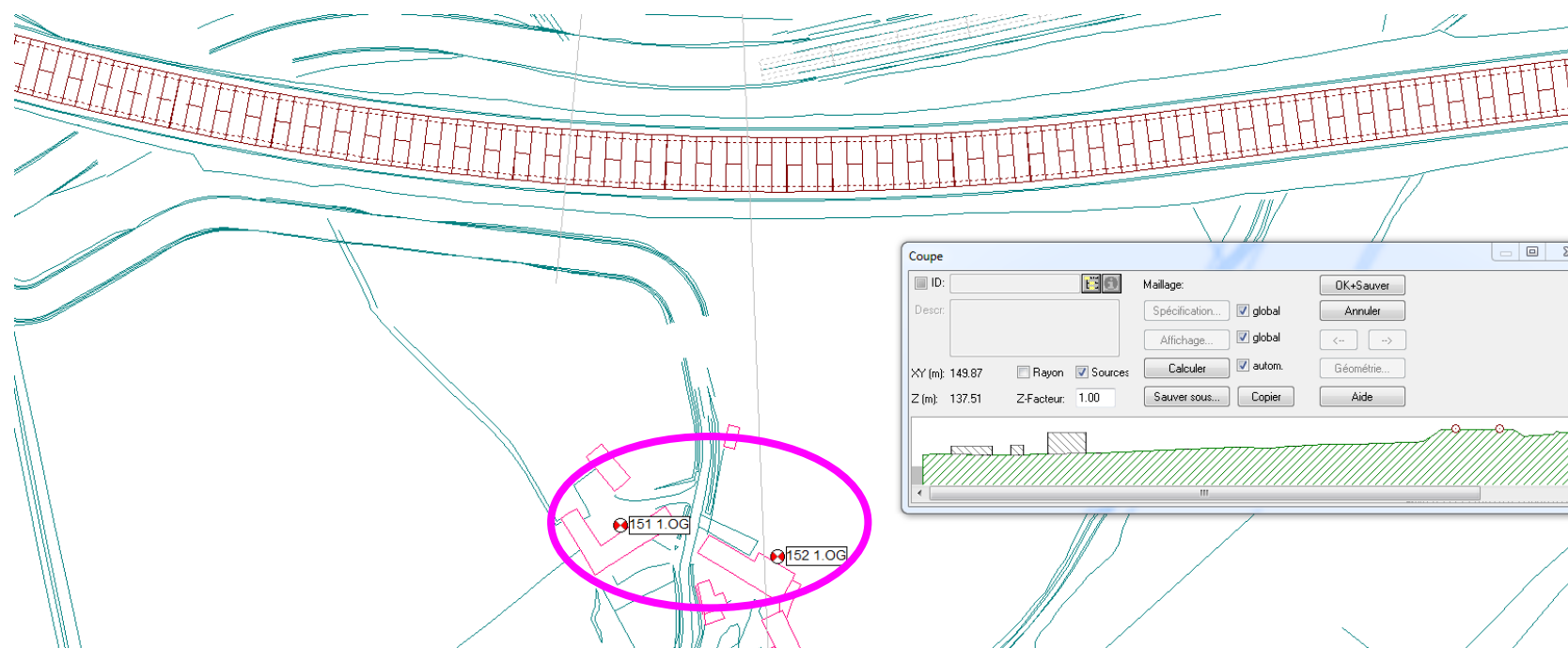
Les 2 maisons liées au garage au sud se situent en contre-bas du projet, ce qui rend difficile la mise en place de protections à la source. Des protections de façade sont ainsi retenues pour ces 2 habitations.



7. Guergadic (R151-152)

Deux maisons sont concernées. De plus, les emprises sont limitées du fait de la présence de zones humides et d'un bassin de rétention, ce qui rend difficile la mise en place de protections à la source.

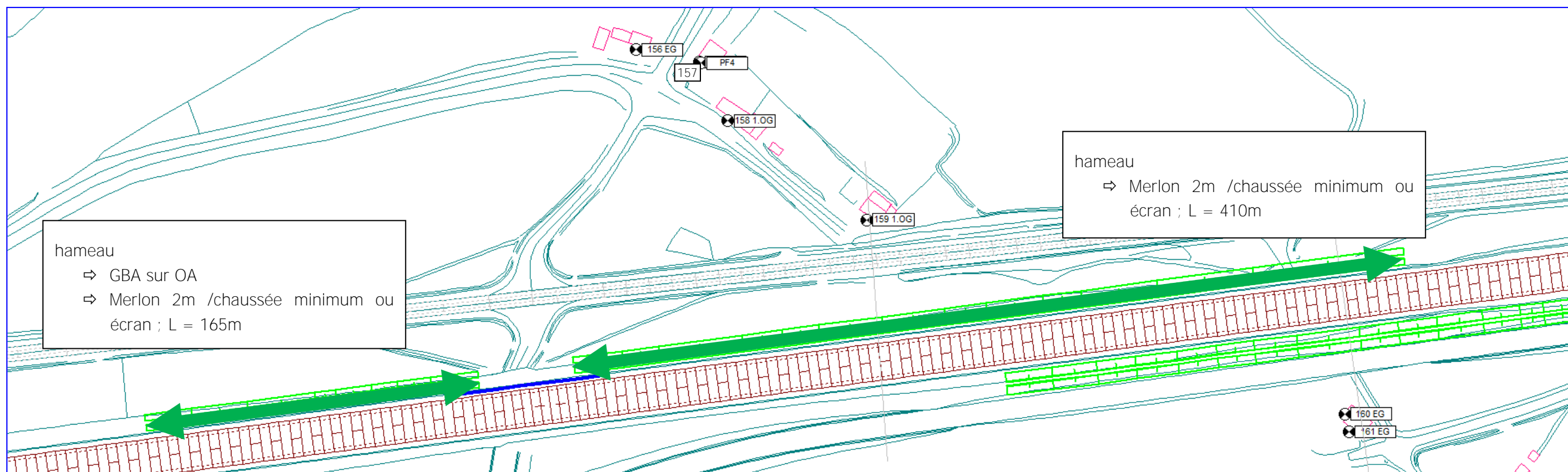
Des protections de façade sont ainsi retenues.



8. Coët-Prat (R156-159)

Trois maisons sont concernées. Des protections acoustiques à la source sont étudiées. La mise en place d'un merlon permet de ramener les niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires. Le merlon retenu présente 2m de hauteur par rapport à la chaussée, sur 575m, avec une GBA pour le passage au dessus l'ouvrage de rétablissement.

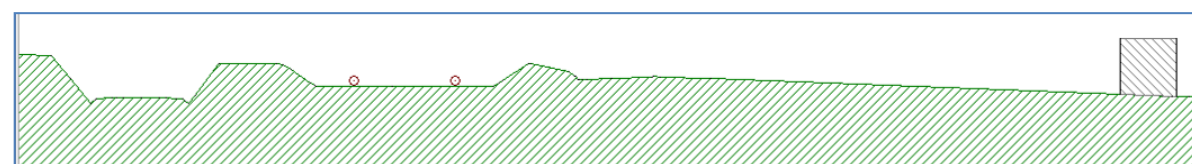
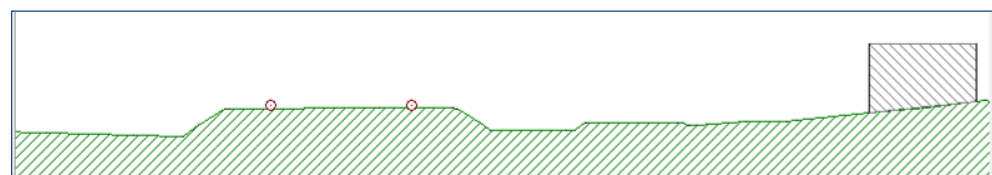
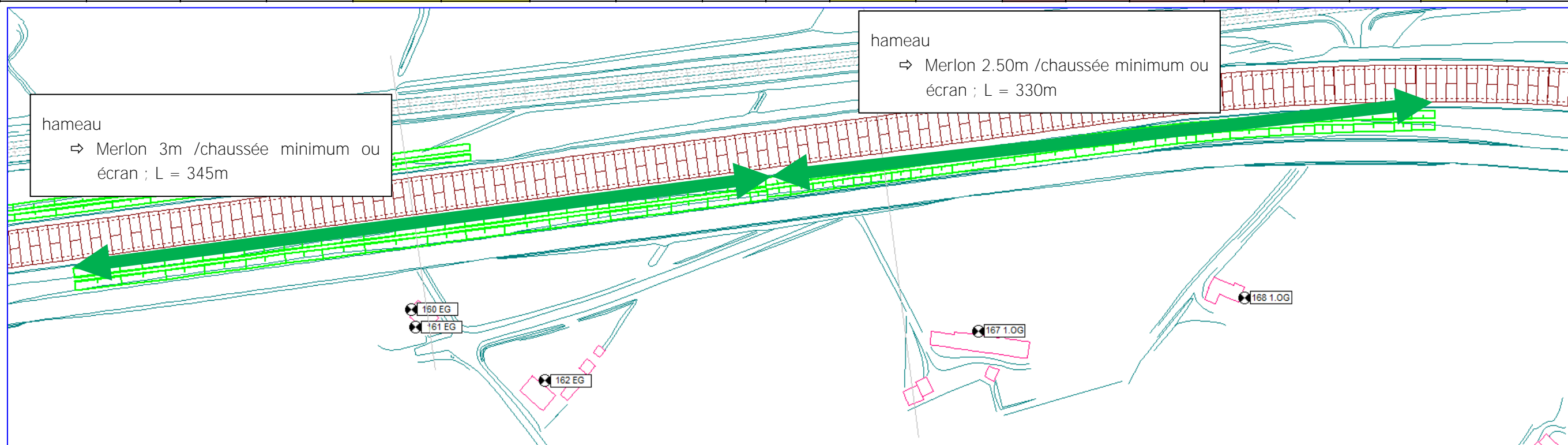
n°	étage	ACTUEL 2016		SEUILS REGLEMENTAIRES création voie nouvelle		FIL DE L'EAU 2035		Delta ACTUEL 2035-2016		PROJET 2035		Delta 2035 PRO-FILEAU		Delta PRO-ACTUEL		Supérieur aux seuils réglementaires		AVEC PROTECTION	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
156	RDC	56,7	49,7	60	55	58,3	51,3	1,6	1,6	59,7	52,5	1,4	1,2	3	2,8	PROCHE	non	54,5	47,2
157	RDC	56,9	49,9	60	55	58,5	51,5	1,6	1,6	59,2	51,9	0,7	0,4	2,3	2	PROCHE	non	54,1	46,9
	1er étage	57,7	50,7	60	55	59,2	52,3	1,5	1,6	60,1	52,9	0,9	0,6	2,4	2,2	oui	non	55,1	47,8
158	RDC	58,5	51,5	60	55	60	53,1	1,5	1,6	60,5	53,2	0,5	0,1	2	1,7	oui	non	53,6	46,4
	1er étage	60,2	53,2	60	55	61,7	54,8	1,5	1,6	61,4	54,2	-0,3	-0,6	1,2	1	oui	PROCHE	55,7	48,4
159	RDC	63	56	60	55	64,5	57,6	1,5	1,6	62,2	54,9	-2,3	-2,7	-0,8	-1,1	oui	PROCHE	55	47,7
	1er étage	67,9	60,9	65	60	69,5	62,5	1,6	1,6	63,7	56,4	-5,8	-6,1	-4,2	-4,5	non	non	56,4	49,1



9. Saint-Elouan (R160-162 et R167)

Le secteur présente un enchainement de maisons isolées impactées par le projet. Leur proximité permet de les considérer comme un hameau. Des protections acoustiques à la source sont étudiées. La mise en place d'un merlon permet de ramener les niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires. Le merlon retenu présente deux hauteurs différentes, soit respectivement 3m de hauteur par rapport à la chaussée sur 345m et 2.50m de hauteur sur 330m.

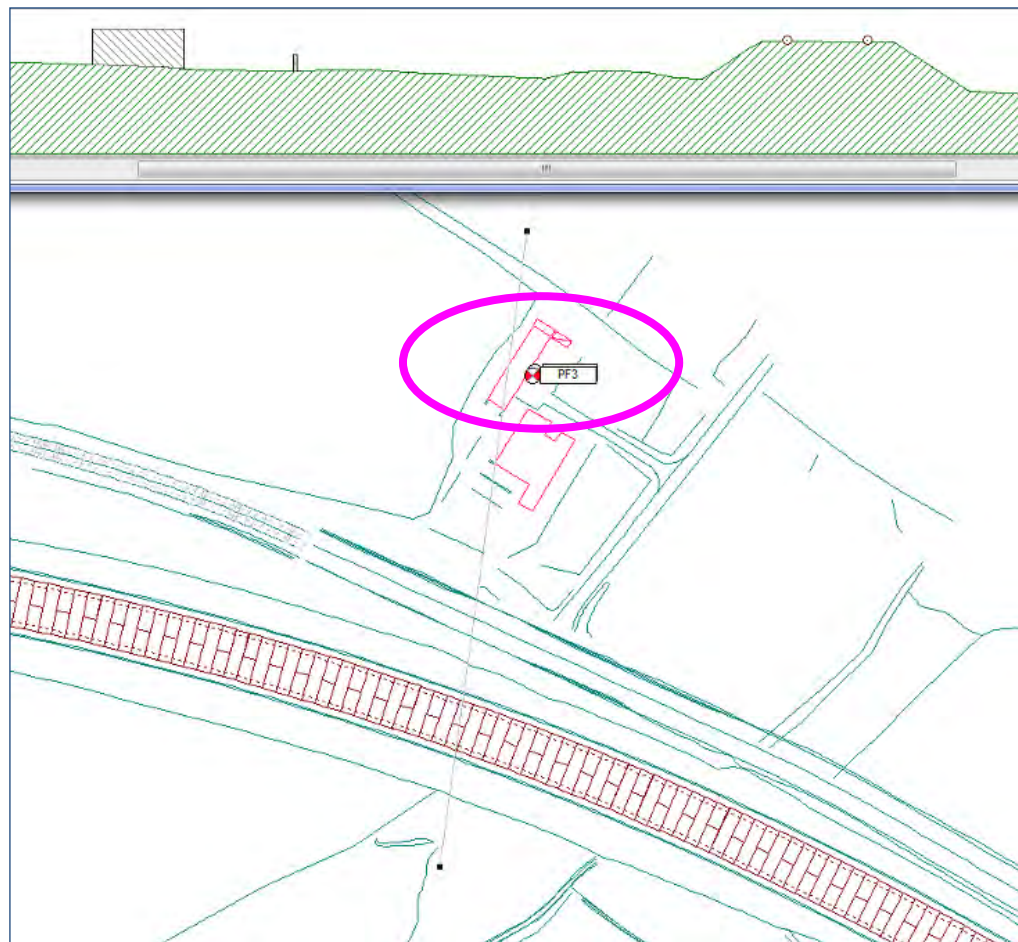
n°	étage	ACTUEL 2016		SEUILS REGLEMENTAIRES création voie nouvelle		FIL DE L'EAU 2035		Delta ACTUEL 2035-2016		PROJET 2035		Delta 2035 PRO-FILEAU		Delta PRO-ACTUEL		Supérieur aux seuils réglementaires		AVEC PROTECTION	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
160	RDC	57,2	50,2	60	55	58,7	51,8	1,5	1,6	65,4	58,1	6,7	6,3	8,2	7,9	oui	oui	59,1	51,8
161	RDC	53,6	46,6	60	55	55,1	48,2	1,5	1,6	61	53,8	5,9	5,6	7,4	7,2	oui	non	57,8	50,6
162	RDC	53,4	46,4	60	55	54,9	48	1,5	1,6	61,2	54	6,3	6	7,8	7,6	oui	non	57,4	50,2
167	RDC	53	46	60	55	54,6	47,6	1,6	1,6	59,5	52,2	4,9	4,6	6,5	6,2	PROCHE	non	57,5	50,2
	1er étage	52,7	45,7	60	55	54,2	47,3	1,5	1,6	60,2	52,9	6	5,6	7,5	7,2	oui	non	58,7	51,4
168	RDC	52,5	45,5	60	55	54	47,1	1,5	1,6	58,1	50,8	4,1	3,7	5,6	5,3	non	non	56,5	49,3
	1er étage	52,6	45,6	60	55	54,1	47,2	1,5	1,6	58,9	51,6	4,8	4,4	6,3	6	non	non	56,7	49,5



Kergravin (R173)

Une seule maison est concernée.

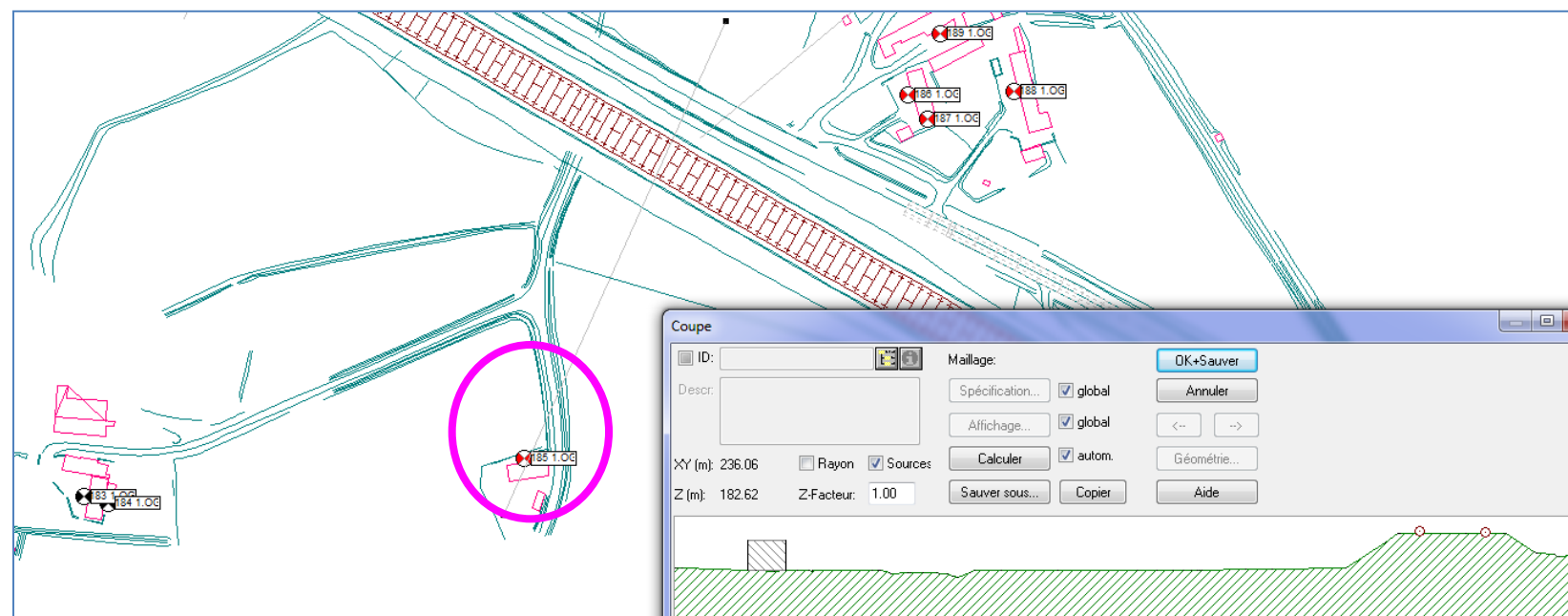
Des protections de façade sont ainsi retenues.



Kerbiquet (R185)

Une seule maison est concernée.

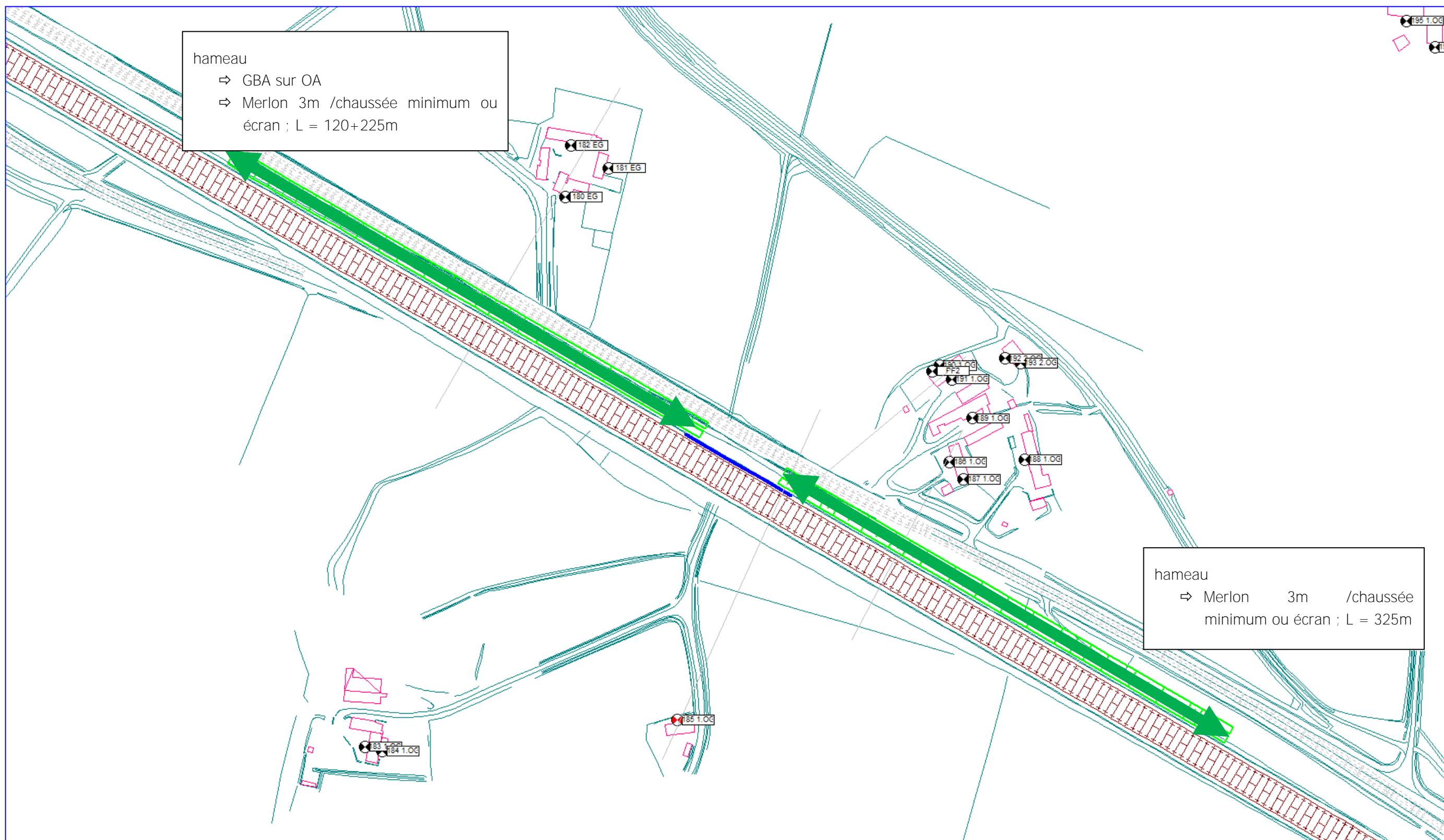
Des protections de façade sont ainsi retenues.



10. Kergluchet et Carloize (R180-182 et R186-193)

Les deux hameaux présentent plus de 3 habitations. Des protections acoustiques à la source sont étudiées. La mise en place d'un merlon permet de ramener les niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires. Le merlon retenu présente 3m de hauteur par rapport à la chaussée, sur 670m, avec une GBA pour le passage au-dessus l'ouvrage de rétablissement.

n°	étage	ACTUEL 2016		SEUILS REGLEMENTAIRES création voie nouvelle		FIL DE L'EAU 2035		Delta ACTUEL 2035-2016		PROJET 2035		Delta 2035 PRO-FILEAU		Delta PRO-ACTUEL		Supérieur aux seuils réglementaires		AVEC PROTECTION	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
180	RDC	57,5	50,5	60	55	59	52,1	1,5	1,6	63,3	56,1	4,3	4	5,8	5,6	oui	oui	58,3	51,1
181	RDC	53,3	46,3	60	55	54,8	47,9	1,5	1,6	58,8	51,6	4	3,7	5,5	5,3	non	non	55,1	47,8
182	RDC	53,1	46,1	60	55	54,7	47,7	1,6	1,6	60,3	53	5,6	5,3	7,2	6,9	oui	non	56,7	49,4
186	RDC	62,6	55,6	60	55	64,2	57,2	1,6	1,6	65,4	58,1	1,2	0,9	2,8	2,5	oui	oui	57,2	49,9
	1er étage	63,8	56,8	60	55	65,3	58,4	1,5	1,6	64,7	57,5	-0,6	-0,9	0,9	0,7	oui	oui	59	51,8
187	RDC	63,5	56,4	60	55	65	58,1	1,5	1,7	65,4	58,1	0,4	0	1,9	1,7	oui	oui	57,1	49,8
	1er étage	64,9	57,9	60	55	66,4	59,5	1,5	1,6	65,3	58,1	-1,1	-1,4	0,4	0,2	oui	oui	58,7	51,5
188	RDC	58,7	51,7	60	55	60,2	53,3	1,5	1,6	63,6	56,3	3,4	3	4,9	4,6	oui	oui	53,2	46
	1er étage	61,3	54,3	60	55	62,8	55,9	1,5	1,6	63,2	55,9	0,4	0	1,9	1,6	oui	oui	57,4	50,2
189	RDC	55,8	48,8	60	55	57,3	50,4	1,5	1,6	60	52,8	2,7	2,4	4,2	4	non	non	57,3	50
	1er étage	57,5	50,5	60	55	59,1	52,1	1,6	1,6	60,2	52,9	1,1	0,8	2,7	2,4	oui	non	57,8	50,5
190	RDC	53,6	46,6	60	55	55,2	48,2	1,6	1,6	58,2	50,9	3	2,7	4,6	4,3	non	non	55,4	48,2
	1er étage	55	48	60	55	56,6	49,6	1,6	1,6	58,4	51,1	1,8	1,5	3,4	3,1	non	non	56,1	48,9
191	RDC	55,2	48,2	60	55	56,8	49,8	1,6	1,6	60,4	53,1	3,6	3,3	5,2	4,9	oui	non	55,5	48,3
	1er étage	58,4	51,4	60	55	60	53	1,6	1,6	61,9	54,6	1,9	1,6	3,5	3,2	oui	PROCHE	57,5	50,3
192	RDC	56,5	49,5	60	55	58,1	51,1	1,6	1,6	60,7	53,5	2,6	2,4	4,2	4	oui	non	57,4	50,2
	1er étage	57,8	50,8	60	55	59,4	52,4	1,6	1,6	61,5	54,3	2,1	1,9	3,7	3,5	oui	PROCHE	58,2	51
	2e étage	58,6	51,6	60	55	60,1	53,2	1,5	1,6	61,5	54,3	1,4	1,1	2,9	2,7	oui	PROCHE	58,5	51,2
193	RDC	55,2	48,2	60	55	56,7	49,8	1,5	1,6	59,6	52,4	2,9	2,6	4,4	4,2	PROCHE	non	56,7	49,4
	1er étage	56,6	49,6	60	55	58,1	51,2	1,5	1,6	60,4	53,1	2,3	1,9	3,8	3,5	oui	non	57	49,8
	2e étage	57,1	50,1	60	55	58,6	51,7	1,5	1,6	60,1	52,8	1,5	1,1	3	2,7	oui	non	56,7	49,5

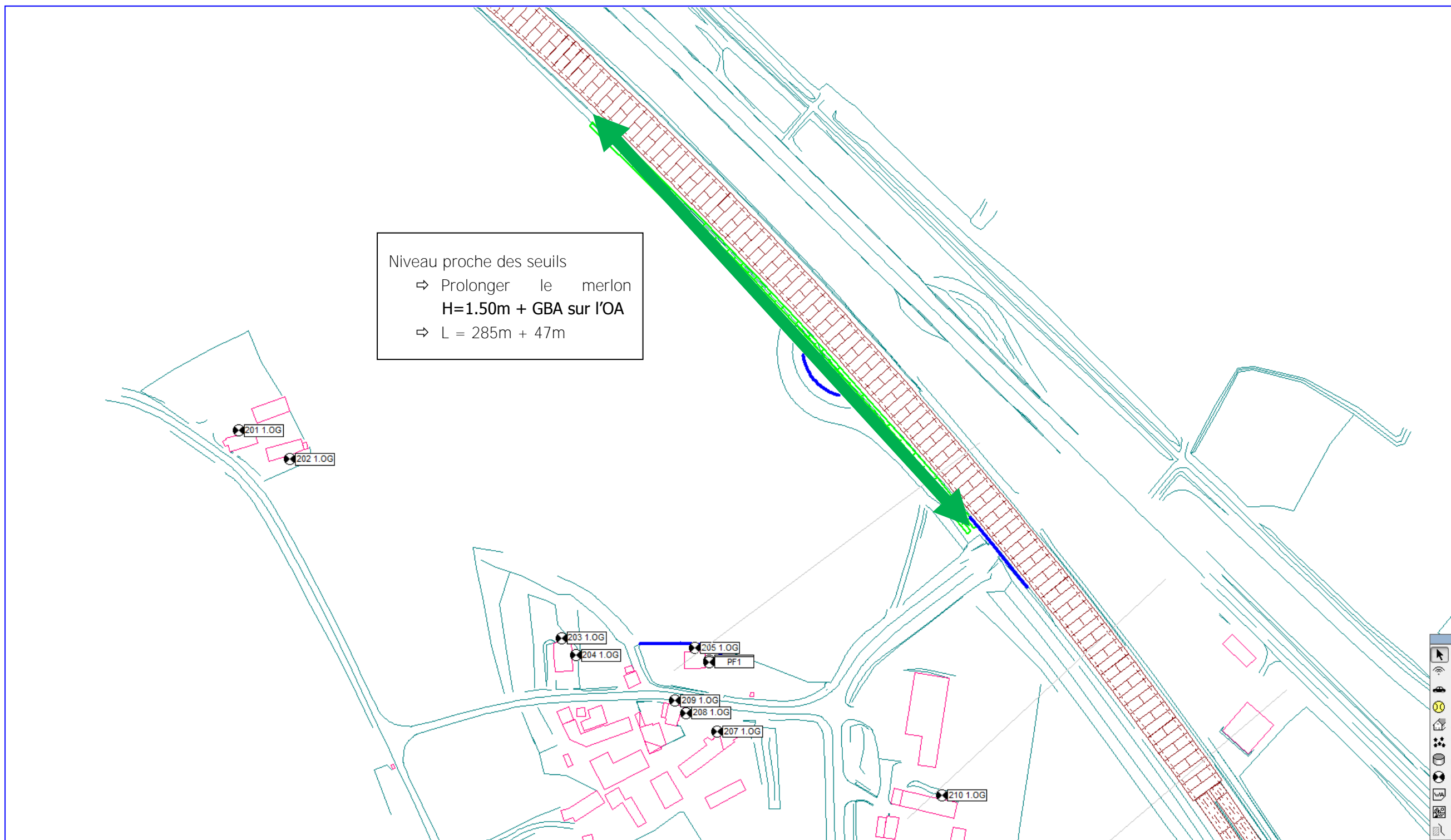


11.4.2.2 Les mesures d'accompagnement

La contribution sonore du projet routier seul est proche des seuils réglementaires en façade de quelques habitations sur Colmain.

S'agissant du raccordement du projet sur l'existant, le maître d'ouvrage retient la continuité du merlon actuel de la section à l'est. La mise en place de ce merlon permet de ramener les niveaux sonores bien en dessous des seuils réglementaires. Le merlon retenu présente 1.50m de hauteur par rapport à la chaussée, sur 285m, avec une GBA pour le passage au dessus l'ouvrage de rétablissement.

n°	étage	ACTUEL 2016		SEUILS REGLEMENTAIRES création voie nouvelle		FIL DE L'EAU 2035		Delta ACTUEL 2035-2016		PROJET 2035		Delta 2035 PRO-FILEAU		Delta PRO-ACTUEL		Supérieur aux seuils réglementaires		AVEC PROTECTION	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
201	RDC	52,4	45,4	60	55	54	47	1,6	1,6	56,4	49,1	2,4	2,1	4	3,7	non	non	55,2	47,9
	1er étage	53,3	46,3	60	55	54,8	47,9	1,5	1,6	57,7	50,5	2,9	2,6	4,4	4,2	non	non	56,5	49,2
202	RDC	48,5	41,5	60	55	50	43,1	1,5	1,6	53,8	46,5	3,8	3,4	5,3	5	non	non	51,3	44,1
	1er étage	52,1	45,1	60	55	53,7	46,7	1,6	1,6	57	49,7	3,3	3	4,9	4,6	non	non	55,1	47,8
203	RDC	53,8	46,8	60	55	55,3	48,4	1,5	1,6	57,8	50,5	2,5	2,1	4	3,7	non	non	54,6	47,3
	1er étage	53,6	46,6	60	55	55,2	48,2	1,6	1,6	57,6	50,4	2,4	2,2	4	3,8	non	non	54,4	47,2
204	RDC	53,6	46,6	60	55	55,1	48,2	1,5	1,6	57,3	50,1	2,2	1,9	3,7	3,5	non	non	52,5	45,3
	1er étage	53,1	46,1	60	55	54,6	47,7	1,5	1,6	57,5	50,3	2,9	2,6	4,4	4,2	non	non	53,9	46,6
205	RDC	53,8	46,8	60	55	55,3	48,4	1,5	1,6	58,3	51	3	2,6	4,5	4,2	non	non	54	46,8
	1er étage	55,1	48,1	60	55	56,6	49,7	1,5	1,6	59,7	52,4	3,1	2,7	4,6	4,3	PROCHE	non	56	48,8
206	RDC	53,6	46,6	60	55	55,1	48,2	1,5	1,6	57,4	50,2	2,3	2	3,8	3,6	non	non	52,1	44,8
	1er étage	53,8	46,8	60	55	55,4	48,5	1,6	1,7	59,2	51,9	3,8	3,4	5,4	5,1	PROCHE	non	55,6	48,3
207	RDC	54,1	47,1	60	55	55,6	48,7	1,5	1,6	57,6	50,4	2	1,7	3,5	3,3	non	non	52,9	45,7
	1er étage	53,6	46,6	60	55	55,1	48,2	1,5	1,6	57,8	50,6	2,7	2,4	4,2	4	non	non	53,9	46,6
208	RDC	52,8	45,8	60	55	54,3	47,4	1,5	1,6	56,6	49,3	2,3	1,9	3,8	3,5	non	non	53,4	46,1
	1er étage	52,5	45,5	60	55	54,1	47,1	1,6	1,6	57	49,7	2,9	2,6	4,5	4,2	non	non	54,6	47,4
209	RDC	53,9	46,8	60	55	55,4	48,5	1,5	1,7	57,8	50,5	2,4	2	3,9	3,7	non	non	55,6	48,4
	1er étage	53,4	46,4	60	55	54,9	48	1,5	1,6	57,5	50,3	2,6	2,3	4,1	3,9	non	non	55,2	48
210	RDC	53,2	46,2	60	55	54,7	47,8	1,5	1,6	55,3	48,1	0,6	0,3	2,1	1,9	non	non	53,6	46,4
	1er étage	54,6	47,6	60	55	56,1	49,2	1,5	1,6	58,4	51,2	2,3	2	3,8	3,6	non	non	56,9	49,6
211	RDC	52,5	45,5	60	55	54,1	47,1	1,6	1,6	57,8	50,5	3,7	3,4	5,3	5	non	non	56,9	49,7
	1er étage	52,6	45,6	60	55	54,1	47,2	1,5	1,6	57,6	50,3	3,5	3,1	5	4,7	non	non	57,4	50,2



11.4.2.3 La synthèse des protections acoustiques

a) Synthèse des protections à la source

Les protections à la source retenue pour l'intégration du projet sont des 5 merlons :

	Hauteur	Longueur
Coët-Prrat	2	575
Saint-Elouan	3	345
	2,5	330
Kergluchet	3	220
Carloize	3	500
Colmain	1,5	285

b) Les protections de façade

Il est retenu des protections de façade au droit de 13 habitations situées :

- de façon éparées et isolées ;
- dans un secteur où il est techniquement et économiquement très difficile d'y implanter une protection à la source.

	nbre habitation
Kerbranic	1
Botminy	1
Senan	1
Rossuliet	1
Kerbohalen	2
Botrain	1
Botrain Sud	2
Guergadic	2
Kergravin	1
Kerbiquet	1
TOTAL	13

Une étude spécifique sera nécessaire pour définir le niveau d'isolement requis et les faisabilités techniques d'isolation en façade (menuiserie, couverture, fenêtres...).

c) Les acquisitions foncières

Une seule acquisition foncière est prévue dans le cadre de la réalisation du projet :

- **Acquisition liée à l'impact direct des emprises du projet** : 1 habitation au droit du Bas-de-La-Lande, représenté par les récepteurs R94-95-96 ;

Cette acquisition nécessitera des accords préalables entre le MOA et le propriétaire.

d) Le coût des mesures

Pour les protections réglementaires :

	COÛT ESTIMÉ (juin 2016) en € HT
PROTECTIONS TYPE MERLON	516 000 €
PROTECTIONS TYPE ECRAN	
PROTECTIONS DE FACADE (13 habitations)	104 000 €
TOTAL	620 000 €

Le prix tient compte du raccordement du merlon sur le terrain naturel, ce qui augmente le volume considéré lorsque le projet est en remblai.

Pour les mesures d'accompagnement :

	COÛT ESTIMÉ (juin 2016) en € HT
PROTECTIONS TYPE MERLON	40 000 €

Le prix tient compte du raccordement du merlon sur le terrain naturel, ce qui augmente le volume considéré lorsque le projet est en remblai.

11.5 La synthèse et le suivi des mesures mises en œuvre

11.5.1 La synthèse des effets directs du projet

Lieu-dit	Mesures retenues	Caractéristiques techniques
Kerbranic	Protection de façade	1 habitation
Botminy	Protection de façade	1 habitation
Senan	Protection de façade	1 habitation
Rossuliet	Protection de façade	1 habitation
Kerbohalen	Protection de façade	2 habitations
Le Bas-de-La-Lande	acquisition	1 habitation
Botrain	Protection de façade au nord du projet	1 habitation
	Merlon paysager au nord	Hm = 4m
	Protection de façade au sud du projet	2 habitations
Guergadic	Protection de façade au nord du projet	2 habitations
Coët-Prat	Protection à la source type Merlon + GBA sur OA	Hm = 2m /chaussée Lm = 575m
Saint-Elouan	Protection à la source type Merlon	Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 345m
		Hm2 = 2.50m /chaussée Lm2 = 330m
Kergravin	Protection de façade	1 habitation

Lieu-dit	Mesures retenues	Caractéristiques techniques
Kerluchet - Carloize	Protection à la source type Merlon + GBA sur OA	Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 221m
		Hm2 = 3m /chaussée Lm2 = 500m
Kerbiquet	Protection de façade	1 habitation
Colmain	Mesure d'accompagnement à la source de type Merlon + GBA sur OA	Hm = 150m /chaussée Lm = 285m

11.5.2 Les mesures de réduction des effets indirects du projet

Afin de ramener les niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires, les protections acoustiques suivantes sont retenues dans le cadre du projet :

- **Les protections à la source retenue pour l'intégration du projet sont des merlons** : 5 secteurs sont concernés par la réalisation de 6 merlons acoustiques (Coët-Prat, Saint-Elouan, Kerluchet, Carloize et Colmain) et un secteur bénéficie d'un merlon paysager (Botrain) ;
- Les protections de façades au droit de 13 habitations situées soit de façon éparées et isolées, soit dans un secteur où il est techniquement et économiquement très difficile d'y implanter une protection à la source.

11.5.3 Les effets attendus des mesures

Pour les habitations dépassant les seuils réglementaires, la mise en place de merlons ou écran acoustique, ou de protection de façade, doit permettre de garantir un niveau sonore **réglementairement acceptable à l'intérieur des habitations.**

11.5.4 Le suivi des effets attendus

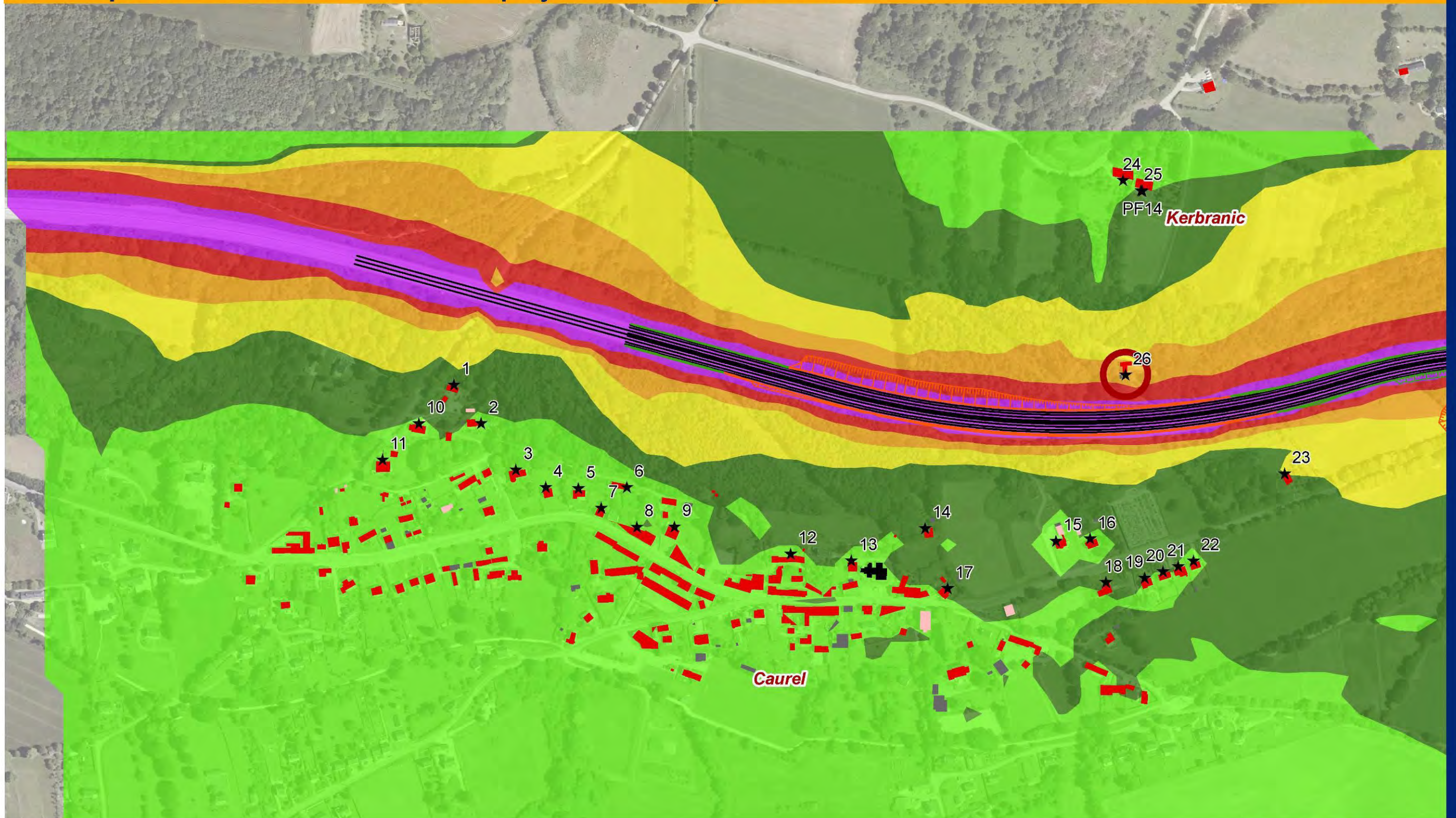
L'objectif du suivi est de vérifier par une campagne de mesures in situ, environ 6 mois après la mise en service de la voie, que les objectifs réglementaires définis au droit des différents bâtiments riverains du projet (habitations essentiellement) sont respectés.

Le principe de ce suivi est le suivant : des mesures du niveau sonore seront réalisées en façade **d'habitations faisant ou non l'objet d'une protection environ 6 mois après la mise en service, avec** comptages routiers sur les voies. Ces comptages routiers permettront également de vérifier et ainsi conforter ou réajuster les hypothèses prises dans le présent dossier sur la partie trafic.

Les niveaux sonores obtenus seront comparés avec les objectifs règlementaires définis dans l'étude d'impact.

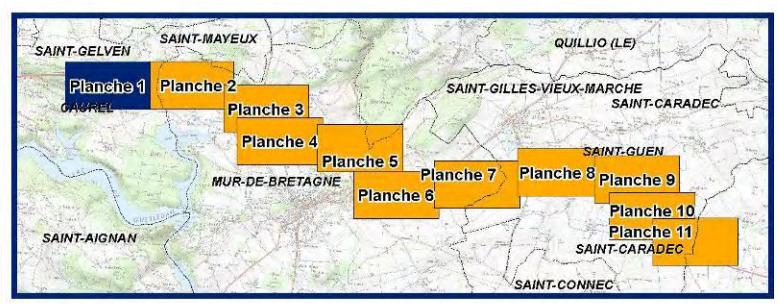
Ces niveaux sonores seront extrapolés à l'horizon 2035, en extrapolant à ce même horizon les trafics mesurés.

Des mesures correctives seront proposées si nécessaire (adaptation des dispositifs si possible).



