

Variante 3



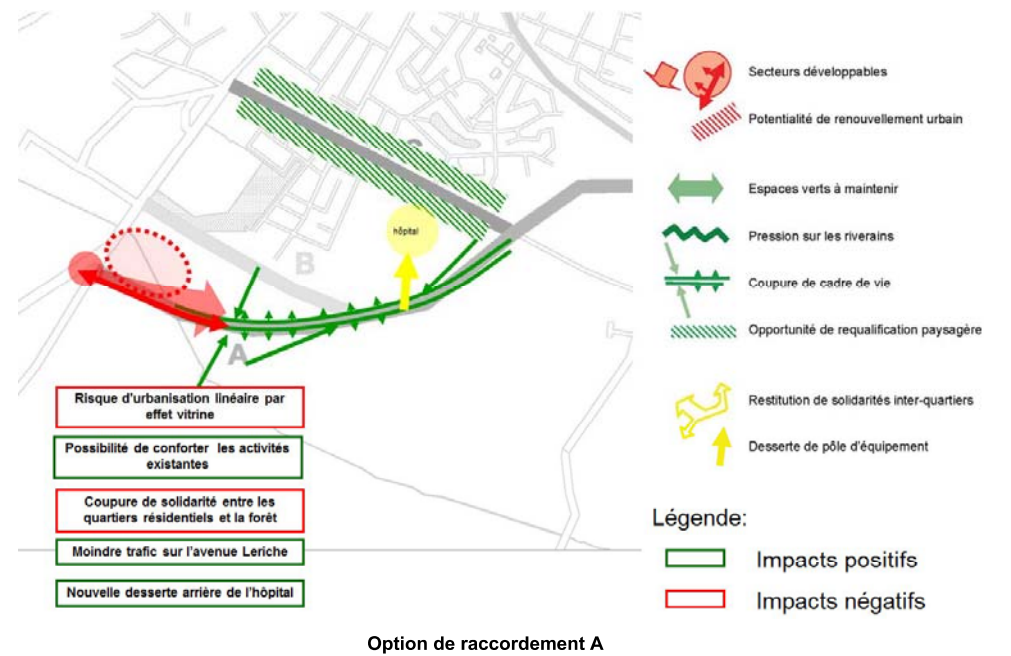
Variante 4

• **Comparaison pour les critères potentialités urbaines**

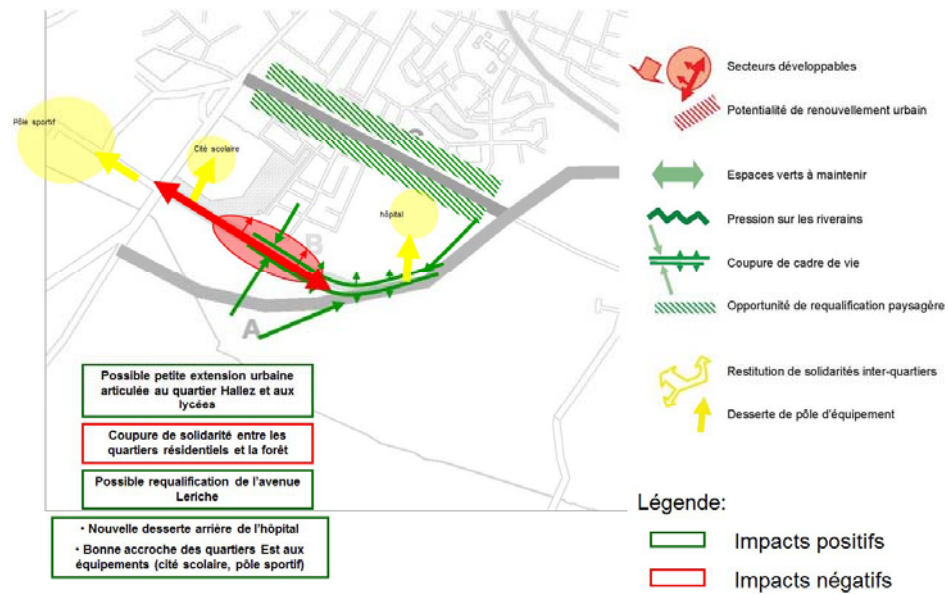
Les notes attribuées à chacune des variantes pour les potentialités urbaines sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

	V0	V 1A	V 1B	V 1C	V 2A	V 2B	V 2C	V 3A	V 3B	V 3C	V 4A	V 4B	V 4C
Capacité de développement de la ville	0	2	4	4	2	4	5	2	4	4	4	5	5
Qualité du cadre de vie	2	2	4	2	2	5	4	2	4	2	2	5	4
Respect de la fonctionnalité urbaine	0	2	4	4	4	5	5	2	4	4	4	5	5
Total critère Urbanisme	1,0	4,0	7,0	6,0	6,5	9,5	9,5	4,0	7,0	6,0	7,5	10,0	9,5