Légende		Hydraulique / assainissement	Protection acoustique
■■■■■	Limite communale		
—	Tracé		■ ■ ■
	Déblai		○
	Remblai		○
	Rétablissement piéton		○
	Maison détruite		

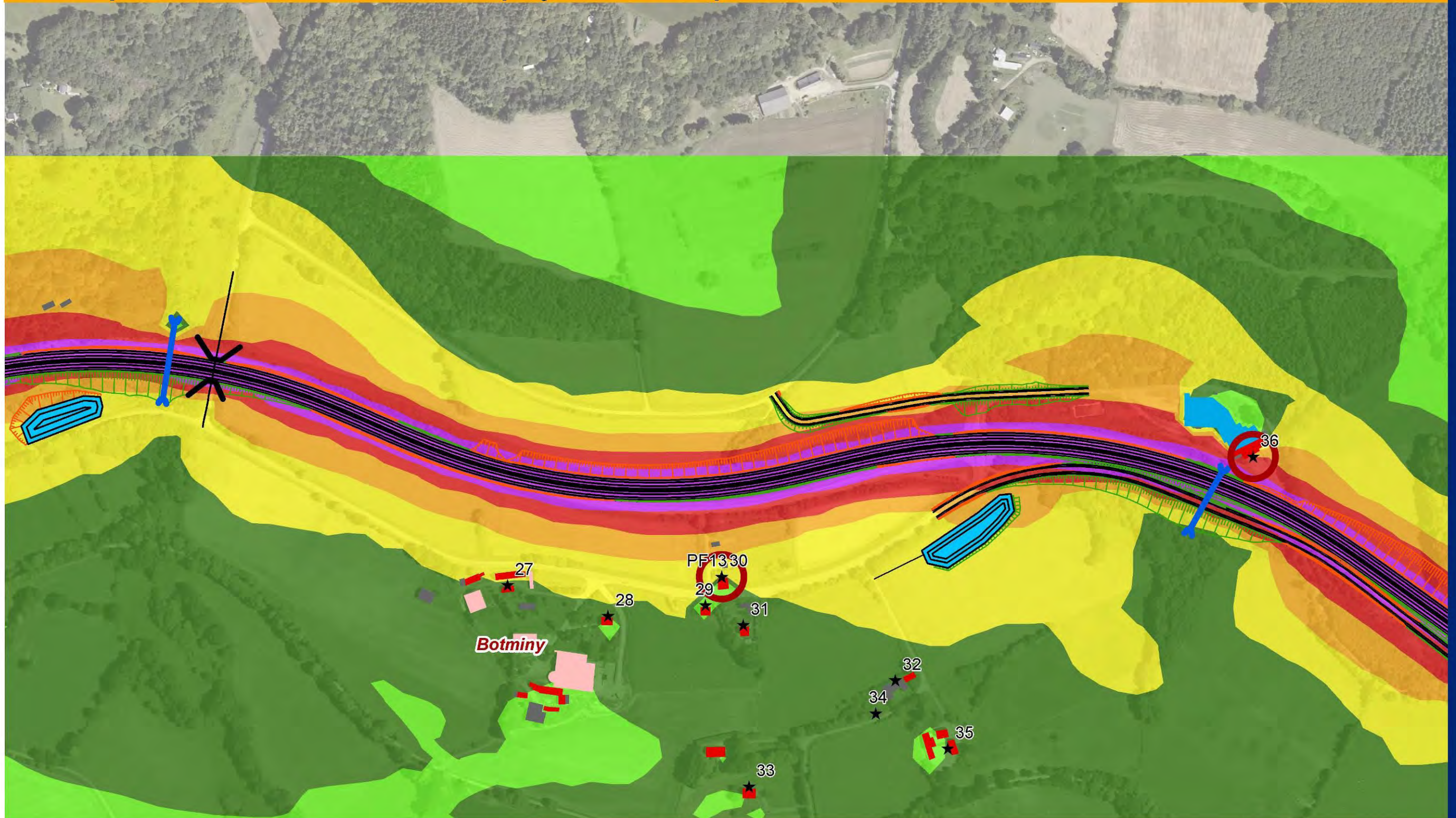
Localisation des récepteurs		Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)
★	Localisation des récepteurs	
	Habitation	
	Entreprises	
	Hangar	
	Autres	
	Église	



INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100
Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende

- Limite communale
- Tracé
- ▨ Déblai
- ▨ Remblai
- ▨ Rétablissement piéton
- ⊗ Maison détruite

Hydraulique / assainissement

- ▨ Bassin de rétention
- ▨ OH : Ouvrage hydraulique
- ▨ Cours d'eau
- ▨ PS /PI
- ▨ Accès supprimé
- ▨ Sens unique

Protection acoustique

- ▨ Merlon
- ▨ Glissière béton
- Protections de façades

★ Localisation des récepteurs

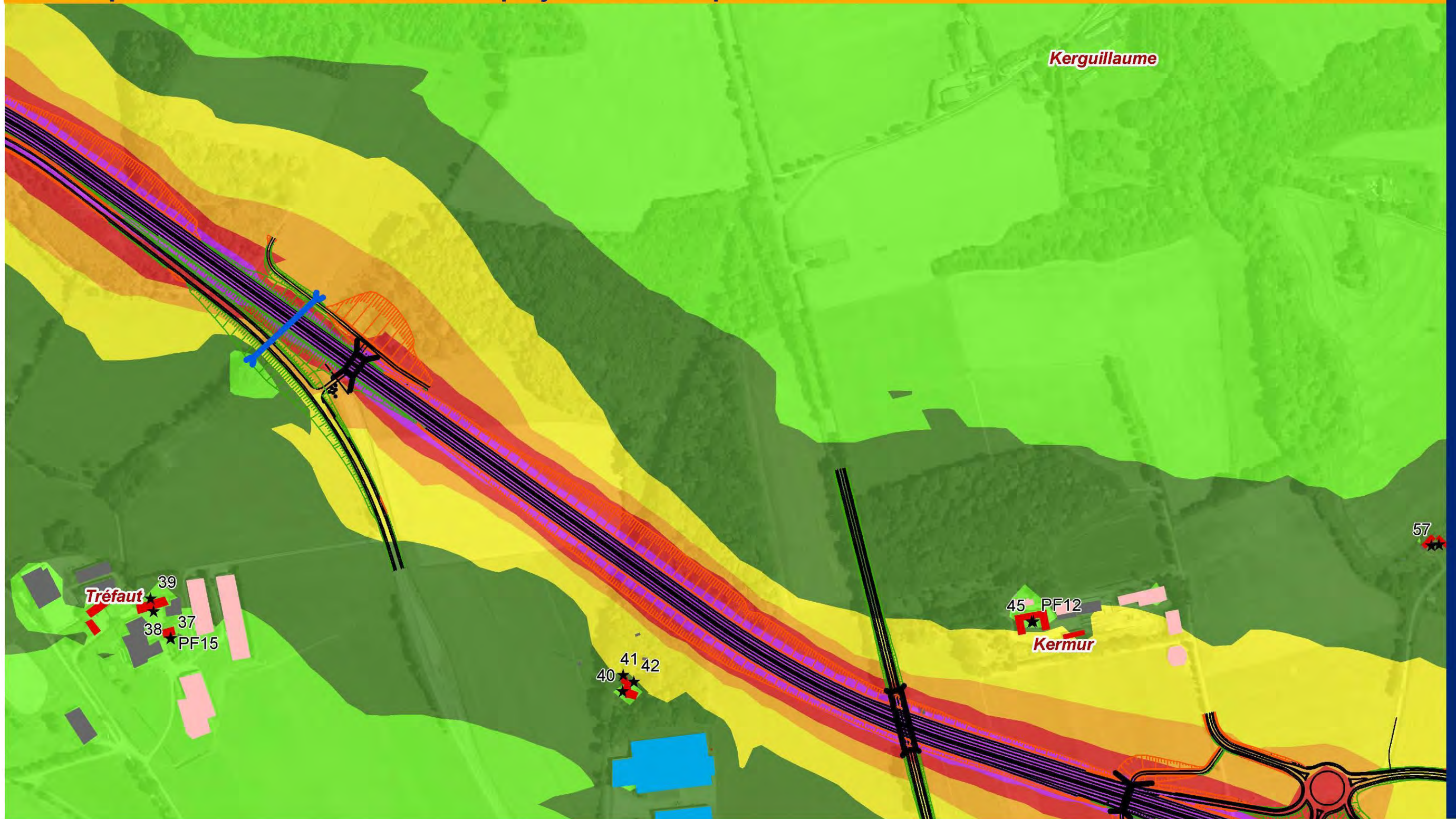
- ▨ Habitation
- ▨ Entreprises
- ▨ Hangar
- ▨ Autres
- ▨ Église

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

- ▨ < 50 dB
- ▨ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- ▨ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- ▨ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- ▨ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- ▨ 70 < LAeq (6h - 22h)



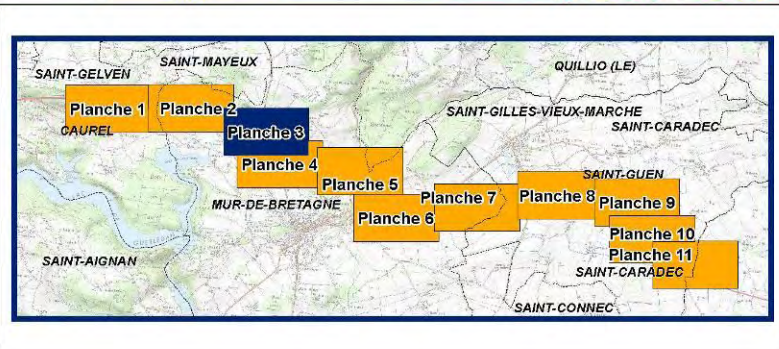
Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende

<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention — OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⤵ PS / PI ⤵ Accès supprimé ⤵ Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Merlon ▭ Glissière béton ○ Protections de façades
--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ⊗ Habitation ⊗ Entreprises ⊗ Hangar ⊗ Autres ⊗ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	--



INGÉROP
Inventons demain

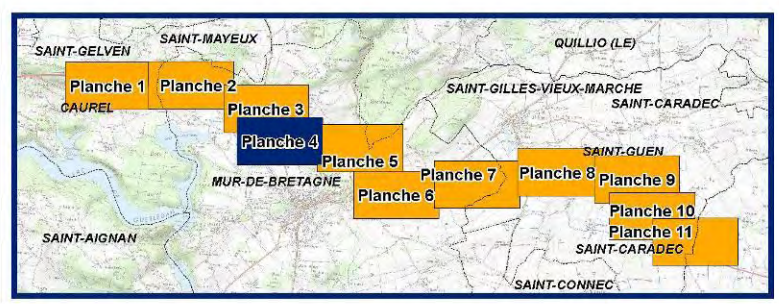
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende	
■ ■ ■ ■	Limite communale
— — — —	Tracé
▨ ▨ ▨ ▨	Déblai
▧ ▧ ▧ ▧	Remblai
▬ ▬ ▬ ▬	Rétablissement piéton
⊗	Maison détruite
Hydraulique / assainissement	
▬ ▬ ▬ ▬	Bassin de rétention
⋈	OH : Ouvrage hydraulique
▬ ▬ ▬ ▬	Cours d'eau
Rétablissement	
⋈	PS / PI
⋈	Accès supprimé
←	Sens unique
Protection acoustique	
▬ ▬ ▬ ▬	Merlon
■ ■ ■ ■	Glissière béton
○	Protections de façades

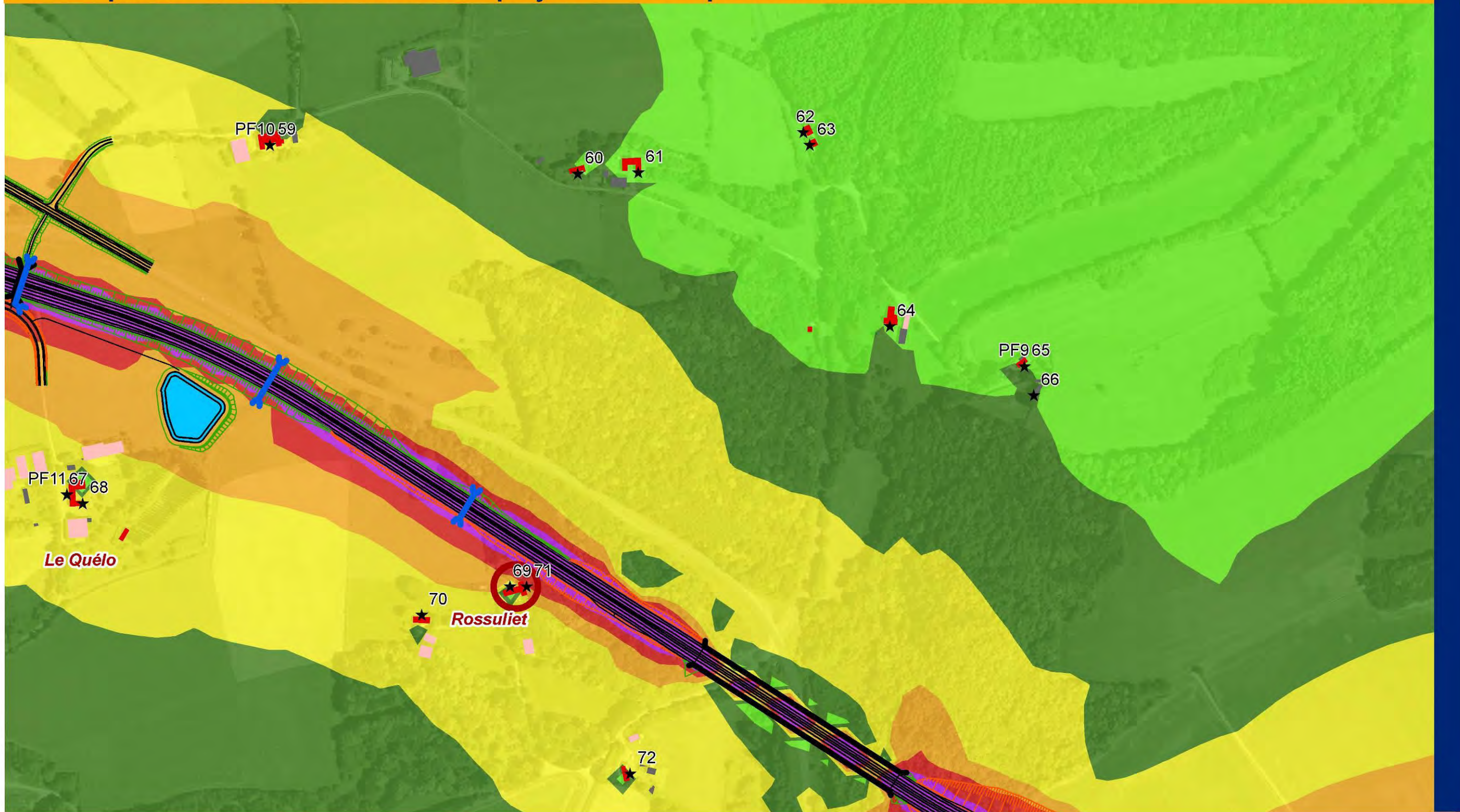
Localisation des récepteurs	
★	Localisation des récepteurs
▬ ▬ ▬ ▬	Habitation
▬ ▬ ▬ ▬	Entreprises
▬ ▬ ▬ ▬	Hangar
▬ ▬ ▬ ▬	Autres
▬ ▬ ▬ ▬	Église
Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)	
▬ ▬ ▬ ▬	< 50 dB
▬ ▬ ▬ ▬	50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
▬ ▬ ▬ ▬	55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
▬ ▬ ▬ ▬	60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
▬ ▬ ▬ ▬	65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
▬ ▬ ▬ ▬	70 < LAeq (6h - 22h)



INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende

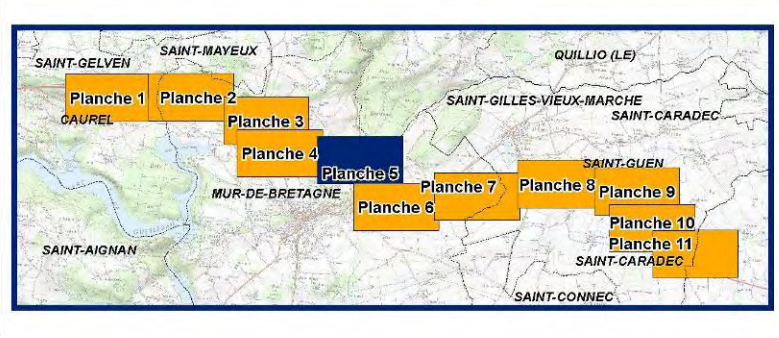
<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▬ Déblai ▬ Remblai ▬ Rétablissement piéton ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▬ Bassin de rétention ▬ OH : Ouvrage hydraulique ▬ Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▬ PS / PI ▬ Accès supprimé ▬ Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▬ Merlon ▬ Glissière béton ○ Protections de façades
--	---	---

★ Localisation des récepteurs

- Habitation
- Entreprises
- Hangar
- Autres
- Église

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

- < 50 dB
- 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- 70 < LAeq (6h - 22h)

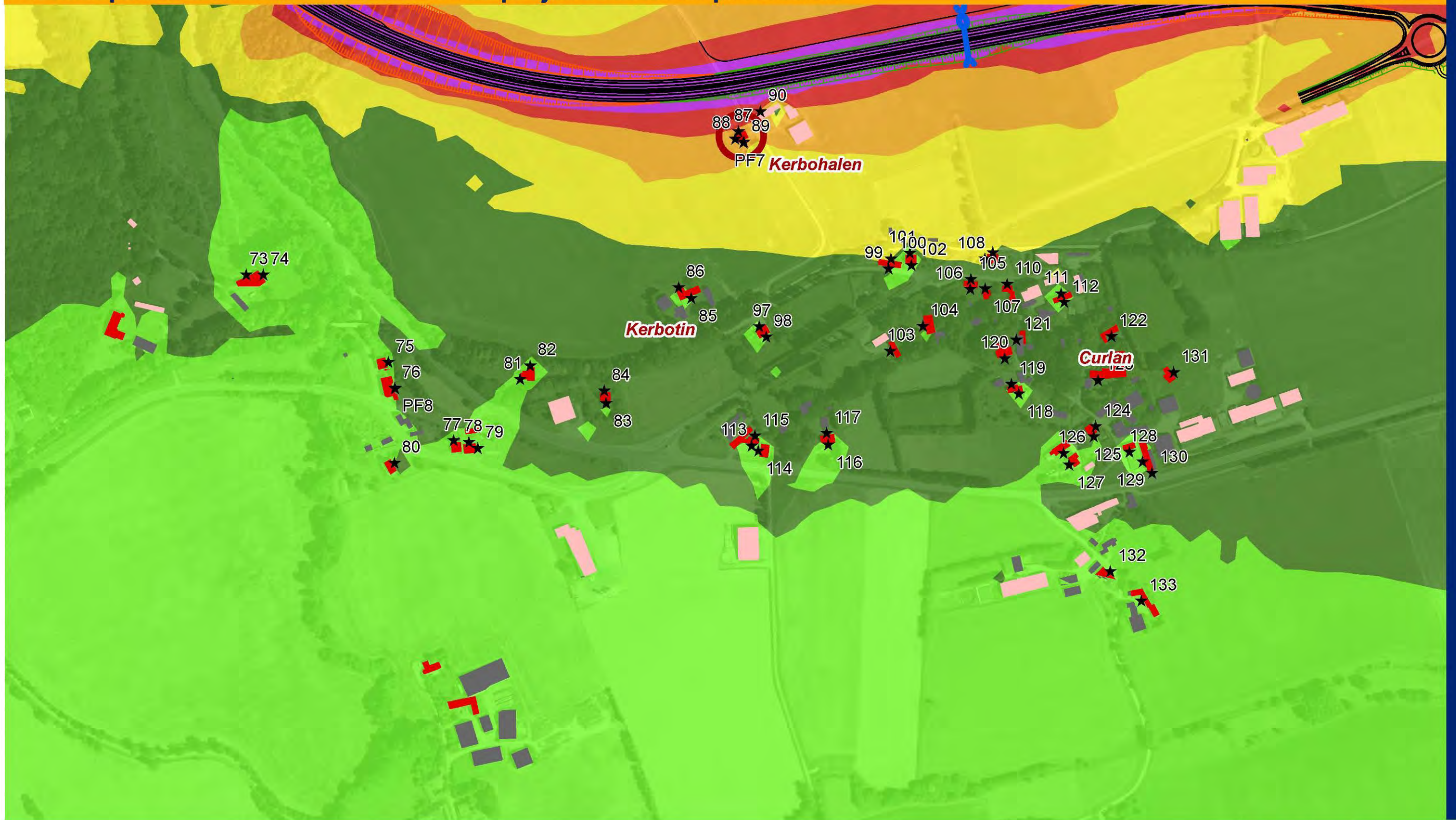


INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

N



Légende

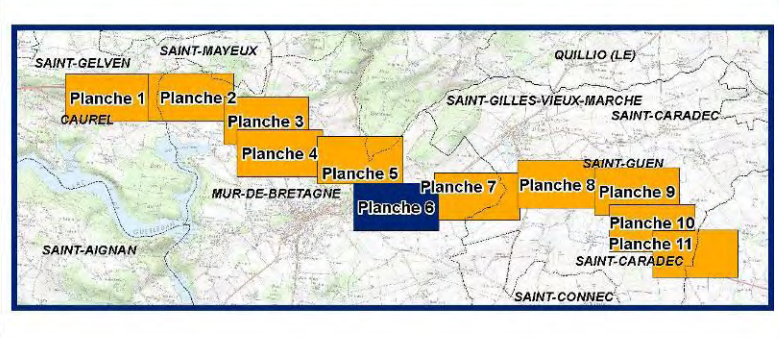
<ul style="list-style-type: none"> Limite communale Tracé Déblai Remblai Rétablissement piéton Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention OH : Ouvrage hydraulique Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> PS / PI Accès supprimé Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> Merlon Glissière béton Protections de façades
--	---	---

★ Localisation des récepteurs

- Habitation
- Entreprises
- Hangar
- Autres
- Église

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

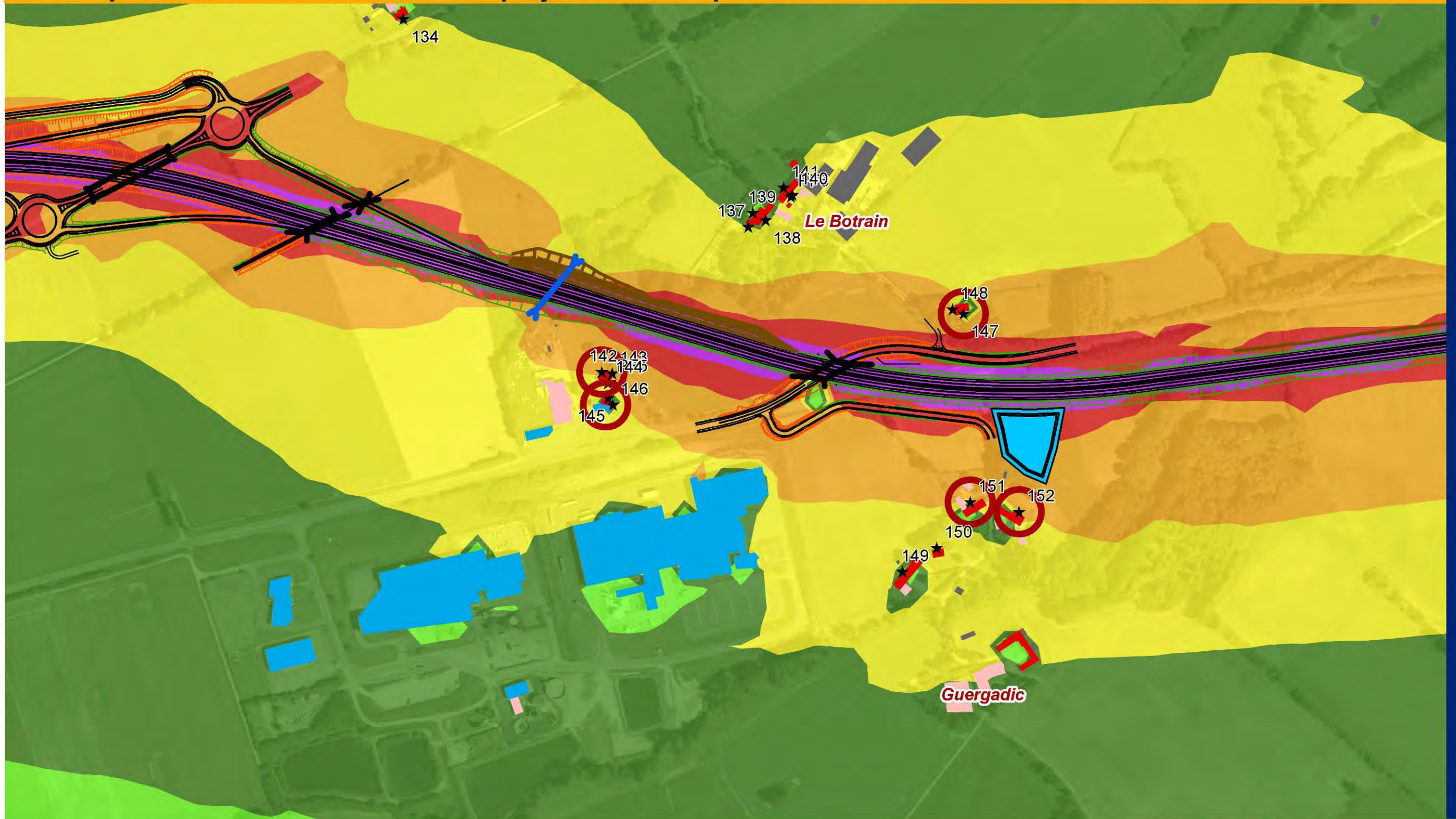
- < 50 dB
- 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- 70 < LAeq (6h - 22h)



INGÉROP
Inventons demain

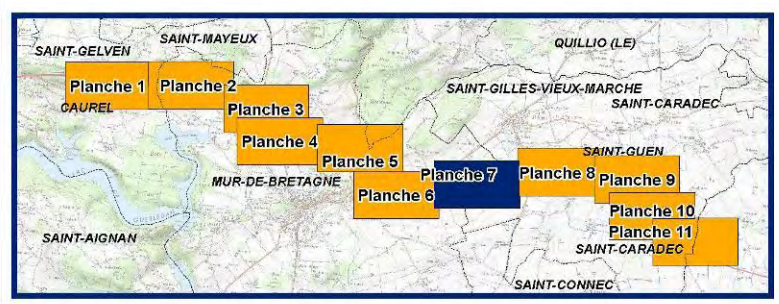
0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende		
<ul style="list-style-type: none"> Limite communale Tracé Déblai Remblai Rétablissement piéton Maison détruite 	Hydraulique / assainissement <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention OH : Ouvrage hydraulique Cours d'eau Rétablissement <ul style="list-style-type: none"> PS /PI Accès supprimé Sens unique 	Protection acoustique <ul style="list-style-type: none"> Merlon Glissière béton Protections de façades

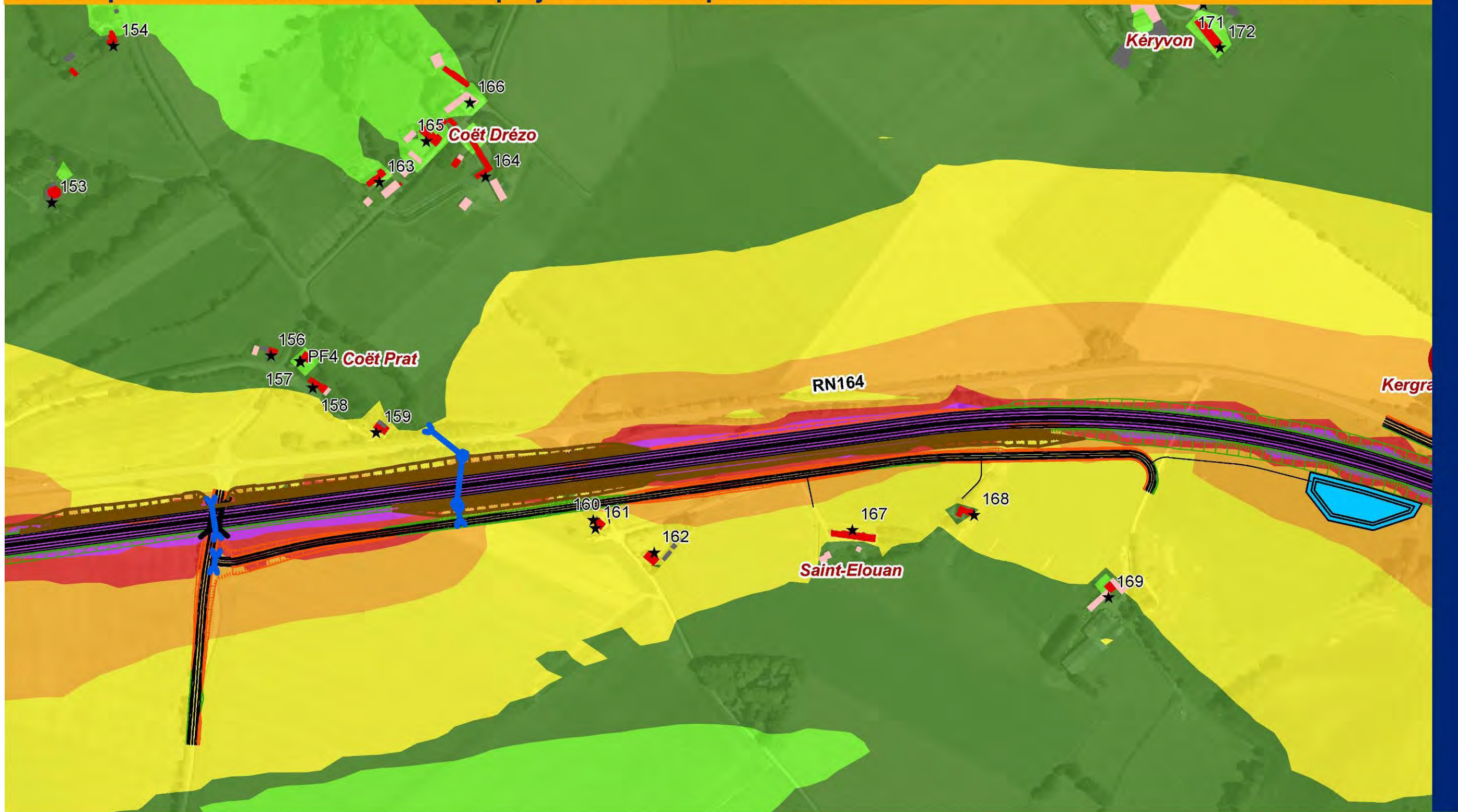
<ul style="list-style-type: none"> Localisation des récepteurs Habitation Entreprises Hangar Autres Église 	Les niveaux sonores diurnes (6h-22h) <ul style="list-style-type: none"> < 50 dB 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) 70 < LAeq (6h - 22h)
--	---



INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende

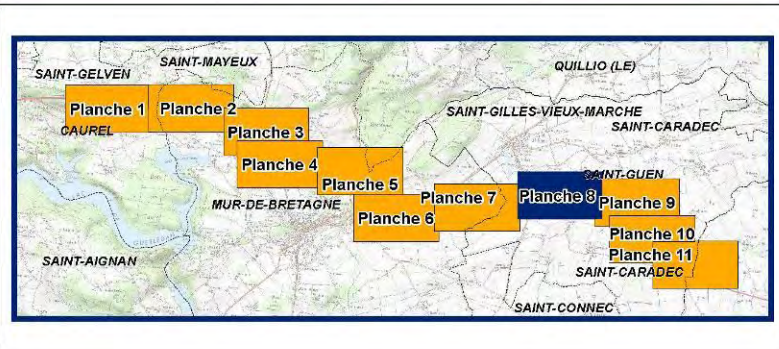
<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⋈ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⋈ PS / PI ⋈ Accès supprimé → Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Merlon ▭ Glissière béton ○ Protections de façades
--	---	---

★ Localisation des récepteurs

- ⊕ Habitation
- ⊕ Entreprises
- ⊕ Hangar
- ⊕ Autres
- ⊕ Église

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

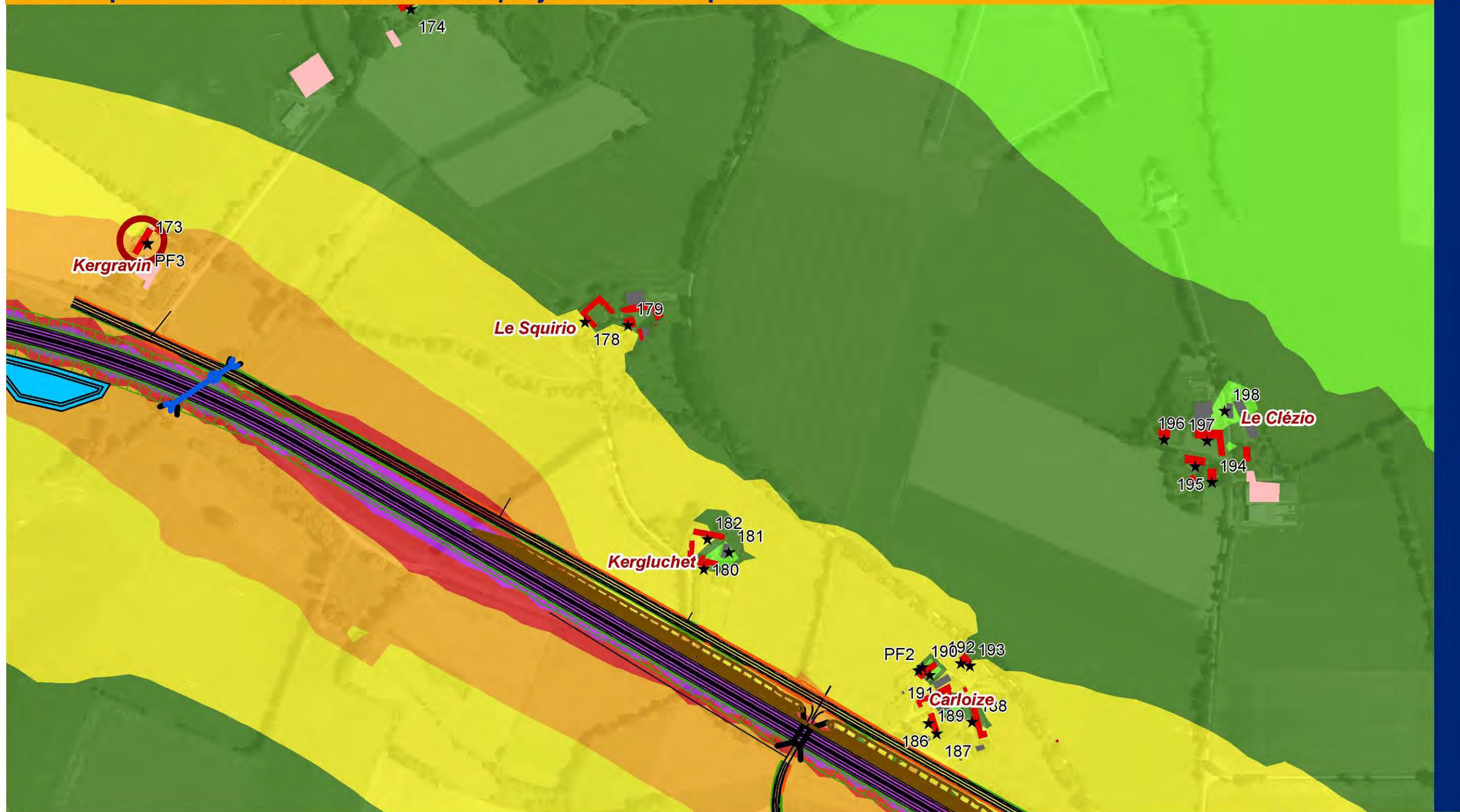
- ▭ < 50 dB
- ▭ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- ▭ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- ▭ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- ▭ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- ▭ 70 < LAeq (6h - 22h)



INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

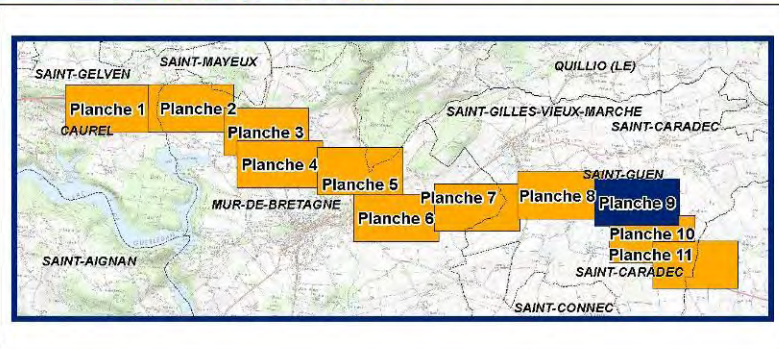
Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



Légende

<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▬ Déblai ▬ Remblai ▬ Rétablissement piéton ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▬ Bassin de rétention ▬ OH : Ouvrage hydraulique ▬ Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⤵ PS / PI ⤵ Accès supprimé ⤵ Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▬ Merlon ▬ Glissière béton ⊙ Protections de façades
--	---	---

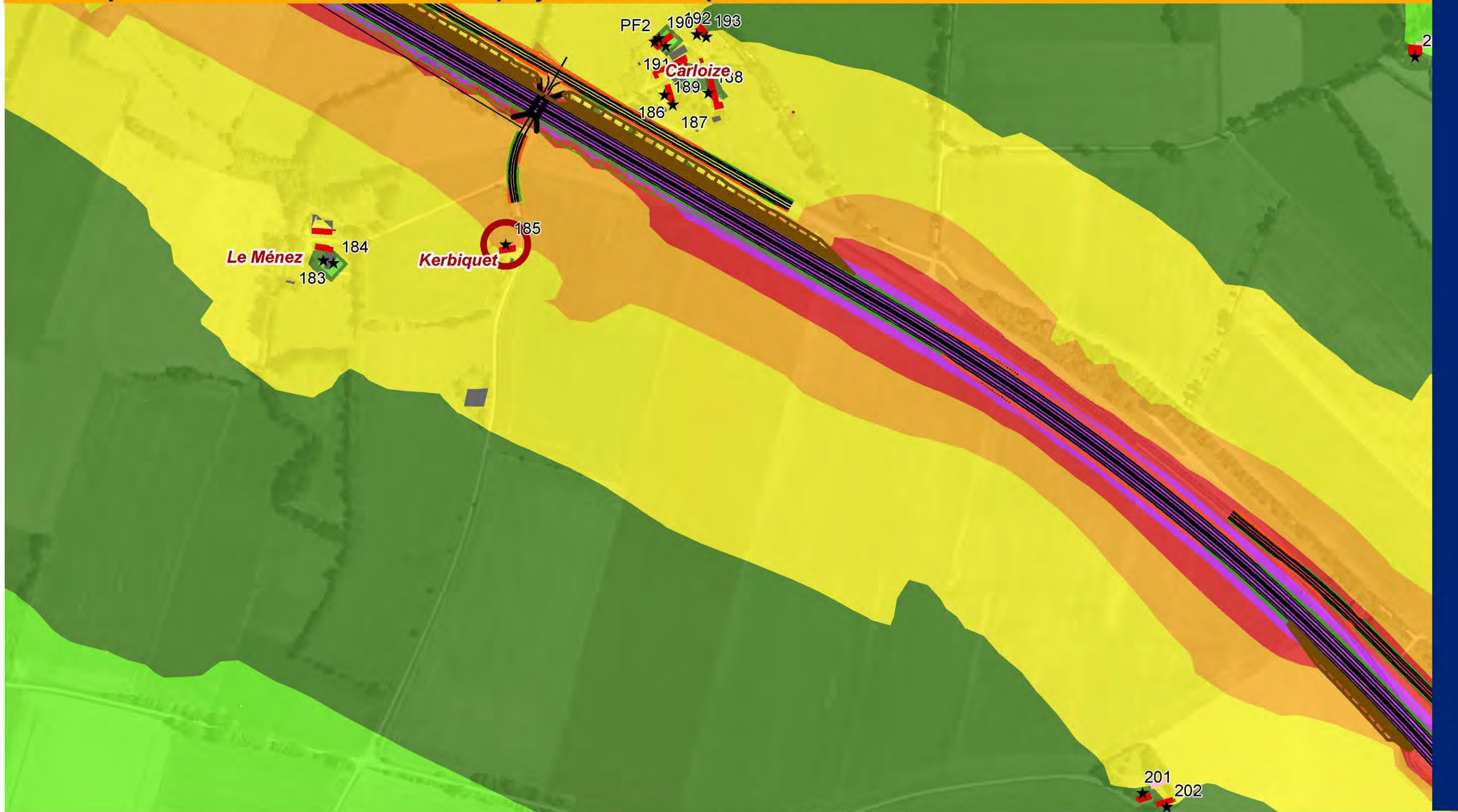
<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ⊕ Habitation ⊕ Entreprises ⊕ Hangar ⊕ Autres ⊕ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ < 50 dB ■ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ■ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ■ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ■ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ■ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	--



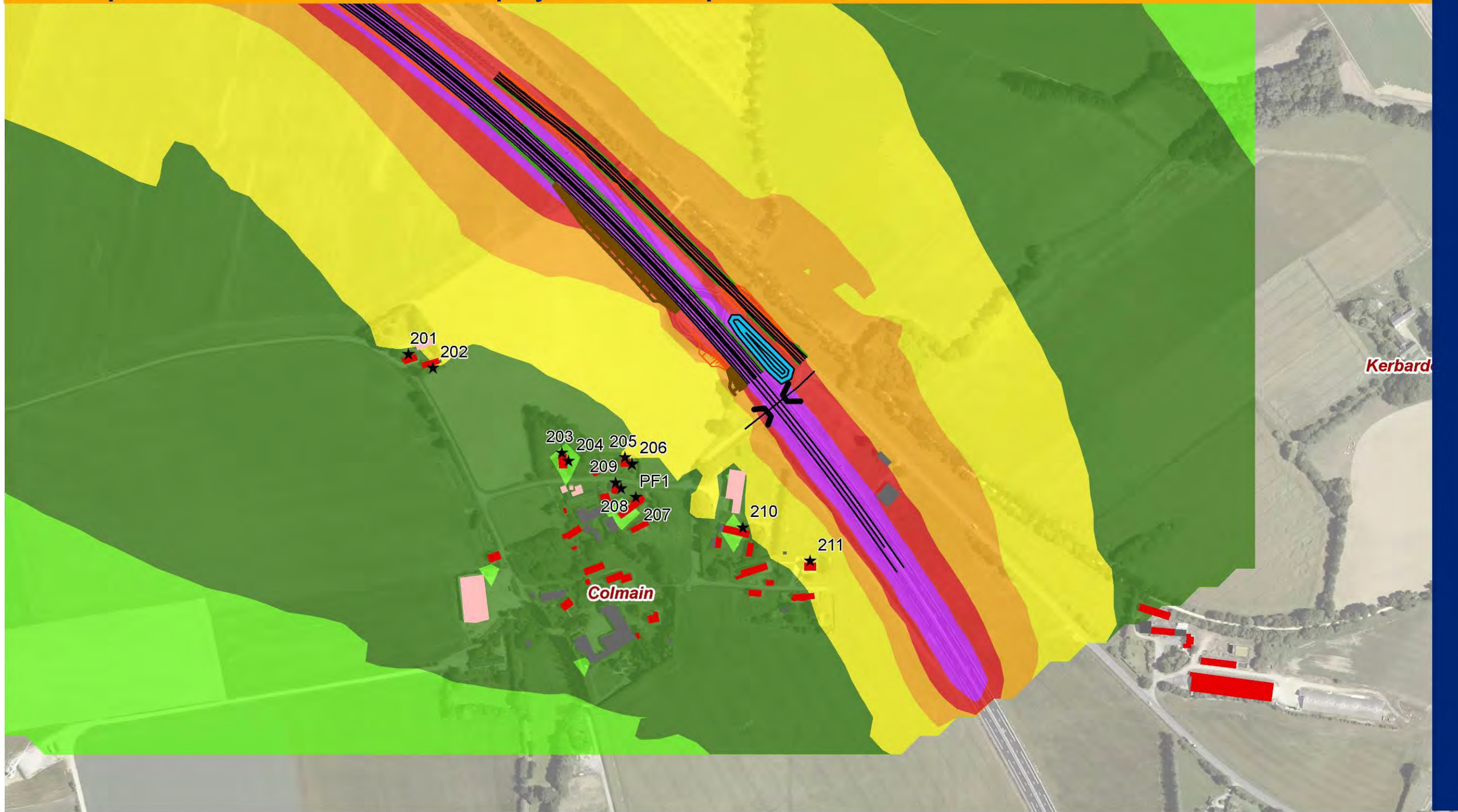
INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



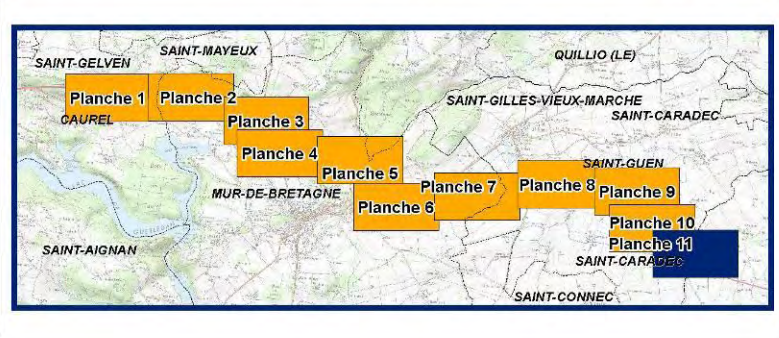
<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Limite communale Tracé Déblai Remblai Rétablissement piéton Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention OH : Ouvrage hydraulique Cours d'eau Rétablissement PS / PI Accès supprimé Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> Merlon Glissière béton Protections de façades 	<p>Localisation des récepteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> Habitation Entreprises Hangar Autres Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> < 50 dB 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) 70 < LAeq (6h - 22h) 		<p>INGÉROP Inventons demain</p> <p>0 25 50 100 Mètres</p> <p>Fond de carte : Dalles_BDOtho2011 Sources : DREAL Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017</p>
--	---	---	---	--	--	---



Légende

<ul style="list-style-type: none"> ■ Limite communale — Tracé ▨ Déblai ▨ Remblai ▨ Rétablissement piéton ⊗ Maison détruite 	<p>Hydraulique / assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Bassin de rétention ⋈ OH : Ouvrage hydraulique — Cours d'eau <p>Rétablissement</p> <ul style="list-style-type: none"> ⋈ PS /PI ⋈ Accès supprimé ← Sens unique 	<p>Protection acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ Merlon ▭ Glissière béton ○ Protections de façades
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ★ Localisation des récepteurs ⊕ Habitation ⊕ Entreprises ⊕ Hangar ⊕ Autres ⊕ Église 	<p>Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▭ < 50 dB ▭ 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A) ▭ 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A) ▭ 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A) ▭ 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A) ▭ 70 < LAeq (6h - 22h)
--	--



INGÉROP
Inventons demain

0 25 50 100 Mètres

Fond de carte : Dalles_BDOrtho2011
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

N

12 LES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières, une étude « air » de niveau II a été réalisée. Elle comporte une estimation des émissions de polluants et une modélisation de la dispersion des polluants. Une analyse simplifiée des effets sur la santé a également été effectuée et est présentée au chapitre 13.

12.1 La méthodologie de l'étude air

12.1.1 Le domaine d'étude

Le domaine considéré dans l'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet. Dans le cas présent, au vu de l'estimation des trafics, le domaine d'étude comprend :

- La RN164 actuelle sur le secteur de Mûr-de-Bretagne entre les deux sections à 2x2 voies (de Colmain à Caurel),
- La RD2164,
- La RD767,
- La RD35,
- La RD63,
- La RD81,
- L'ensemble du projet de mise à 2x2 voies : RN164, échangeur, bretelles et nouvelles jonctions.

L'itinéraire de substitution a été écarté dans la mesure où le trafic sur cette voie sera marginal en comparaison du flux sur la RN164.

Le domaine d'étude est présenté sur la carte ci-contre. Elle comprend également la localisation des sites sensibles à prendre en compte dans l'étude.

12.1.2 La bande d'étude

Elle est caractérisée par le trafic présent sur le projet à l'horizon 2035.

Trafic (véh/jour)	Bande d'étude (m)
≤ 10 000	100
≤ 25 000	150
≤ 50 000	200
> 50 000	300

Le trafic sur le projet est estimé à 8 000 véhicules par jour en moyenne en 2035, la bande d'étude est de 100 m de part et d'autre de la future voie. Il en est de même sur les autres voies.

12.1.3 Le niveau d'étude

Le trafic qui sera supporté par le projet de mise à 2x2 voies sur le secteur de Mûr-de-Bretagne sera inférieur à 10 000 véhicules par jour en 2035 dans un secteur peu urbanisé. Une étude Air de niveau III serait réglementairement requise selon la circulaire du 25 février 2005.

Toutefois, **le projet s'intègre dans un programme global de mise à 2x2 voies de la RN164.** Par homogénéité avec les études réalisées sur le reste de l'itinéraire et au regard de l'ampleur du projet, l'étude « air » proposée est de niveau II.

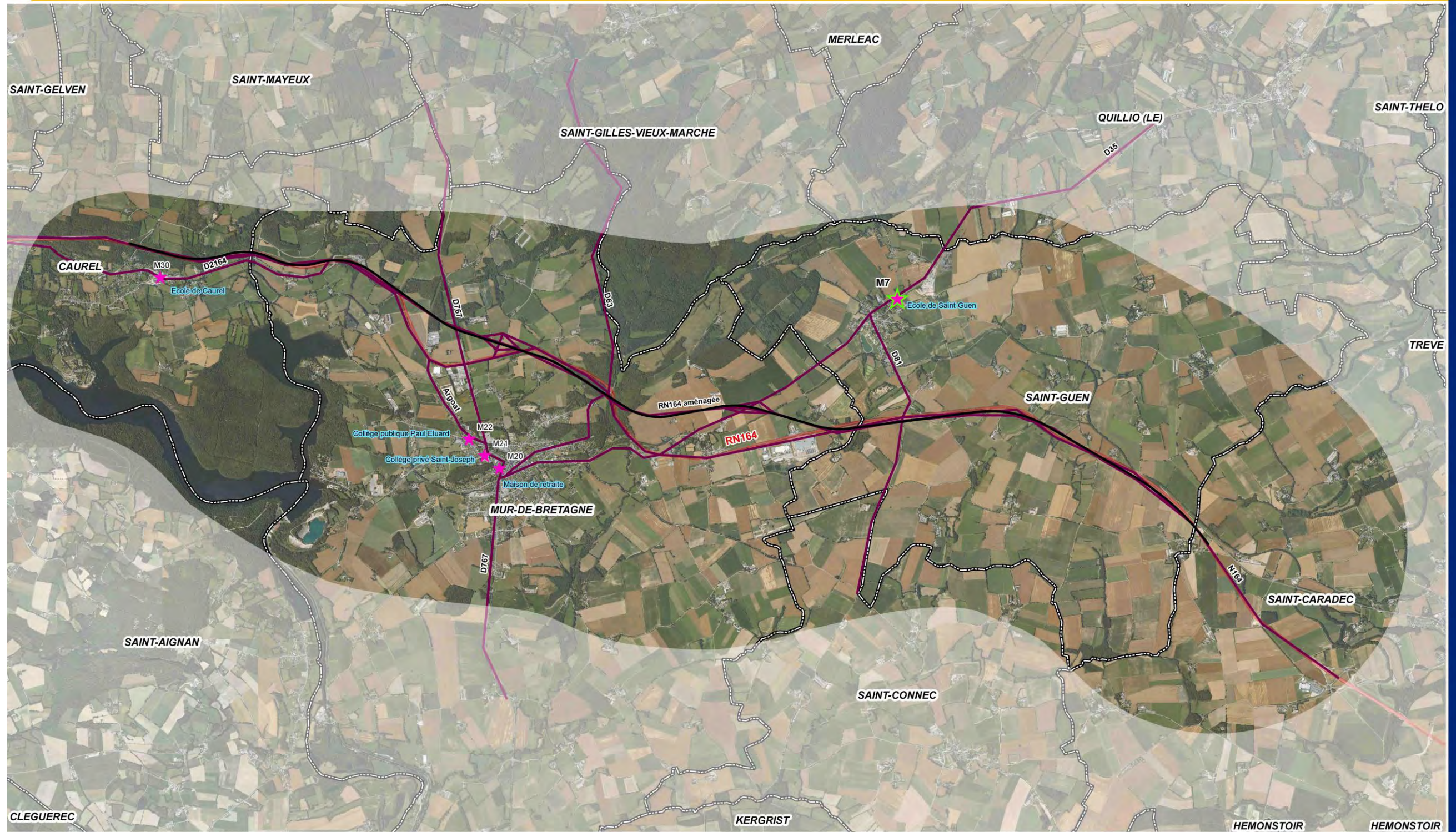
Les différents polluants à prendre en considération sont :

- La description bibliographique de la qualité de l'air ambiant dans le voisinage de l'aire d'étude (localisation des principaux émetteurs, données de l'Association Air COM,
- La qualification de l'état initial par des mesures in situ,
- L'estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
- L'estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet,
- La comparaison de la situation de référence et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur simplifié, l'IPP (Indice Pollution Population),
- L'analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité.

Les différents polluants à prendre en considération sont :

- NOx (Oxyde d'azote),
- CO (Monoxyde de carbone),
- COV (Composés Organiques Volatils),
- Benzène,
- Particules émises à l'échappement (PM10),
- SO₂ (Dioxyde de soufre),
- Nickel et Cadmium.

Domaine de l'étude air et santé



Légende

★ Site sensible

— axes routiers pris en compte dans l'étude "Air et santé"

2018-01-05_RN 164_Mur-de-Bretagne



Fond de carte : Dalles_BDOortho2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2018



12.2 Les hypothèses d'études

12.2.1 Les scénarios étudiés

Pour évaluer les différentes composantes de l'impact du projet sur la qualité de l'air, les scénarios suivants sont étudiés :

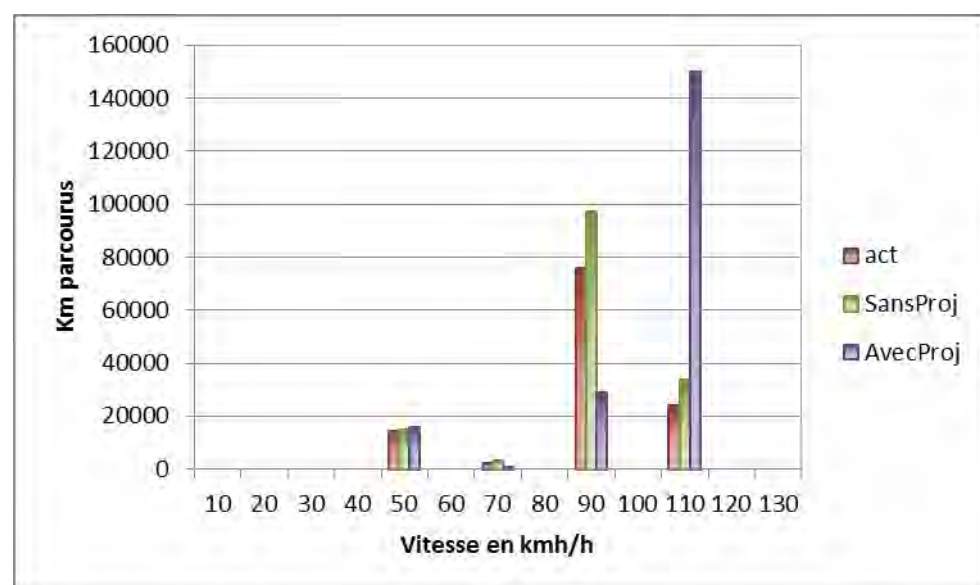
- La situation actuelle (2016),
- La situation sans projet en 2035,
- La situation avec projet en 2035.

12.2.2 Les hypothèses de trafic

Les données utilisées pour les calculs de pollution de l'air sont les suivantes :

	Km parcourus	Impact
Actuel 2016	116 768	-
Référence 2035	148 863	27,5% / Actuel
Projet 2035	195 281	31,2% / Référence

Km parcourus = longueur des voies prises en compte dans l'étude X nombre de véhicules total estimé par voie



La répartition des vitesses (2016, référence 2035, projet 2035)

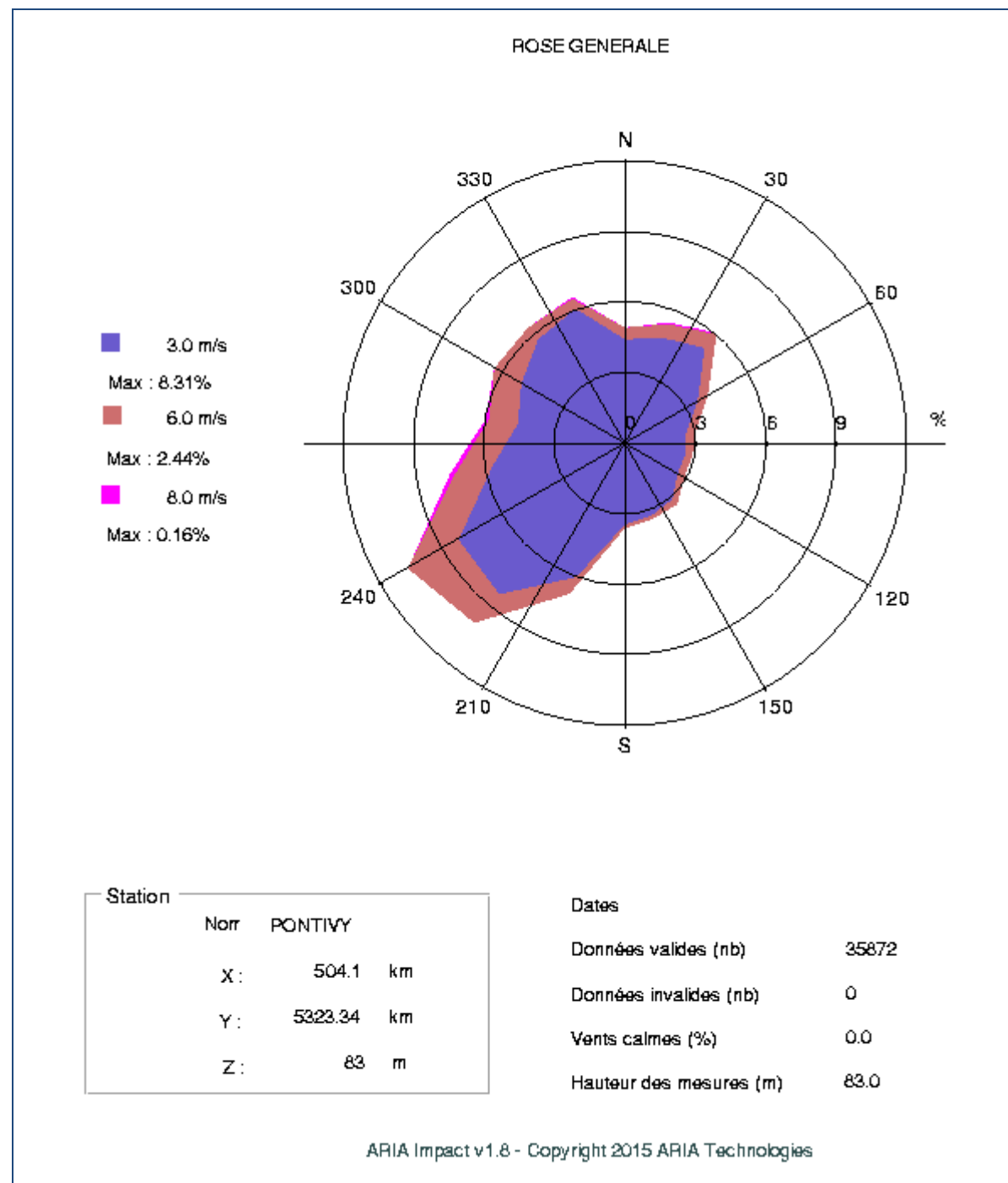
ID	Nom	Tous véhicules 2016	Poids lourds 2016	Tous véhicules 2035 sans projet	Poids lourds 2035 sans projet	Tous véhicules 2035 avec projet	Poids lourds 2035 avec projet	Impact du projet
1	Projet	0	0	0	0	7980	1390	
2	D63	550	50	560	50	560	50	1020%
3	D767	1 360	130	1 330	150	1 330	150	787%
4	D35	1 520	170	1 580	190	1 610	190	747%
5	N164	3 680	820	5 330	1 210	8 220	1 520	579%
6	D2164	1 000	30	1 000	30	1 000	30	3233%
7	N164	3 680	820	5 330	1 210	0	0	-100%
8	D2164	1 020	30	1 120	40	1 120	40	2700%
9	N164	4 460	840	6 210	1 240	1 120	150	-10%
10	D2164	1 020	30	1 120	40	1 120	40	2700%
11	D81	530	70	550	80	570	80	613%
12	D35	1 520	170	1 590	190	1 640	190	763%
13	D81	530	70	550	80	570	80	613%
14	N164	3 840	830	5 420	1 260	100	50	-92%
15	D767	2 330	230	2 720	280	5 140	370	1736%
16	D63	400	10	400	10	400	10	3900%
17	N164	3 910	840	5 500	1 270	110	40	-91%
18	N164	4 720	880	6 260	1 320	190	30	-86%
19	N164	4 740	870	6 250	1 310	160	10	-88%
20	D81	320	40	330	40	330	40	725%
21	N164	3 910	840	5 500	1 270	110	40	-91%
22	D35	2 260	180	2 260	200	1 150	110	475%
23	D35	2 260	180	2 260	200	1 150	110	475%
24	D767	3 540	230	3 810	280	3 350	190	1096%
25	D35	2 260	180	2 260	200	1 150	110	475%
26	D63	400	10	400	10	400	10	3900%
27	D35	2 500	180	2 500	200	1 390	110	595%
28	D767	2 690	190	2 970	220	3 620	220	1545%
29	D767	2 690	190	2 970	220	3 620	220	1545%
30	N164	4 720	880	6 260	1 320	8 480	1 630	542%
31	D767	3 540	230	3 810	280	3 350	190	1096%
32	Argoat	1 000	10	1 250	10	590	10	5800%
33	Projet	0	0	0	0	7 980	1 390	
34	Projet	0	0	0	0	6 350	1 350	
35	Projet	0	0	0	0	2 000	160	
36	Projet	0	0	0	0	810	20	
37	Projet	0	0	0	0	810	20	
38	Projet	0	0	0	0	1 190	140	
39	Projet	0	0	0	0	1 190	140	
40	N164	3 840	830	5 420	1 260	4 050	350	221%
41	Projet	0	0	0	0	4 010	310	
42	Projet	0	0	0	0	0	0	
43	Projet	0	0	0	0	8 740	1 620	
44	D35	1 520	170	1 590	190	1 410	170	642%
45	D35	1 520	170	1 590	190	1 190	160	526%
46	Projet	0	0	0	0	270	20	
47	Projet	0	0	0	0	270	20	
48	Projet	0	0	0	0	8 200	1 580	
49	Projet	0	0	0	0	40	10	
50	Projet	0	0	0	0	40	10	
51	Projet	0	0	0	0	8 290	1 600	

12.2.3 Les données météorologiques

(Source : fiche climatologique 1991 – 2010 de Pontivy (22))

Les données météorologiques prises en compte pour l'étude sont les suivantes :

- Température moyenne annuelle : 11.4°C
- Pourcentage de pluie : 40%
- Direction des vents majoritairement Sud-ouest et de vitesse moyenne (3m/s).



12.2.4 Les paramètres des logiciels de calculs d'émissions et de concentration

Les calculs des émissions des polluants ont été réalisés à l'aide du logiciel TREFIC version 4.3.2, édité par ARIA Technologie.

Le programme TREFIC a été conçu à partir de méthodologies européennes visant à calculer les émissions d'un réseau routier. **Les facteurs d'émissions utilisent la méthodologie COPERT IV.**

La répartition du parc roulant à l'horizon étudié est extraite des statistiques disponibles du parc français (« Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, R. 2004. Rapport INRETS-LTE n°042 et « Directives et facteurs agrégés d'émission des véhicules routiers en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, E. 2006. Rapport INRETS-LTE n°0611).

Notons qu'actuellement, aucune nouvelle étude concernant la répartition du parc roulant français au-delà de 2025 n'a été publiée.

La modélisation de la dispersion des polluants a été réalisée à l'échelle du domaine d'étude, à l'aide du logiciel ARIA IMPACT version 1.8.2, édité par ARIA Technologie,.

Les principaux paramètres pris en compte pour cette modélisation sont :

- Le relief correspondant au domaine d'étude, extrait du site IGN (BD-Altitude) ;
- La rose des vents de la station de Pontivy pour la période 1991-2010, pour un calcul de dispersion basé sur une rose des vents,
- Un découpage du domaine d'étude en mailles de 50 m de côté, avec projection sur grille de calcul, ce qui correspond à un maillage assez fin,
- Les émissions des brins routiers correspondant aux voies routières prises en compte (selon les tableaux précédents),
- Une classe de stabilité atmosphérique de Pasquill, formulation des écarts type selon Pasquill,
- Conversion NOx en NO/NO2 selon la formule de Middleton.

La modélisation ne prend pas en compte la pollution de fond mesurée sur le domaine d'étude pour certains paramètres (NO2 et benzène). En effet, les concentrations calculées par le modèle sont souvent, pour ce type de projet routier, très inférieures aux concentrations de fond. Ce choix permet de mieux analyser les effets du projet.

12.3 L'estimation des émissions de polluants dans le domaine d'étude

Les calculs des émissions dans les résultats suivants :

Sur l'ensemble du projet	CO	NOX	NM VOC	CO2	SO2	PM10_IIASA
	kg/j	kg/j	kg/j	T/j	kg/j	kg/j
Actuel 2016	40,625	122,779	2,498	28,977	0,732	6,233
Référence 2035	40,164	165,221	2,494	38,151	0,963	7,672
Variation au « Fil de l'eau »	-1,1%	34,6%	-0,1%	31,7%	31,7%	23,1%
Projet 2035	59,752	214,798	3,183	49,365	1,246	9,577
Impact projet 2035	48,8%	30,0%	27,6%	29,4%	29,4%	24,8%

Sur l'ensemble du projet	PM2_5_IIASA	benzene	Cadmium	Nickel	Consommation
	kg/j	kg/j	g/j	g/j	T/j
Actuel 2016	3,680	0,061	0,330	13,457	8,553
Référence 2035	4,352	0,056	0,359	13,662	11,236
Variation au « Fil de l'eau »	18,3%	-7,7%	8,8%	1,5%	31,4%
Projet 2035	5,554	0,080	0,449	16,899	14,546
Impact projet 2035	27,6%	42,1%	25,1%	23,7%	29,5%

Les PM_IIASA correspondent au total des particules incluant le facteur abrasif

Evolution des émissions

Concernant les émissions de polluants à l'échelle du domaine d'étude, l'évolution « au fil de l'eau » (entre 2016 et 2035 sans projet), reflète l'évolution du parc automobile pris en compte dans le modèle (COPERT IV) et l'augmentation naturelle du trafic. On note :

- une diminution très sensible des émissions de Monoxyde de Carbone et des Composés Organiques Volatiles et une diminution plus nette pour le Benzène ; Ces diminutions peuvent être corrélées à la modernisation du parc automobile ;
- une augmentation non significative (< 10 %) des émissions en métaux (nickel et cadmium) ;
- une augmentation moyenne de 20% des émissions en particules fines (PM10 et PM2.5) ;
- une augmentation moyenne de 32% des émissions en autres polluants (NOx, CO2 et SO2),
- une augmentation de la consommation énergétique, en lien avec l'augmentation des km parcourus.

Avec le projet de mise à 2x2 voies, qui induit une évolution globale du trafic sur le réseau et une **augmentation de la vitesse (passage de 90 à 110 km/h sur la RN164 aménagée)**, les émissions de polluants évoluent de la façon suivante :

- augmentation significative des émissions de polluants avec le projet en 2035, en moyenne de 30% pour les polluants et de 25% pour les métaux et les particules ;
- évolution importante des émissions de polluants pour le monoxyde de Carbone (CO) et le benzène qui augmentent respectivement de +49% et +42% en 2035 avec projet.

Au global, la mise à 2x2 voies de la RN164 au droit de Mûr-de-Bretagne engendre une augmentation des émissions de polluants, **du fait de l'augmentation du trafic et de la vitesse** induites par le projet.

A noter toutefois que le modèle COPERT IV utilise un parc automobile à l'horizon 2025 maximum.

Au global, la mise à 2x2 voies de la RN164 sur le secteur de Mûr-de-Bretagne influence les consommations de diesel et celles de l'essence. Elle se traduit par une hausse significative de l'ordre de 30%. Ceci s'explique par l'hypothèse d'une augmentation des trafics sur la RN164 aménagée, en particulier du trafic des poids lourds.

Ce qu'il faut retenir :

La mise à 2x2 voies de la RN164 sur le secteur de Mûr-de-Bretagne aura un impact sur les émissions de polluants sur le domaine d'étude.

Il faut toutefois relativiser cet impact car la situation fil de l'eau 2035 sans projet génère également une augmentation des émissions de polluants au vu de l'évolution sans aménagement des trafics sur la RN164.

12.4 La modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques

Sur la base des émissions polluantes des voies et des conditions météorologiques, une modélisation de la dispersion des polluants a été réalisée. La modélisation de la dispersion porte sur les horizons 2016, 2035 sans projet et 2035 avec projet. Cette modélisation permet :

- D'estimer les concentrations maximales, et de comparer leur évolution aux différents horizons d'études,
- De visualiser sur des cartes les niveaux de concentration ainsi que leur évolution.

Les polluants pour lesquels des cartes de dispersion ont été réalisées sont :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO₂),
- les particules (PM10),
- le benzène.

12.4.1 Comparaison des concentrations maximales

Les valeurs maximales des concentrations calculées (en µg/m³) en moyennes annuelles aux différents horizons sont présentées dans le tableau suivant. **On rappelle qu'il s'agit uniquement des concentrations générées par les axes routiers modélisés et que la pollution de fond n'est pas intégrée dans le calcul.**

Bien qu'il soit délicat de considérer ces concentrations en valeur absolue, il faut noter qu'elles sont globalement très faibles :

- Au regard des valeurs limites fixées par la réglementation (code de l'environnement),
- Au regard des concentrations mesurées in situ pour certains paramètres. Le niveau moyen de pollution de fond mesuré en été et hiver 2016 était de 0,56 µg/m³ pour le Benzène ; la concentration maximum estimée en 2035 avec projet représente 0,1 % de la pollution de fond. Le niveau moyen de NO₂ mesuré en été et hiver 2016 était de 12,15 µg/m³ ; la concentration maximum estimée en 2035 avec projet représente 9 % de la pollution de fond.

Polluant (µg/m ³) / concentrations maximales	Valeurs limites en moyenne annuelle (L221-1 du code de l'environnement)	Actuel 2016	Fil de l'eau	Evolution entre 2016 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
			2035 Sans projet				
Benzène	5	0,00044	0,00042	-4,0%	0,00056	32,4%	27,1%
CO	10	0,299	0,307	2,7%	0,412	34,0%	37,7%
NO ₂	40	0,712	0,975	36,9%	1,079	10,7%	51,5%
PM10	40	0,0483	0,0610	26,2%	0,0648	6,3%	34,2%
PM2,5	20	0,0290	0,0350	20,9%	0,0384	9,7%	32,6%
COV		0,0193	0,0200	3,6%	0,0225	12,5%	16,6%
SO ₂	125	0,00562	0,00754	34,1%	0,00849	12,5%	50,9%
Cadmium	0,005	0,0000023	0,0000025	10,5%	0,000004	40,6%	55,4%
Nickel	0,02	0,000091	0,000093	1,9%	0,00014	55,0%	57,9%

Concentrations maximales en polluants (émis directement et uniquement par les voies modélisées)

En terme d'évolution des concentrations, le tableau montre qu'à terme, avec le scénario au fil de l'eau, les concentrations maximales en polluants atmosphériques :

- augmentent de façon très faible pour le CO, les COV et le Nickel ;
- augmentent de façon importante de 30% en moyenne pour le NO₂, PM10, PM2.5 et SO₂ ;
- diminue de 4% pour le benzène.

Ces évolutions sont corrélées aux évolutions des émissions observées entre le scénario actuel et le scénario 2035 sans projet, imputables à l'augmentation des trafics à terme, qui n'est pas contrebalancée, pour certains polluants, par la modernisation du parc automobile.

En 2035, avec la mise à 2x2 voies de la RN164, on observe une augmentation de toutes les concentrations maximales, du fait de l'augmentation des trafics induite sur le réseau routier.

Les métaux lourds présentent l'augmentation de la concentration maximale la plus importante avec respectivement +40.6% pour le cadmium et +55% pour le Nickel. Les particules fines connaissent la plus faible augmentation, avec +6.3% pour les PM10 et +9.7% pour les PM2.5.

Les évolutions présentées ci-dessous sont cependant à relativiser compte tenu de la faiblesse des concentrations estimées par rapport à la pollution de fond. Le tableau ci-dessous montre qu'en ajoutant les concentrations obtenues aux concentrations mesurées in situ, pour le Benzène et le NO₂, les évolutions ne sont pas significatives.

Polluant (µg/m ³) / concentrations maximales	Pollution de fond mesurée sur site	Actuel 2015	Fil de l'eau	Evolution entre 2015 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
			2035 Sans projet				
Benzène	0,56	0,5604	0,5604	0,00%	0,5606	0,02%	0,02%
NO ₂	12,15	12,8620	13,1250	2,04%	13,2290	0,79%	2,85%

Concentrations maximales en polluant (intégrant la pollution de fond mesurée in-situ)

12.4.2 La cartographie des concentrations moyennes annuelles liées au trafic routier

Sont présentés en pages suivantes les cartes des concentrations des polluants suivants :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules (PM10 et PM2.5),
- le benzène.

On rappelle que ces concentrations ont été estimées à partir du trafic et des vitesses sur les voies routières : la RN164 mise à 2x2 voie au droit de Mûr-de-Bretagne, les nouveaux échangeurs et voies de liaison avec le réseau actuel et les voies du secteur d'étude subissant une modification de plus ou moins 10 % du trafic routier.

Ces cartes permettent d'analyser l'évolution des concentrations en polluants du fait de la réalisation du projet (et par rapport au scénario à terme sans projet). Elles montrent :

- Une forte augmentation de la concentration de tous les polluants le long de la future RN164 et des futurs échangeurs du fait de la mise en service du projet,
- Que les concentrations les plus importantes sont localisées aux abords de la RN164, dans une bande de 600 m maximum et ne concernent pas les zones les plus densément bâties (centre de Mûr-de-Bretagne),
- Une diminution de la concentration de tous les polluants sur la RN164 actuelle au droit des deux courbes supprimées par le projet (Curlan et Kermur),
- Une diminution moins nette mais perceptible de la concentration de tous les polluants pour les hameaux situés au nord de la RN164 actuelle (le projet passant légèrement au sud de la route actuelle).

Il est important de rappeler que les concentrations maximales estimées, et qui correspondent aux polluants émis sur les voies modélisées, restent inférieures aux valeurs guides définies réglementairement et aux valeurs in situ.

Ces résultats doivent être relativisés dans la mesure où :

- Les résultats proviennent d'une modélisation réalisée à partir de multiples hypothèses, notamment en termes d'évolution et de report des trafics et d'évolution de la population sur le domaine d'étude (voir chapitre sur la méthode utilisée et les hypothèses). Ces résultats sont à considérer comme des tendances et non comme des valeurs absolues ;
- L'estimation des émissions de polluants a été réalisée à partir d'un modèle de parc à l'horizon 2025 alors que l'horizon d'étude « à terme » est 2035.

Ce qu'il faut retenir :

La mise à 2x2 voies de la RN164 au droit de Mûr-de-Bretagne va conduire à un apport de polluants atmosphériques, en particulier le long de la RN164 nouvellement aménagée.

Mais ce projet permet une baisse de la concentration en polluant sur 3 secteurs principalement : Curlan, centre de Mûr-de-Bretagne et Kermur.

L'effet du projet sur la qualité de l'air peut être qualifié de faible au regard des concentrations apportées par le projet par rapport à la pollution de fond existante.

12.4.3 Les mesures d'évitement et de réduction

Le projet proposé pour l'aménagement de la RN164 (mise à 2x2 voies et déviations localisées) permet soit d'éloigner la voie et son trafic de secteurs bâtis (secteur de Curlan / Kerbotin en particulier) soit de ne pas s'approcher davantage des zones les plus denses (centres de Mûr-de-Bretagne et de Caurel). Il permet donc d'éviter ou de limiter l'apport complémentaire de polluants atmosphériques dans ces secteurs.

En matière de réduction des effets associés à l'apport de polluants, la mise en œuvre de plantations (boisements et haies) aux abords de la RN164 aménagées va permettre de capter, dans une certaine mesure, une partie des particules, dont le CO2.

12.4.4 Le suivi de la qualité de l'air

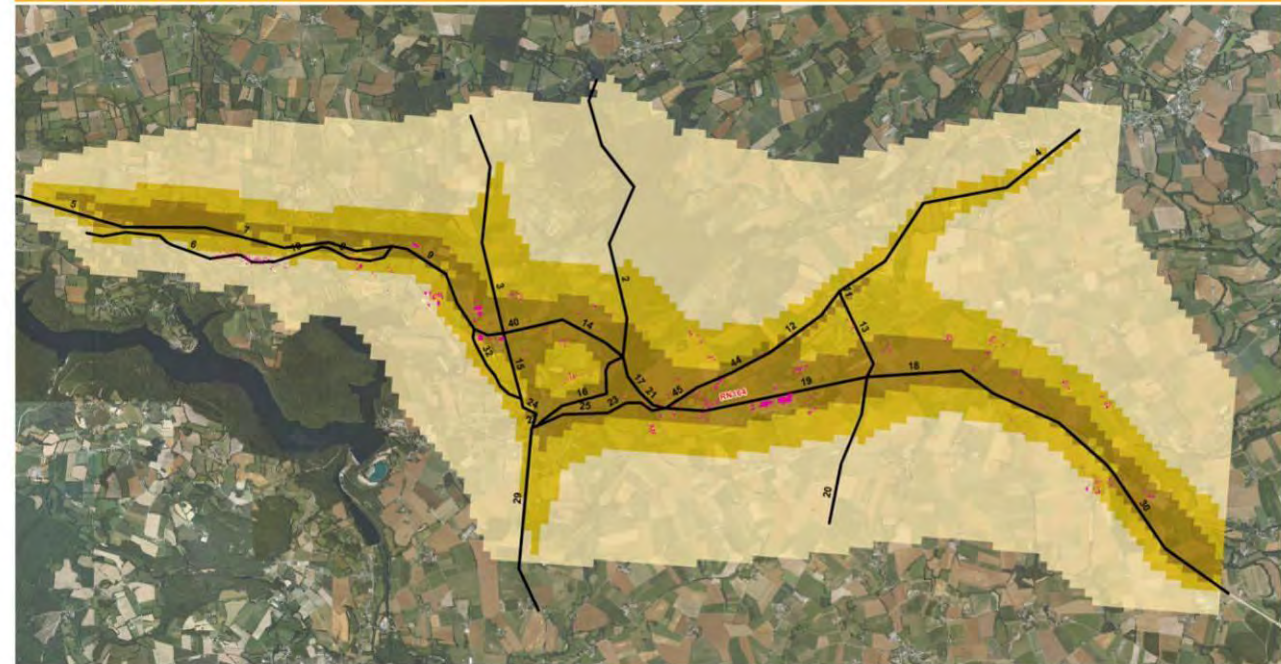
L'objectif du suivi est de vérifier, par une campagne de mesures in situ, l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote et en benzène, 6 mois environ après la mise en service du projet.

Les concentrations relevées seront comparées avec les mesures réalisées lors de l'analyse de l'état initial et avec les seuils et objectifs réglementaires en vigueur.

Les résultats de la modélisation des concentrations en polluants atmosphériques à terme avec le projet sont basés sur de multiples hypothèses et ne peuvent pas être comparés à des mesures in situ. Cette modélisation permet essentiellement une comparaison des différents scénarios d'aménagement.

La campagne s'effectuera à minima au droit des points de campagne de l'état initial. Le protocole utilisé sera identique à celui de la campagne de l'état initial : les tubes seront positionnés 1 mois en été et 1 mois en hiver.

CO_Scénario actuel 2016



INGÉROP

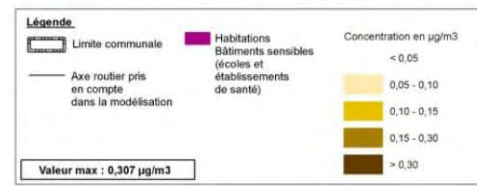
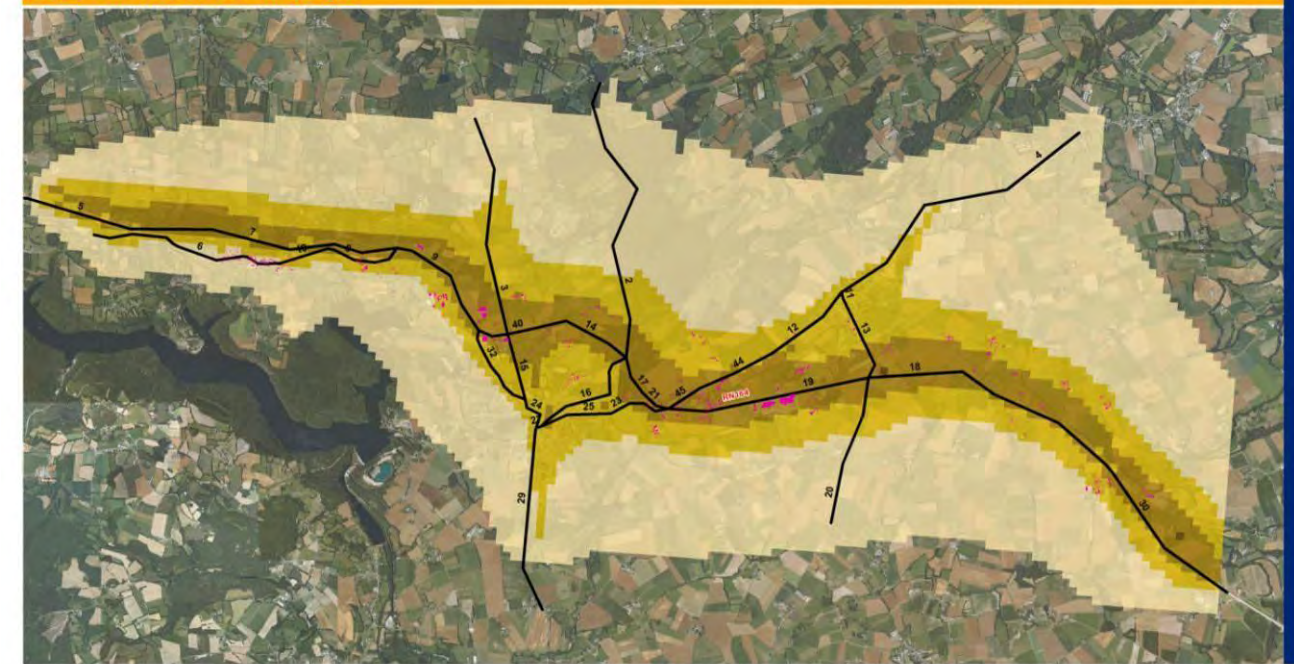
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

CO_Scénario 2035 sans projet



INGÉROP

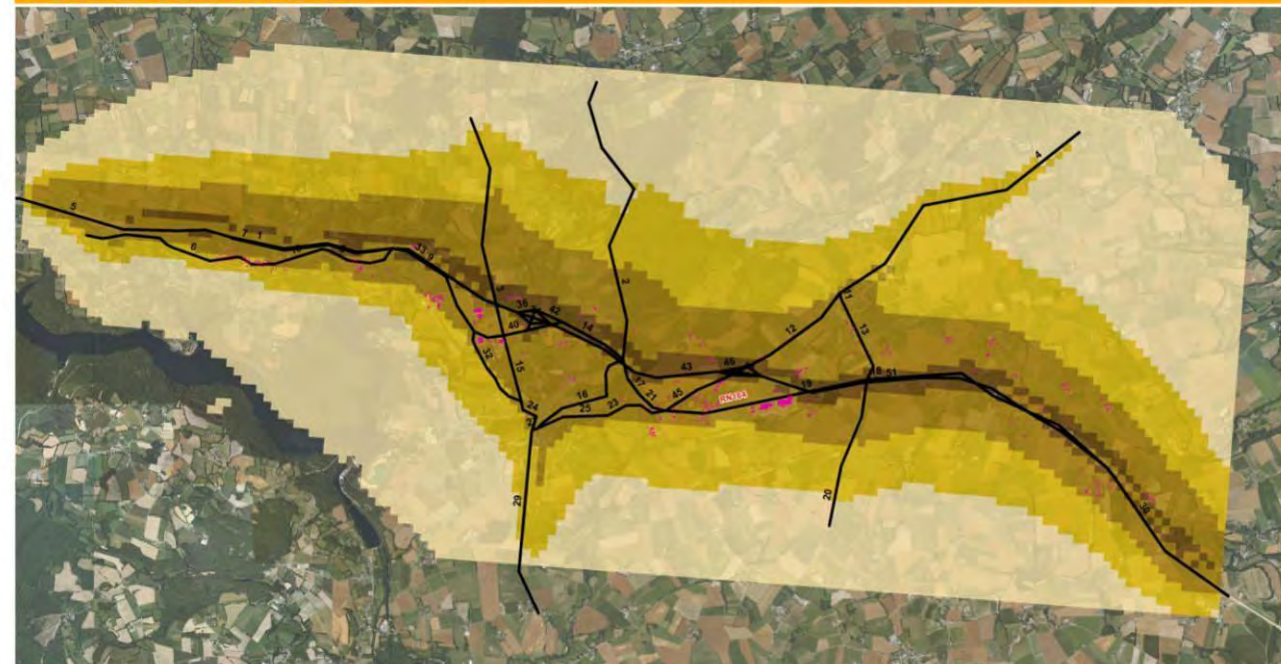
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

CO_Scénario 2035 avec projet



INGÉROP

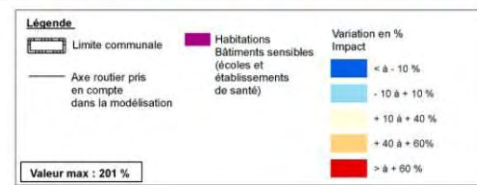
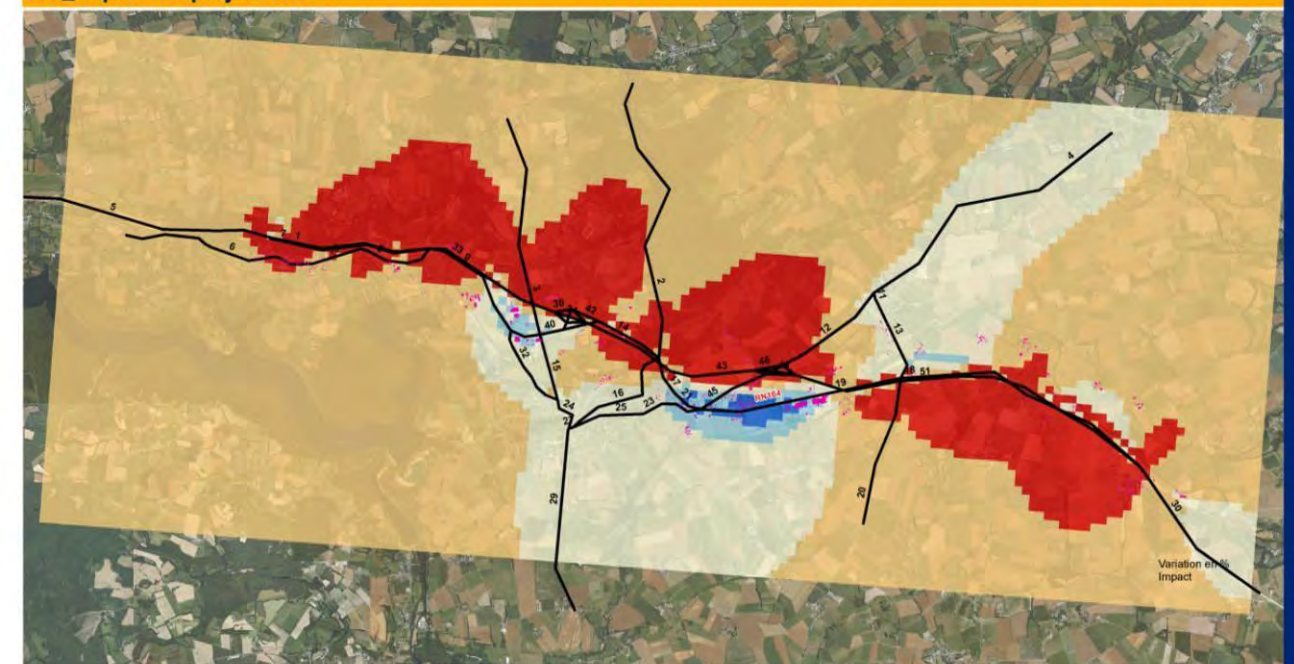
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

CO_Impact du ptojet 2035



INGÉROP

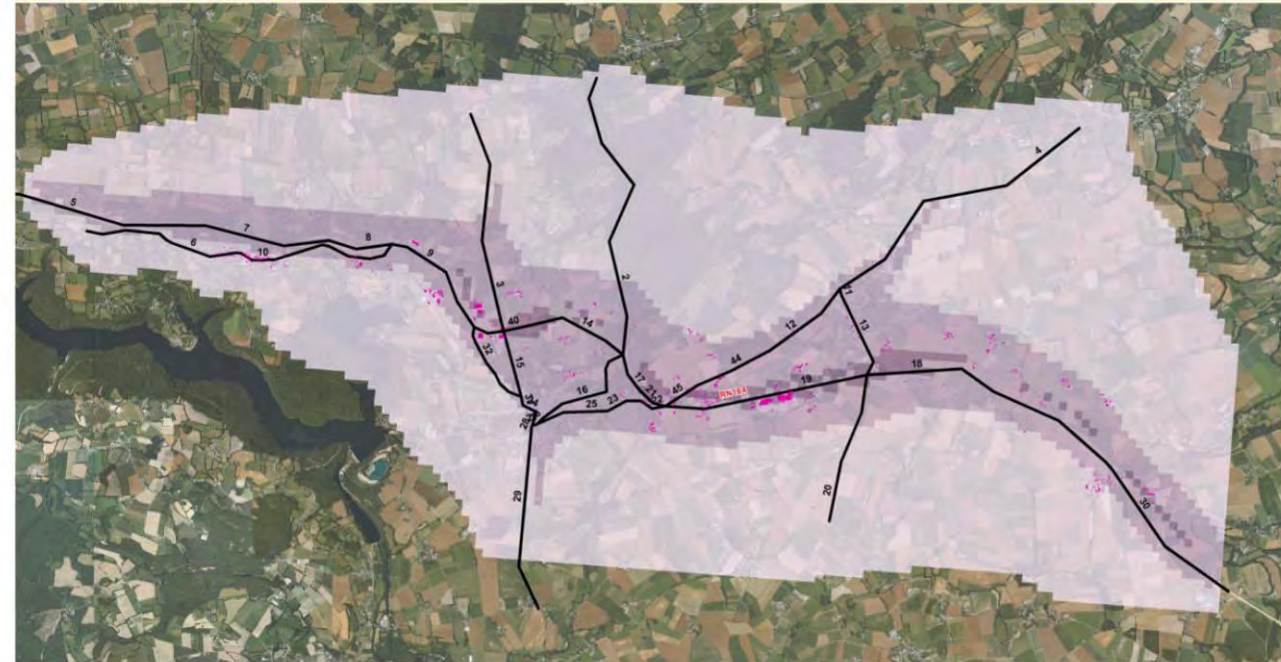
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-06-28_RN 164_Mûr-de-Bretagne

NO2 Scénario actuel 2016



Légende

- Limite communale
- Axe routier pris en compte dans la modélisation
- Habitats Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)

Concentration en µg/m³

- > 0,05
- 0,10 - 0,25
- 0,25 - 0,50
- 0,50 - 0,75
- > 0,75

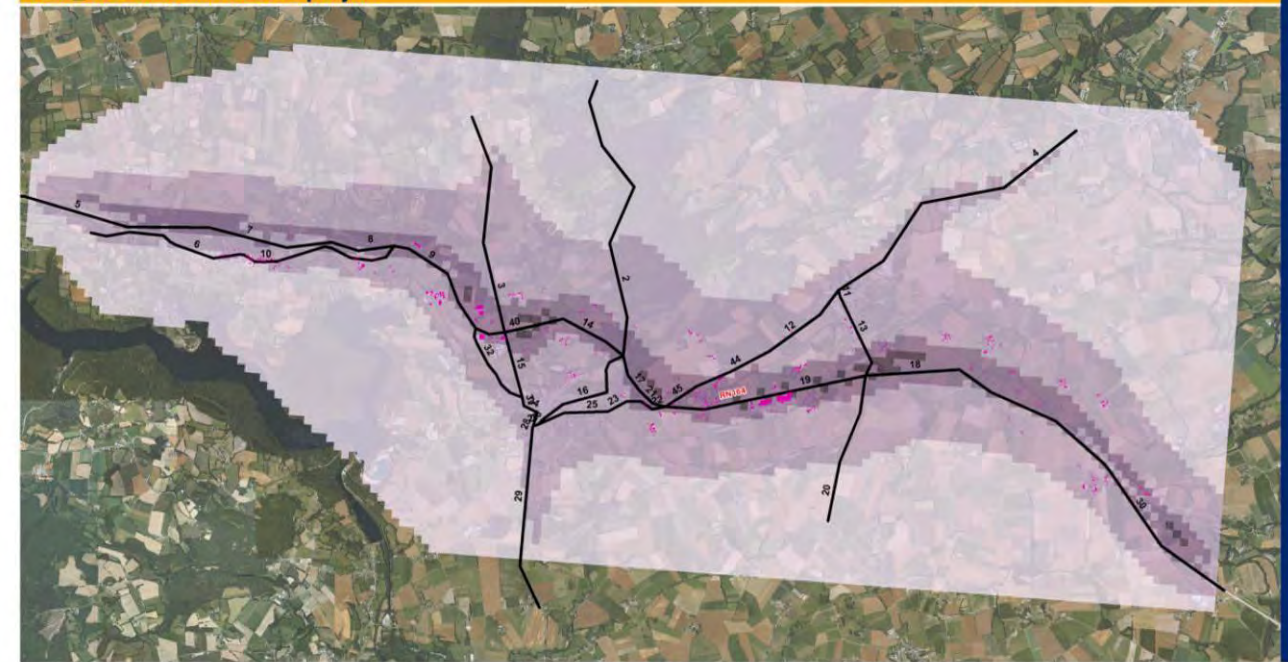
Valeur max : 0,712252 µg/m³

INGÉROP
L'expertise au service de l'écologie

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

2016-09-16_RN 164_Mûr-de-Bretagne

NO2 Scénario 2035 sans projet



Légende

- Limite communale
- Axe routier pris en compte dans la modélisation
- Habitats Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)

Concentration en µg/m³

- < 0,05
- 0,10 - 0,25
- 0,25 - 0,50
- 0,50 - 0,75
- > 0,75

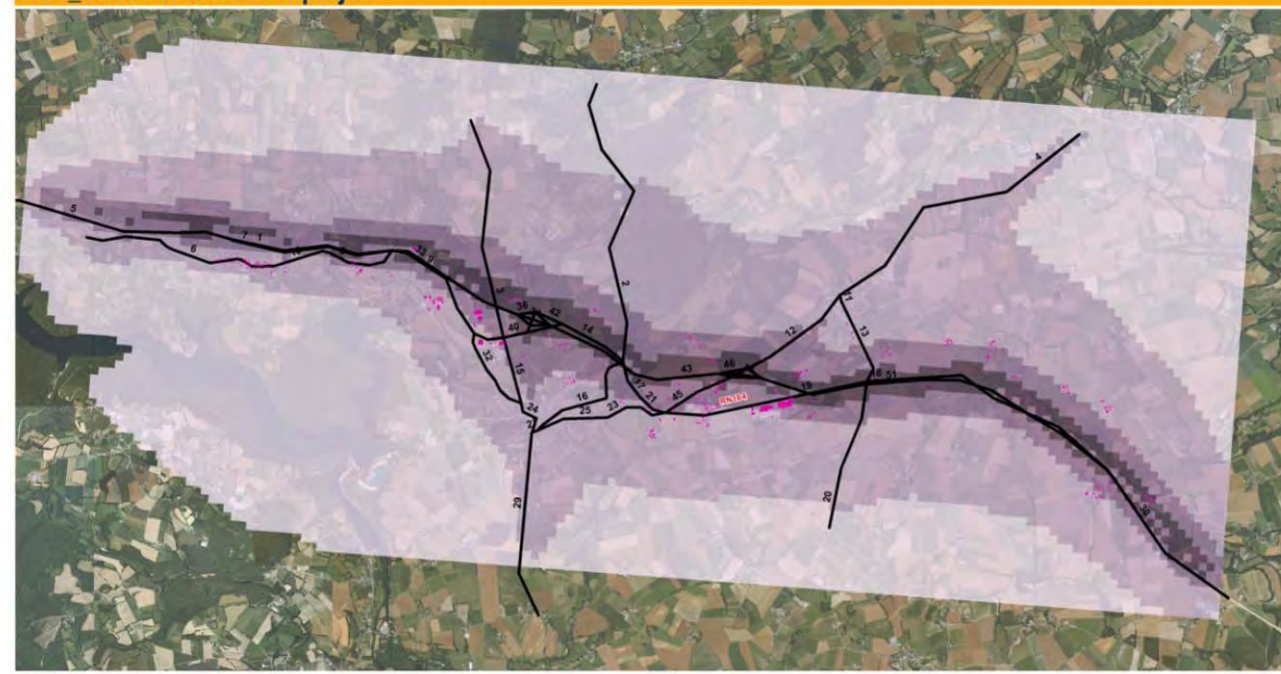
Valeur max : 0,975 µg/m³

INGÉROP
L'expertise au service de l'écologie

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

2017-07-07_RN 164_Mûr-de-Bretagne

NO2 Scénario 2035 avec projet



Légende

- Limite communale
- Axe routier pris en compte dans la modélisation
- Habitats Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)

Concentration en µg/m³

- < 0,05
- 0,10 - 0,25
- 0,25 - 0,50
- 0,50 - 0,75
- > 0,75

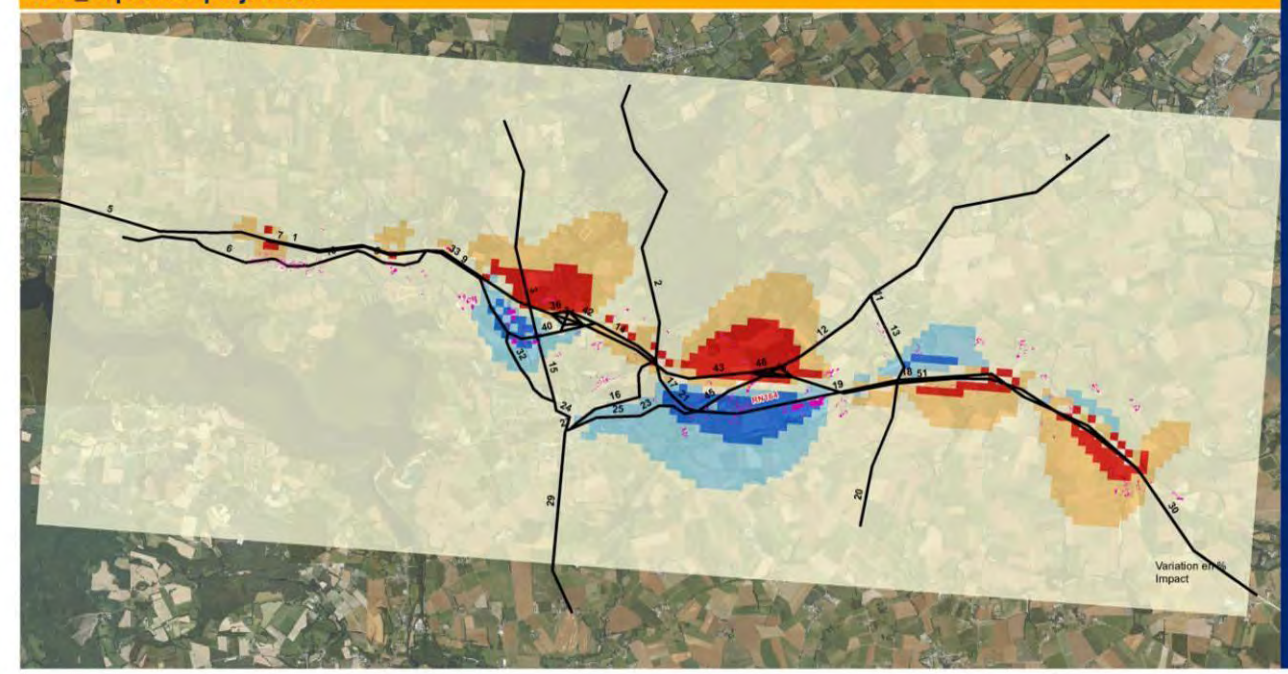
Valeur max : 1,079291 µg/m³

INGÉROP
L'expertise au service de l'écologie

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

2017-07-07_RN 164_Mûr-de-Bretagne

NO2 Impact du projet 2035



Légende

- Limite communale
- Axe routier pris en compte dans la modélisation
- Habitats Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)

Variation en % Impact

- < 8 - 10 %
- 10 à + 10 %
- + 10 à + 40 %
- + 40 à + 60 %
- > 8 + 60 %

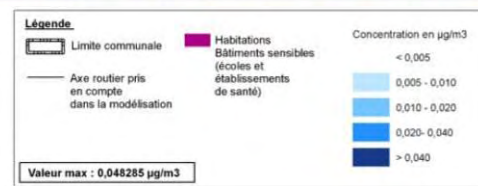
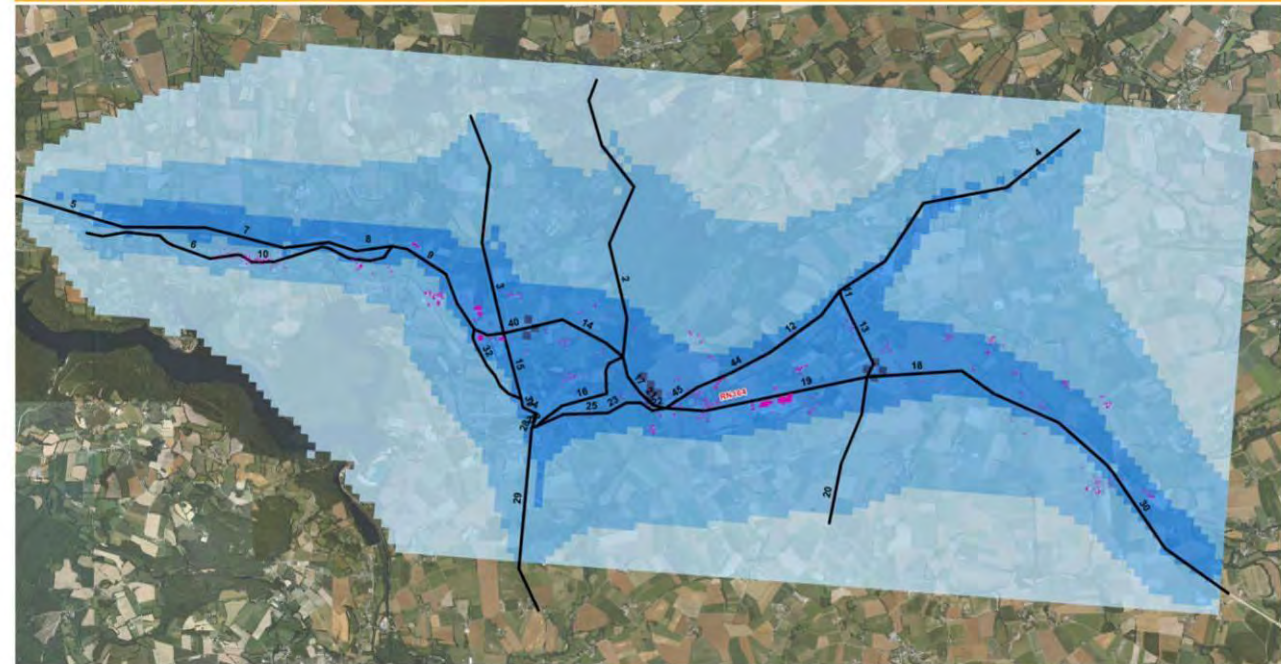
Valeur max : 155 %

INGÉROP
L'expertise au service de l'écologie

Fond de carte : Datalis_BDOthru2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017

2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

PM10_Scénario actuel 2016



INGÉROP

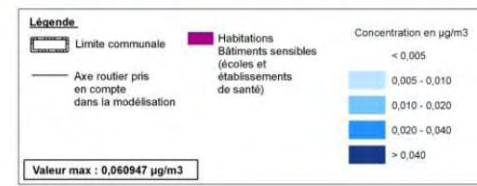
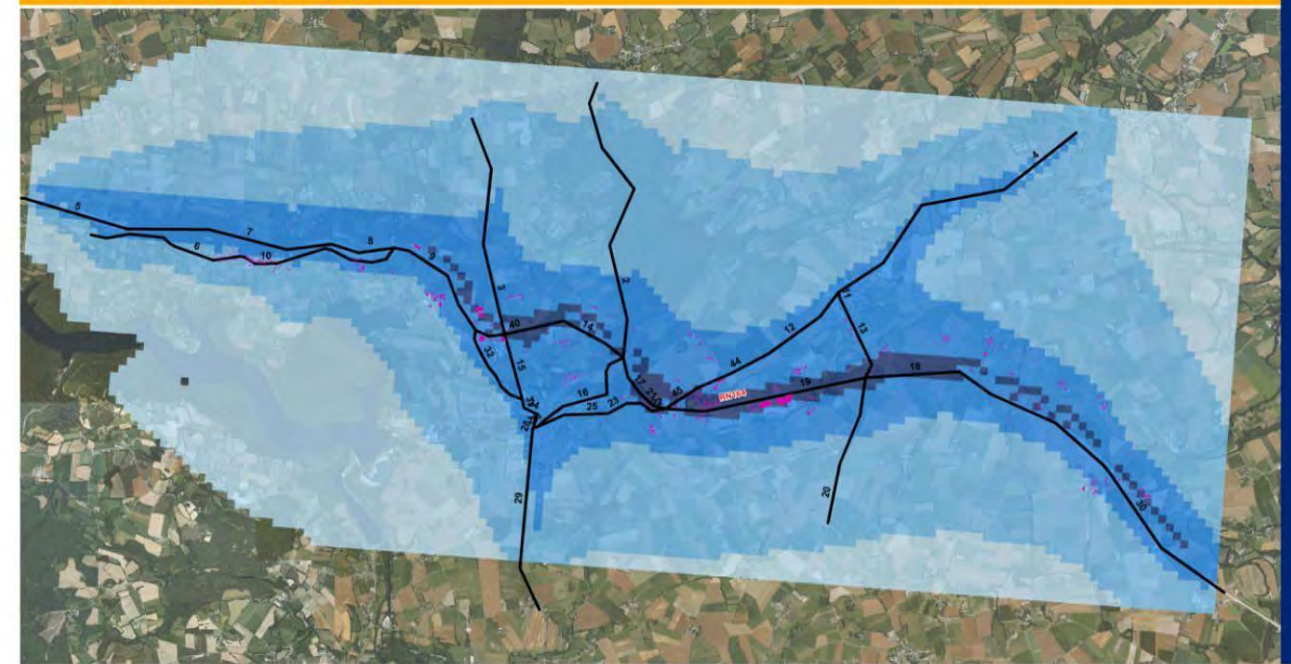
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOInu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-07_RN 164_Mûr-de-Bretagne

PM10_Scénario 2035 sans projet



INGÉROP

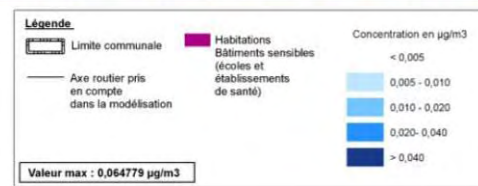
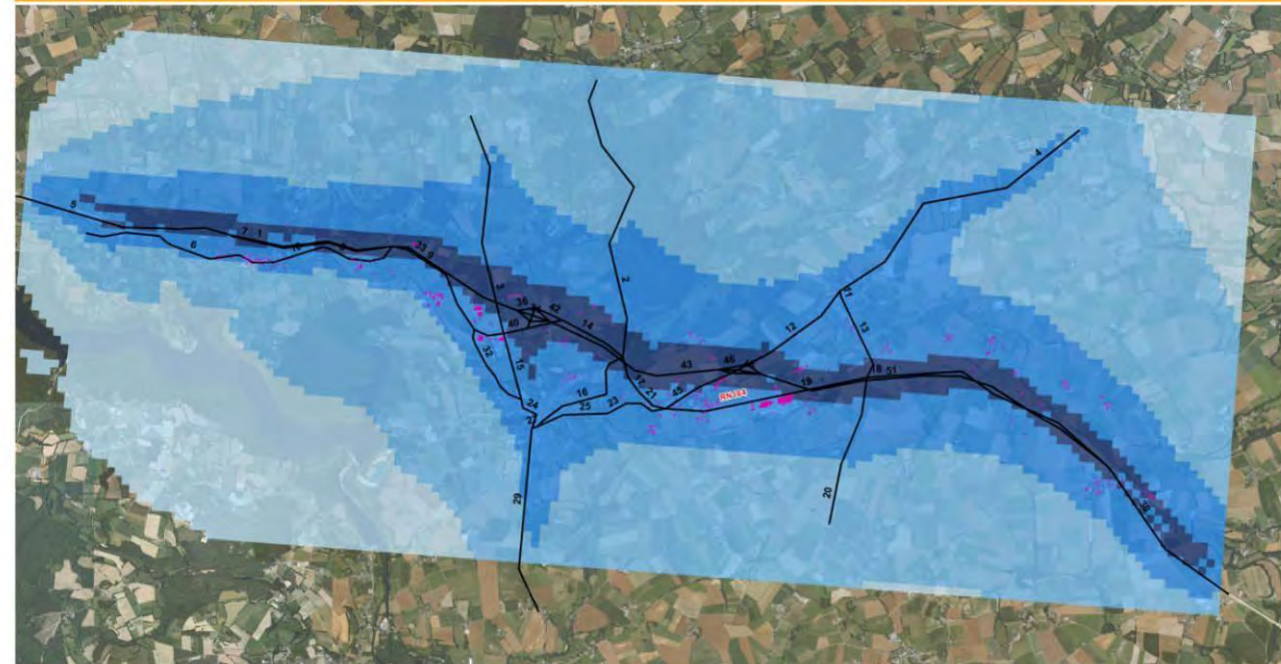
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOInu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-07_RN 164_Mûr-de-Bretagne

PM10_Scénario 2035 avec projet



INGÉROP

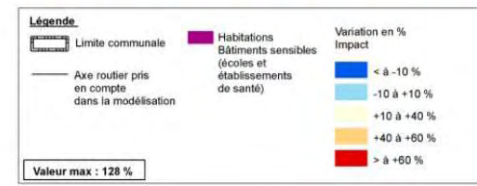
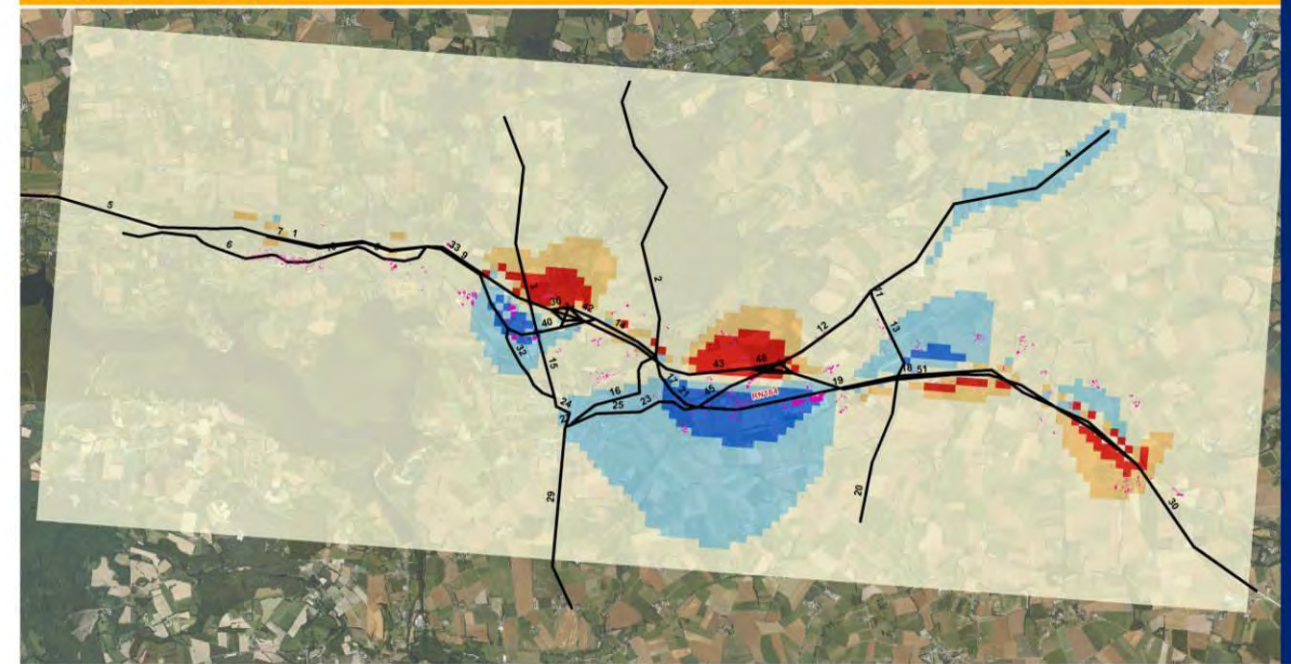
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOInu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-07-07_RN 164_Mûr-de-Bretagne

PM10_Impact du projet 2035



INGÉROP

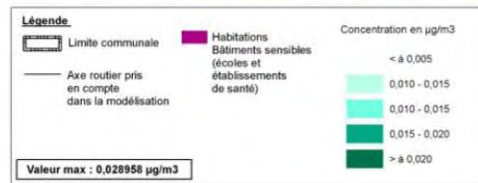
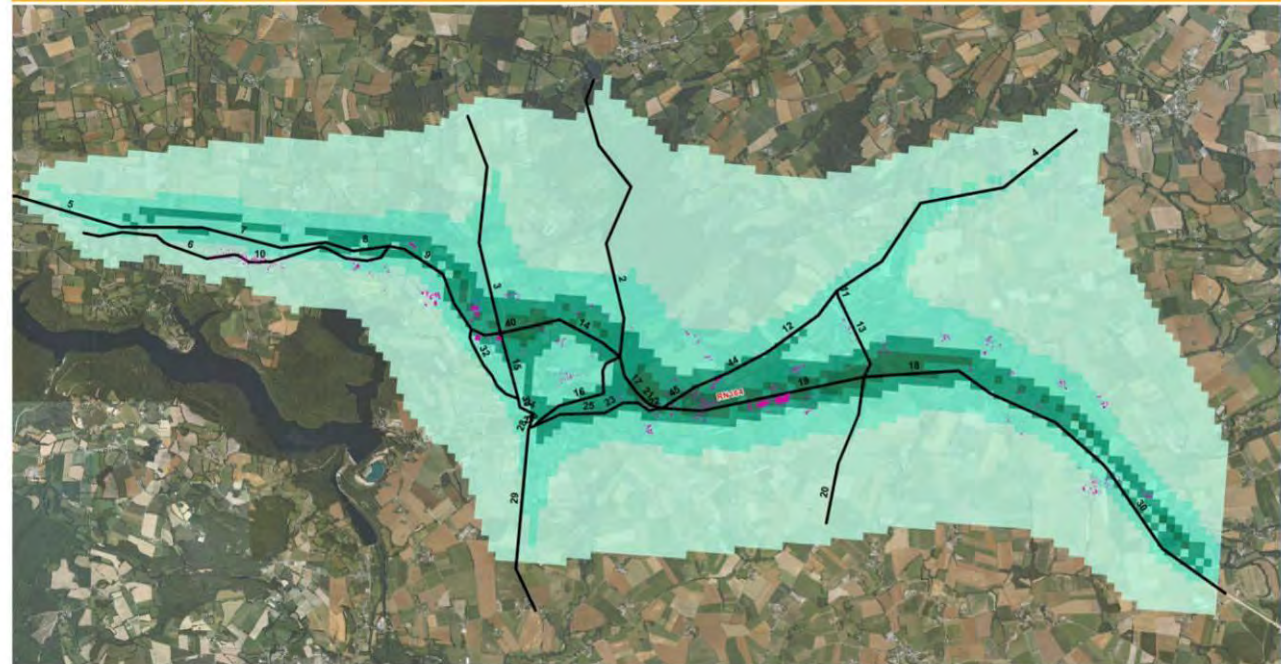
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOInu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénerie - 2017



2017-06-28_RN 164_Mûr-de-Bretagne

PM2,5 Scénario actuel 2016



INGÉROP

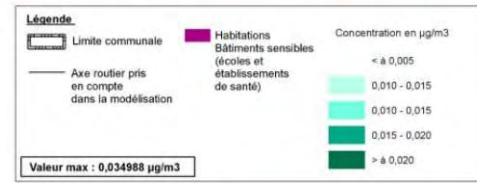
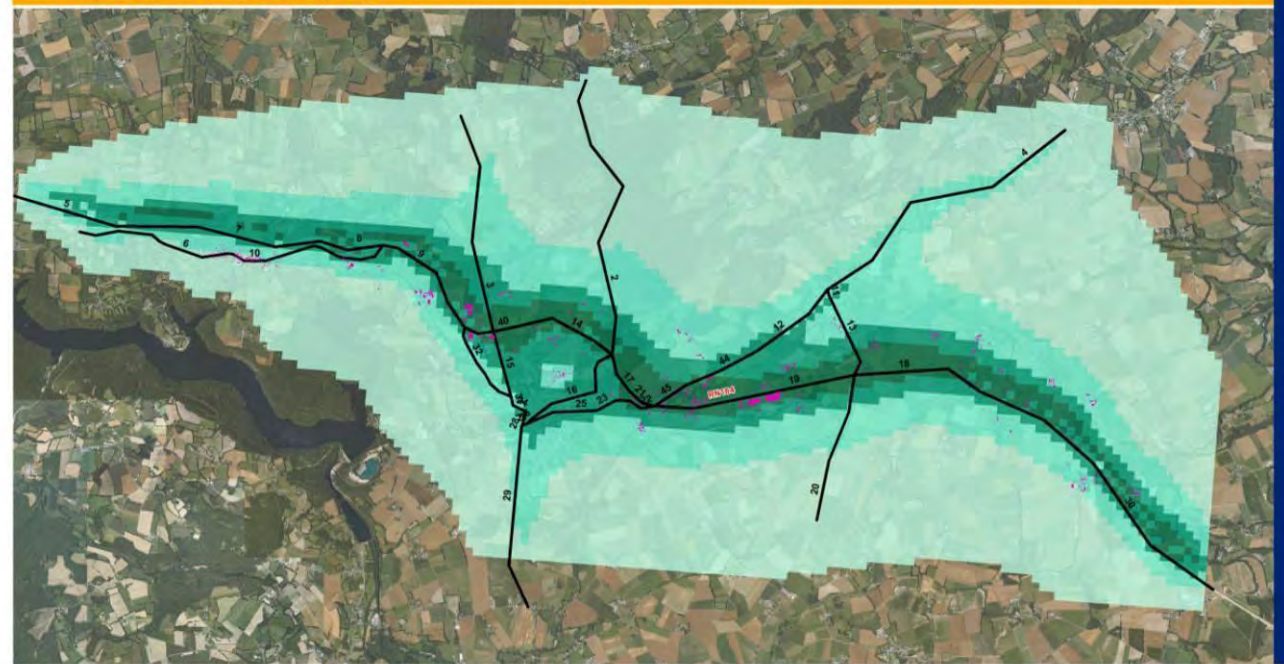
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOHtu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mur-de-Bretagne

PM2,5 Scénario 2035 sans projet



INGÉROP

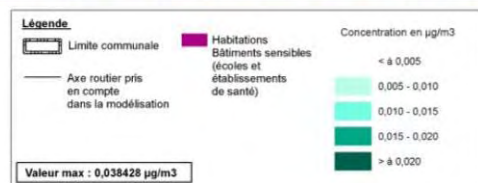
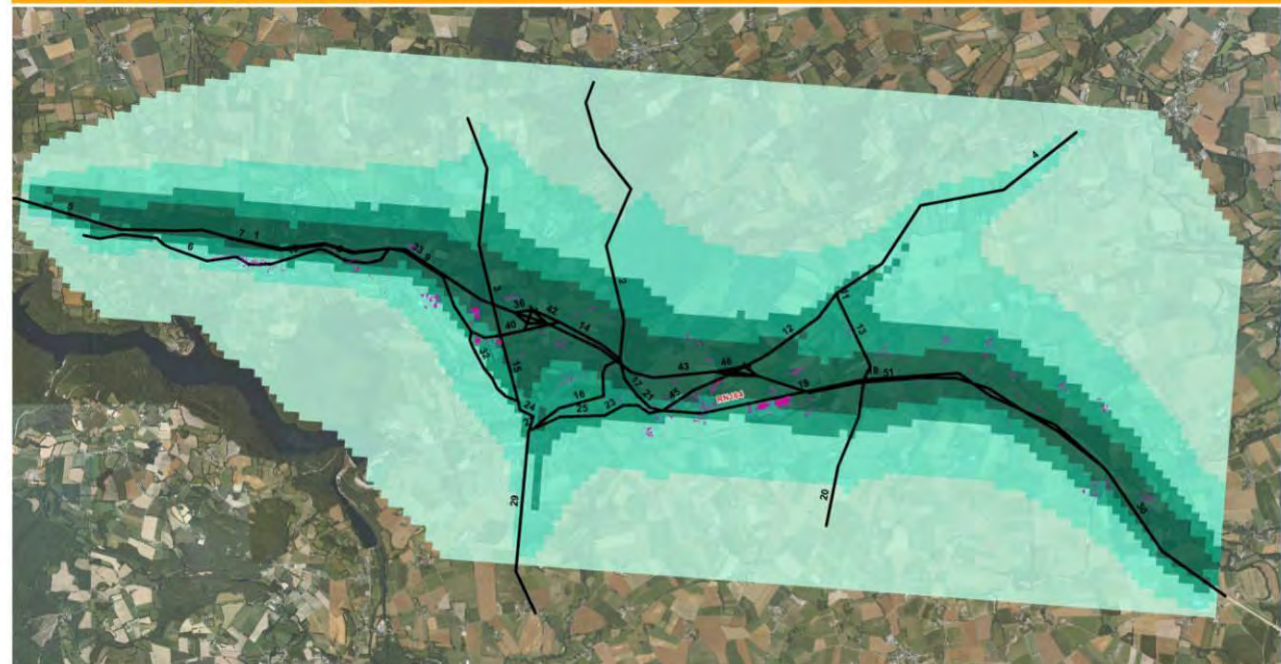
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOHtu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



2017-07-07_RN 164_Mur-de-Bretagne

PM2,5 Scénario 2035 avec projet



INGÉROP

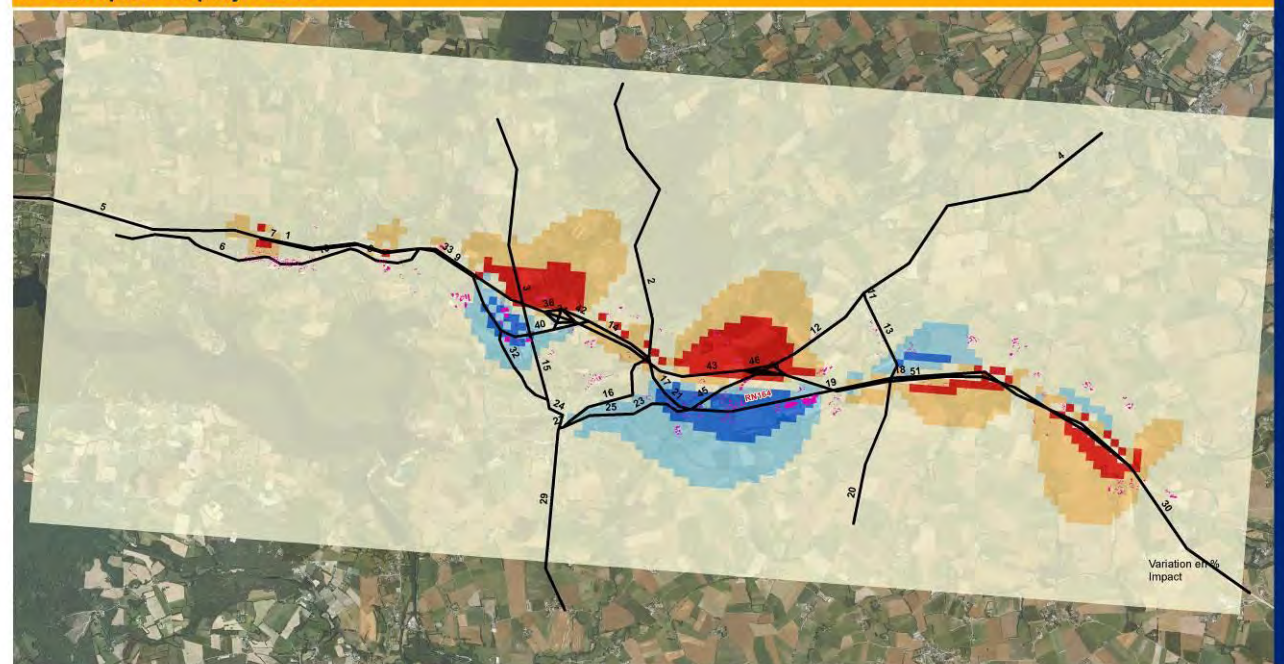
0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOHtu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mur-de-Bretagne

NO2 Impact du projet 2035



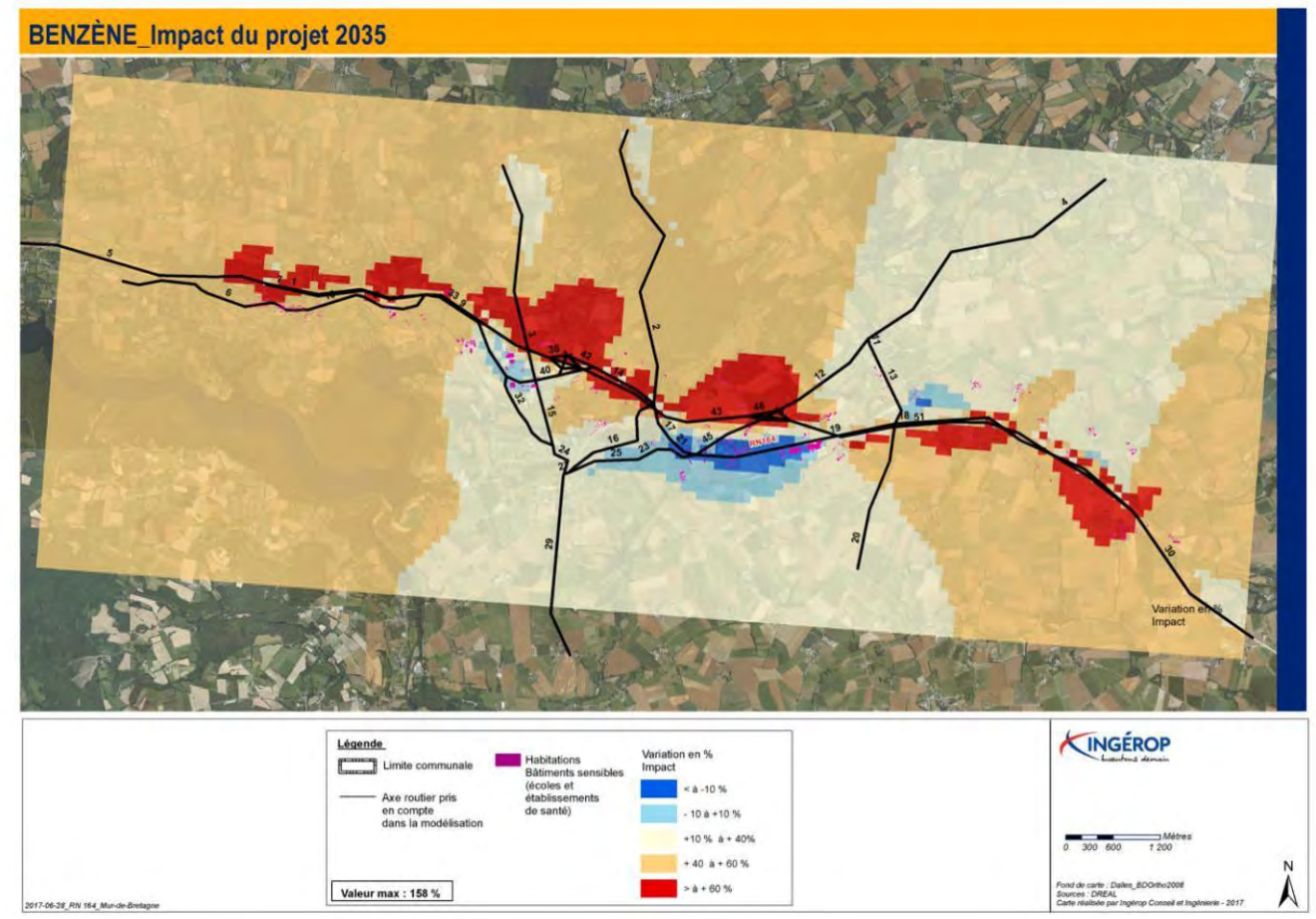
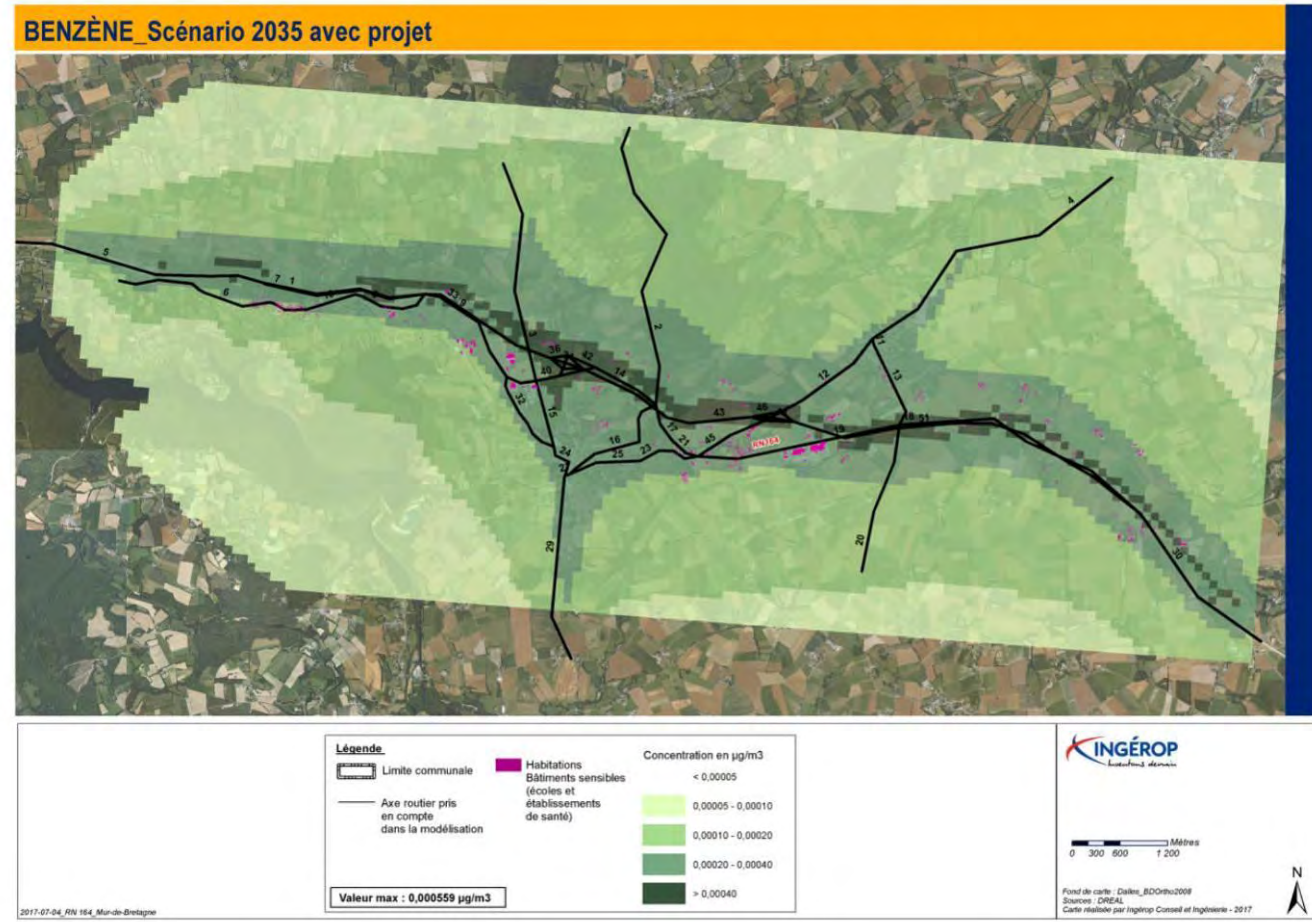
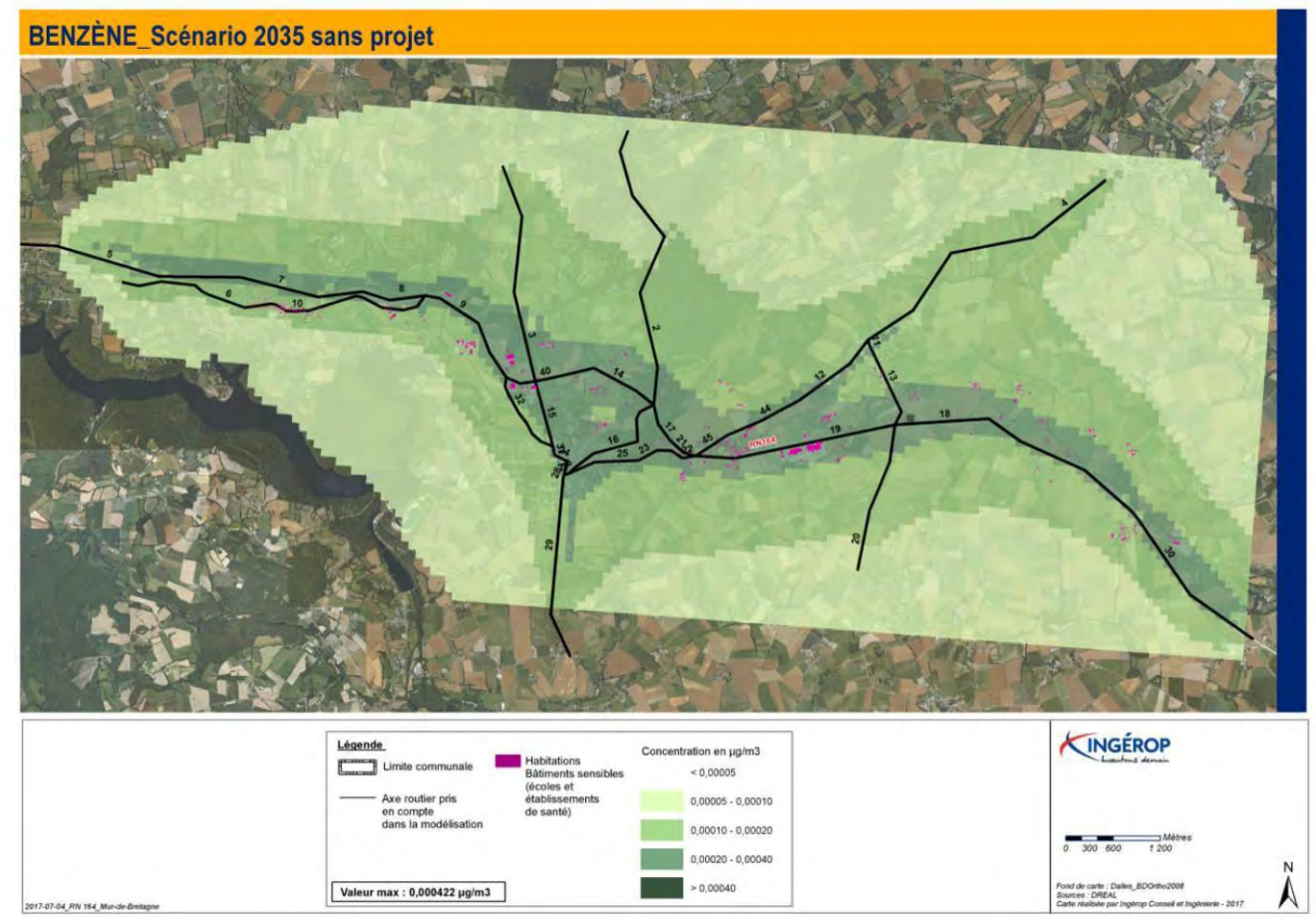
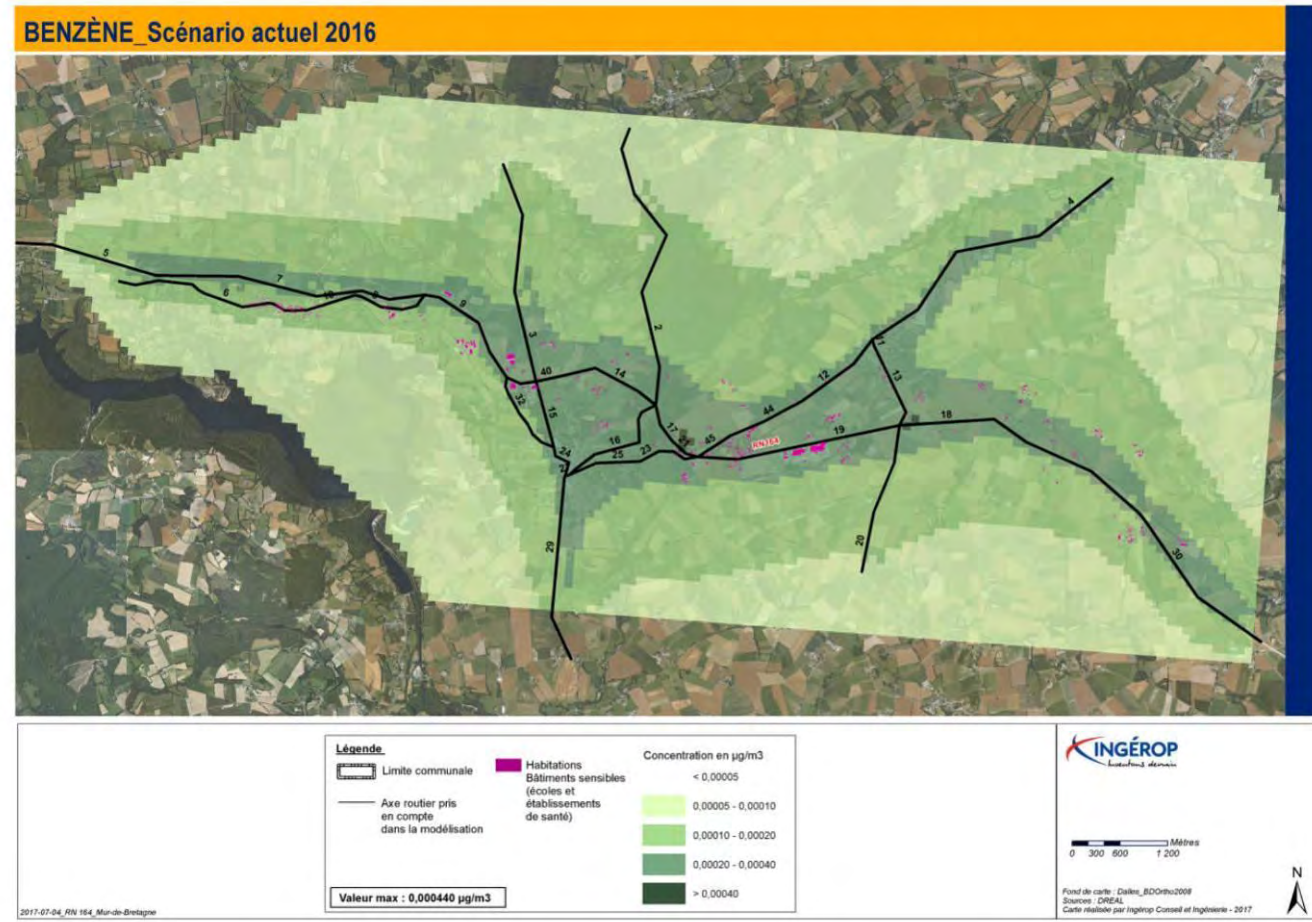
INGÉROP

0 300 600 1 200 Mètres

Fond de carte : Datalis_BDOHtu2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingénierie - 2017



2017-07-04_RN 164_Mur-de-Bretagne



13 LES EFFETS SUR LES COMMUNITÉS DE VOISINAGES ET MESURES ASSOCIÉES

13.1 La phase chantier

Les impacts

La phase de travaux représente une source de gêne et de perturbations pour les riverains, les usagers et les acteurs économiques utilisant le réseau routier.

Pour les populations les plus proches du projet ces perturbations portent sur :

- **Les nuisances visuelles, notamment en lien avec l'installation des bases de chantier** qui peuvent être proches des zones bâties,
- Les nuisances sonores : bruit des engins de chantiers et des phases de terrassement,
- Les nuisances olfactives : **gaz d'échappement des engins de chantier circulant à proximité des habitations, mise en œuvre des produits bitumeux,**
- **Les vibrations du fait de la circulation d'engins au droit des habitations** les plus proches de voies ou des phases de terrassement (en cas de déroctage notamment),
- Les envols de poussières par temps sec,
- **La perturbation des communications, lors de l'intervention sur les voies de circulation existantes,**
- La perturbation des réseaux de distribution (électricité, gaz, eau potable, télécommunication)

Les mesures d'évitement

Les bases de chantier s'établiront autant que possible dans les emprises du chantier ou à toute proximité de façon à limiter les déplacements d'engins motorisés.

L'utilisation des engins bruyants s'inscrira dans des créneaux horaires respectant le confort des riverains. Un dossier relatif au bruit de chantier sera déposé en mairie et en préfecture un mois avant le début des travaux.

Les mesures de réduction

Les itinéraires des engins de chantier seront préalablement étudiés pour limiter les distances à parcourir et la gêne occasionnée sur les principaux axes routiers.

Seront également recherchés et privilégiés, en particulier, les moyens de conception et de mise en œuvre **des matériaux de revêtement limitant au mieux les émissions de carbone.**

Les engins utilisés seront conformes aux normes en vigueur, notamment en matière de bruit.

Concernant les réseaux, conformément au décret n°2012-970 du 20 août 2012 **relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre adressera, lors de la phase d'élaboration du projet, une demande de renseignements à chacun des exploitants d'ouvrages** ; préalablement à **l'exécution des travaux, les entreprises adresseront une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) à chaque exploitant d'ouvrage concerné par les travaux, afin de déterminer les précautions nécessaires et les mesures transitoires à mettre en œuvre.**

Il conviendra donc, au cours des phases d'études ultérieures, de définir toutes les dispositions pour prévenir les effets potentiels, les limiter, les maîtriser et les réduire de manière à :

- contractualiser dans les cahiers des charges, administratifs et techniques des clauses spécifiques sur les mesures envisagées ;
- introduire dans les Plans d'Assurance Qualité (PAQ) et le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) les dispositions préservant la qualité de l'environnement ;
- satisfaire aux prescriptions de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 sur la sécurité des chantiers temporaires et à ses textes d'application.

Les effets attendus des mesures et le suivi

Se référer aux chapitres suivants :

- Les impacts sur le contexte sonore,
- Les impacts sur les déplacements,
- **Les impacts sur la qualité de l'air.**

13.2 La phase exploitation

Les impacts

Après réalisation de la mise à 2x2 voies de la RN164, des modifications seront à prévoir sur les déplacements où des modifications d'itinéraires sont à prévoir.

Les impacts sonores et sur la qualité de l'air sont traités dans des chapitres spécifiques.

Les mesures d'évitement

Les mesures de maintien de desserte et de rétablissement d'accès visent à éviter des perturbations durables sur les déplacements des populations proches de la nouvelle infrastructure.

Les mesures de réduction et de compensation

Il s'agit des mesures permettant de limiter la contribution sonore à proximité ou dans les habitations les plus proches, à limiter la pollution de l'air et de l'eau, présentées dans les chapitres correspondants.

Les effets attendus des mesures

Se référer aux chapitres suivants :

- Les impacts sur le contexte sonore,
- Les impacts sur les déplacements,
- Les impacts sur la qualité de l'air.

14 LES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE

En application de la circulaire du Ministère du territoire et de l'Environnement du 17 février 1998, relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, il convient d'étudier et de présenter dans l'étude d'impact : « une étude des effets du projet sur la santé et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé ».

Conformément à cette circulaire, cette étude des effets sur la santé s'articule avec celle des effets sur l'environnement, en particulier :

- L'analyse des impacts de la pollution de l'air,
- L'analyse de l'impact sonore,
- L'analyse de l'impact de la pollution de l'eau,
- L'analyse de l'impact de la pollution des sols.

14.1 La pollution de l'air et la santé

14.1.1 Le rappel des impacts sur la santé des principaux des polluants atmosphériques

Les effets des polluants sur la santé peuvent être étudiés selon trois critères :

- **la durée d'exposition** : elle est définie comme « aiguë » lorsque l'exposition se compte en heures, de « subchronique » lorsque la durée d'exposition est de quelques jours à quelques mois et de « chronique » lorsque la personne est exposée plusieurs années. Les effets ne sont pas toujours identiques selon la durée d'exposition.
- le caractère cancérigène ou non du polluant : lorsque le polluant porte atteinte au contenu chromosomique des cellules, il est appelé cancérigène et peut être à l'origine d'un développement anarchique de cellules, appelé tumeur. Lorsqu'il porte atteinte à une fonction biologique, on dit que ses effets sont systémiques.
- **la voie d'exposition du polluant** : plusieurs voies d'exposition peuvent être étudiées, telles que l'inhalation, l'ingestion et l'exposition par contact cutané.

RECAPITULATIF DES NORMES DE QUALITE DE L'AIR

Article L.221-1 du code de l'environnement

Ainsi, la toxicologie des polluants peut être très variée selon le type d'exposition étudié.

Les principaux effets par inhalation des polluants étudiés lors d'expositions aiguë et chronique sont les suivants :

Le NO₂ : chez l'homme, l'exposition aiguë au NO₂ entraîne une diminution de la fonction respiratoire. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO₂ et le développement de bronchites obstructives chroniques.

Le SO₂ : une exposition aiguë au SO₂ entraîne une résistance des voies aériennes, ainsi qu'une diminution du volume et du débit lors d'une expiration forcée. Ces symptômes sont exacerbés chez les personnes asthmatiques. En milieu professionnel, des émissions de SO₂ en concentrations très élevées à la suite d'explosions et d'accidents ont entraîné des brûlures du tractus respiratoire allant jusqu'à une desquamation de la muqueuse respiratoire et un œdème alvéolaire hémorragique.

Les PM10 : les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petites tailles (de diamètre inférieur à 10 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). Des études chez l'animal ont montré que les particules pouvaient être à l'origine de cancers pulmonaires, c'est pourquoi elles sont classées comme "cancérogènes probables pour l'homme" par l'US EPA (Environmental Protection Agency¹¹).

Le CO : ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang, empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose importante et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.

Le benzène : lors d'une exposition aiguë, le benzène entraîne une dépression du système nerveux central s'accompagnant de convulsions et d'une dépression des fonctions respiratoires. Lors d'une exposition à des concentrations plus faibles, les symptômes se traduisent par des céphalées, des vertiges et des nausées. Concernant l'exposition chronique, les effets systémiques du benzène sont des atteintes de la moelle osseuse avec une diminution avérée du nombre de lymphocytes, ainsi que des atteintes du système immunitaire. Le benzène est également un cancérigène avéré pour l'homme. Il est donc classé comme cancérigène de type 1 par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) et de type A par l'US EPA. Cette classification se justifie notamment par le nombre de cancers observés sur des cohortes professionnelles. Ces cancers sont des leucémies et autres affections du tissu hématopoïétique. Le Plan National Santé Environnement classe le benzène comme prioritaire.

¹¹ Agence gouvernementale de l'environnement des Etats-Unis

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information du public	Seuils d'alerte
NO₂ Dioxyde d'azote	<u>En moyenne horaire :</u> 200 µg/m ³ , ne pas dépasser plus de 0,2% du temps <u>En moyenne annuelle :</u> 40 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 40 µg/m ³	<u>En moyenne horaire :</u> 200 µg/m ³	<u>En moyenne horaire :</u> - 400 µg/m ³ , si dépassement pdt 3h consécutives - 200 µg/m ³ , si dépassement seuil la veille et risque de dépassement le lendemain
SO₂ Dioxyde de soufre	<u>En moyenne horaire :</u> 350 µg/m ³ , ne pas dépasser plus de 0,27% du temps <u>En moyenne journalière :</u> 125 µg/m ³ , ne pas dépasser plus de 0,82% du temps	<u>En moyenne annuelle :</u> 50 µg/m ³	<u>En moyenne horaire :</u> 300 µg/m ³	<u>En moyenne horaire :</u> 500 µg/m ³ , si dépassement pdt 3h consécutives
Pb Plomb	<u>En moyenne annuelle :</u> 0,5 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 0,25 µg/m ³ de concentration	Non établi	Non établi
PM 10 (particules fines de ø ≤ 10 µm)	<u>En moyenne journalière :</u> 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35j/an <u>En moyenne annuelle :</u> 40 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 30 µg/m ³	<u>En moyenne journalière :</u> 50 µg/m ³	<u>En moyenne journalière :</u> 80 µg/m ³
PM 2,5 (particules fines de ø ≤ 2,5 µm)	<u>En moyenne annuelle :</u> 26 µg/m ³ (pour 2013 et 2014) <u>Objectif à atteindre en 2015 :</u> 20 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 10 µg/m ³	Non établi	Non établi
CO Monoxyde de carbone	<u>Maximum journalier :</u> 10 mg/m ³ (moyenne glissante sur 8h)	Non établi	Non établi	Non établi
C₆H₆ Benzène	<u>En moyenne annuelle :</u> 5 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 2 µg/m ³	Non établi	Non établi
O₃ Ozone	Non établi	<u>Maximum journalier :</u> 120 µg/m ³ (moyenne sur 8h pdt 1 an) <i>Pour protection de la végétation :</i> <u>En AOT40 :</u> 6 000 µg/ m ³ . h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h de mai à juillet	<u>En moyenne horaire :</u> 180 µg/m ³	<u>En moyenne horaire :</u> Protection population : 240 µg/m ³ Mise en œuvre progressive mesures d'urgence : - Seuil 1 : 240 µg/m ³ pdt 3h consécutives. - Seuil 2 : 300 µg/m ³ pdt 3h consécutives. - Seuil 3 : 360 µg/m ³

METAUX LOURDS ET HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES :

Valeurs cibles applicables à compter du 31 décembre 2012 :

POLLUANT	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO (A) PYRÈNE
Valeur cible (1)	6 ng/m ³	5 ng m ³	20 ng/m ³	1 ng/m ³
(1) En moyenne du contenu total de la fraction " PM10 " (volume d'échantillonnage mesuré en conditions ambiantes), calculée sur an.				

PROTECTION DE LA VEGETATION :

	Niveau critique annuel de protection de la végétation	Valeur cible pour la protection de la végétation
NO Oxyde d'azote	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³	
Pb Plomb	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³ En moyenne, du 01/10/année n au 31/03/année n+1 : 20 µg/m ³	
O₃ Ozone		En OAT40 : 18 000 µg/ m ³ . h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h (de mai à juillet) en moyenne, sur 5 ans (série complète et continue de données annuelles) ou sur 3 ans (données valides)

14.1.2 L'évaluation simplifiée des risques sanitaires

Conformément à **la réglementation concernant les études "Air et Santé" de niveau II**, une évaluation simplifiée des risques sanitaires a été réalisée.

Elle consiste à croiser les concentrations en polluants avec les niveaux de population concernés par ces concentrations. **Il s'agit de la méthode de l'IPP ou Indice Pollution Population.**

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005, le Benzène est retenu pour cette évaluation pour son caractère prioritaire établi par le Plan National Santé Environnement. Le Benzène **est classé par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérigènes pour l'homme »**. Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps.

Suite à la diffusion d'une instruction de La Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) du 18 janvier 2017, la présente évaluation simplifiée des risques sanitaires porte également sur les PM10 et sur le NO₂, qui représentent un enjeu sanitaire fort.

Cet indicateur permet la comparaison entre les différents scénarii avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Comme le précise la note méthodologique, l'IPP est utilisé comme une aide à la comparaison et, en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique du domaine d'étude.

14.1.2.1 Le calcul de l'IPP

L'indicateur sanitaire simplifié ou Indice Pollution Population (IPP) est calculé en croisant les concentrations en benzène calculées précédemment avec le nombre d'habitants exposés à ces concentrations. Cet IPP est calculé dans chaque maille du domaine d'étude (ici, des mailles de 50 m x 50 m), puis l'ensemble des IPP est sommé afin de déterminer un IPP global.

Concernant la population exposée, nous avons pris en compte et délimité toutes les zones habitées **comprises dans le domaine d'étude** : zones urbaines de Mur-de-Bretagne, zone urbaine de Caurel et Saint-Guen, les hameaux et habitations isolées.

Une estimation du nombre d'habitants a été réalisée dans chacune de ces zones, en croisant la densité moyenne de population de la commune concernée. Pour la situation à terme, aucune évolution de population n'a été appliquée sur les communes considérées.

La méthode utilisée pour calculer l'IPP, et présentée dans la pièce E10 relatif aux méthodes, conduit à surestimer le nombre d'habitants concernés dans chaque maille de concentration de benzène. Les résultats sont donc surévalués, et ce de manière identique pour les 3 scénarios.

➤ **L'IPP Benzène**

	Scénario Actuel 2016	Scénario Référence 2035	Scénario Projet 2035	Variation avec l'aménagement en 2035 (Impact du projet)
Population dans le domaine d'étude	2 028	2 028	2 028	-
IPP cumulé du benzène	0,420	0,367	0,481	31,0%

IPP cumulé par scénario

L'Indice Pollution-Population calculé sur le polluant Benzène augmente de façon significative avec la mise à 2x2 voies de la RN164.

Il faut cependant noter que la valeur de l'IPP est très faible en raison de la faible densité de population dans le domaine étudié.

L'augmentation de l'IPP s'explique principalement par l'augmentation des concentrations en Benzène aux abords de la nouvelle infrastructure, dans laquelle l'urbanisation est présente de façon éparse.

Globalement, le projet contribue à un apport en Benzène inférieur à 0,00056 µg/m³ (valeur maximale calculée dans le modèle), ce qui est largement inférieur à l'objectif de qualité est 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

Cartographie des résultats

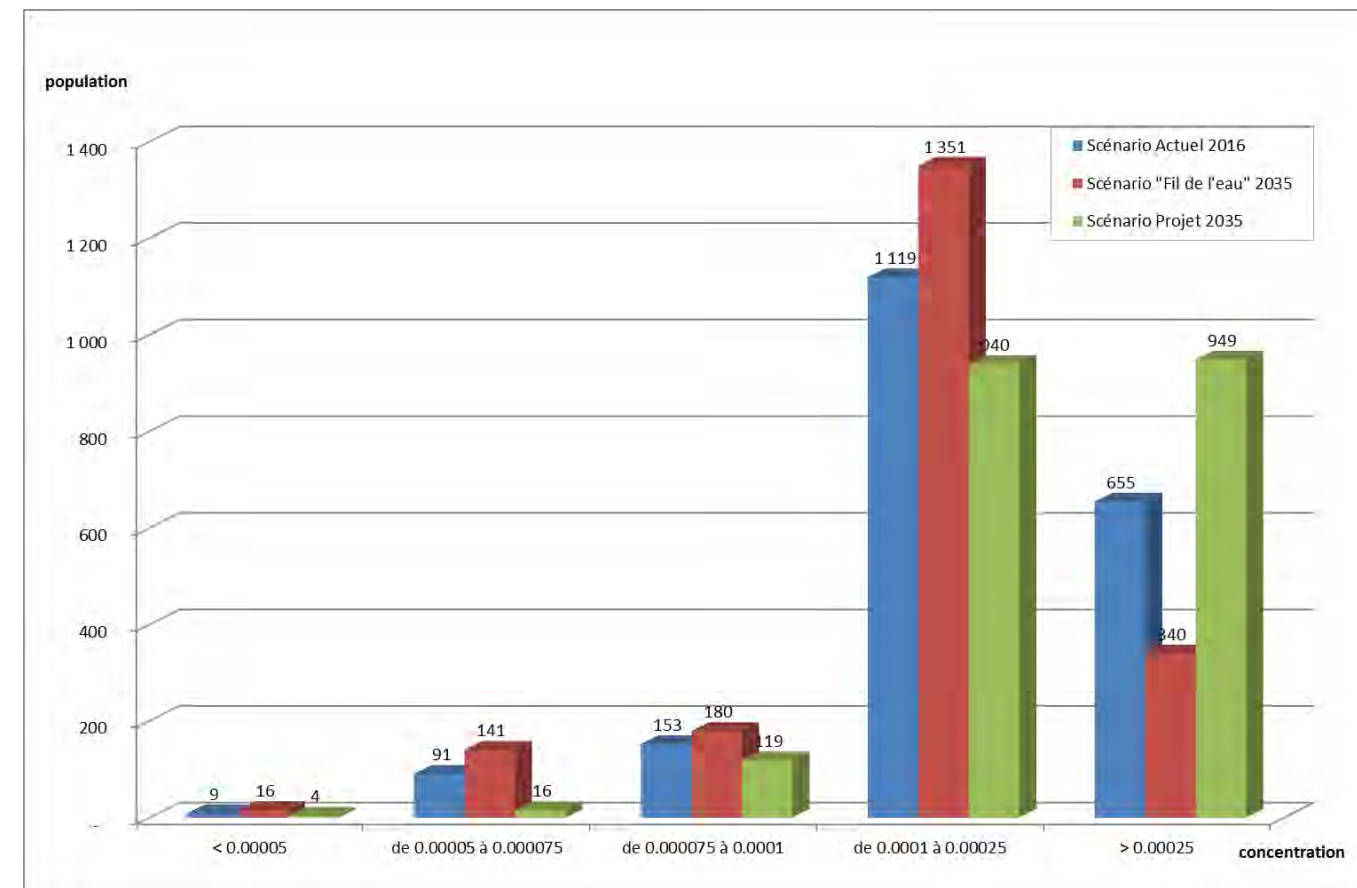
La cartographie suivante présente la carte de variation des IPP Benzène à l'horizon 2035 par rapport à la situation à l'horizon 2035 sans projet.

Cette cartographie permet d'identifier les secteurs présentant une importante variation de l'IPP, du fait de la réalisation du projet.

Les principales variations de l'IPP s'observent le long de la RN164 aménagée (augmentation localement supérieure à 60 %) et le long de l'actuelle RN164 (baisse supérieures à 10 %), en particulier dans la traversée de Curlan.

Histogramme « pollution – population »

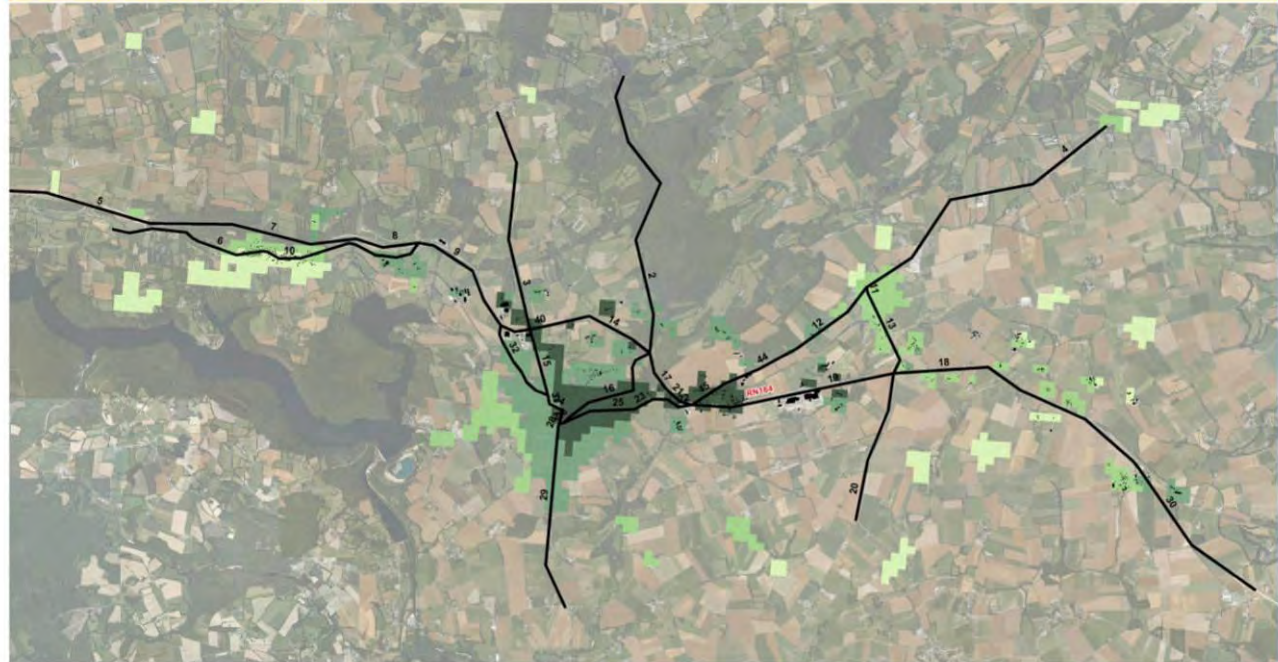
L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de pollution en benzène auquel elle est exposée et de comprendre l'évolution de l'IPP.



Histogramme Population Pollution

Cet histogramme permet de comprendre l'évolution de l'IPP global entre les scénarios sans et avec le projet : on dénombre plus de personnes soumises à des concentrations sensiblement plus élevées du fait de l'aménagement de la RN164. Cela est corrélé avec l'augmentation des concentrations en Benzène au droit du tracé de la nouvelle RN164.

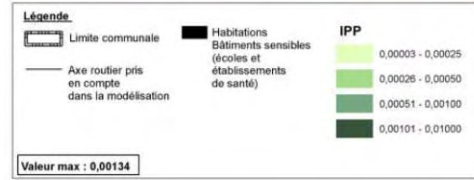
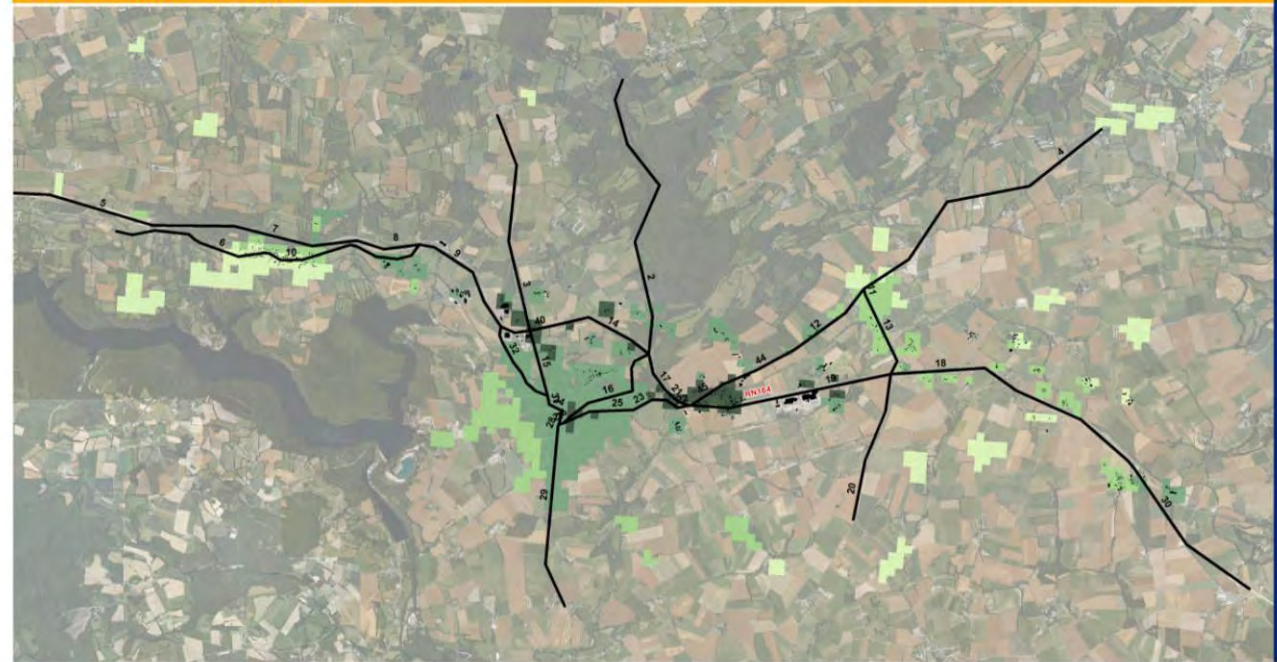
IPP_Benzène actuel (2016)



Fond de carte : Daltex_BDOHrc2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingérop - 2017

2017-07-03_RN 164_Mûr-de-Bretagne

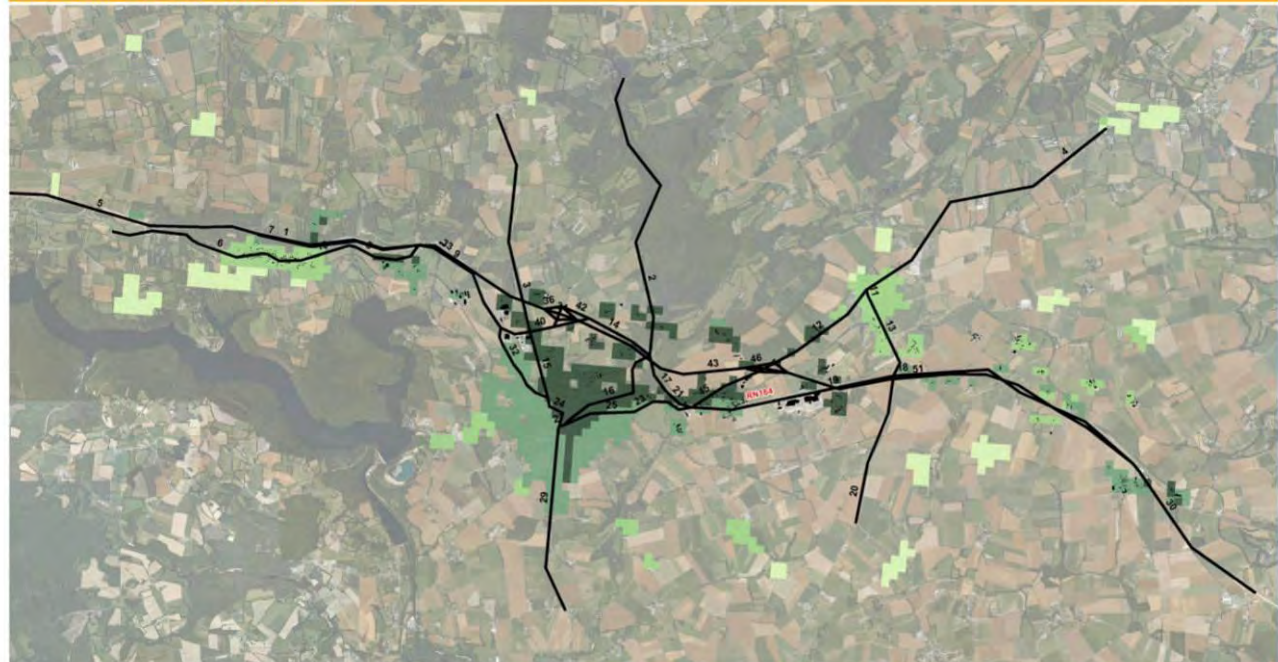
IPP_Benzène sans projet 2035



Fond de carte : Daltex_BDOHrc2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingérop - 2017

2017-06-28_RN 164_Mûr-de-Bretagne

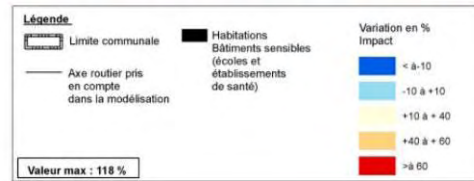
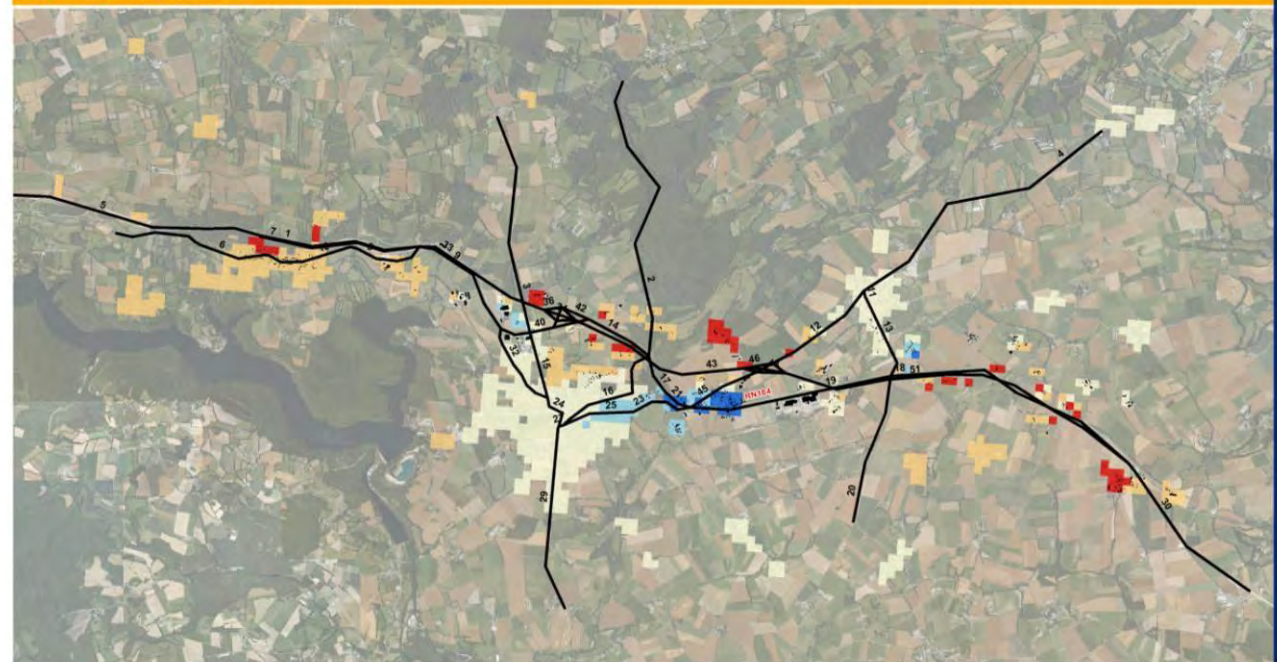
IPP_Benzène avec projet 2035



Fond de carte : Daltex_BDOHrc2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingérop - 2017

2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

Impact IPP_Benzène



Fond de carte : Daltex_BDOHrc2008
Sources : DREAL
Carte réalisée par Ingérop Conseil et Ingérop - 2017

2017-07-04_RN 164_Mûr-de-Bretagne

➤ **L'IPP PM10**

PM10	Scénario Actuel 2016	Scénario Référence 2035	Scénario Projet 2035	Variation avec l'aménagement en 2035 (Impact du projet)
Population dans le domaine d'étude	2 028	2 028	2 028	-
IPP cumulé du benzène	41,000	48,896	55,631	13,8%

IPP cumulé par scénario

L'Indice Pollution-Population calculé sur les PM10 augmente de façon significative avec la mise à 2x2 voies de la RN164.

L'augmentation de l'IPP s'explique principalement par l'augmentation des concentrations en PM10 aux abords de la nouvelle infrastructure, dans laquelle l'urbanisation est présente de façon éparse.

Globalement, le projet contribue à un apport en PM10 inférieur à 0,0648 µg/m³ (valeur maximale modélisée), ce qui est inférieur à l'objectif de qualité de 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

Cartographie des résultats

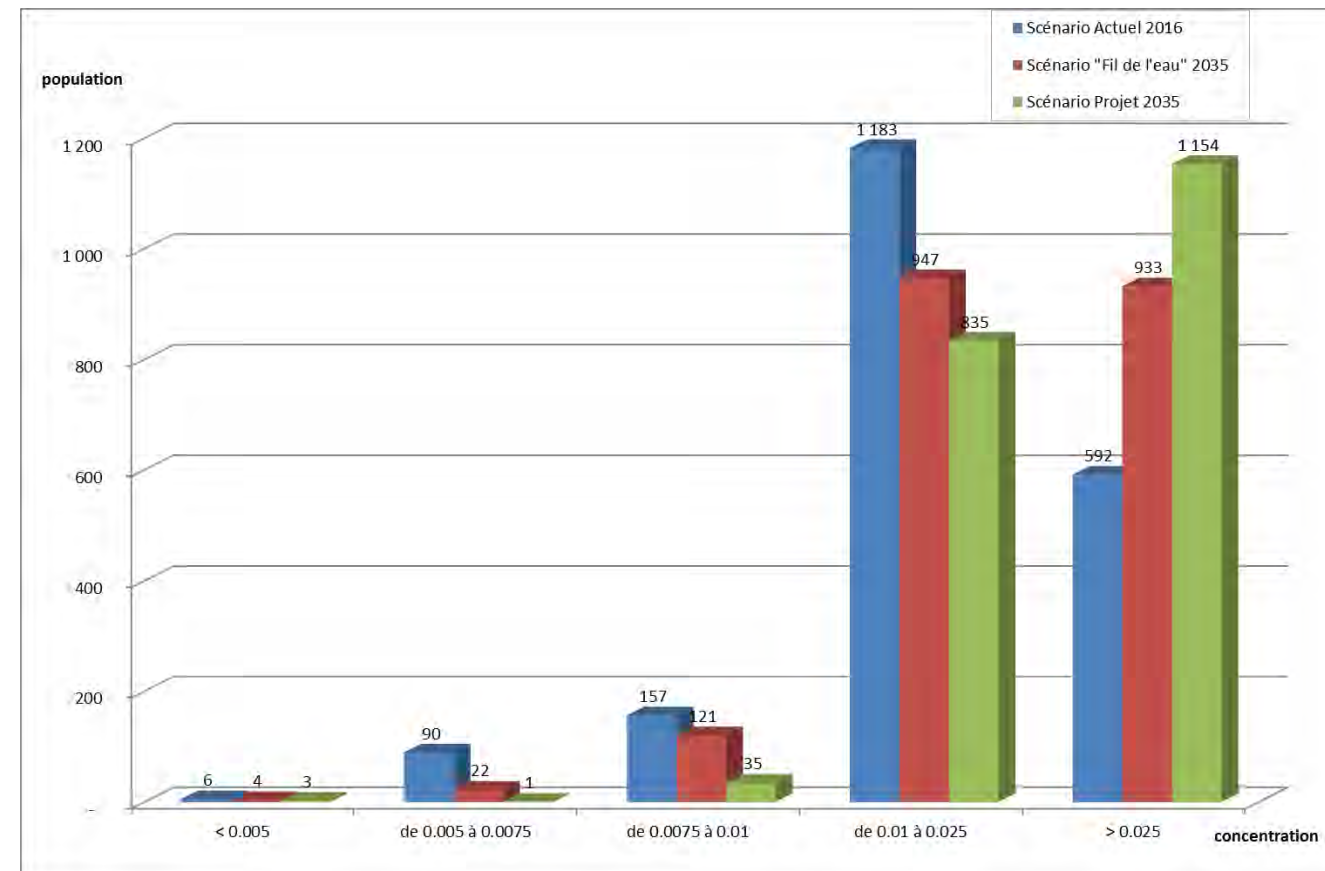
La cartographie suivante présente la carte de variation des IPP PM10 à l'horizon 2035 par rapport à la situation à l'horizon 2035 sans projet.

Cette cartographie permet d'identifier les secteurs présentant une importante variation de l'IPP, du fait de la réalisation du projet.

Les principales variations de l'IPP s'observent ponctuellement le long de la RN164 aménagée (augmentation supérieure à 60 %) et le long de l'actuelle RN164 (baisse supérieure à 10 %), en particulier dans la traversée de Curlan et dans le centre-ville de Mûr-de-Bretagne.

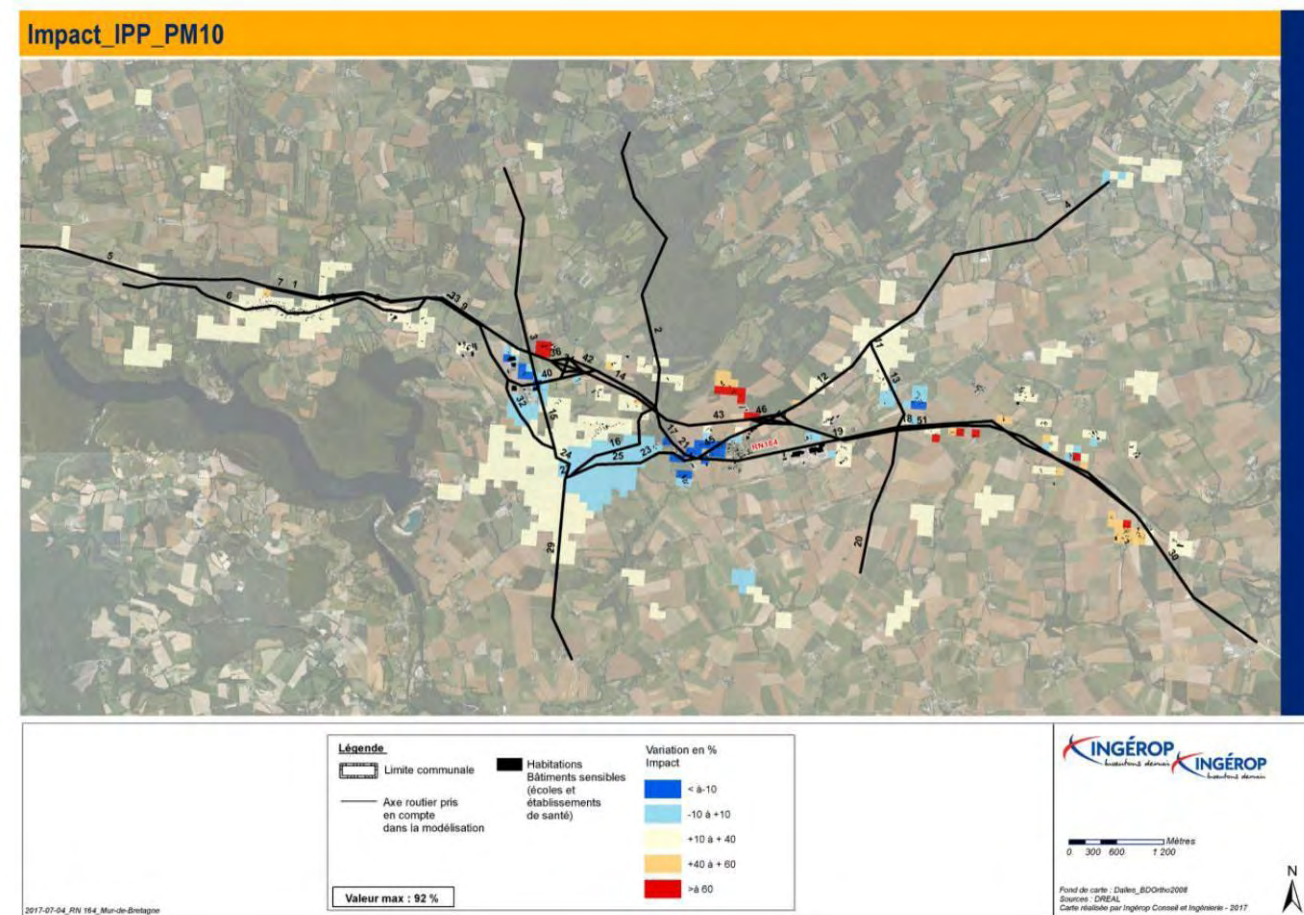
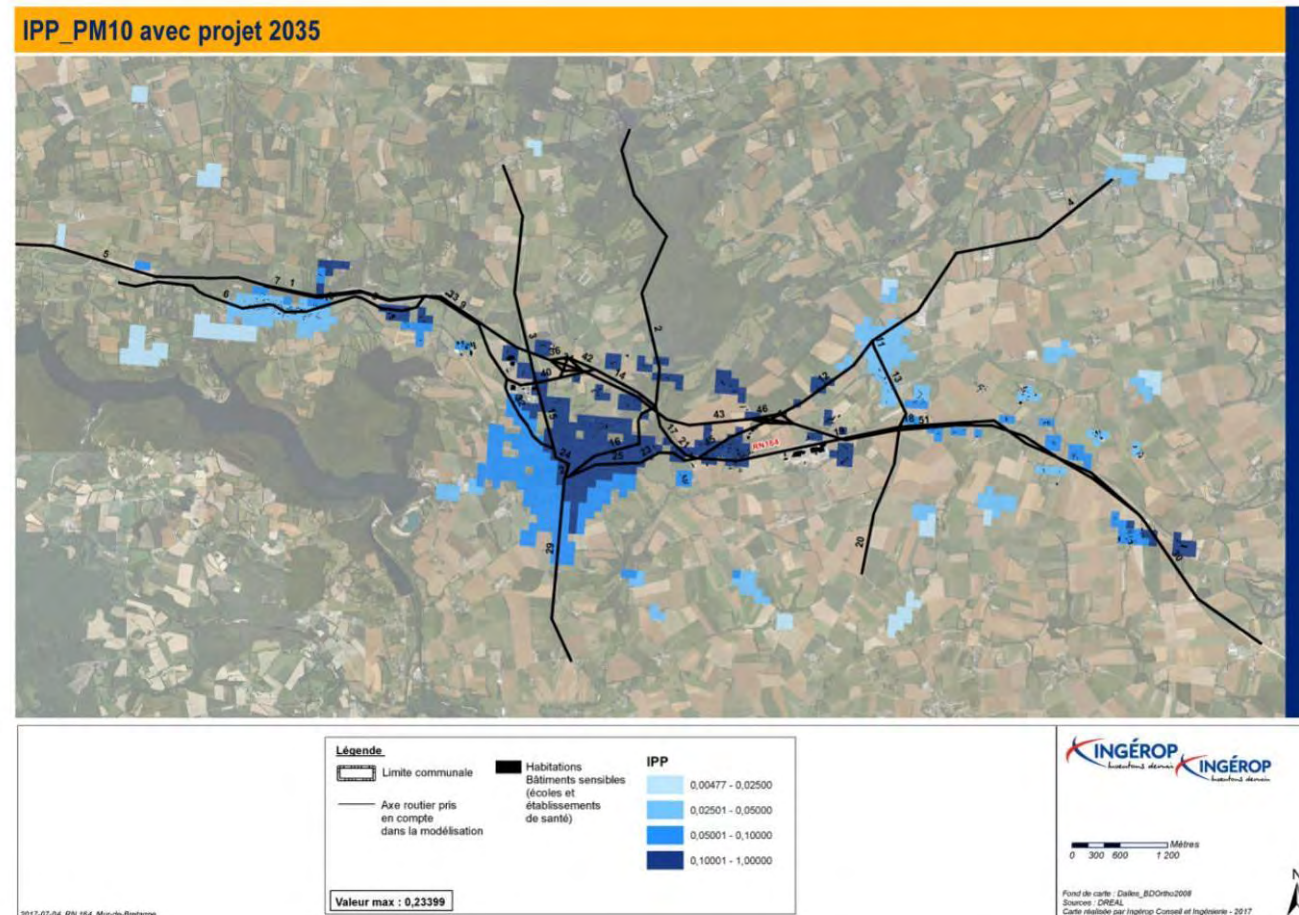
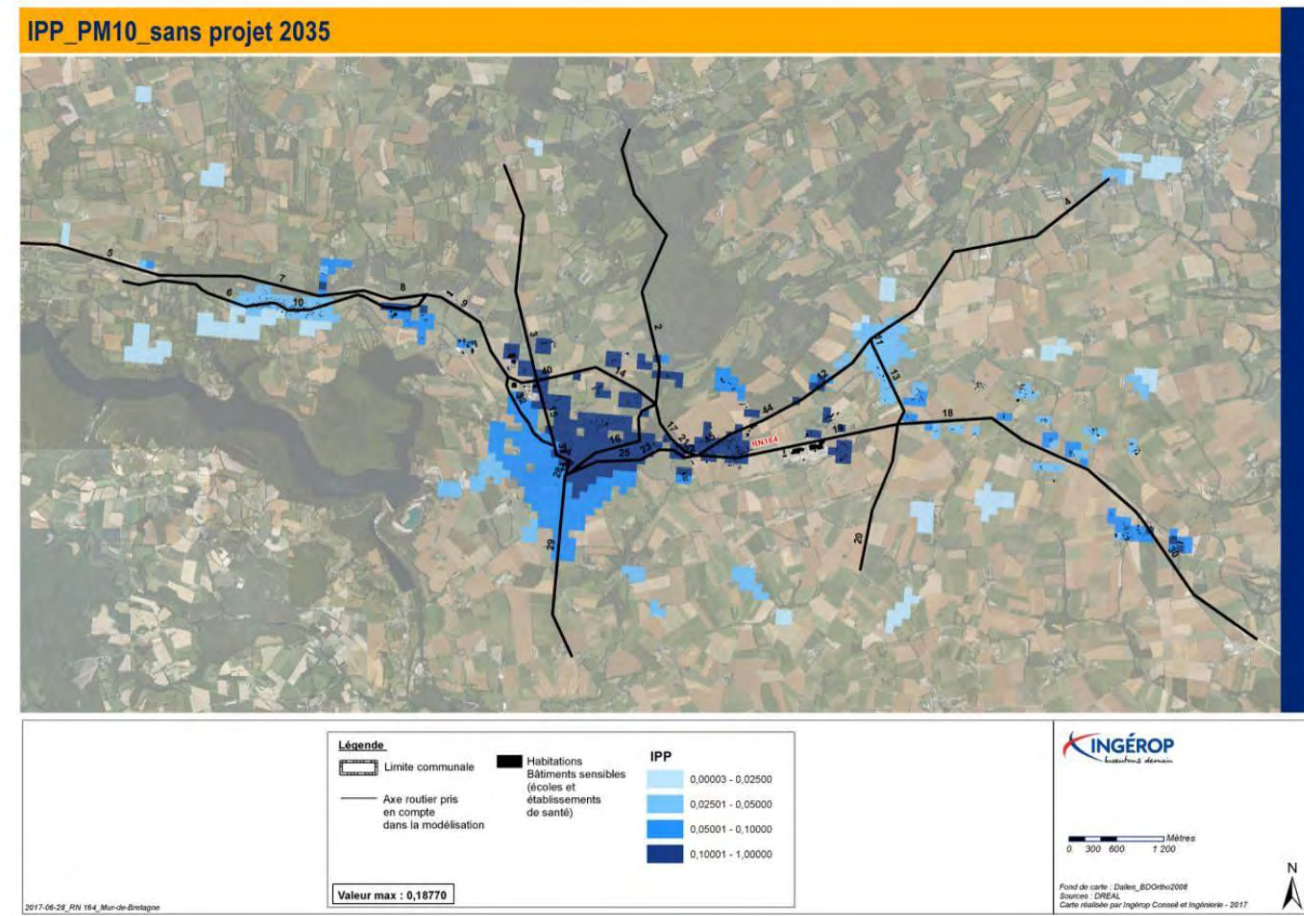
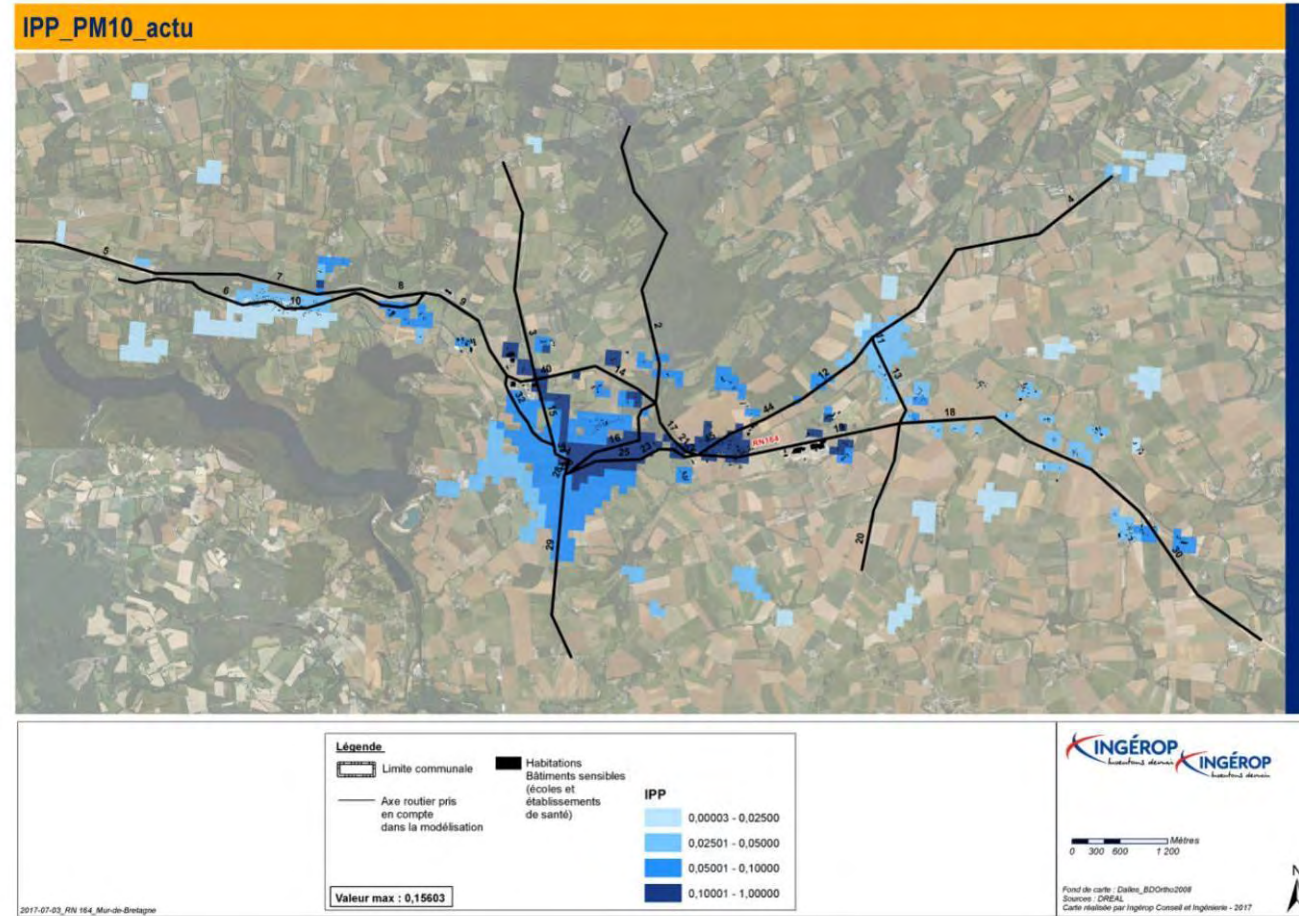
Histogramme « pollution – population »

L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de pollution en PM10 auquel elle est exposée.



Histogramme Population Pollution

Cet histogramme permet de comprendre l'évolution de l'IPP global entre les scénarios sans et avec le projet : on dénombre plus de personnes soumises à des concentrations sensiblement plus élevées du fait de l'aménagement de la RN164. Cela est corrélé avec l'augmentation des concentrations en PM10 au droit du tracé de la nouvelle RN164.



➤ **L'IPP NO2**

NO2	Scénario Actuel 2016	Scénario Référence 2035	Scénario Projet 2035	Variation avec l'aménagement en 2035 (Impact du projet)
Population dans le domaine d'étude	2 028	2 028	2 028	-
IPP cumulé du benzène	545	715	859	20,0%

IPP cumulé par scénario

L'Indice Pollution-Population calculé sur le polluant NO2 augmente de façon significative avec la mise à 2x2 voies de la RN164.

L'augmentation de l'IPP s'explique principalement par l'augmentation des concentrations en NO2 aux abords de la nouvelle infrastructure.

Globalement, le projet contribue à un apport en NO2 inférieur à 1,08 µg/m³ (valeur maximale calculée dans le modèle) ce qui est largement inférieur à l'objectif de qualité est 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

Cartographie des résultats

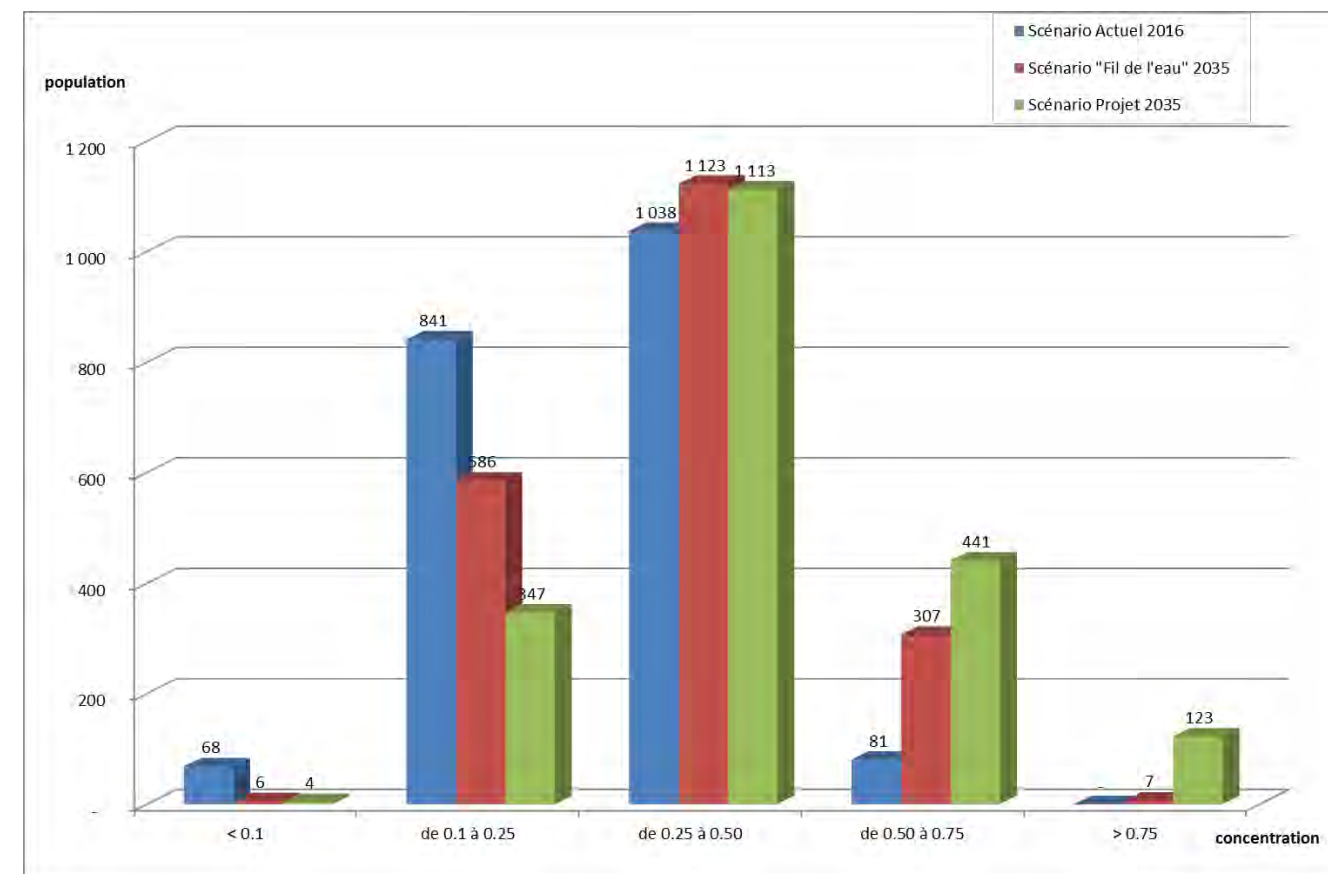
La cartographie suivante présente la carte de variation des IPP NO2 à l'horizon 2035 par rapport à la situation à l'horizon 2035 sans projet.

Cette cartographie permet d'identifier les secteurs présentant une importante variation de l'IPP, du fait de la réalisation du projet.

Les principales variations de l'IPP s'observent ponctuellement le long de la RN164 aménagée (augmentation localement supérieure à 60 %) et le long de l'actuelle RN164 (baisse supérieure à 10 %), en particulier dans la traversée de Curlan et du centre de Mûr-de-Bretagne.

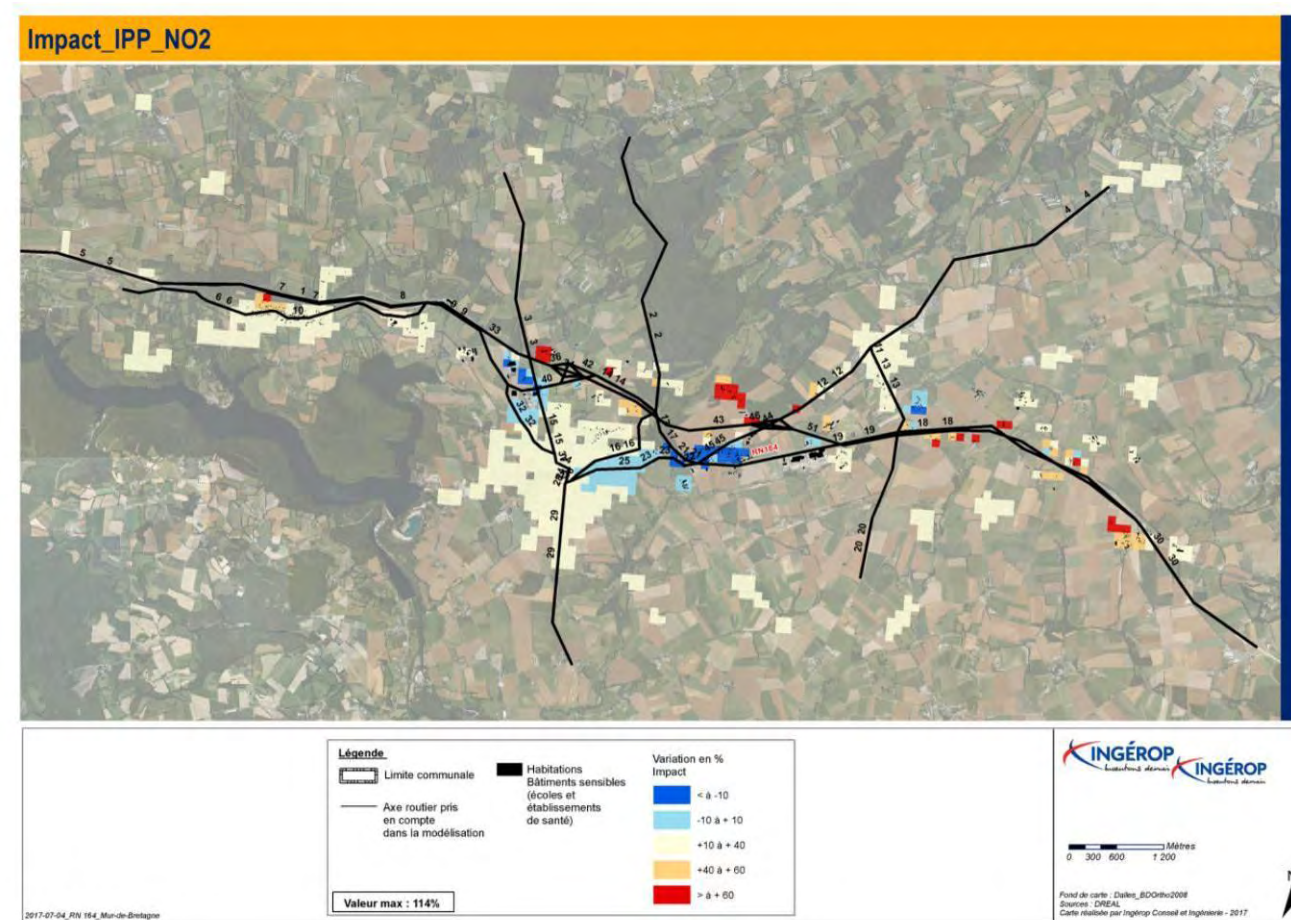
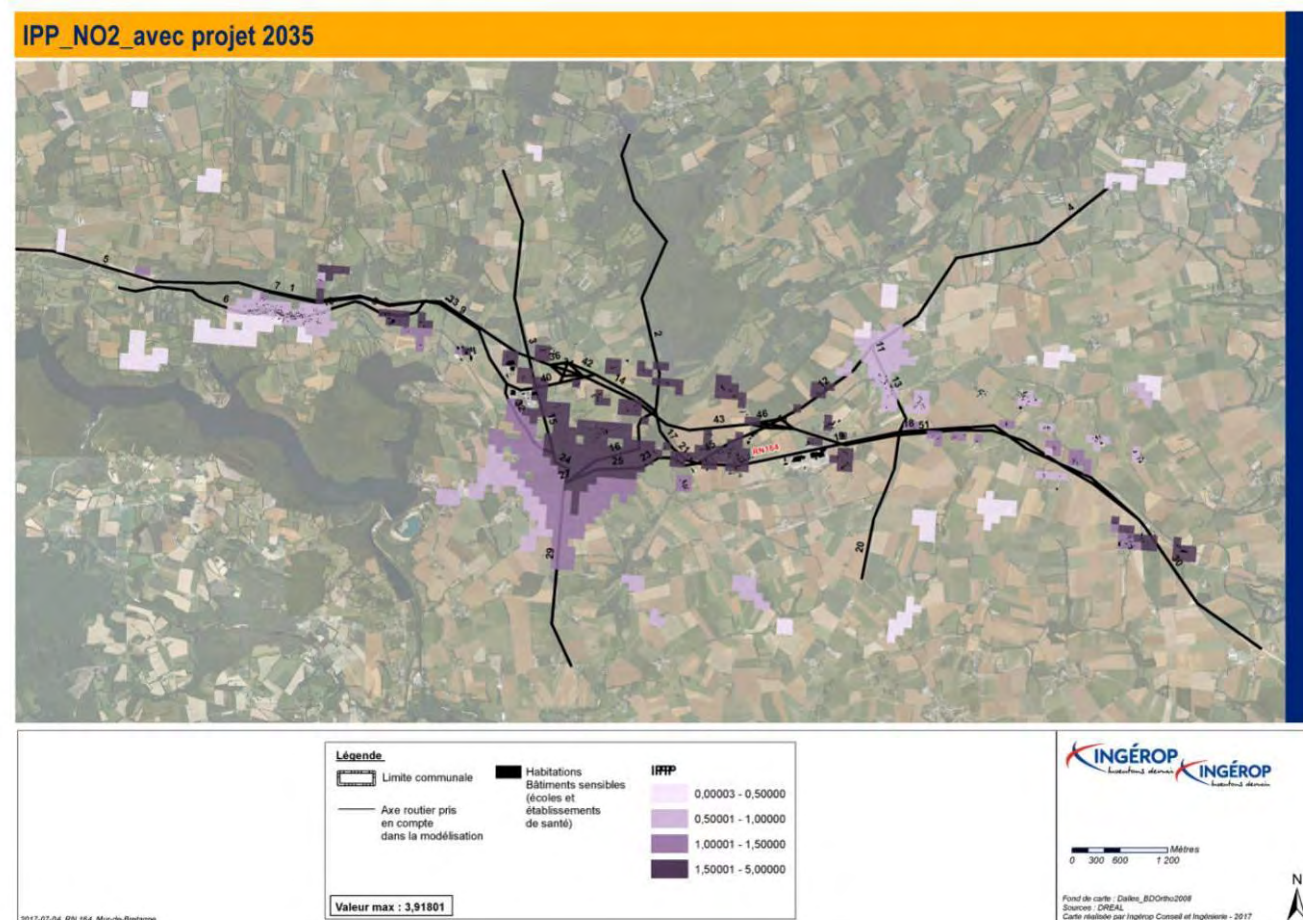
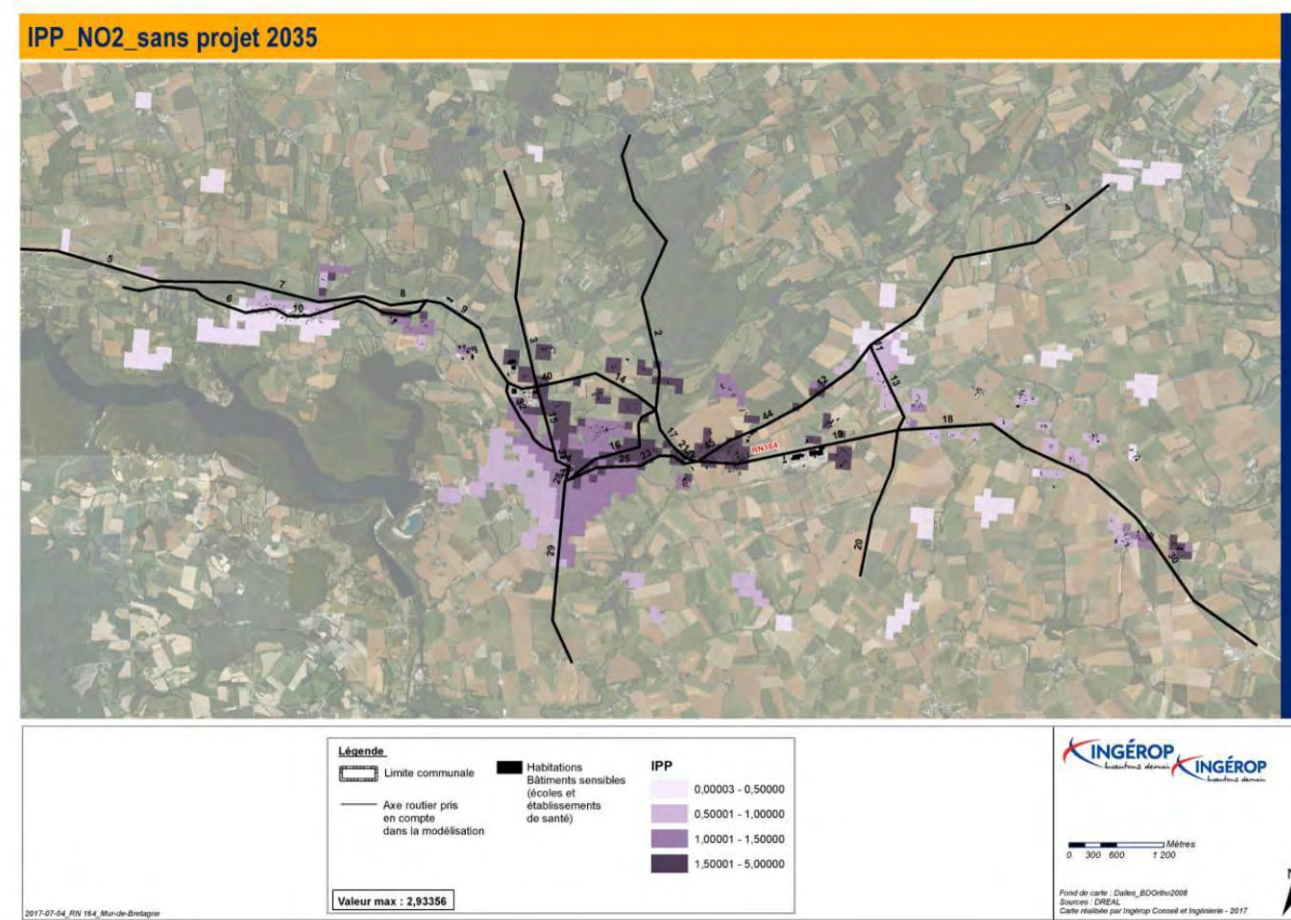
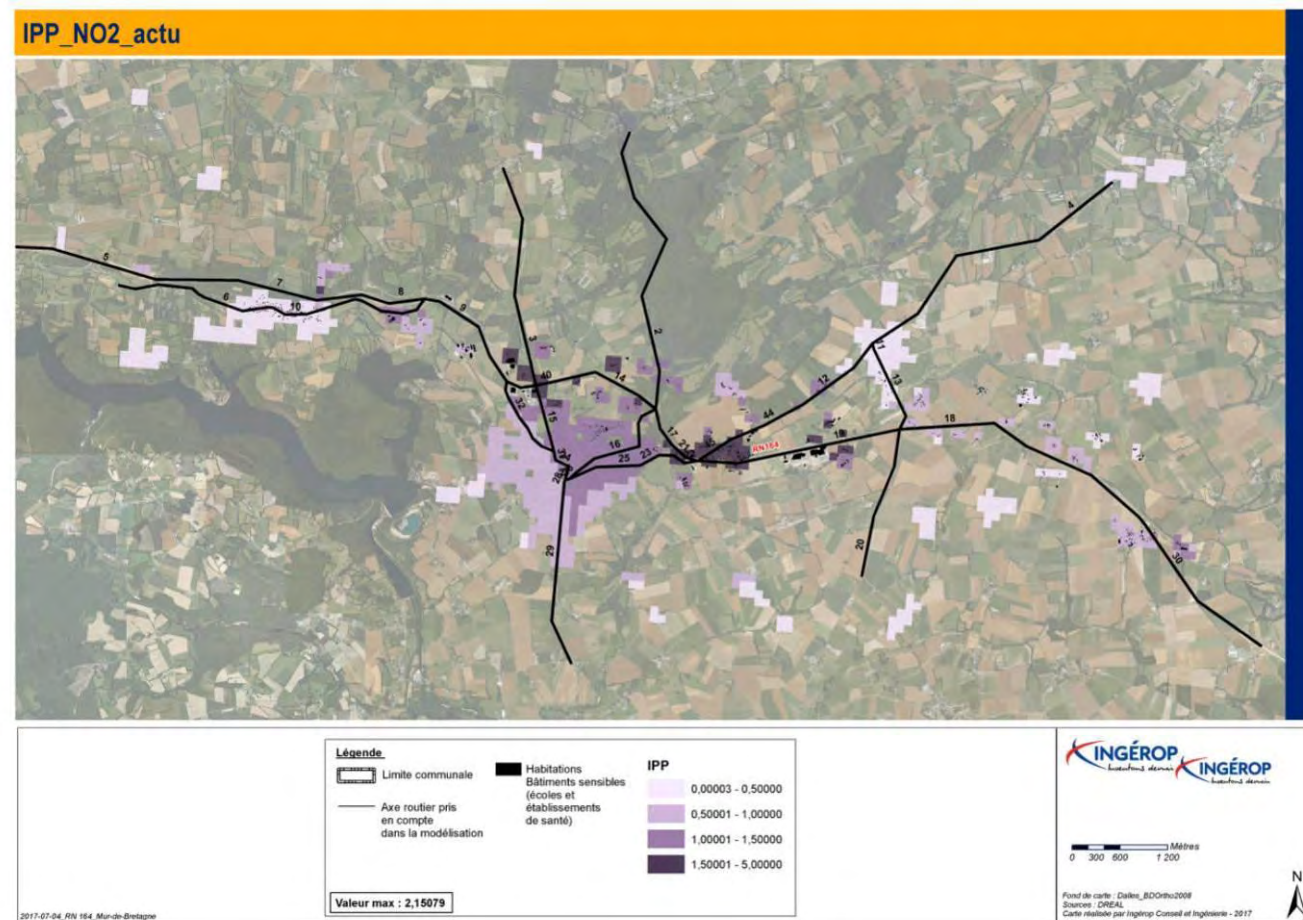
Histogramme « pollution – population »

L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de pollution en NO2 auquel elle est exposée.



Histogramme Population Pollution

Cet histogramme permet de comprendre l'évolution de l'IPP global entre les scénarios sans et avec le projet : on dénombre plus de personnes soumises à des concentrations sensiblement plus élevées du fait de l'aménagement de la RN164. Cela est corrélé avec l'augmentation des concentrations en NO2 au droit du tracé de la nouvelle RN164.



14.1.2.2 L'analyse des risques sanitaires au droit des sites sensibles

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est basée sur la méthodologie définie en 1983 par l'académie des sciences américaine, retranscrite depuis par l'InVS (Institut de Veille Sanitaire) dans son guide pour *l'analyse du volet sanitaire des études d'impact*. La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en 4 étapes :

1. Identification des dangers qui consiste en l'identification la plus exhaustive possible des substances capables de générer un effet sanitaire indésirable.
2. Définition des relations dose-réponse ou dose-effet qui a pour but d'estimer le lien entre la dose d'une substance mise en contact avec l'organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique. Cette étape se caractérise par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque toxique étudié.
3. Évaluation de l'exposition des populations qui permet de juger du niveau de contamination des milieux, de définir les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci.
4. Caractérisation des risques qui est une étape de synthèse des étapes précédentes permettant de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées. Par ailleurs, cette étape reprend des incertitudes évaluées à chacune des étapes.

Compte tenu que l'évaluation sanitaire n'est réalisée qu'au droit des sites sensibles (étude de niveau II remonté au niveau I pour les sites sensibles), seule l'évaluation des risques par inhalation est prise en compte. Les sites sensibles suivant sont recensés dans la bande d'étude :

Mûr-de-Bretagne	Saint-Guen	Caurel
Collège public Paul Eluard (321 pers) – M22	Ecole privée élémentaire Julien Maunoir (32 pers) – M7	école primaire (27 pers) – M30
Collège privé Saint-Joseph (346 pers) – M21		
Maison de retraite (EPHAD) (43 pers) – M20		

a) Description des enjeux sanitaires sur la zone d'étude et voies d'exposition à étudier

Au préalable, il est nécessaire de définir les enjeux sanitaires propres à la zone d'étude.

Le schéma global d'exposition (ou schéma conceptuel) permet de mieux appréhender la problématique d'exposition de la population, et notamment d'évaluer les voies d'exposition potentielles de la population à la pollution atmosphérique.

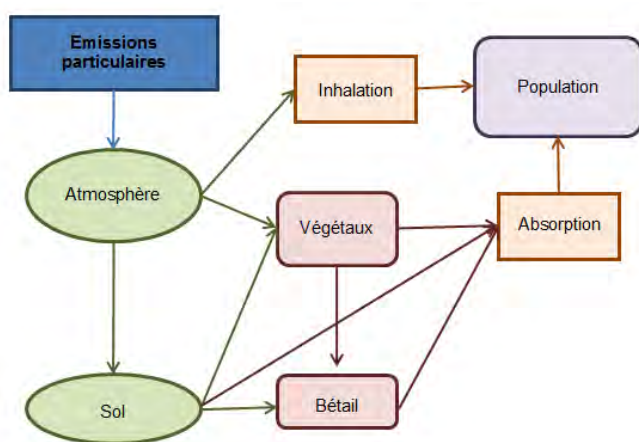
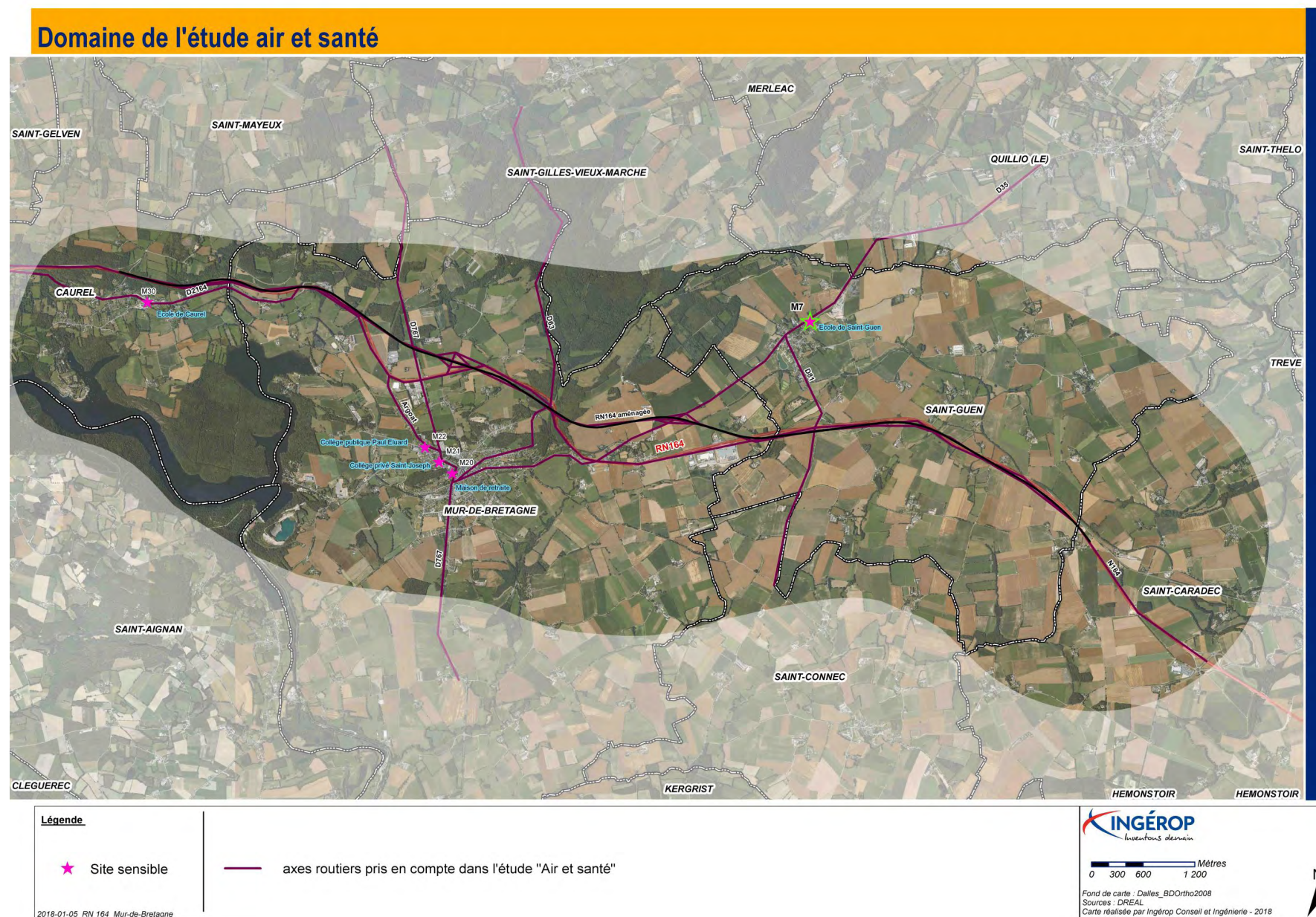


Schéma conceptuel



Localisation des sites sensibles

b) Polluants retenus pour l'évaluation

Conformément aux recommandations du groupe d'experts de l'InVS, les polluants à étudier sont présentés dans le tableau ci-après par voies et types d'exposition.

Substances	Exposition aiguë	Exposition chronique par inhalation, effets cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets cancérigènes	Exposition chronique par inhalation, effets non cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets non cancérigènes
acroléine	x			x	
dioxyde d'azote	x			x	
dioxyde de soufre	x				
benzène	x	x		x	
particules diesel		x		x	
chrome		x			x
formaldéhyde		x		x	
1,3-butadiène		x		x	
acétaldéhyde		x		x	
nickel		x		x	x
cadmium		x		x	x
benzo(a)pyrène		x	x		
arsenic		x	x		x
plomb				x	x
baryum					x

Voies et types d'exposition étudiés par polluant

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'air de niveau II, les polluants listés ci-dessous ont fait l'objet d'un calcul de la dispersion de la concentration, conformément à la note méthodologique du 25 février 2005. Pour ces polluants, l'annexe 2 de cette même note donne les valeurs toxicologiques de référence suivantes :

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOX kg/j	NMVOC kg/j	CO2 T/j	SO2 kg/j	PM10_IIASA kg/j	PM2_5_IIASA kg/j	benzene kg/j	Cadmium g/j	Nickel g/j
polluant à l'échappement		x			x		x	x	x	x
polluant émis par les équipements automobiles									x	x
polluant émis par l'entretien des voies									x	x

Compte-tenu de l'absence de valeurs toxicologiques de référence pour certains polluants, nous retenons, dans le cadre de la présente étude sanitaire, les polluants suivants :

- **Le NO2, le SO2, le Benzène pour les polluants à risque d'exposition aiguë de la population ;**
- **Le Benzène, les PM2.5, le nickel et le cadmium pour les polluants à risque d'exposition chronique de la population.**

Concernant les émissions des particules diesel, il est important de noter qu'elles ne sont pas calculées directement par les outils de calcul des émissions et qu'elles ne font pas l'objet de mesure in-situ par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. De plus les particules diesel constituent une partie des particules émises dans l'atmosphère. Il a par conséquent été fait le choix de considérer les concentrations des particules PM2.5 comme représentatives de celles des particules diesel. Cette approche majore le risque car l'ensemble des PM2.5 ne sont pas émises par les moteurs diesel. Les résultats sur les PM10 et PM2.5 sont présentés bien qu'il n'existe pas de valeur toxicologique de référence. En effet, dans l'état actuel des connaissances, aucun organisme ne s'est prononcé sur la relation « dose-réponse ». Les calculs qui en découlent ne sont donnés qu'à titre indicatif et non pas de valeur sanitaire.

c) Identification des dangers par inhalation et choix des valeurs toxicologiques de référence (étape 1 et 2)

➤ Définitions : toxicité, exposition et effets

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets variables en fonction de la durée d'exposition des organes cibles et/ou des voies d'absorption :

- la toxicité aiguë d'une substance chimique correspond aux effets d'une exposition de courte durée à une dose (concentration) forte, généralement unique ;
- la toxicité chronique correspond aux effets d'une administration répétée à long terme et à faibles doses. Ces doses sont insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps a des effets délétères.

Le travail d'identification des dangers et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des polluants a été réalisé par un groupe d'experts piloté par l'InVS. On distingue deux types de polluants selon que l'on étudie des effets systémiques ou cancérigènes :

- les polluants dits « à seuil » ou systémiques, dont les effets sont directement proportionnels à la dose absorbée. La survenue de dangers est définie selon un seuil de concentration dans l'air à ne pas dépasser.
- les polluants dits « sans seuil » ou cancérigènes, dont l'absence de seuil est admise. Une seule molécule de ces polluants peut suffire à activer un processus cancéreux. C'est pourquoi, la VTR ou Excès de Risque Unitaire ne correspond pas à une limite de concentration mais à une probabilité de développer un cancer pour une exposition « vie entière » (égale à 70 ans) à une concentration unitaire (1µg/m³).

Selon le **type d'effet toxique étudié, deux types de VTR sont utilisés.**

Effets « à seuil »	Concentration Admissible dans l'Air (CAA) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Effets « sans seuil »	Excès de Risque Unitaire (ERU) en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

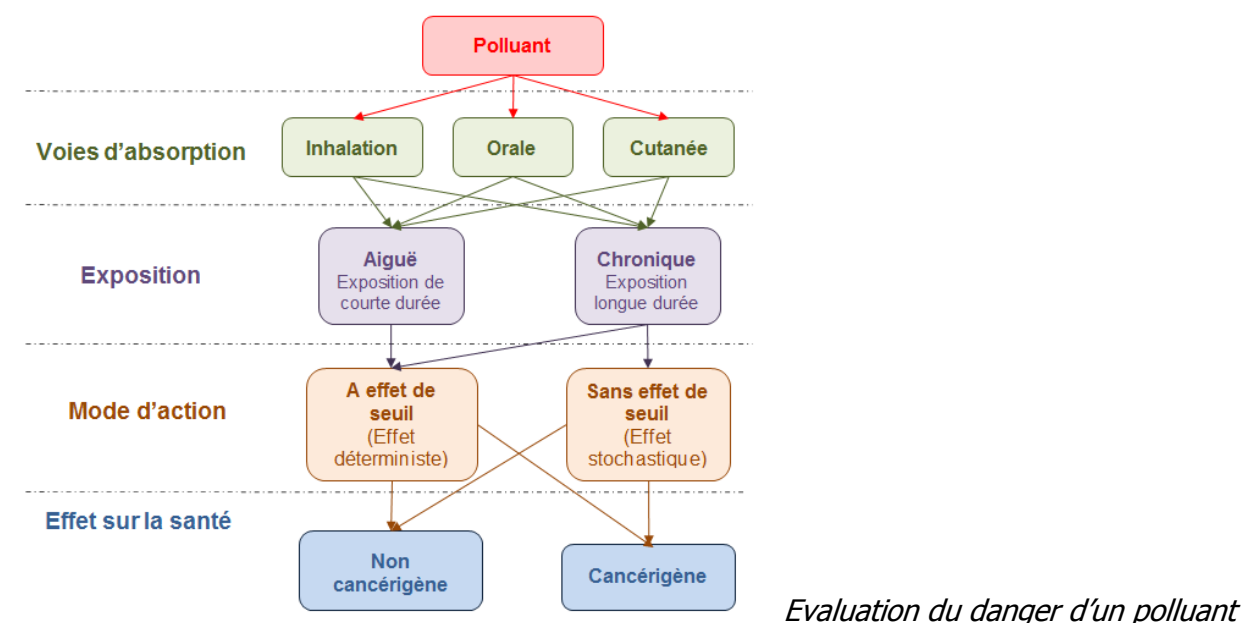
Concernant les risques par inhalation, l'Excès de Risque Unitaire (ERU) correspond à la probabilité de survenue des symptômes avec une concentration dans l'air pour $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de l'espèce considérée. Les excès de risque unitaire sont déterminés pour une exposition de 70 ans (considérée comme une vie entière).

L'évaluation des dangers des substances chimiques (ou identification des dangers) consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Ces effets peuvent être de différents types :

- Non cancérigène : Une substance à effet non cancérigène agit proportionnellement à la dose reçue. Ses effets sont généralement réversibles et une diminution de sa concentration dans l'organisme entraîne la disparition des symptômes. Le mode d'action est essentiellement à seuil.
- Cancérigène : à l'inverse, une substance à effet cancérigène est susceptible d'entraîner des tumeurs malignes dégénérant en cancer dès l'absorption par l'organisme d'une molécule de cette substance (effets sans seuil). Les effets cancérigènes ne sont pas réversibles (sans médication) et les risques s'expriment en probabilité de survenue d'un cancer. Le mode d'action est essentiellement sans seuil.

Ainsi, il est traité :

- l'exposition aiguë par inhalation,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants non cancérigènes,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants cancérigènes.



➤ Choix des valeurs toxicologiques de référence

L'évaluation des risques sanitaires passe par la sélection des valeurs toxicologiques de référence (CAA, DJA, ERU_i et ERU_o) permettant de définir la présence ou l'absence d'effet d'un composé. Les VTR ont été recherchées parmi les bases de données de l'OMS¹, l'IPCS², l'US EPA³, l'ATSDR⁴, l'OEHA⁵, Health Canada, le JECFA⁶, l'ANSES⁷, l'EFSA⁸ et le RIVM⁹. Lorsqu'aucune VTR n'est proposée, la quantification des risques sanitaires n'est pas envisageable mais une comparaison à des valeurs guides est possible si elles sont disponibles. Les définitions des VTR pour chaque organisme et les correspondances entre elles sont présentées en annexe.

¹ Organisation Mondiale de la Santé (International)

² International Program on Chemical Safety (international)

³ United States – Environmental Protection Agency (Etats-Unis)

⁴ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis)

⁵ Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'EPA)

⁶ Joint Expert Committee on Food Additives (organisme administré par l'OMS et l'ONU)

⁷ Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France, fusion entre l'AFSSET et l'AFSSA)

⁸ Autorité européenne de sécurité des aliments

⁹ Santé Canada – Agence de la santé publique (Canada)

Les différentes classifications des composés cancérigènes y sont également détaillées (hiérarchisation selon l'Union Européenne, l'US EPA et le CIRC¹).

Lorsque plusieurs VTR sont proposées, le choix s'oriente en fonction des recommandations de l'INERIS, de la notoriété de l'organisme, de la date de parution, de leur cohérence avec les autres VTR et du type d'étude dont elle découle (les études épidémiologiques sont privilégiées par rapport à l'expérimentation animale). L'ensemble des VTR obtenues dans la bibliographie sont présentées en annexes.

➤ Synthèse des dangers et des VTR sélectionnées

Les VTR sélectionnées sont reprises dans les tableaux suivants selon les différents effets et voie d'absorption:

- exposition aiguë par inhalation,
- exposition chronique non cancérigène par inhalation,
- exposition chronique cancérigène par inhalation.

On se reportera utilement en annexe pour l'ensemble des VTR par polluant.

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO ₂	OMS	200	Poumons	2003	2	hommes
SO ₂	ATSDR	26	Système respiratoire	1998	9	hommes
Benzène	ATSDR	29,2	Système immunologique	2008	300	souris

VTR aiguës des substances par inhalation

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO ₂ (1)	OMS	40	Système respiratoire	2003	-	-
Benzène	EPA	30	Système immunologique	2003	300	Homme
Particules Diesel	EPA	5	Système respiratoire	2003	30	rats
Nickel	ATSDR	0,09	Système respiratoire	2005	30	rats
Cadmium	ATSDR	0,01	Reins	2012	10	Homme
PM10 (1)	OMS	20	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme
PM2.5 (1)	OMS	10	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme

(1) – composés ne disposant pas de VTR, la valeur indiquée est une valeur guide

VTR chroniques des substances non cancérigènes pour une exposition par inhalation

Substance	Source	Valeur en (µg/m³) ⁻¹	Organe cible / Effet critique	Année	Type d'étude
Benzène	EPA	2,2.10 ⁻⁶ à 7,8.10 ⁻⁶	Leucémie	1998	Homme
Particules Diesel	OMS	3,4.10 ⁻⁵	Poumons	1996	Rats
Nickel	EPA	2,4.10 ⁻⁴	Poumons	1998	Homme
Cadmium (2)	ANSES	0,3 µg/m³	Poumons	2012	Rats

(2) – composé cancérigène à seuil

VTR chroniques des substances cancérigènes pour une exposition par inhalation

d) **Evaluation de l'exposition** de la population

➤ Equation générale

L'exposition par inhalation d'une population est déterminée à partir du calcul de la Concentration Moyenne Inhalée (CMI) pour chaque polluant, selon l'équation générale suivante :

$$CMI = (C_i \times T_i) \times F \times \left(\frac{DE}{T_m}\right) \quad \text{Équation 1}$$

Avec : CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

C_i : Concentration de polluant représentative de la période d'exposition (µg/m³)

T_i : Taux d'exposition à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)

F : Fréquence d'exposition annuel qui correspond au nombre de jours d'exposition sur une année (sans unité)

DE : Durée d'exposition, intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes (années)

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années), intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière standard (T_m est généralement pris égal à 70 ans)

Les paramètres d'exposition T_i, F et DE doivent être renseignés pour tenir compte des conditions d'exposition auxquelles sont confrontées les populations cibles.

Le paramètre C_i (concentration en polluant dans l'air) de l'équation 1 est issu des concentrations modélisées lors de la dispersion des polluants atmosphériques.

¹ Centre International de Recherche sur le Cancer (ou IARC – International Agency for Research on Cancer)

➤ **Scénarios d'exposition retenus**

L'évaluation des risques sanitaires a été réalisée sur deux groupes scolaires et un EHPAD, le scénario d'exposition a été adapté en ce sens.

Les valeurs paramétriques choisies sont présentées ci-dessous.

↪ **Taux d'exposition (Ti)**

Il a été choisi une période de :

- 12 heures par jour de présence dans les groupes ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 0,5 ;
- 24 heures par jour de présence dans l'EHPAD ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 1.

↪ **Fréquence d'exposition (F)**

Il a été considéré une période de :

- 16 semaines de congés scolaires pour les deux groupes scolaires ainsi qu'une phase de présence de 5 jours par semaine hors vacances soit 180 jours sur une année. Soit une fréquence d'exposition (F) de 0,49 (180/365) ;
- 100% d'occupation sur l'année pour l'EHPAD, soit 365 jours, et donc une fréquence d'exposition (F) égale à 1.

↪ **Durée d'exposition (DE)**

Les VTR pour les substances cancérigènes sans effet de seuil sont calculées pour une exposition sur une vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ces effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la Concentration Moyenne inhalée (CMI), pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal **au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des individus sur le site exposé à la pollution, et le temps de pondération (T_m) égal à 70 ans (période d'exposition considérée pour la construction de la valeur toxicologique de référence)**. Le temps de résidence (DE) est considéré égal à 10 ans (scénario majorant).

Les valeurs toxicologiques des substances à effet de seuil, sont calculées sur des durées plus courtes. De façon générale elles sont considérées pour un an d'exposition. Aussi le ratio (DE/T_m) est pris égal à 1.

Synthèse des scénarios sélectionnés par typologie de risque d'exposition :

Pour une exposition aiguë, aucun scénario d'exposition n'est défini. La concentration retenue pour la comparaison avec la valeur toxicologique de référence correspond à la valeur maximale modélisée pour une dispersion atmosphérique défavorable (soit le centile 100) :

$$CMI_{aiguë} = C_{iP100}$$

Équation 2

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

C_{iP100} : Concentration en percentile 100

Pour une exposition chronique à un polluant à seuil

$$CMI_{chronique(sans.seuil)} = C_iMA \times \frac{180}{365} \times 0,5 = C_iMA \times 0,25$$

Équation 3

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

C_{iMA} : Concentration inhalée en moyenne annuelle

Pour une exposition chronique à un polluant sans seuil :

$$CMI_{chronique(seuil)} = C_iMA \times 0,5 \times \frac{180}{365} \times \frac{10}{70} = C_iMA \times 0,035$$

Équation 4

➤ Concentrations modélisées retenues par polluants

Les tableaux ci-dessous présentent les concentrations issues de la modélisation de dispersion de polluants dans le domaine d'étude (chapitre 12). Le second tableau propose une prise en compte de la pollution de fond lorsqu'elle est connue (mesures in situ pour NO2 et Benzène ; mesures Air Breizh pour SO2, PM2.5 et PM10).

sans pollution de fond	Concentration calculée par Aria Impact														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	1,86E-04	1,68E-04	2,22E-04	2,95E-04	2,27E-04	2,83E-04	4,27E-04	3,05E-04	3,53E-04	2,99E-04	2,13E-04	2,56E-04	1,33E-04	1,25E-04	1,94E-04
NO2	2,34E-01	3,07E-01	3,64E-01	2,92E-01	3,68E-01	4,23E-01	3,71E-01	4,52E-01	4,92E-01	3,20E-01	3,89E-01	4,55E-01	1,91E-01	2,63E-01	3,60E-01
SO2	1,97E-03	2,53E-03	3,01E-03	2,65E-03	3,22E-03	3,70E-03	3,54E-03	4,16E-03	4,52E-03	2,70E-03	3,23E-03	3,69E-03	1,52E-03	2,05E-03	2,81E-03
PM2,5	1,05E-02	1,21E-02	1,42E-02	1,42E-02	1,55E-02	1,76E-02	1,89E-02	2,00E-02	2,15E-02	1,49E-02	1,57E-02	1,77E-02	7,98E-03	9,69E-03	1,30E-02
PM10	1,77E-02	2,12E-02	2,43E-02	2,59E-02	2,93E-02	3,21E-02	3,59E-02	3,94E-02	4,08E-02	2,81E-02	3,07E-02	3,40E-02	1,37E-02	1,72E-02	2,25E-02
Nickel	4,21E-05	4,26E-05	5,19E-05	5,20E-05	5,26E-05	6,12E-05	6,86E-05	6,92E-05	7,73E-05	7,08E-05	7,13E-05	8,08E-05	3,99E-05	4,04E-05	4,11E-05
Cadmium	9,99E-07	1,07E-06	1,29E-06	1,28E-06	1,35E-06	1,56E-06	1,70E-06	1,79E-06	1,97E-06	1,64E-06	1,71E-06	1,93E-06	9,08E-07	9,76E-07	1,07E-06

AVEC pollution de fond	Concentration calculée par Aria Impact															pollution de fond
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)			
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	
Benzène	5,602E-01	5,602E-01	5,602E-01	5,603E-01	5,602E-01	5,603E-01	5,604E-01	5,603E-01	5,604E-01	5,603E-01	5,602E-01	5,603E-01	5,601E-01	5,601E-01	5,602E-01	0,56
NO2	1,243E+01	1,251E+01	1,256E+01	1,249E+01	1,257E+01	1,262E+01	1,257E+01	1,265E+01	1,269E+01	1,252E+01	1,259E+01	1,266E+01	1,239E+01	1,246E+01	1,256E+01	12,2
SO2	1,970E-03	2,530E-03	3,010E-03	2,650E-03	3,220E-03	3,700E-03	3,540E-03	4,160E-03	4,520E-03	2,700E-03	3,230E-03	3,690E-03	1,520E-03	2,050E-03	2,810E-03	
PM2,5	7,011E+00	7,012E+00	7,014E+00	7,014E+00	7,016E+00	7,018E+00	7,019E+00	7,020E+00	7,022E+00	7,015E+00	7,016E+00	7,018E+00	7,008E+00	7,010E+00	7,013E+00	7
PM10	1,302E+01	1,302E+01	1,302E+01	1,303E+01	1,303E+01	1,303E+01	1,304E+01	1,304E+01	1,304E+01	1,303E+01	1,303E+01	1,303E+01	1,301E+01	1,302E+01	1,302E+01	13
Nickel	4,210E-05	4,260E-05	3,560E-04	5,200E-05	5,260E-05	6,120E-05	6,860E-05	6,920E-05	7,730E-05	7,080E-05	7,130E-05	8,080E-05	3,990E-05	4,040E-05	4,110E-05	
Cadmium	9,990E-07	1,070E-06	1,290E-06	1,280E-06	1,350E-06	1,560E-06	1,700E-06	1,790E-06	1,970E-06	1,640E-06	1,710E-06	1,930E-06	9,080E-07	9,760E-07	1,070E-06	

e) Caractérisation des risques par inhalation (étape 4)

➤ Polluant à effet de seuil

Les polluants à effet de seuil répondent à un seuil de toxicité en dessous duquel on considère qu'il n'y a pas de risque sanitaire.

Pour évaluer la présence ou non d'un risque sanitaire, on calcule un Ratio de Danger selon les formules suivantes :

$$RD_{aigu} = \frac{CMI_{aiguë}}{VTR_{aiguë}} \quad \text{Équation 5}$$

$$RD_{chronique} = \frac{CMI_{chronique (sans seuil)}}{VTR_{chronique}} \quad \text{Équation 6}$$

RD chronique : Ratio de Danger chronique par inhalation

CMI : Concentration moyenne inhalée aiguë ou chronique (déterminée en fonction du scénario d'exposition et du type de concentration (percentile ou moyenne annuelle) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

VTR : Valeur toxicologique de référence chronique en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le Ratio de Danger (RD) permet d'évaluer la présence d'un risque. Lorsqu'il est supérieur à 1 le risque existe et au contraire lorsqu'il est inférieur à 1, aucun impact sanitaire n'est observable.

Pour les polluants ayant un impact sanitaire sur le même organe cible, il est possible de sommer les ratios de danger pour évaluer l'impact lié à la co-exposition de plusieurs toxiques.

Les particules PM10 et PM2.5 ont un impact sur les fonctions cardiovasculaires. Le ratio de danger est calculé sur la base des valeurs guides de l'OMS en prenant uniquement le plus pénalisant des RD. En effet, il n'existe pas d'étude montrant une additivité des risques pour ces deux classes de particules touchant les mêmes organes cibles.

➤ Polluant sans effet de seuil

Pour les polluants sans effet de seuil, l'évaluation des risques sanitaires consiste à évaluer la probabilité pour une personne exposée à la pollution de développer une pathologie. Cette probabilité est appelée Excès de Risque Individuel et se calcule de la façon suivante :

$$ERI = CMI_{MA} \times ERU \quad \text{Équation 7}$$

ERI : Excès de risque individuel en nombre de cas de cancer

CMI_{MA} : Concentration moyenne inhalée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ERU : Excès de risque unitaire en nombre de cas de cancer $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

f) Evaluation des risques pour les sites sensibles

➤ Risques aigus

Le tableau suivant présente les Ratios de Danger (RD) pour le risque aigu, en considérant la pollution estimée dans le modèle et la pollution de fond. Il ressort que l'ensemble des ratios sont inférieurs à 1. Ces valeurs confirment que les populations fréquentant les 5 sites sensibles ne sont pas exposées à un risque de toxicité aigüe du fait du projet, compte tenu des faibles concentrations en polluants auxquelles elles sont exposées.

	Ratio de Danger Aiguë (RD aiguë)														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02	1,92E-02
NO2	6,22E-02	6,25E-02	6,28E-02	6,25E-02	6,28E-02	6,31E-02	6,29E-02	6,33E-02	6,35E-02	6,26E-02	6,29E-02	6,33E-02	6,20E-02	6,23E-02	6,28E-02
SO2	7,58E-05	9,73E-05	1,16E-04	1,02E-04	1,24E-04	1,42E-04	1,36E-04	1,60E-04	1,74E-04	1,04E-04	1,24E-04	1,42E-04	5,85E-05	7,88E-05	1,08E-04

Risques aigus (avec pollution de fond)

➤ Risques chroniques non cancérogènes

Le tableau suivant présente les résultats des calculs des Ratios de Danger (RD) pour les effets non cancérogènes par inhalation en exposition chronique, en considérant la pollution estimée et la pollution de fond. Il détaille, pour chaque polluant, les ratios de danger obtenus par scénario. Les risques par organe cible sont additionnés afin de prendre en compte le risque cumulé des polluants ayant des effets sur le même organe.

L'ensemble des ratios de danger sont inférieurs à 1. Ces valeurs confirment que les populations sensibles considérées ne sont pas exposées à un risque chronique du fait du projet, compte tenu des faibles concentrations en polluants auxquelles elles sont exposées.

	Ratio de Danger Chronique (RD chronique) non cancérogène sans seuil														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	6,54E-04	6,54E-04	6,54E-04	6,54E-04	6,54E-04	6,54E-04	2,67E-03	2,67E-03	2,67E-03	6,54E-04	6,54E-04	6,54E-04	6,53E-04	6,53E-04	6,54E-04
NO2	1,09E-02	1,09E-02	1,10E-02	1,09E-02	1,10E-02	1,10E-02	4,49E-02	4,52E-02	4,53E-02	1,10E-02	1,10E-02	1,11E-02	1,08E-02	1,09E-02	1,10E-02
PM2,5	2,45E-02	2,45E-02	2,45E-02	2,45E-02	2,46E-02	2,46E-02	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01	2,46E-02	2,46E-02	2,46E-02	2,45E-02	2,45E-02	2,45E-02
PM10	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	9,31E-02	9,31E-02	9,31E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02	2,28E-02
Nickel	1,64E-05	1,66E-05	1,38E-04	2,02E-05	2,05E-05	2,38E-05	1,09E-04	1,10E-04	1,23E-04	2,75E-05	2,77E-05	3,14E-05	1,55E-05	1,57E-05	1,60E-05
Cadmium	3,50E-06	3,75E-06	4,52E-06	4,48E-06	4,73E-06	5,46E-06	2,43E-05	2,56E-05	2,81E-05	5,74E-06	5,99E-06	6,76E-06	3,18E-06	3,42E-06	3,75E-06
RD sur l'appareil respiratoire	5,82E-02	5,83E-02	5,85E-02	5,83E-02	5,84E-02	5,84E-02	2,38E-01	2,39E-01	2,39E-01	5,83E-02	5,84E-02	5,85E-02	5,82E-02	5,82E-02	5,83E-02
RD sur le système cardio-vasculaire	4,73E-02	4,73E-02	4,73E-02	4,73E-02	4,74E-02	4,74E-02	1,93E-01	1,93E-01	1,93E-01	4,74E-02	4,74E-02	4,74E-02	4,73E-02	4,73E-02	4,73E-02

Risques chroniques non cancérogènes (avec pollution de fond)

➤ Excès de Risque Individuel (ERI)

Les excès de risque individuel concernent la probabilité de survenue de leucémies et autres cancers par inhalation des polluants.

Le tableau suivant présente les résultats des Excès de Risque Individuel (ERI) maximaux calculés pour chaque polluant **cancérogène étudié**. **L'ensemble des ERI sont sommés pour prendre en compte le risque global (à l'exception du cadmium qui n'est pas un polluant sans effet de seuil et par conséquent ne répond pas à une probabilité d'apparition de cas de cancer)**. Les résultats sans prendre en compte les concentrations de fond sont également présentées. Le cadmium, seul polluant cancérogène à seuil, est présenté en fin de tableau.

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérogène à seuil														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	1,23E-06	1,23E-06	1,23E-06	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07	3,02E-07
PM2,5	5,84E-05	5,84E-05	5,84E-05	5,84E-05	5,84E-05	5,85E-05	2,39E-04	2,39E-04	2,39E-04	5,84E-05	5,84E-05	5,85E-05	5,84E-05	5,84E-05	5,84E-05
PM10	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,09E-04	1,09E-04	1,09E-04	4,43E-04	4,43E-04	4,43E-04	1,09E-04	1,09E-04	1,09E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
Nickel (Poumons)	3,92E-09	3,97E-09	3,31E-08	4,84E-09	4,90E-09	5,70E-09	2,61E-08	2,63E-08	2,94E-08	6,59E-09	6,64E-09	7,52E-09	3,71E-09	3,76E-09	3,83E-09
TOTAL	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	6,83E-04	6,83E-04	6,83E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04	1,67E-04
Cadmium (Poumons) à seuil	4,41E-10	4,72E-10	5,69E-10	5,64E-10	5,95E-10	6,88E-10	3,06E-09	3,22E-09	3,55E-09	7,23E-10	7,54E-10	8,51E-10	4,00E-10	4,30E-10	4,72E-10

Risques chroniques cancérogènes (avec pollution de fond)

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérogène à seuil														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	1,00E-10	9,06E-11	1,20E-10	1,59E-10	1,22E-10	1,53E-10	9,39E-10	6,71E-10	7,77E-10	1,61E-10	1,15E-10	1,38E-10	7,17E-11	6,74E-11	1,05E-10
PM2,5	8,75E-08	1,01E-07	1,18E-07	1,18E-07	1,29E-07	1,47E-07	6,43E-07	6,80E-07	7,31E-07	1,24E-07	1,31E-07	1,47E-07	6,65E-08	8,07E-08	1,08E-07
PM10	1,47E-07	1,77E-07	2,02E-07	2,16E-07	2,44E-07	2,67E-07	1,22E-06	1,34E-06	1,39E-06	2,34E-07	2,56E-07	2,83E-07	1,14E-07	1,43E-07	1,87E-07
Nickel (Poumons)	3,92E-09	3,97E-09	4,83E-09	4,84E-09	4,90E-09	5,70E-09	2,61E-08	2,63E-08	2,94E-08	6,59E-09	6,64E-09	7,52E-09	3,71E-09	3,76E-09	3,83E-09
TOTAL	2,39E-07	2,81E-07	3,26E-07	3,39E-07	3,78E-07	4,20E-07	1,89E-06	2,05E-06	2,15E-06	3,65E-07	3,93E-07	4,38E-07	1,84E-07	2,28E-07	3,00E-07
Cadmium (Poumons) à seuil	4,41E-10	4,72E-10	5,69E-10	5,64E-10	5,95E-10	6,88E-10	3,06E-09	3,22E-09	3,55E-09	7,23E-10	7,54E-10	8,51E-10	4,00E-10	4,30E-10	4,72E-10

Risques chroniques cancérogènes (hors pollution de fond)

L'analyse des Excès de Risque par Inhalation (ERI) s'effectue par comparaison avec l'Excès de risque « acceptable » pris égal à 10^{-5} , soit 1 risque sur 100 000 de développer un cancer au cours d'une vie entière suite à une exposition à la pollution par inhalation (10 ans d'exposition pour le scénario choisi dans l'étude)

Les ERI supérieurs à 10^{-5} sont indiqués en rouge dans les tableaux précédents. Ils correspondent d'une part aux particules PM10 et PM2.5 (pollution de fond comprise) et d'autre part à la sommation de l'ensemble des polluants avec pollution de fond pour les 5 sites sensibles.

Les ERI calculés pour les PM2.5 et PM10 sont à relativiser et à manipuler avec précaution :

- sans la pollution de fond, les ERI sont globalement inférieurs à 10^{-5} ;
- **l'approche considérée, basée sur les concentrations en PM2.5 et PM10 est majorante par rapport aux risques liés aux particules** émises par le diesel. La concentration de fond locale en PM2.5 et PM10, utilisée dans le calcul des risques sanitaires, provient de sources variées (agriculture, énergie, chauffage urbain, manufacture). Par conséquent le dépassement du seuil d'acceptabilité pour l'Excès de Risque Individuel est soumis à une forte incertitude. **En ne prenant en compte que l'impact** de la circulation automobile locale (sans intégration des concentrations de fond), le projet ne présente pas de risque pour la santé au droit des sites sensibles.

Du point de vue du cadmium, pour lequel les ratios de danger sont inférieurs à 1, le projet ne présente pas de risque pour la santé.

➤ Nombre de cas de cancer en excès (NCE)

En multipliant ces ERI par le nombre de personnes fréquentant les établissements sensibles, on peut calculer **le nombre de cas de cancer en excès (NCE) liés à l'exposition** chronique. Les résultats des NCE sont présentés ci-dessous.

	Nombre de Cas de Cancer en Excès (NCE)														
	Ecole publique MURBZH (M22)			Ecole privée MURBZH (M21)			Maison retraite MURBZH (M20)			Ecole privée ST-GUEN (M7)			Ecole Caurel (M30)		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	9,69E-05	9,69E-05	9,69E-05	1,04E-04	1,04E-04	1,04E-04	5,30E-05	5,30E-05	5,30E-05	9,66E-06	9,66E-06	9,66E-06	8,15E-06	8,15E-06	8,15E-06
PM2,5	1,87E-02	1,87E-02	1,88E-02	2,02E-02	2,02E-02	2,02E-02	1,03E-02	1,03E-02	1,03E-02	1,87E-03	1,87E-03	1,87E-03	1,58E-03	1,58E-03	1,58E-03
PM10	3,48E-02	3,48E-02	3,48E-02	3,75E-02	3,76E-02	3,76E-02	1,91E-02	1,91E-02	1,91E-02	3,47E-03	3,47E-03	3,47E-03	2,93E-03	2,93E-03	2,93E-03
Nickel (Poumons)	1,26E-06	1,27E-06	1,06E-05	1,68E-06	1,69E-06	1,97E-06	1,12E-06	1,13E-06	1,26E-06	2,11E-07	2,12E-07	2,41E-07	1,00E-07	1,02E-07	1,03E-07
Cadmium (Poumons) à seuil	1,41E-07	1,51E-07	1,83E-07	1,95E-07	2,06E-07	2,38E-07	1,32E-07	1,39E-07	1,52E-07	2,31E-08	2,41E-08	2,72E-08	1,08E-08	1,16E-08	1,27E-08

Nombre de cas de cancers en excès liés à l'exposition du benzène par inhalation sur 10 ans

Les indices d'indicateurs de risques sanitaires confirment, pour les populations des 5 sites sensibles :

- **L'absence de risque d'effets systémiques (non cancérigènes) liés à l'exposition en polluants,**
- Des Excès de Risques Individuels très faibles inférieurs à 10^{-5} ,
- Une probabilité de nombre de cancer en excès, par inhalation, très faible (entre 10^{-8} et 10^{-2}).

Ce qu'il faut retenir :

Le projet de mise à 2x2 voies de la RN164 aux abords de Mûr-de-Bretagne, en raison du faible apport en polluants atmosphériques qu'il va générer, ne générera pas de risque pour la santé des populations sensibles (enfants scolarisés et personnes très âgées), tant du point de vue des polluants non cancérigènes que des polluants cancérigènes.

14.2 Les nuisances sonores et la santé humaine

14.2.1 L'aire d'étude

L'étude des impacts acoustiques directs a été réalisée au droit du projet ; l'étude des effets indirects a porté sur les voies connaissant une modification de trafic du fait du doublement de la RN164.

14.2.2 Les atteintes auditives

Les mécanismes d'atteinte auditive au bruit sont parmi les mieux documentés scientifiquement.

La perte d'audition est le problème de santé lié au bruit le mieux connu. L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

Si le traumatisme sonore est important, certaines cellules de l'oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible, entraînant la diminution ou la perte de l'audition.

14.2.2.1 Les autres impacts du bruit sur la santé

Le bruit peut également provoquer diverses réactions physiologiques et psychologiques autres que la perte d'audition et qui sont potentiellement dommageables pour la santé :

- Perturbation du sommeil,
- Impacts sur la communication et l'apprentissage,
- Source de stress,
- Modification du rythme cardiaque et de la tension artérielle.

Les relations entre l'intensité des bruits et leurs effets dits non auditifs sur la santé physique et mentale des personnes exposées sont moins bien élucidées.

Il existe une variation notable des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas forcément possible de corrélérer un niveau sonore avec une gêne occasionnée.

14.2.2.2 Les impacts provisoires

La phase de terrassement est une source de nuisances sonores ponctuelles et localisées, liées à la circulation des engins, aux travaux de déroctage voire de minage et de compactage des sols. Ces nuisances sont difficilement quantifiables mais peuvent être très importantes pour les habitations les plus proches. Les impacts associés sont habituellement limités à la période diurne pour les chantiers d'infrastructures neuves.

Ainsi, le long du projet, environ 100 personnes seront concernées par les nuisances et gênes sonores associées aux travaux de terrassement.

Indirectement, les habitants riverains des voies de communication empruntées par les engins subiront potentiellement une gêne sonore.

Les impacts sur la santé de ces populations ne relèveront pas de l'atteinte auditive mais plutôt des réactions psychologiques. L'importance de ces effets sera fonction de la durée des bruits concernés et de la sensibilité des populations affectées.

14.2.2.3 Les impacts directs du projet

La mise en service du projet de mise à 2x2 voies dans le secteur de Mûr-de-Bretagne engendre un transfert des trafics actuels et à venir sur le projet nouveau ce qui a pour incidences négatives :

- la création d'une nouvelle source de bruit pour les habitations situées en rase campagne et à proximité du nouveau projet ;
- l'augmentation de la contribution sonore de la RN164 au droit des raccordements du projet à l'existant,

et donc une augmentation des niveaux sonores en façade des habitations concernées.

L'impact positif est la diminution importante de la contribution sonore de la RN164 actuelle, notamment dans la traversée du hameau de Curlan et de Kermur.

Les résultats sont présentés dans le chapitre 11-2

14.2.2.4 Les impacts indirects du projet

La mise à 2x2 voies de la RN164 engendre la suppression de nombreux accès directs et concentre les trafics au droit des échangeurs. Le projet nécessite en outre la réalisation d'un itinéraire de substitution. Celui-ci est constitué par les voies existantes et des créations de raccordement.

Une étude de bruit a permis de vérifier si cette augmentation sera significative au sens du décret du 5 mai 1995 (augmentation de plus de 2 dB(A)).

Les résultats sont présentés dans le chapitre 11-3

14.3 La pollution de l'eau et la santé

a) L'aire d'étude

L'étude des effets sur la qualité de l'eau a porté sur le Poulancre, le St Guen et le Lotavy.

Accessoirement, les pêcheurs fréquentant les cours d'eau concernés sont également à prendre en compte.

b) Le Code de la santé publique

La pollution de l'eau peut engendrer des inconvénients pour la santé publique du fait de ses diverses utilisations (consommation et loisir). Le code de la santé publique fixe les règles concernant les eaux destinées à la consommation humaine et les seuils de qualité des eaux potables :

- Benzo (a) pyrènes : 0,01 mg/l,
- Cadmium : 5 mg/l,
- Plomb : 10 mg/l,
- Chrome : 50 mg/l,
- HAP totaux : 0,1 mg/l.

Les benzo (a) pyrènes sont considérés particulièrement nocifs, car ses effets cancérogènes sont prouvés ; ils sont également considérés comme mutagène, tératogène et toxique pour le développement.

Certains hydrocarbures sont cancérigènes, car ils agissent sur le patrimoine génétique ; ils affectent également la **reproduction ou le développement foetal**.

Le caractère toxique des métaux lourds **auprès des organismes vivants est dû à l'absorption et la concentration de ces éléments dans tout ou partie de l'organisme. Ce phénomène est appelé bioaccumulation.** A dose élevée et en exposition chronique et durable, les principaux effets des métaux lourds sont les suivants :

- Cadmium : L'absorption de cadmium se fait essentiellement par aliments. Le cadmium s'accumule dans les reins, où il endommage les mécanismes de filtration. **D'autres symptômes sont associés au cadmium : Diarrhée, douleurs d'estomac et vomissements importants, échec de reproduction et même, probablement, infertilité, atteintes au système nerveux central et au niveau du système immunitaire, etc.**
- Plomb : Le plomb est l'un des quatre métaux les plus nocifs pour la santé. Les effets du **plomb sont la perturbation de la biosynthèse de l'hémoglobine et anémie, l'augmentation de la pression artérielle, l'atteinte aux reins, les fausses couches, la perturbation du système nerveux, etc.**
- Mercure : Le mercure n'est pas naturellement présent dans les aliments, mais il peut se diffuser dans la chaîne alimentaire par la bioaccumulation. Le mercure a un certain nombre d'effets sur l'homme, dont : la perturbation du système nerveux, **l'atteinte aux fonctions cérébrales, l'atteinte à l'ADN, les réactions allergiques, etc.**

Il faut noter que les émissions de plomb du fait du trafic routier sont actuellement inexistantes du fait de l'arrêt de distribution de carburants au plomb.

c) Les impacts provisoires

Il s'agit de tous les phénomènes d'érosion de talus routiers, de berges rectifiées, de terrassements en phase chantier qui peuvent se traduire par l'entraînement de particules solides par les eaux de ruissellement jusque dans le réseau hydrographique où elles engendrent une augmentation des Matières en Suspension et un colmatage des fonds.

Ces perturbations peuvent avoir un impact considérable et se répercuter à des distances importantes. Elles peuvent conduire à une dégradation de l'eau potable distribuée et aux impacts associés.

d) Les impacts permanents

L'usure de la chaussée et des pneumatiques, la corrosion des éléments métalliques (barrières de sécurité, carrosserie) et les émissions de gaz d'échappement engendrent une pollution chronique. Des métaux lourds, des hydrocarbures, des huiles, du caoutchouc, des phénols sont régulièrement déposés sur la chaussée et transportés hors de la plate-forme par les vents et les eaux de ruissellement.

Fixés sur des particules solides, ces polluants affectent surtout les eaux superficielles et les nappes très vulnérables (nappe alluviale). **Cet impact n'est appréciable qu'à long terme. Il se traduit par une contamination des différentes composantes de l'environnement (milieu naturel, sol/cultures, ...) par un processus de bioconcentration.**

Certaines pollutions sont saisonnières. Elles sont liées à l'utilisation de produits de déverglacement (fondantes chimiques, sel, accessoirement abrasifs) dans les régions à hivers rigoureux.

Enfin, il existe un risque de pollution accidentelle par déversement de matières polluantes ou dangereuses.

La contamination des populations concernées par le projet s'effectue, soit par la consommation d'eau potable polluée, soit par l'ingestion d'aliments contaminés par ces eaux ou de poissons vivant dans les cours d'eau impactés. L'exposition à dose élevée et de façon durable peut conduire au développement de pathologies variées présentées précédemment, pouvant s'avérer très graves.

e) Les mesures de réduction

En phase de travaux, des mesures de précautions seront mises en œuvre pour limiter l'apport de polluants aux cours d'eau, et plus particulièrement dans les cours d'eau récepteurs. Des bassins de décantation temporaires ou des dispositifs filtrants seront mis en œuvre dès la phase de terrassement.

Le projet routier s'accompagne de la mise en œuvre de dispositifs de recueil puis de traitement des eaux ruisselant sur les chaussées. La décantation préalable dans les fossés enherbés, et dans les bassins de rétention, permet de rejeter dans le milieu naturel des eaux dont la qualité est compatible avec la non dégradation du bassin versant.

f) Le suivi des effets attendus

Des mesures de la qualité de l'eau seront réalisées, en phase de travaux, à la mise en service puis pendant quelques années d'exploitations, afin de vérifier l'efficacité des dispositifs de traitement mis en œuvre.

14.3.1.2 La pollution des sols et la santé

a) L'aire d'étude

L'étude des effets sur le sol a porté uniquement sur le projet et ses abords. La population présente à moins de 100 m de la voie est d'environ 100 personnes.

b) Les impacts provisoires

En phase provisoire, il existe un risque de contamination accidentelle des sols au droit ou aux abords immédiats du projet, par déversement d'hydrocarbures ou autres produits toxiques. L'atteinte à la santé des populations est liée à l'impact durable sur le sol concerné et à sa réutilisation en culture, ainsi qu'à la pollution d'une nappe sous-jacente puis des milieux aquatiques.

c) Les impacts permanents sur la santé liés à la pollution des sols

L'accumulation des polluants dans le sol, dans le temps, constitue un risque de restitution ultérieure de cette pollution.

La pollution atmosphérique due notamment au trafic routier opère de deux manières sur la flore. Par une action de proximité tout d'abord (en bordure de l'infrastructure routière), et par une action plus globale sur les rendements des cultures (via l'ozone).

Le trafic routier émet 65% de micropolluants métalliques qui se disperseront à proximité de la voie et qui sont susceptibles de contaminer tant les cultures que la faune et donc directement ou indirectement l'homme à travers son alimentation.

La zone d'étude est principalement valorisée par l'agriculture. Les exploitations sont essentiellement orientées sur la polyculture et l'élevage. Aucune production légumière n'est recensée aux abords du projet.

d) Les mesures d'évitement

Ces dernières ont été intégrées dans le choix des variantes notamment au travers de l'intégration d'un item sur l'optimisation des matériaux dans l'analyse comparative des variantes.

e) Les mesures de réduction

Lors des travaux, en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'autres produits polluants, tous les sols contaminés seront évacués par une entreprise spécialisée hors du site.

Comme indiqué précédemment, aucune mesure n'est proposée pour capter les particules polluantes issues du trafic routier mais les plantations réalisées avec le projet pourront jouer ce rôle.

L'impact indirect du projet sur la santé des populations peut être qualifié de ponctuel et de négligeable.

f) Les effets attendus

Les mesures de prévention en phase de travaux comme en phase d'exploitation visent à ne pas contaminer directement les sols et indirectement les cultures pouvant être réalisées sur ces sols et donc d'éviter la survenue d'intoxications des populations riveraines.

g) Le suivi des effets attendus

Sans objet.

14.4 L'analyse des coûts collectifs et l'évaluation des consommations énergétiques

14.4.1 Méthodologie

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport «Boîteux II». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- l'«évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « la valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- la pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

14.4.1.1 La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO₂, les NOx, les PM2.5 et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM2,5) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NOx : effets sur la santé (via nitrates et O₃), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O₃) ;
- SO₂ : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O₃), pertes de cultures (via O₃).

Les valeurs tutélaires par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation).

$$Valeur\ Tutélaire_v = \sum_p^n (F_{vp} * C_p) \quad \text{Équation 1}$$

Avec :

v : type de véhicule

p : polluant considéré

F_{vp} : facteur d'émission d'un type de véhicule v pour le polluant p (en g/km)

C_p : coût marginal du polluant p (en €/g)

Valeur tutélaire_v : valeur tutélaire du type de véhicule p (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaires sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

Tableau 1 : Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaires lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

hab/km ²	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1500 -4 500	> 4500
Densité	25	250	750	2250	6750

Tableau 2 : Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites

Il est en effet considéré que la vitesse décroît en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau 3 reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT IV.

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
VL NOx	/1,5	/1,3	*1	*1,5
VL PM2.5	/1,5	/1,7	*1	*1,3
PL NOx	*1,1	*1,2	*1	*1,6
PL PM2.5	*1	*1,2	*1	*2

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également

Tableau 3 : Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2010 sur la base d'un parc roulant de 2010. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2010 correspond la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.

La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routières :

- -6% par an de 2010 à 2020 estimé sur la base des facteurs d'émission COPERT IV ;
- à partir de 2020 et sur la période de référence de la future directive sur les plafonds nationaux, la variation est calculée sur la base des nouveaux plafonds d'émissions réglementaires pour la France ;
- au-delà de la période de la future directive, les émissions sont considérées comme constantes.

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT IV) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 6 %. A partir de 2030, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique.

Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- d'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;
- d'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

14.4.1.2 Les émissions de gaz à effet de serre

Le coût des émissions de gaz à effet de serre (exprimé en équivalent CO₂) est issu d'un arbitrage cherchant à concilier des enjeux environnementaux, énergétiques et économiques. Divers modèles macroéconomiques ont été utilisés et ont abouti à une forte volatilité du coût de la tonne de CO₂. Le choix s'est donc orienté vers un prix à l'horizon 2030 de 100 € la tonne de CO₂, correspondant à la moyenne des valeurs obtenues par les modèles et jugé raisonnable dans une perspective volontariste par les experts de la mission (« la valeur tutélaire du carbone », mission présidée par Alain Quinet). Les évolutions sont ensuite basées sur une approche plus théorique que les modèles précédemment utilisés. Pour les évolutions post-2030, la règle de Hotling ajustée est utilisée. Cette règle issue de l'économie de l'environnement considère que le changement climatique peut être ramené aux règles de gestion dans le temps d'une ressource rare. Les engagements français en termes de plafond d'émission constituent la réserve de CO₂ et un taux de 4,5 % par an est retenu. Concernant les évolutions avant 2030, il a été choisi d'utiliser le coût de la tonne CO₂ déjà estimée lors du rapport Boiteux II pour l'année 2010 soit 32 € et de la faire varier jusqu'à 2030 pour atteindre la valeur pivot des 100 € (soit environ 5,8 %).

14.4.2 Valeurs tutélares

14.4.2.1 Coûts liés à la qualité de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs tutélares liées aux émissions polluantes du transport routier.

€ 2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VP Diesel	20,4	5,5	2,2	1,6	1,1
VP Essence	4,5	1,3	0,6	0,5	0,5
VP GPL	3,6	1	0,4	0,3	0,2
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
VUL Diesel	33,7	9,1	3,5	2,5	1,6
VUL Essence	6,3	1,9	0,9	0,8	0,8
PL diesel	186,6	37	17,7	9,4	6,4
Deux-roues	8,7	2,5	1	0,8	0,5
Bus	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Valeurs tutélares (en €/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

Les valeurs tutélares, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier). Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Parc	Urbain		Rural		Autoroutier	
	2016	2035	2016	2035	2016	2035
VP essence	23,9%	15,7%	19,6%	14,7%	19,1%	11,8%
VP diesel	75,9%	83,9%	80,1%	84,9%	80,7%	87,8%
VP GPL	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%
VUL essence	0,5%	0,1%	0,5%	0,1%	0,7%	0,1%
VUL diesel	99,5%	99,8%	99,5%	99,7%	99,2%	99,7%

Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Catégorie	Année	Typologie	Urbain Très dense (€/100 véh.km)	Urbain dense (€/100 véh.km)	Urbain (€/100 véh.km)	Urbain diffus (€/100 véh.km)	Interurbain (€/100 véh.km)
VP	2016	Urbain	16,6	4,5	1,8	1,3	1,0
		Rural	17,2	4,7	1,9	1,4	1,0
		Autoroutier	17,3	4,7	1,9	1,4	1,0
	2035	Urbain	17,8	4,8	1,9	1,4	1,0
		Rural	18,0	4,9	2,0	1,4	1,0
		Autoroutier	17,3	4,7	1,9	1,4	1,0
VUL	2016	Urbain	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,5	9,0	3,5	2,5	1,6
	2035	Urbain	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6

Valeurs tutélares (en €/2010/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

Les valeurs tutélares retenues dans le cadre du projet sont les catégories « urbain, urbain Diffus, interurbain » et « parc rural ».

Les valeurs tutélares pour les horizons 2016 et 2035 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant.

Evolution du PIB / tête depuis 2010

	2016	2035
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-6,00%	-4,83%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB depuis 2010	1,90%	1,90%
Pourcentage annuel d'évolution de la population depuis 2010	0,51%	0,41%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	1,39%	1,48%

Evolution annuelle PIB + émissions

	2016	2035
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-6,00%	-4,83%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	1,39%	1,48%
Pourcentage annuel d'évolution total	-4,61%	-3,35%

*Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude***14.4.2.2 Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnelle**

Les valeurs tutélaires de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous :

	T CO2 en euro
2010	32,0
2016	45,0
2035	124,6

Valeur tutélaire de la tonne de CO₂

Les émissions de CO₂ du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT IV.

14.4.3 Les coûts liés au projet

Conformément à l'article L 122-3 du Code de l'Environnement, ce chapitre analyse les coûts collectifs de la pollution atmosphérique et de l'effet de serre imputable au projet. Les scénarios suivants sont étudiés :

- Etat actuel – horizon 2016,
- **Etat référence ou fil de l'eau** – horizon 2035,
- Etat projet – horizon 2035.

Les coûts collectifs sont calculés pour le domaine de l'étude « air », composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet. Dans le cas présent et au vue des données de trafics, le domaine d'étude comprend :

- la RN164 actuelle sur le secteur de Mûr-de-Bretagne entre les deux sections à 2x2 voies (de Colmain à Caurel),
- La RD2164,
- La RD767,
- La RD35,
- La RD63,
- La RD81
- l'ensemble du projet (RN164, échangeur, bretelles et nouvelles jonctions).

L'itinéraire de substitution a été écarté dans la mesure où le trafic sur cette voie sera marginal en comparaison du flux sur la RN164.

Qu'est-ce qu'un coût collectif ?

Lorsqu'un consommateur fait le choix d'acheter un bien ou d'effectuer un voyage, il prend en considération le prix qui lui est proposé et le compare au bénéfice ou à la satisfaction qu'il attend de cet achat ou de ce voyage.

En revanche, le consommateur n'acquiesce généralement pas l'ensemble des coûts provoqués par sa décision, sur la société ou l'environnement. Ces coûts sont « externes » parce qu'ils ne sont pas intégrés dans le prix payé par les utilisateurs.

Dans le cas des transports, les coûts externes résultent principalement des accidents, de la congestion des infrastructures, de la pollution atmosphérique, du bruit, des effets sur le climat, ainsi que d'autres effets environnementaux (natures et paysages par exemple). L'utilisateur d'un mode de transport n'est généralement pas toujours conscient de ces coûts, qui sont néanmoins supportés par la collectivité (notamment au travers de la fiscalité).

14.4.3.1 L'évolution des consommations énergétiques

Les résultats obtenus de consommations de carburants à partir de TREFIC sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	Consommation TEP/jour	Impact
Actuel 2016	8,55	-
Référence 2035	11,24	31,4% / Actuel
Projet 2035	14,55	29,5% / Référence

Tonne Équivalent Pétrole (T.E.P.)

À terme, sans aménagement, les consommations énergétiques vont augmenter du fait de l'augmentation du trafic de plus de 30% en moyenne.

La consommation énergétique est plus importante avec le projet (+30%). La réalisation du projet va entraîner une augmentation de la consommation énergétique sur la zone d'étude, en partie liée à la création de la nouvelle infrastructure et à l'augmentation de la vitesse autorisée sur la RN164 passant de 90km/h à 110km/h.

a) Les coûts liés à la pollution de l'air

Le coût collectif de la pollution de l'air correspond au coût induit par l'émission des divers polluants atmosphériques (CO, NOx, COV, Particules, ...) due au trafic automobile dans le domaine d'étude.

Les résultats des calculs des coûts de la pollution de l'air, effectués à partir des estimations de trafic, sont les suivants :

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2016	1 914 €	-
Référence 2035	1 459 €	-23,8% / Actuel
Projet 2035	1 789 €	22,7% / Référence

Sans aménagement à terme, le coût lié à la pollution de l'air diminue de 24% environ. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile.

La réalisation du projet engendre à lui seul, une augmentation du coût de la pollution de 23% uniquement par rapport à la situation sans aménagement au même horizon. Cette augmentation est liée à la création de la nouvelle infrastructure et à l'augmentation du trafic et de la vitesse et donc de la pollution sur le secteur.

b) Les coûts liés à l'effet de serre

Le coût collectif de l'effet de serre correspond ici au coût induit par l'émission du CO₂ (principal composant participant à la formation de l'effet de serre) due au trafic automobile sur le secteur d'étude.

↳ Les coûts collectifs liés à l'effet de serre aux différents horizons sont :

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2016	1 305 €	-
Référence 2035	4 754 €	264,3% / Actuel
Projet 2035	6 152 €	29,4% / Référence

La situation à terme avec ou sans aménagement se traduira par une augmentation du coût de l'effet de serre. Ceci est principalement dû à l'augmentation de la consommation énergétique sur le domaine d'étude ainsi que le coût du carbone.

La situation avec aménagement est plus défavorable par rapport à la situation sans aménagement, en liaison avec l'augmentation du trafic et de la vitesse.

14.4.3.2 Les coûts collectifs issus de l'évaluation socio-économique (pièce G)

L'évaluation menée au § précédent est restrictive, car menée sur le même périmètre que le volet « air et santé », qui se concentre dans un secteur d'étude local, comprenant les voiries impactées par une variation supérieure à 10% (en plus ou en moins) du trafic. Ce périmètre d'étude, s'il est adapté pour mesurer l'impact des émissions de polluants sur la qualité de l'air dans le secteur directement impacté par le projet, reste réducteur pour mesurer au global l'impact du projet sur les émissions de CO₂ ou de polluants, car ne prenant pas en compte par exemple les voies littorales (RN12, RN24) que le projet décharge d'une part de trafic et où les émissions diminuent donc. Cette approche plus globale est celle qui a été mise en œuvre dans la pièce G « Evaluation Socio-économique ».

a) Définition de la VAN-SE

Le bénéfice actualisé pour la collectivité ou valeur actuelle nette pour la collectivité (VAN-SE)

La VAN-SE est « par définition la différence entre les avantages et les coûts de toutes natures » induits par l'opération, actualisés à une même année commune. Ces avantages et ces coûts actualisés sont calculés par différence entre la situation de projet et la situation de référence.

« La VAN-SE permet d'apprécier l'intérêt d'un projet pour la collectivité au regard du calcul socio-économique : faire ou ne pas faire, faire maintenant ou faire plus tard. Elle éclaire également le choix entre variantes ou projets alternatifs. Pour la collectivité, la VAN-SE est le meilleur critère pour choisir ou refuser un investissement. ».

Le bénéfice actualisé par euro investi (VAN-SE par euro investi)

La VAN SE par euro investi est le rapport entre la VAN SE et le montant actualisé de l'investissement (hors taxes). Cet indicateur exprime l'effet de levier de l'investissement sur l'économie. Plus la VAN SE par euro investi augmente, plus l'investissement est bénéfique pour la collectivité.

Le bénéfice actualisé par euro public dépensé (VAN-SE par euro public dépensé)

La VAN SE par euro public dépensé est le rapport entre la VAN SE et le coût actualisé net pour les finances publiques du projet sur la durée d'évaluation (dépenses d'investissement, d'exploitation et de maintenance).

Il permet de prendre en compte la contrainte de financement. En effet, plus la contrainte sur les ressources est forte, plus les financements auront tendance à être orientés vers des projets pour lesquels chaque euro investi rapporte le plus à la collectivité.

b) La décomposition de la VAN par type d'avantage pour le projet

Le tableau ci-dessous donne la décomposition des coûts et des avantages par poste avant prise en compte du COFP (coût d'opportunité des fonds publics).

Décomposition de la VAN SE (Millions d'euros 2010)	
Gains de temps	131,2
Gains de confort	17,7
Gains environnementaux	-7,9
Gains de sécurité	21,5
Avantages carburant	-14,7
Coûts entretien et dépréciation des véhicules	0,003
Coûts d'investissement	-43,7
Coûts entretien et exploitation des infrastructures	-0,1
Valeur résiduelle	13,2
Total des Coûts Avantages sans COFP	117,2

Le principal poste d'avantages correspond aux gains de temps conférés par le projet aux usagers, qui sont à mettre en relation avec le fait que le projet porte sur la réalisation d'une route express à 110 km/h au lieu d'une route à 90 km/h actuellement et entraîne des reports de trafic d'autres routes départementales et nationales.

Ensuite, viennent le gain sécurité et le gain de confort, principalement liés au type de voie mis en service, une route à 2 x 2 voies, de type express (route à chaussées séparées, fiabilité des temps de parcours, etc.).

Les augmentations de coût du carburant et de coûts environnementaux sont liées aux allongements de parcours et à l'augmentation de la limitation de vitesse de la RN164 au niveau de Mur de Bretagne.

c) La décomposition de la VAN-SE par catégorie d'acteurs

➤ Pour la puissance publique

Le bilan pour la puissance publique prend en compte :

- le coût d'investissement (construction et grosses réparations),
- les coûts d'entretien et d'exploitation des infrastructures,
- Les taxes versées par les usagers : variation de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) sur la dépense transport des usagers VL (péages et frais de fonctionnement des véhicules), variation de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) pour les VL ainsi que pour les PL,
- La monétarisation des effets sur la sécurité,
- La monétarisation des effets sur les émissions de CO2.

Décomposition de la VAN SE pour la puissance publique (Millions d'euros 2010)	
Coûts d'investissement (construction et grosse réparation)	-43,72
Coûts d'entretien	-0,1
Coûts CO2	-10,2
Recettes TVA	5,0
Recettes TICPE ¹	10,2
Recettes autres taxes Etat (IS, TAT, RD)	0,1
Recettes Taxes collectivités	0
Gains Sécurité	21,5
Total	-17,22

Le bilan socio-économique est négatif pour la puissance publique compte tenu de la part importante du coût d'investissement (construction et grosse réparation) dans cette décomposition.

Les coûts de construction, d'entretien et d'exploitation de l'infrastructure mis à part, seules les émissions de gaz à effet de serre (CO2) constituent une source de perte de surplus du point de vue de la puissance publique. Cela peut s'expliquer par le fait que la mise à 2 × 2 voies de la RN164 dans le secteur de Mur de Bretagne permettrait aux automobilistes de rouler plus vite que sur l'actuel RN164, ce qui engendre une augmentation des émissions de CO2. Cela peut aussi s'expliquer par l'utilisation du coût de la tonne CO2 dans le calcul défini comme suit :

¹ Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques

- 32 €₂₀₁₀ la tonne de CO₂ en 2010. Cette valeur retenue par la Commission du Centre d'analyse stratégique présidée par Alain Quinet et reprise par le rapport du CGSP (2013) est cohérente avec la valeur précédemment préconisée dans le rapport du Commissariat général du Plan (2001), dit rapport « Boiteux 2 »,
- 100 €₂₀₁₀ la tonne de CO₂ en 2030. Son niveau reflète la valeur estimée requise à ce stade pour respecter les engagements de la France et de l'Europe,
- au-delà de 2030, la valeur de la tonne de CO₂ suit le taux d'actualisation sans risque sur la durée de projection de l'évaluation avec une élasticité de 1 par rapport au taux de croissance du PIB.

L'évolution du coût de la tonne de CO₂ augmente donc dans le temps, ce qui peut amplifier le caractère négatif du surplus lié aux émissions de CO₂.

➤ Pour les usagers

Le bilan pour les usagers prend en compte pour les usagers VL comme pour les PL :

- Les gains ou pertes de temps,
- Les gains de confort,
- La variation des coûts d'entretien et de dépréciation des véhicules,
- La variation des dépenses en carburant.

Décomposition de la VAN SE pour les usagers (Millions d'euros 2010)	
Gains de temps	
• VL	111,3
• PL	19,9
Gains de confort	
17,7	
Coûts d'entretien et de dépréciation	
• VL	-0,6
• PL	0,5
Coûts de carburant	
• VL	-29,6
• PL	-0,3
Gains de péage	
• VL	0,2
• PL	0,1
Total	119,2

Les avantages liés au projet pour les usagers sont les gains important de temps de parcours et les gains de confort qui sont largement supérieurs aux coûts engendrés par les autres postes (entretien et dépréciation des véhicules, péages), à l'exception des dépenses de carburant.

➤ Pour les riverains

Le bilan pour les riverains prend en compte :

- Les effets monétarisés sur la pollution de l'air.
- Les effets monétarisés sur le bruit.
- Les effets monétarisés amont/aval (émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre lors de la production d'énergie et de sa distribution).

Décomposition de la VAN SE pour les riverains (Millions d'euros 2010)	
Amélioration de la qualité de l'air (pollution)	2.3
Diminution du bruit	0
Pertes effets amont/aval	-0.1
Total	2,3

Le bilan pour les riverains est légèrement positif. La mise en service du projet améliore la qualité de l'air dans Mur de Bretagne.

14.4.4 Les avantages induits pour la collectivité

A une échelle très locale (voiries du secteur de Mûr-de-Bretagne supportant une évolution d'au moins 10% à la hausse ou à la baisse des trafics), le projet de mise à 2x2 voies, à horizon 2035, implique une augmentation, par rapport à la situation de référence sans projet, des consommations énergétiques et des émissions **de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre, du fait d'une augmentation du trafic et de la vitesse dans le secteur. On notera néanmoins par exemple que l'augmentation des coûts d'émissions de gaz à effet de serre imputable uniquement à la réalisation du projet est de 29%, contre 260 % pour l'évolution naturelle entre 2016 et 2035.**

En attente résultats socio-éco

Menée à une échelle plus vaste (échelle du périmètre de l'étude de trafic, plus large que la Bretagne), la même évaluation permet de tenir compte des reports de trafic depuis par exemple les voies littorales, où les émissions diminuent donc. Elle fait alors apparaître que :

- **le projet permettant aux automobilistes de rouler plus vite que sur l'actuelle RN164, cela engendre bien une augmentation nette des émissions de CO2 ;**
- mais le projet améliore en réalité la qualité de l'air à l'échelle régionale, la situation de projet modifiant la répartition des vitesses et des distances parcourues sur le réseau qui entraîne une diminution des consommations de carburant.

Plus globalement, la manière dont s'articule ce projet avec les engagements du pays en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, les conséquences de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES) doivent se mesurer à l'échelle globale et l'influence d'un projet d'infrastructure de transport en la matière doit être mise en perspective des politiques menées au niveau national sur les deux leviers que sont le développement de l'offre de transport (et notamment des infrastructures) et l'usage de ces infrastructures. Dans ce cadre, la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) donne les orientations stratégiques prises au niveau national pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable et la réalisation d'un objectif de division par 4 des émissions françaises de GES à l'horizon 2050. La déclinaison indicative de cet objectif dans le domaine des transports passe par une réduction de 29% des émissions de GES à l'horizon 2028 par rapport à 2013 et d'au moins deux tiers d'ici 2050.

Le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer a produit, par l'intermédiaire du commissariat général au développement durable (CGDD), des projections de la demande de transport sur le long terme publiée en juillet 2016. (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Projections-de-la-demande-de.html>).

Dans le cadre de cette étude, l'évolution des émissions de GES liées aux transports a été projetée aux horizons 2030 et 2050. Les scénarii de référence concernant le développement de l'offre de transport prennent en compte les projets d'aménagement du réseau routier national dont la mise en service est prévue avant 2030 et entre 2030 et 2050. Le programme global de mise à 2x2 voies de la RN164 en Bretagne est ainsi considéré réalisé avant 2030 dans le modèle utilisé pour les projections. L'étude démontre que malgré l'augmentation du linéaire et de la capacité du réseau routier national correspondant à la réalisation des projets portés par l'Etat, les émissions de GES du secteur des transports diminuent de 20% à l'horizon 2030 par rapport à 2012 et de 62% à l'horizon 2050 dans le cadre d'une trajectoire guidée par la SNBC. Ces diminutions résultent de l'effet combiné de la baisse des consommations unitaires des véhicules individuels et de transport de marchandise, de la progression du véhicule électrique dans le parc roulant et du développement des modes alternatifs à la route.

Le projet s'intègre donc dans une stratégie de développement de l'offre de transport tous modes confondus portée au niveau national et compatible avec les objectifs français de réduction des émissions de GES à l'horizon 2050.

15 L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

Selon la nature des matériaux extraits, qui sera connue plus précisément au cours de la phase de **projet avec la réalisation d'études géotechniques détaillées, des matériaux extérieurs** pourront être importés sur le chantier pour les remblaiements et la réalisation de la couche de forme.

Ces matériaux seront extraits des carrières déjà en exploitation dans le département ou les départements limitrophes ; **il n'y aura pas d'ouverture de zone d'emprunt dans le cadre du chantier de mise à 2x2 voies des liaisons de Mûr-de-Bretagne**

16 LES INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Sources : les vulnérabilités des territoires du Grand-Ouest liées au changement climatique / DREAL Bretagne (2015) _ Le changement climatique en Bretagne / Bretagne Environnement (Mai 2015) _ Le changement climatique en Bretagne / météo France (2013) étude Climat n°18 / Infrastructures de transport en France : **Vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation.**

16.1 Les causes du changement climatique

16.1.1 Au niveau mondial

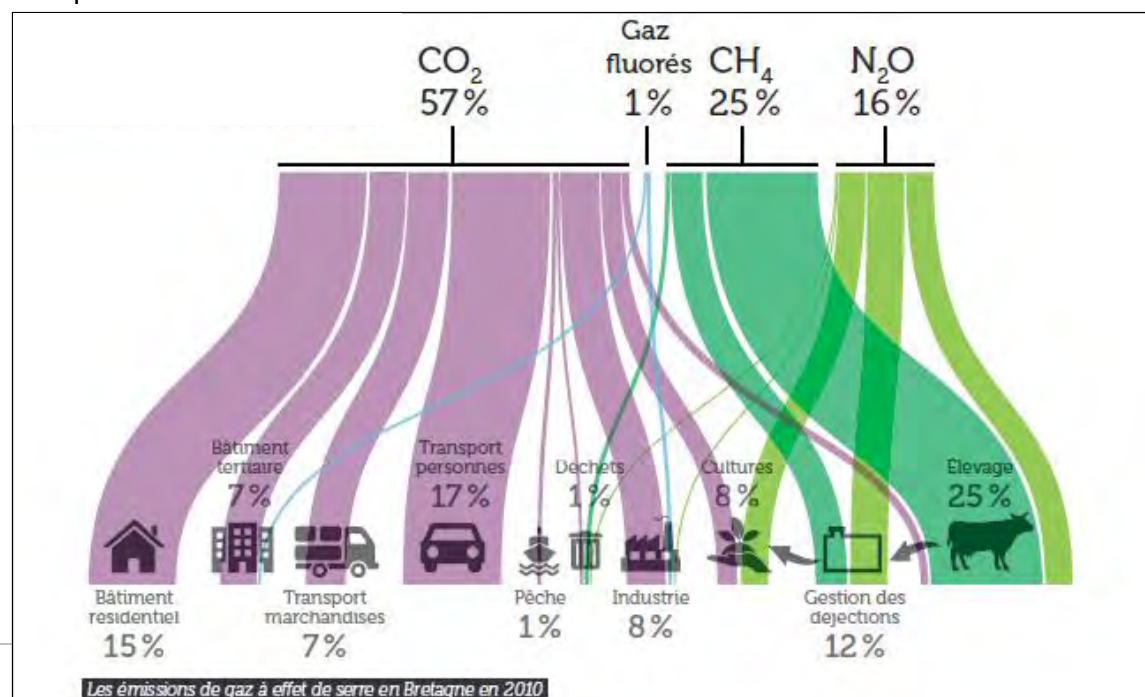
Le changement climatique actuel est principalement lié à l'émission des gaz à effet de serre provenant des activités humaines. Le réchauffement d'origine anthropique est dû pour plus de 3/4 au seul dioxyde de carbone (CO₂). La consommation des énergies fossiles (production d'énergie, carburant des véhicules, chauffage de l'habitat, industrie) est, de loin, le secteur le plus incriminé.

Mais il ne faut surtout pas oublier le changement d'occupation des terres, incluant la déforestation, qui se situe à la seconde place en terme de responsabilité dans l'augmentation des émissions mondiales de gaz à effet de serre (17% des émissions mondiales).

16.1.2 Les spécificités bretonnes

Par ses émissions de gaz à effet de serre, la Bretagne participe, à son échelle au déséquilibre planétaire de l'effet de serre. Les émissions bretonnes sont en majorité liées à la consommation d'énergie (56%) et plutôt diffuses.

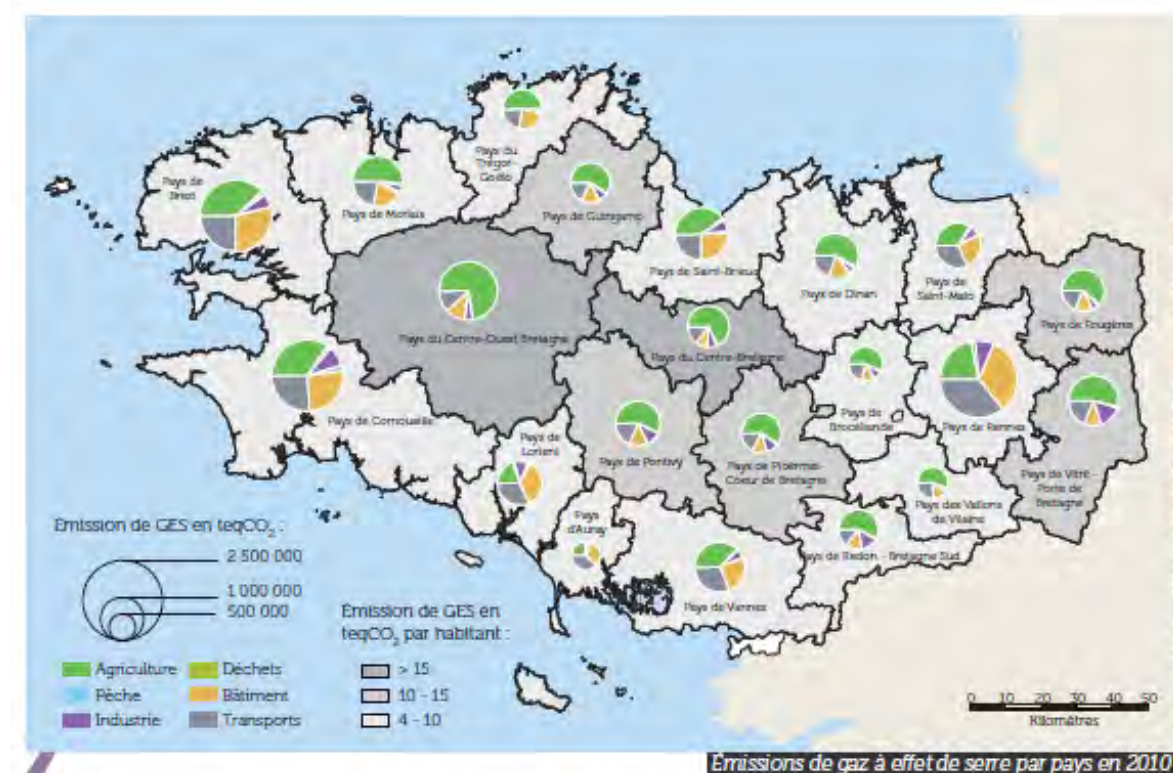
En 2010, la Bretagne émet environ 24,5 millions de tonnes équivalent CO₂ contre 498 millions de tonnes équivalent CO₂ à l'échelle nationale.



PIECE E6 - Analyse des incidences du projet sur l'environnement et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La région se distingue néanmoins de la moyenne nationale du fait de ses orientations économiques.

On n'y trouve pas de gros émetteurs industriels puisque l'industrie lourde y est peu développée. Les émissions de gaz à effet de serre sont plutôt diffuses. Les transports et les bâtiments en représentent près d'un quart chacun. La part la plus importante (45 %) revient à l'agriculture.



La densité de population et la répartition des activités économiques amènent à une variété de situations selon les territoires. Logiquement, les territoires ruraux ont une part d'émissions agricoles plus importante que ceux plus urbanisés où les transports et le bâtiment augmentent relativement.

16.2 Les effets à l'échelle mondiale

Les principaux effets du réchauffement climatique concernent :

- la déforestation et la désertification,
- l'élévation du niveau des océans,
- la fonte des glaces et des glaciers,
- l'évolution du régime des moussons,
- l'augmentation des fortes précipitations et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes,

- une recrudescence des vagues de chaleur, des incendies de forêts et des épisodes de sécheresse,

Les incidences affectent particulièrement la santé humaine (canicule, distribution de certaines **maladies**, ...), la biodiversité (déplacement, évolution des aires de répartition, disparition d'**espèces**,...), le **risque économique et sociétale** (dégât aux biens, impacts sur l'agriculture, la sylviculture, l'énergie et le tourisme,...).

16.3 Les vulnérabilités de la Bretagne

16.3.1 Un réchauffement rapide avec encore des incertitudes

En s'appuyant sur des modèles climatiques, Météo France a évalué comment le climat pourrait évoluer en Bretagne. Le réchauffement attendu en un siècle dans la région varie de 2 à 4°C.

Si beaucoup de zones d'ombre demeurent, des tendances se dégagent. Le climat devrait se réchauffer en toutes saisons. Le nombre moyen de jours de gel par an va diminuer.

Les canicules estivales du type de celles de 2003, encore dans les mémoires, pourraient être plus fréquentes, au contraire des hivers froids qui seront probablement plus rares.

Les modélisations sur l'évolution des précipitations sont beaucoup moins nettes. Car les modèles affichent des résultats divergents.

16.3.2 Les effets

Du point de vue des ressources, les effets potentiels de ces évolutions se ressentiraient en Bretagne au niveau des réserves d'eau dans les sols et sur la ressource en eau de façon générale, en raison de l'accroissement des sécheresses. Sur le siècle à venir, l'agriculture et les peuplements forestiers pourraient connaître une progression d'espèces originaires du sud. Quant au littoral, il est difficile actuellement d'établir les preuves scientifiques liant la variabilité observée au niveau des milieux côtiers et marins bretons au changement climatique en cours. Néanmoins, le niveau de la mer a indéniablement monté depuis 200 ans à Brest et l'apparition d'espèces à affinités subtropicales dans les eaux marines devrait progresser.

Ces scénarios restent empreints de fortes incertitudes qui, pour être réduites, nécessitent selon les scientifiques, de poursuivre de longues séries d'observations et un travail important de recherche.

16.4 Les effets du projet

16.4.1 Les impacts physiques et opérationnels du changement climatique sur les infrastructures de transport.

Risques physiques	Variable climatique	Impacts opérationnels
<ul style="list-style-type: none"> Dégradation de l'asphalte (ornières, déformations) 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du rayonnement solaire Augmentation de la température et canicule Augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux) 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution des vitesses d'exploitation Augmentation de la maintenance Limitation des périodes de construction Surchauffe des véhicules et détérioration des pneus Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
<ul style="list-style-type: none"> Dégradation des fondations routières 	<ul style="list-style-type: none"> Variation accrue des périodes humides/sèches Diminution de l'humidité disponible Élévation du niveau de la mer 	
<ul style="list-style-type: none"> Inondations des routes 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes Élévation du niveau de la mer 	
<ul style="list-style-type: none"> Domages incendies sur l'infrastructure routière 	<ul style="list-style-type: none"> Variation accrue des périodes humides/sèches Diminution de l'humidité disponible 	<ul style="list-style-type: none"> Visibilité réduite
<ul style="list-style-type: none"> Changements dans l'aménagement et la végétation des bords de routes 	<ul style="list-style-type: none"> Évolution des précipitations Évolution des températures 	
<ul style="list-style-type: none"> Surcharge des systèmes de drainage 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes 	

Source : Etude climat n°18 – Infrastructures de transport en France / Vulnérabilité au changement climatique

16.4.2 Les effets estimés

Une estimation des tonnes de CO2 en phase exploitation a été réalisée sur la base des hypothèses d'études selon laquelle, entre 2025 et 2070, le projet émettrait environ 213 000 tonnes de CO2 de plus que le scénario au fil de l'eau (cf. bilan CO2 joint en Annexe E6-6).

16.4.3 Les mesures prises pour limiter ces impacts

Le projet intègre des mesures réduisant sa vulnérabilité au réchauffement climatique :

- prise en compte d'une gestion (quantitative et qualitative) des eaux pluviales,
- préservation de la biodiversité et mesures en faveur des espèces protégées,
- prise en compte des risques naturels et technologiques.

Ainsi, le projet ne présente pas de vulnérabilité notable vis-à-vis au réchauffement climatique.

17 ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS

Les résidus et émissions attendus (tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement) sur le site sont synthétisés dans le tableau suivant.

Type de résidus et d'émissions	Conséquences du projet
En phase travaux	
Pollution de l'air	Gaz échappement des engins de chantier
	Consignes strictes pour éviter tous rejets
Bruit	Bruit d'engins conformes à la réglementation
Vibration	Les vibrations du fait de la circulation des engins au droit des habitations les plus proches (notamment en cas d'aménagement sur place) ou de certaines phases de terrassement (déroctage dans les secteurs en déblais par des engins puissants voire des explosifs),
En mode opérationnelle	
Trafic	Augmentation d'environ 18% du trafic sur la RN164.
Pollution de l'air	En 2035, avec la mise à 2x2 voies de la RN164, on observe une augmentation de toutes les concentrations maximales, du fait de l'attractivité de l'itinéraire aménagé. +32% pour le Benzène +11% pour le NO2 par rapport au fil de l'eau + 245 000 tonnes CO2

Pollution de l'eau	Abattement de la masse des polluants rejetés dans le milieu rural par mise en place d'un système d'assainissement
Bruit	Dépassement des objectifs réglementaires pour 14 lieux-dits.

18 DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES

Pour cette partie, le lecteur est invité à se référer au chapitre 5 consacré à la gestion de la phase chantier.

19 L'ELIMINATION DES DECHETS

La phase de chantier va générer des déchets variés :

- Terre végétale,
- Déchets inertes (gravats),
- **Résidus d'abattage d'arbres et de haies,**
- **Déchets liés à l'éventuel déplacement ou restructuration des réseaux,**
- Chaussées détruites par le projet,
- Déchets issus de la base de chantier, en lien avec l'entretien des engins et la vie des travailleurs.

La gestion et l'élimination de ces déchets seront définies dans le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets de chantiers (SOSED) défini entre le Maître d'ouvrage et les entreprises intervenant sur le chantier.

20 L'INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

La présentation des impacts du projet sur les composantes du site a tenu compte des interactions possibles, et ce dans une approche systémique de l'environnement considéré.

Les impacts du projet sur le milieu physique sont associés aux effets sur la composante naturelle, alors que les impacts sur la composante naturelle, ainsi que les mesures proposées, sont directement associés aux impacts et mesures paysagères. Les effets du projet sur la santé découlent des effets sur les différentes composantes **du site que sont l'eau, le sol, l'air.**

21 EVALUATION DES MESURES D'INSERTION

Ce chapitre présente l'estimation des dépenses suite aux mesures d'accompagnement envisagées pour supprimer, réduire, et si possible compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement. La prise en compte de la biodiversité intègre différents coûts associés à d'autres aspects comme les aménagements paysagers (plantations de haies et de boisements notamment) qui contribuent également à la préservation de la faune, en recréant des milieux favorables (espaces refuge, couloirs de déplacement, « tremplin » écologique, etc.).

Le coût total des mesures prises dans le cadre de la démarche ERC est évalué à environ 8.5M€

Type de mesure	Coût estimé
Coût estimé des protections de façades	104 000 €
Coût estimé total des plantations ¹	1 400 000 €
Coût estimé total des travaux concernant les zones humides	12 550 €
Coût estimé total des passages à faune	7.3 M€
Coût estimé des clôtures	470 000 €

¹ Les coûts détaillés ici comprennent ceux des aménagements paysagers groupés à ceux des mesures environnementales

22 SYNTHÈSE DES EFFETS DU PROJET ET DES MESURES MISES EN ŒUVRE

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
SOLS ET SOUS-SOLS EAUX SOUTERRAINES	Après réalisation des merlons acoustiques, le projet ne nécessite pas de mise en dépôt	<u>Limiter/réduire</u> : Réutilisation sur site pour les remblais, la couche de forme et les merlons paysagers et acoustiques <u>Compenser</u> : Dépôt centre de stockage des déchets de classe 3 pour les matériaux excédentaires.	Suivi global du chantier par une personne qualifiée
EAUX SUPERFICIELLES	La création de surfaces imperméabilisées, génératrices d'eaux de ruissellement , pouvant impacter les cours d'eau récepteurs de façon : - Quantitative : augmentation brutale des débits par les apports lors d'épisodes pluvieux intenses , - Qualitative : pollution chronique par les particules lessivées sur les chaussées, pollution saisonnière ou accidentelle par les substances déversées sur les voies. La surface totale revêtue créée est de 33ha.	<u>Limiter/réduire</u> Collecte et traitement des eaux pluviales de 3 impluviums routiers avant rejet dans le milieu naturel, permettant de limiter le débit, les charges polluantes et le stockage d'une éventuelle pollution accidentelle. <u>Compenser</u> : 6 bassins de traitement avant rejet, dont le débit de fuite est de 3 l/s/ha, conformément au SDAGE Loire Bretagne : BR1 : 1 800 m ³ pour un débit de fuite de 17 l/s, BR2 : 2 100 m ³ , pour un débit de fuite de 20 l/s BR3 : 5 200 m ³ pour un débit de fuite de 51 l/s. BR4 : 2 500 m ³ pour un débit de fuite de 20 l/s BR5 : 2 000 m ³ pour un débit de fuite de 14l/s BR6 : 550 m ³ pour un débit de fuite de 4 l/s Le rejet s'effectuera dans les ruisseaux du Guer, du Matray et du St Guidic ainsi que dans les cours d'eau du Poulancre du St Guen et du Lotavy	Suivi de la qualité de l'eau dans les cours d'eau récepteurs, au droit des stations déjà diagnostiquées, pendant la phase de travaux, à la mise en service puis pendant 5 ans.
	Dans ce secteur le projet ne coupe que des petits bassins versants.	<u>Limiter/réduire</u> Franchissement par des ouvrages hydrauliques dimensionnés pour la crue centennale et pour les circulations de la faune	
MILIEUX NATURELS FAUNE, FLORE	Traversée de la vallée de Poulancre (ZNIEFF et site Natura 2000)	Franchissement de la vallée de Poulancre en viaduc haut	-
	Destruction de zones humides à hauteur de 3,94 ha	<u>Limiter/réduire</u> : Choix de la variante permettant d'éviter les zones humides à fonctionnalités élevées , optimisations du projet permettant de limiter les emprises en zone humide (notamment zones de dépôt)	Suivi de la flore des zones humides restaurées

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
		<u>Compenser</u> : réhabilitation de zones humides drainées et cultivées, à hauteur de 7.5 ha, reméandrage de cours d'eau	
	Création d'un effet de barrière NB : Impact positif à terme, comparé à la situation actuelle (RN 164 peu transparente pour la faune actuellement)	<u>Limiter</u> : Le choix de la variante permet d'éviter des sites de reproduction d'amphibiens (limitation de l'impact sur l'habitat terrestre) <u>Réduire</u> : Restauration des continuités écologiques au moyen de passages petite faune, de deux passages grande faune, franchissement de la vallée de Poulancré en viaduc haut <u>Compenser</u> : Sans objet	Suivi de certains passages à petite faune
	Augmentation du risque de collision au passage de la route pour la faune terrestre et volante (augmentation de la largeur de voirie et des vitesses)	<u>Limiter</u> : Le choix de la variante permet d'éviter les milieux les plus intéressants pour la faune (vallées et corridors potentiels boisés), franchissement de la vallée de Poulancré en viaduc haut, implantation de deux passages à grande faune et d'un passage faune. <u>Réduire</u> : Mise en place de passages à faune <u>Compenser</u> : Réalisation de plantations bocagères et de boisements pour réorienter les espèces parallèlement à la route. Mise en place de grillage à faune le long de la route.	Suivi de certains passages à petite faune
	Destruction partielle d'habitats exploités par des espèces protégées	<u>Limiter - réduire</u> : Le choix de la variante permet d'éviter les milieux les plus intéressants et notamment le Poulancré, les lentilles de sphaignes de la boulaie du Matray, etc. <u>Compenser</u> : Plantations bocagères et de boisements permettant de reconstituer des unités boisées ou des continuités écologiques	Suivi environnemental lors des travaux. Suivi des populations sur 5 ans (amphibiens, chauves-souris et oiseaux).
	Suppression de 11,1 ha de bois et de 4 030 ml de haie.	<u>Limiter - réduire</u> : Choix de la variante permettant de limiter l'impact sur les boisements de feuillus <u>Compenser</u> : plantation de 12,6 ha de bois de haute tige, 3,9 ha de boisement lâche en accompagnement des passages à grande faune et 2,0 ha de massifs arbustifs et de 5 030 ml de haies bocagères / 1 000 ml de haie arbustive en concertation avec l'insertion paysagère du projet.	Suivi environnemental des travaux. Suivi des plantations après travaux et mise en place de mesures correctives au besoin
PAYSAGE ET TOURISME (Projet vu depuis l'extérieur)	Coupures d'axes de découvertes du territoire : voie verte, chemin de grande randonnée.	Création de passages sous la voie pour assurer la continuité du cheminement.	Aucun
	Visibilité des remblais et de la voie depuis certains secteurs touristiques : abords ouverts du lac de Guerlédan, portions de voies vertes ponctuellement ouvertes vers l'extérieur , jardin labellisé du Botrain.	<u>Limiter - réduire</u> : - Choix de limiter la hauteur des remblais dans le dessin du projet (maximum 15.00 m de haut et ponctuellement). - Création de palier plantés pour atténuer la perception de la pente. - Habillage des talus des remblais de plantations locales (arbustives et/ou arborées selon la situation) afin de les intégrer au paysage environnant. Plantation de massifs boisés en rive sud du jardin du Botrain en complément des merlons afin de préserver la tranquillité du site.	Attention portée au choix des végétaux en maîtrise d'œuvre. Suivi de la croissance des plantations – Entretien des massifs plantés.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
	Destruction de structures végétales boisées.	Compensation par l'aménagement de surfaces boisées supplémentaires dans la continuité des bois existants (cf. mesure de compensation Flore et Milieux naturels)	Attention portée au choix des végétaux en maîtrise d'œuvre. Suivi de la croissance des plantations – Entretien des massifs plantés.
	Visibilité des remblais depuis les habitations.	Plantation d'écrans bocager en bas des talus et des merlons afin de limiter leur impact visuel depuis le grand territoire.	Attention portée au choix des végétaux en maîtrise d'œuvre. Suivi de la croissance des plantations – Entretien des massifs plantés.
	Perception des échangeurs depuis l'extérieur.	Habillage des talus de plantations pour limiter leur impact. Intégration paysagère des ouvrages par l'affirmation d'une séquence spécifique marquant une identité plus urbaine.	Travail en partenariat avec la commune pour affirmer une entrée identitaire. Suivi de la croissance des plantations – Entretien des massifs plantés.
	Perception du viaduc et des travées dans la vallée du Poulancre depuis les secteurs proches.	Limitation de l'impact du projet par la création d'un seul ouvrage haut, optimisation du nombre de travées (au nombre 4 avec possibilité de passer à 3) et passage de l'ouvrage dans un secteur moins qualitatif de la vallée du Poulancre.	Choix de couleurs, matériaux, intégration paysagère des ouvrages à suivre précisément lors des phases de maîtrise d'œuvre.
PAYSAGE ET TOURISME (Projet vu depuis la route)	Suppression de certaines perceptions du grand territoire sur les portions passant de route en déblais.	Limitation des coupures visuelles aux secteurs les moins attractifs, conservation des points de vues essentiels à la compréhension du territoire : lac de Guerlédan, ouverture lointaine vers le paysage agricole.	Aucun
	Perception des déblais par l'utilisateur.	Limitation de la hauteur des talus à 15.00 m maximum ponctuellement et création de paliers permettant d'atténuer la perception de la pente depuis la voie. Valorisation de la roche en sous-sol et utilisation du matériau pour valoriser l'identité locale (aménagements de talus rocheux colonisés par la lande)	Regard attentif sur le travail de nivellements en phase maîtrise d'œuvre, accompagnement des entreprises sur site par le paysagiste pour les modelés de terrain.
	Suppression de structures végétales boisées	Compensation par l'aménagement de surfaces boisées supplémentaires dans la continuité des bois existants (cf. mesure de compensation Flore et Milieux naturels) qui viendront recréer et renforcer cette ambiance par endroits.	Attention portée au choix des végétaux en maîtrise d'œuvre. Suivi de la croissance des plantations – Entretien des massifs plantés.

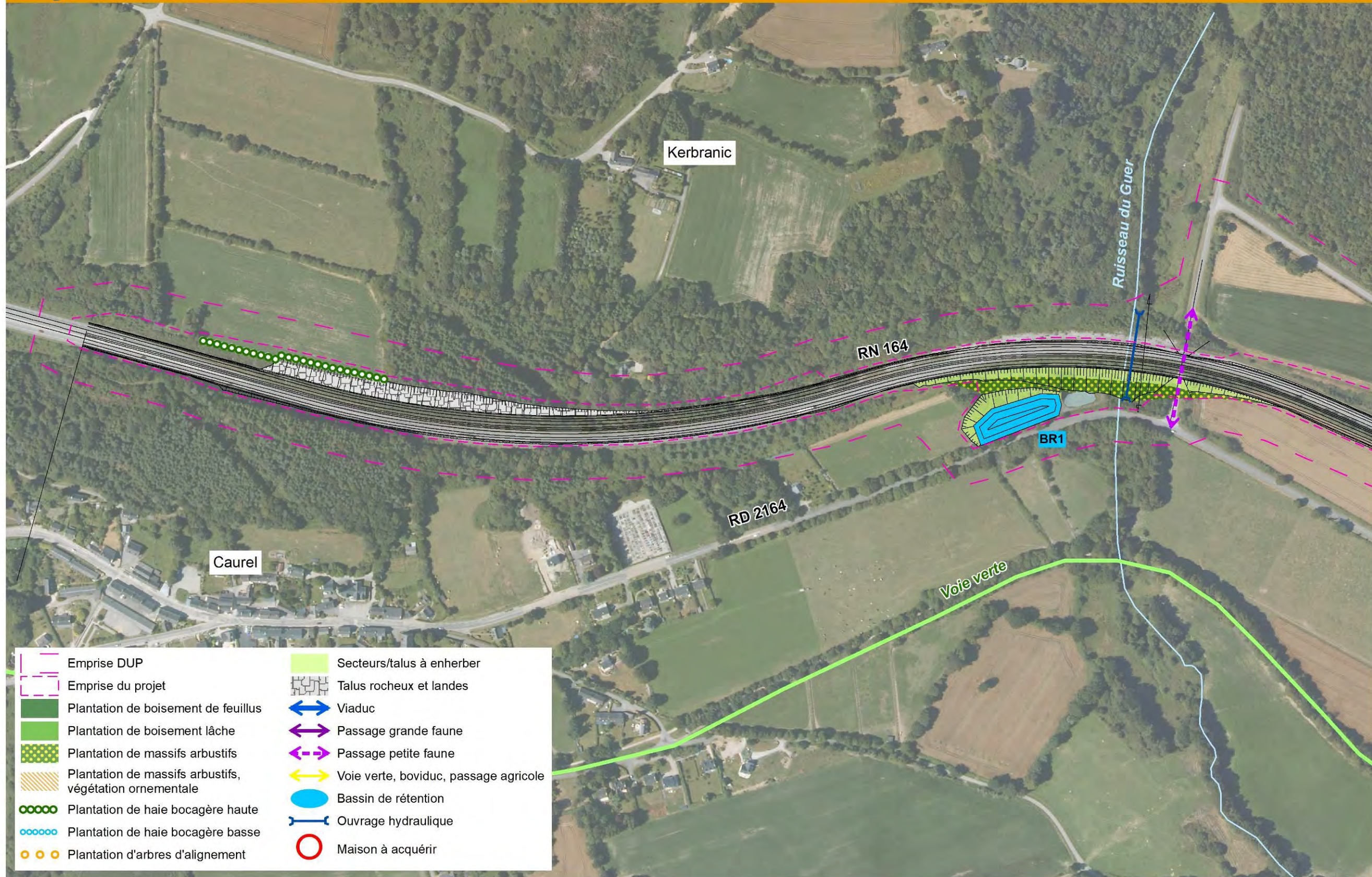
THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
MILIEU HUMAIN	Deux habitations très proches 1 habitation détruite	<u>Compenser</u> : Acquisition d'une habitation (dont deux potentielles)	-
	Coupure des accès directs à la RN164 Modification des conditions de desserte Allongement de parcours	<u>Limiter/réduire</u> : Le projet prévoit : <ul style="list-style-type: none"> - Des passages dénivelés destinés au rétablissement sans échanges des voies de communication locales - Des voies de desserte créées pour assurer à la fois la continuité des communications de part et d'autre de la RN 164, et le désenclavement des lieux-dits dont les conditions d'accès sont modifiées par la mise à 2x2 voies de la RN 164 (suppression des carrefours plans). - Une voie de substitution 	-
DOCUMENTS D'URBANISME	Mûr-de-Bretagne : Suite à l'avis défavorable sur le projet de PLUi-H, l'ensemble des communes de la zone d'étude sont aujourd'hui couverte par le Règlement National de l'Urbanisme		
ACTIVITES AGRICOLES	Emprise sur les terres agricoles : 75.5 ha	<u>Limiter/réduire</u> : Choix d'un aménagement sur place en partie <u>Compenser</u> : Restituer des surfaces équivalentes et si cela n'est pas possible, indemnités financières pour les exploitants selon le protocole départemental.	- Registre de justification des surfaces restituées aux exploitants : date, coordonnées des exploitants, coordonnées de parcelles, surface Registre des compensations financières
	Impacts sur les déplacements	<u>Limiter/réduire</u> : les tronçons de la RN 164 existante constitueront des itinéraires de substitution de qualité. Certains franchissements seront aménagés ou conservés. <u>Compenser</u> : Indemnités financières des allongements de parcours résiduels. Création d'ouvrages agricoles.	Travaux réalisés, montants financiers. Cahier d'enregistrements des doléances éventuelles des exploitants -

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES																																												
<p>CONTEXTE SONORE</p>	<p>La mise en service du projet de mise à 2x2 voies engendre un transfert des trafics actuels et à venir sur le projet nouveau, avec augmentation de la vitesse de circulation, ce qui a pour incidences négatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la création d'une nouvelle source de bruit pour les habitations situées en rase campagne et à proximité du nouveau projet ; - l'augmentation de la contribution sonore de la RN164 au droit des raccordements du projet à l'existant liée à l'augmentation du trafic. et donc une augmentation des niveaux sonores en façade des habitations concernées. <p>L'impact positif est la diminution importante de la contribution sonore de la RN164 actuelle, notamment dans la traversée des hameaux de Kermur et Curlan, avec la suppression de 2 PNB.</p>	<p><u>Compenser :</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lieu-dit</th> <th>Mesures retenues</th> <th>Caractéristiques techn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kerbranic</td> <td>Protection de façade</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td>Botminy</td> <td>Protection de façade</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td>Senan</td> <td>Protection de façade</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td>Rossuliet</td> <td>Protection de façade</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td>Kerbohalen</td> <td>Protection de façade</td> <td>2 habitations</td> </tr> <tr> <td>Le Bas-de-La-Lande</td> <td>acquisition</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Botrain</td> <td>Protection de façade au nord du projet</td> <td>1 habitation</td> </tr> <tr> <td>Merlon paysager au nord</td> <td>Hm = 4m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Protection de façade au sud du projet</td> <td>2 habitations</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guergadic</td> <td>Protection de façade au nord du projet</td> <td>2 habitations</td> </tr> <tr> <td>Coët-Prat</td> <td>Protection à la source type Merlon + GBA sur OA</td> <td>Hm = 2m /chaussée Lm = 575m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Saint-Elouan</td> <td rowspan="2">Protection à la source type Merlon</td> <td>Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 345m</td> </tr> <tr> <td>Hm2 = 2.50m /chaussée Lm2 = 330m</td> </tr> <tr> <td>Kergravin</td> <td>Protection de façade</td> <td>1 habitation</td> </tr> </tbody> </table>	Lieu-dit	Mesures retenues	Caractéristiques techn	Kerbranic	Protection de façade	1 habitation	Botminy	Protection de façade	1 habitation	Senan	Protection de façade	1 habitation	Rossuliet	Protection de façade	1 habitation	Kerbohalen	Protection de façade	2 habitations	Le Bas-de-La-Lande	acquisition	1 habitation	Botrain	Protection de façade au nord du projet	1 habitation	Merlon paysager au nord	Hm = 4m		Protection de façade au sud du projet	2 habitations			Guergadic	Protection de façade au nord du projet	2 habitations	Coët-Prat	Protection à la source type Merlon + GBA sur OA	Hm = 2m /chaussée Lm = 575m	Saint-Elouan	Protection à la source type Merlon	Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 345m	Hm2 = 2.50m /chaussée Lm2 = 330m	Kergravin	Protection de façade	1 habitation	<p>Réalisation d'une campagne de mesures in situ, environ 6 mois après la réalisation de la voie de liaison.</p>
Lieu-dit	Mesures retenues	Caractéristiques techn																																													
Kerbranic	Protection de façade	1 habitation																																													
Botminy	Protection de façade	1 habitation																																													
Senan	Protection de façade	1 habitation																																													
Rossuliet	Protection de façade	1 habitation																																													
Kerbohalen	Protection de façade	2 habitations																																													
Le Bas-de-La-Lande	acquisition	1 habitation																																													
Botrain	Protection de façade au nord du projet	1 habitation																																													
	Merlon paysager au nord	Hm = 4m																																													
	Protection de façade au sud du projet	2 habitations																																													
Guergadic	Protection de façade au nord du projet	2 habitations																																													
Coët-Prat	Protection à la source type Merlon + GBA sur OA	Hm = 2m /chaussée Lm = 575m																																													
Saint-Elouan	Protection à la source type Merlon	Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 345m																																													
		Hm2 = 2.50m /chaussée Lm2 = 330m																																													
Kergravin	Protection de façade	1 habitation																																													

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION		SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
		Lieu-dit	Mesures retenues	Caractéristiques techniques
		Kergluchet - Carloize	Protection à la source type Merlon + GBA sur OA	Hm1 = 3m /chaussée Lm1 = 221m Hm2 = 3m /chaussée Lm2 = 500m
		Kerbiquet	Protection de façade	1 habitation
		Colmain	Mesure d'accompagnement à la source de type Merlon +GBA sur OA	Hm = 150m /chaussée Lm = 285m
Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> - Forte augmentation de la concentration de tous les polluants le long de la future RN164 et des futurs échangeurs du fait de la mise en service du projet, - Les concentrations les plus importantes sont localisées aux abords de la RN164, dans une bande de 600 m maximum et ne concernent pas les zones les plus densément bâties (urbanisation de Mûr-de-Bretagne centre), - + 245 000 tonnes CO2 estimés en phase exploitation - Diminution de la concentration de tous les polluants sur la RN164 actuelle au droit des deux courbes supprimées par le projet (Curlan et Kermur), - Diminution moins nette mais perceptible de la concentration de tous les polluants pour les hameaux situés au nord de la RN164 actuelle (le projet passant légèrement au sud de la route actuelle). 	<p><u>Limiter/réduire</u> : le secteur dispose d'une bonne dispersion de la pollution (peu urbanisé, paysage ouvert, météo favorable...)</p> <p>le projet engendre en outre une diminution des émissions de pollution dans le centre de Mûr-de-Bretagne, sur le secteur de Curlan à l'est et Kermur au nord, secteurs dont l'urbanisation est la plus dense.</p>		<p>Réalisation d'une campagne de mesures in situ, environ 6 mois après la réalisation du projet.</p>

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES
SANTÉ	<p>Sans projet, l'Indice Polluant Population (IPP) est plus fort dans le centre de Mûr-de-Bretagne et le long de la RN164, notamment au droit de Curlan.</p> <p>Le domaine d'étude est concerné par une augmentation de l'IPP, lié à la réalisation du projet, avec une augmentation des trafics et de la vitesse sur la future RN164, apportant un nouvel apport en PM10 sur l'ensemble du domaine d'étude.</p> <p>Cette augmentation est essentiellement perceptible sur le tracé de la future RN164. A noter que le projet engendre en outre une diminution de l'indice pollution population dans le centre de Mûr-de-Bretagne, sur le secteur de Curlan à l'est et Kermur au nord.</p> <p>La prise en compte des émissions seules du trafic routier ne génère pas de dépassement du seuil d'acceptabilité. Le projet augmente de 15% en moyenne de l'Excès de Risque Individuel par rapport au fil de l'eau sur les 5 sites sensibles. Ce pourcentage est ramené à moins de 0.05% avec prise en compte de la pollution de fond. L'impact du risque sanitaire sur les sites sensibles est donc à relativiser.</p>	<p><u>Limiter/réduire</u> : le projet engendre en outre une diminution de l'indice pollution population dans le centre de Mûr-de-Bretagne, là où se situent les sites sensibles (école et EPHAD).</p>	

Synthèse des mesures compensatoires - Carte 1 / 10



RN 164 - Déviation de Caurel / Mûr-de-Bretagne / Colmain - Juin 2017



CERESA



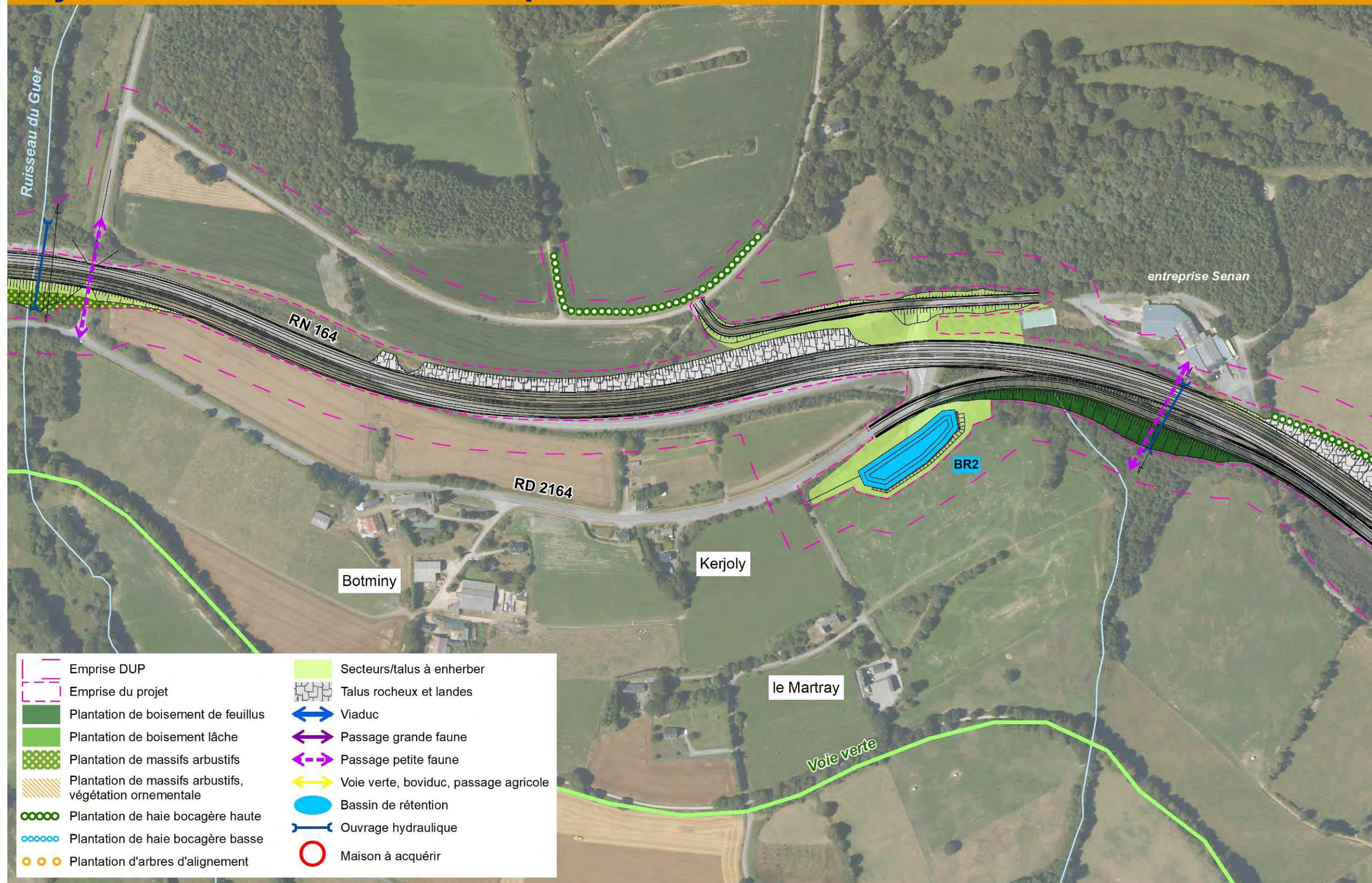
INGÉROP

Conseil d'ingénieurs

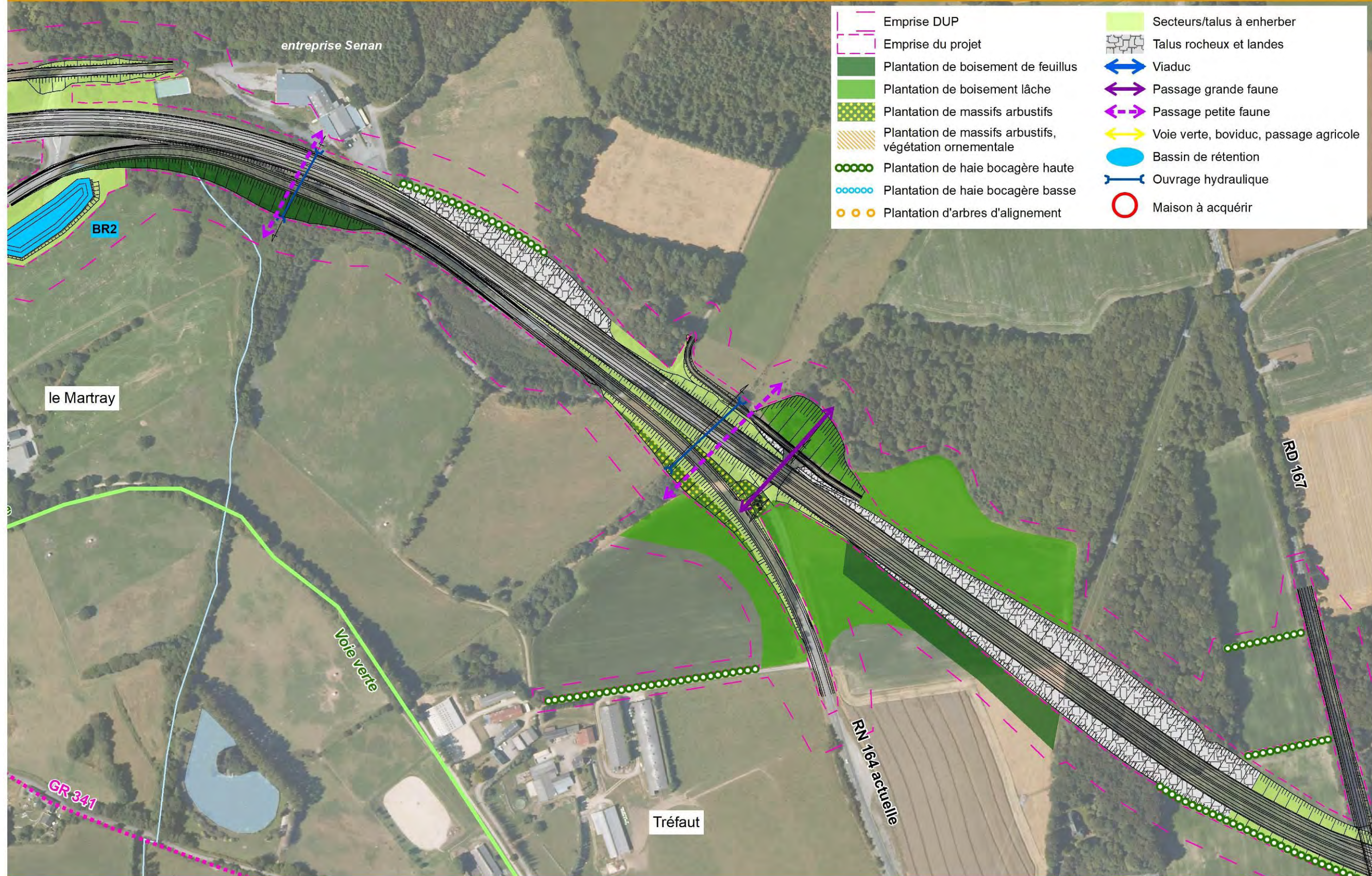


Inventons demain

Synthèse des mesures compensatoires - Carte 2 / 10



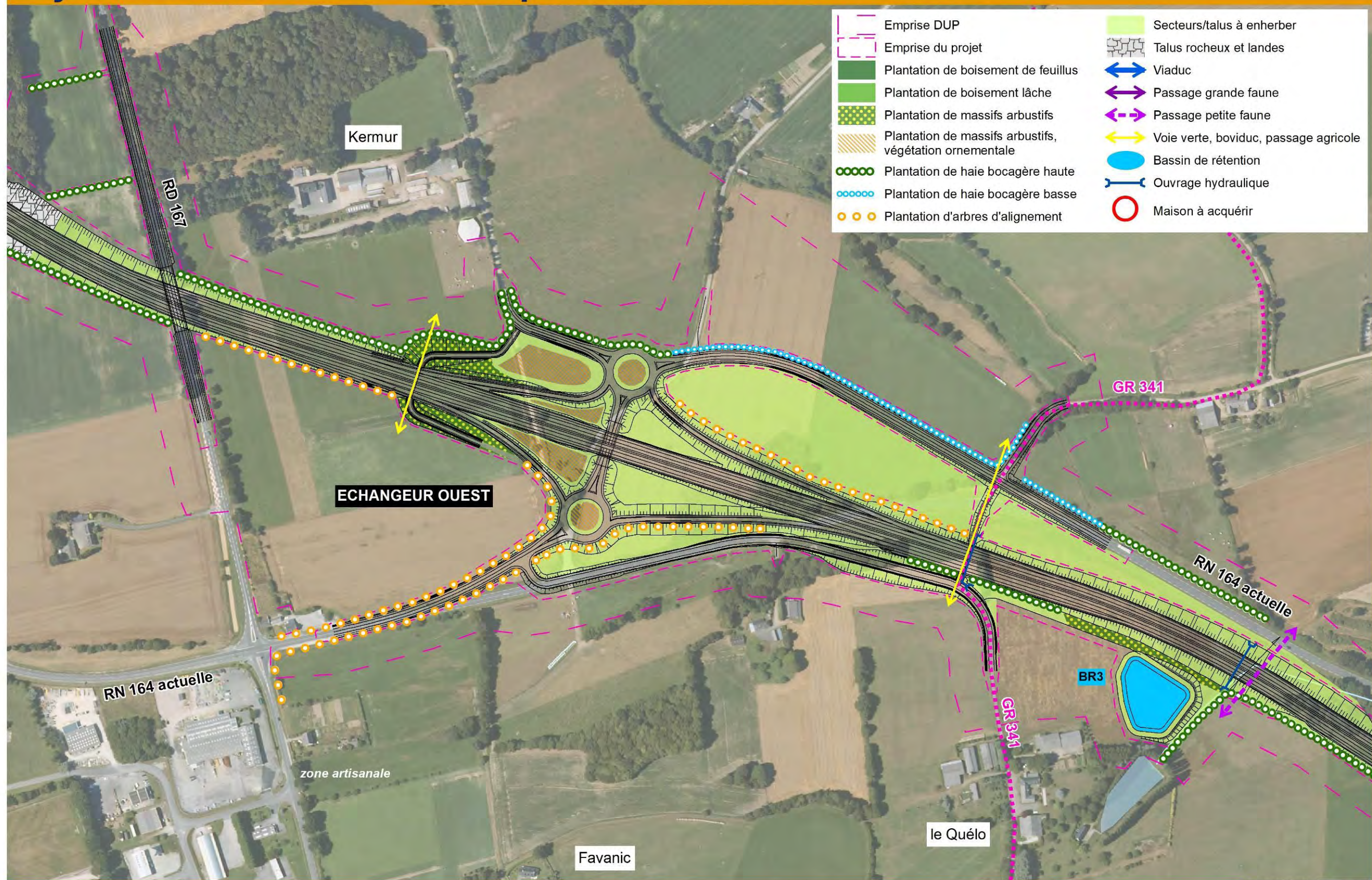
Synthèse des mesures compensatoires - Carte 3 / 10



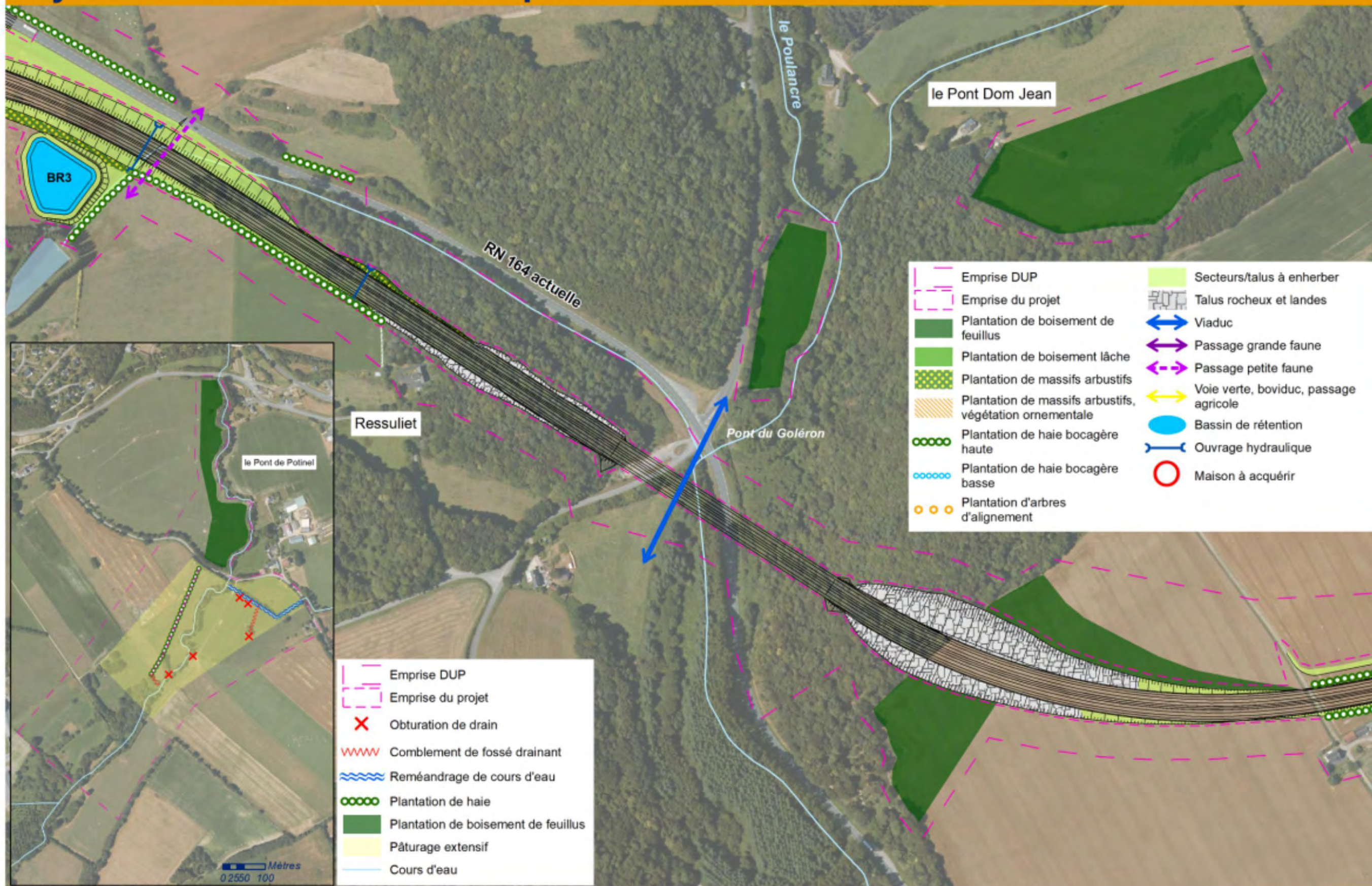
	Emprise DUP		Secteurs/talus à enherber
	Emprise du projet		Talus rocheux et landes
	Plantation de boisement de feuillus		Viaduc
	Plantation de boisement lâche		Passage grande faune
	Plantation de massifs arbustifs		Passage petite faune
	Plantation de massifs arbustifs, végétation ornementale		Voie verte, boviduc, passage agricole
	Plantation de haie bocagère haute		Bassin de rétention
	Plantation de haie bocagère basse		Ouvrage hydraulique
	Plantation d'arbres d'alignement		Maison à acquérir



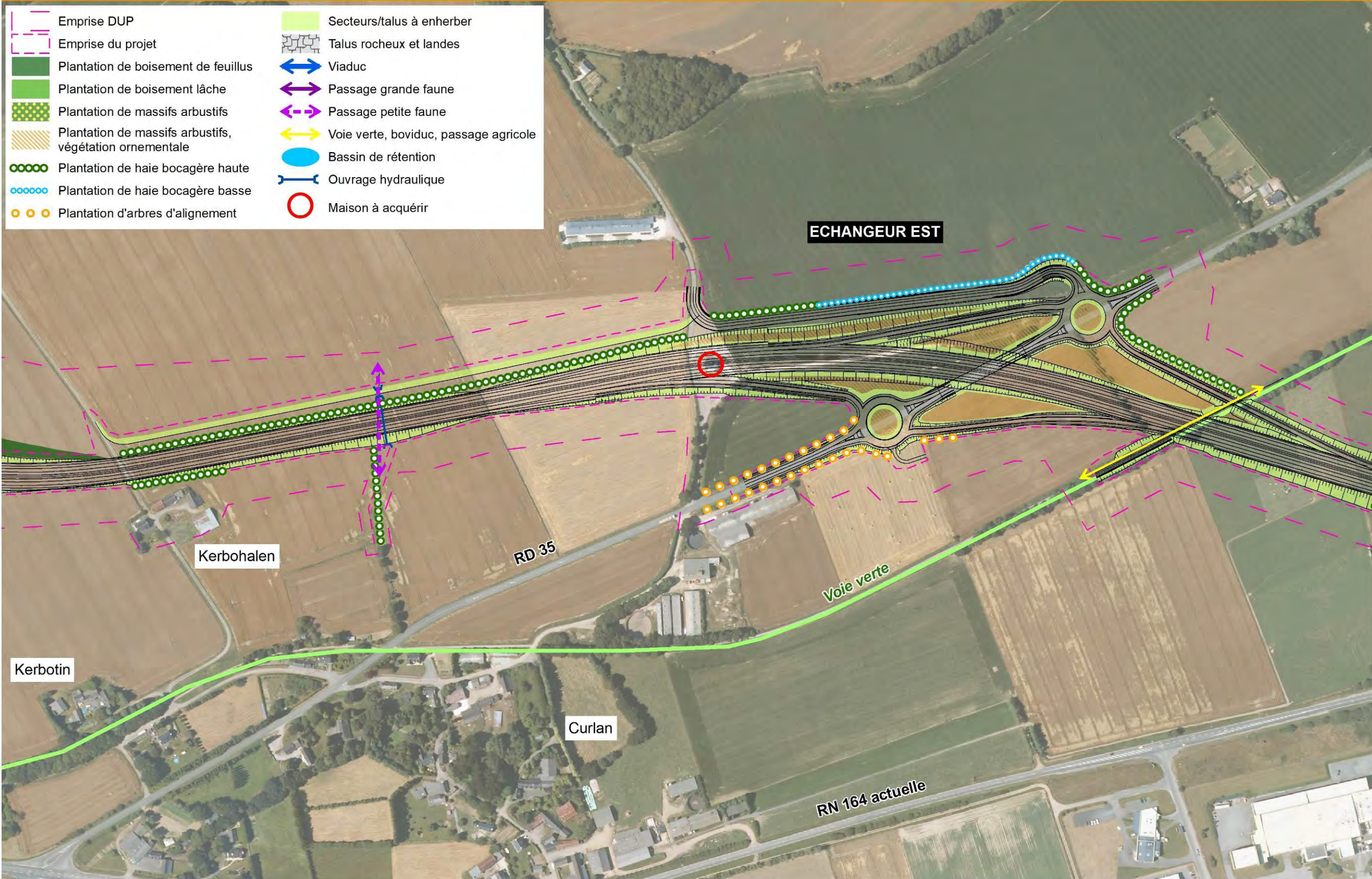
Synthèse des mesures compensatoires - Carte 4 / 10



Synthèse des mesures compensatoires - Carte 5 / 10



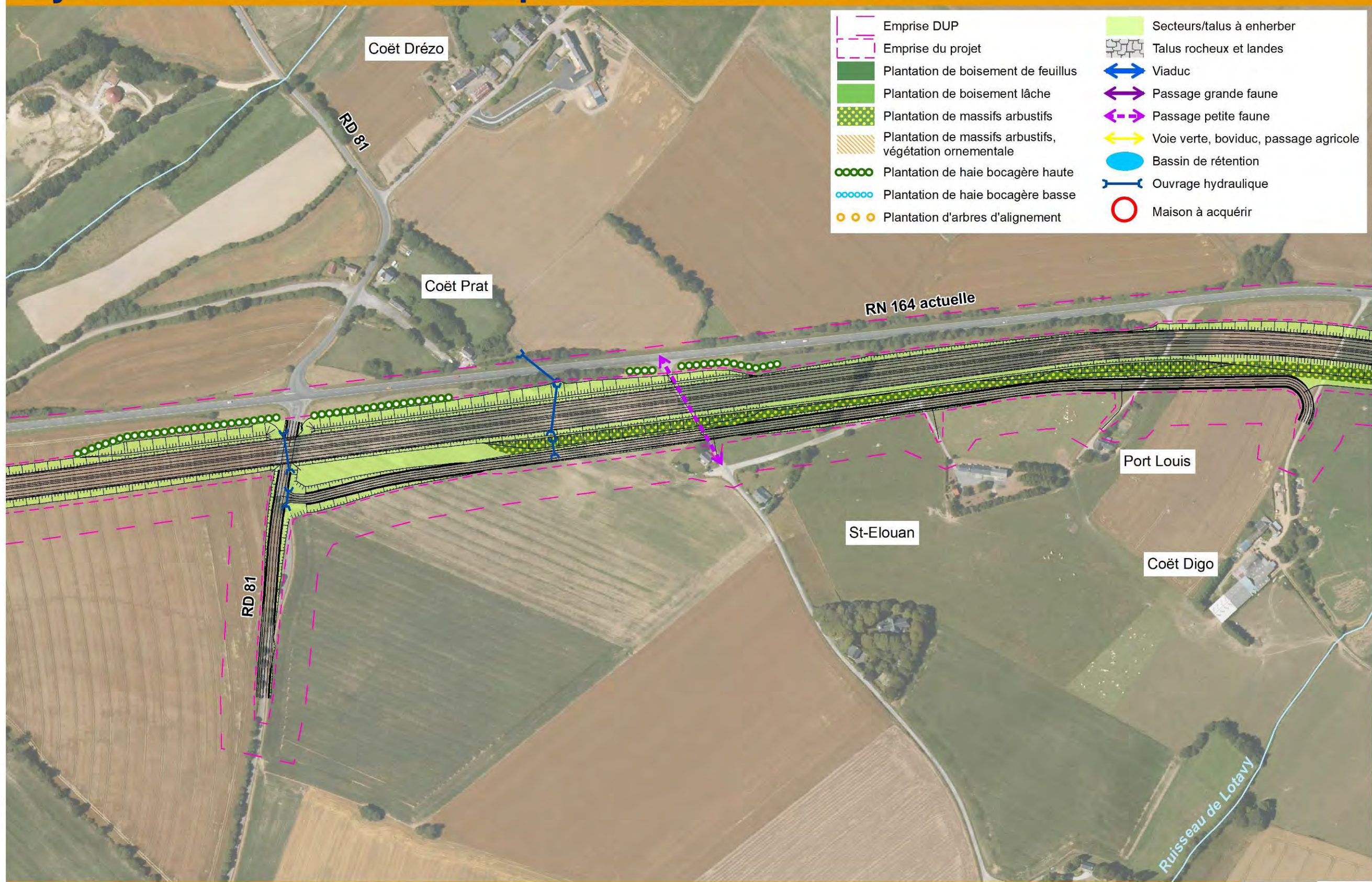
Synthèse des mesures compensatoires - Carte 6 / 10



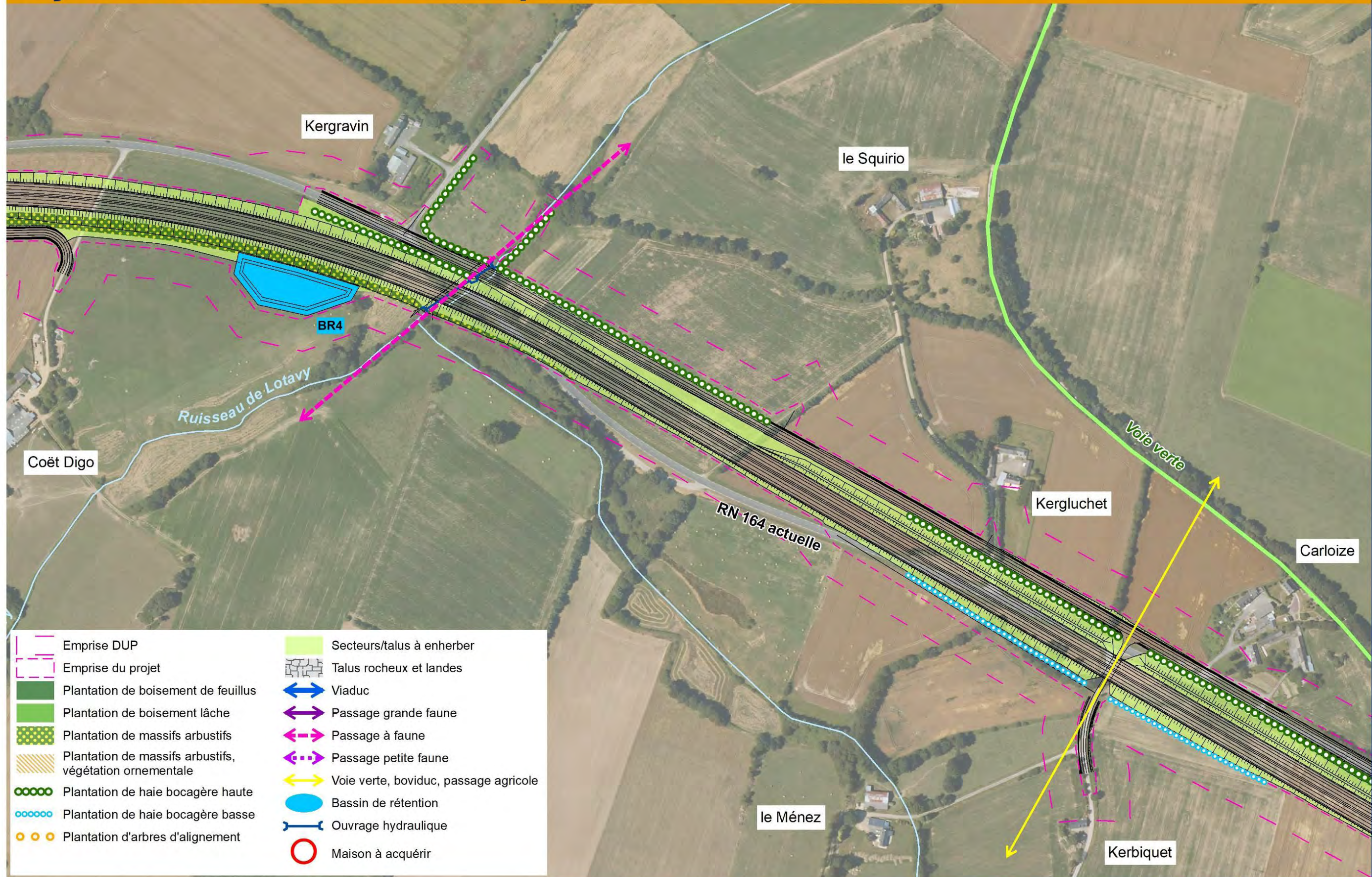
Synthèse des mesures compensatoires - Carte 7 / 10



Synthèse des mesures compensatoires - Carte 8 / 10



Synthèse des mesures compensatoires - Carte 9 / 10



Synthèse des mesures compensatoires - Carte 10 / 10