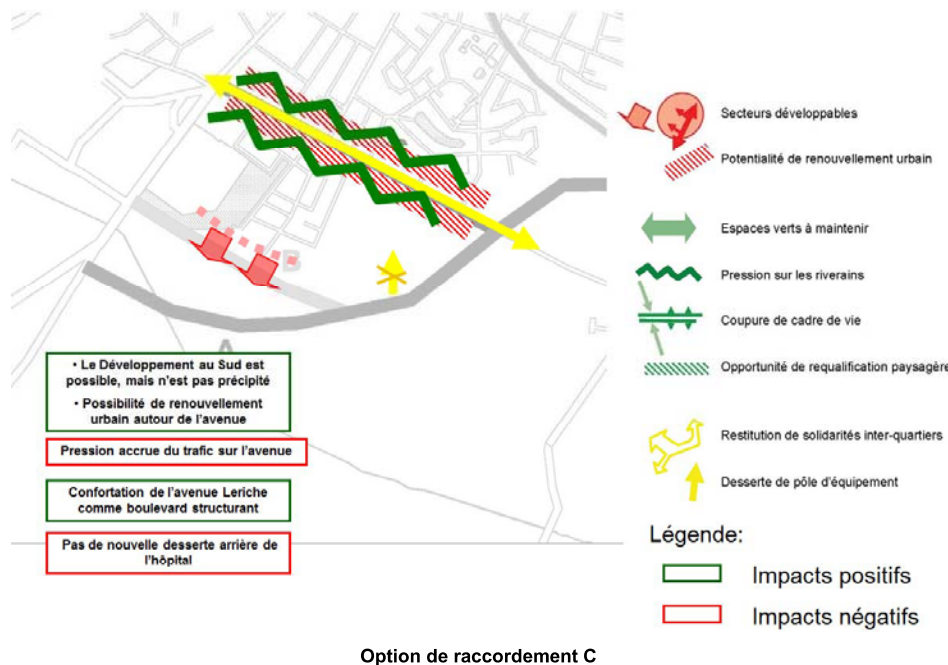
Comparaison des options de raccordement :



Option de raccordement A



Option de raccordement B



Option de raccordement C

Les différentes variantes ont été proposées dès le départ pour répondre aux exigences de développement de la ville qui est l'un des principaux enjeux de la VLS, celle-ci devant avant tout être support d'urbanisation et devenir ainsi un véritable boulevard urbain. Les variantes répondent donc toutes plus ou moins aux critères de potentialités urbaines.

Cependant, les variantes 1 et 3 sont moins intéressantes par rapport aux potentialités urbaines, d'une part parce qu'elles ne permettent pas de poursuivre l'urbanisation de la zone d'activités de l'Aérodrome, d'autre part car elles passent dans le vallon du Dornengraben ce qui est contraire aux documents d'urbanisme et ne permettra pas de créer un couloir vert avec une voie modes doux dans ce secteur.

Par ailleurs, les variantes B ressortent de l'analyse comparative, car elles permettront d'urbaniser une petite bande entre le domaine de l'Europe et la VLS de manière à prolonger ainsi la ville sur l'ensemble de la voie ce qui permet également de protéger les habitations existantes des nuisances engendrées par la VLS. Par ailleurs, cette variante permettra également de lier l'ensemble des principaux équipements : pôle de loisirs, cité scolaire, hôpital, ...

- **Bilan de l'analyse comparative**

Les notes de chacune des variantes sont récapitulées dans le tableau ci-dessous (note sur 10)

		Critère socio-économie / déplacements	Critère environnement	Critère potentialités urbaines	Coût	Total
Variante 0		1,7	9,2	1,0	10,0	4,6
Variante 1	Variante 1-A	8,5	2,1	4,0	3,0	4,7
	Variante 1-B	8,7	4,3	7,0	1,0	6,1
	Variante 1-C	6,7	3,9	6,0	4,0	5,4
Variante 2	Variante 2-A	8,7	2,4	6,5	4,0	5,7
	Variante 2-B	8,8	4,1	9,5	2,0	6,9
	Variante 2-C	7,0	4,9	9,5	5,0	6,9
Variante 3	Variante 3-A	7,5	2,4	4,0	3,0	4,5
	Variante 3-B	7,2	4,3	7,0	1,0	5,6
	Variante 3-C	5,5	4,7	6,0	4,0	5,3
Variante 4	Variante 4-A	9,3	2,7	7,5	5,0	6,4
	Variante 4-B	9,2	4,7	10,0	3,0	7,5
	Variante 4-C	6,7	4,9	9,5	6,0	6,9

Le choix d'une solution plutôt que d'une autre s'est fait en analysant les avantages et les inconvénients liés à chaque solution.

L'analyse comparative a donc amené à privilégier la variante 4B, permettant de répondre aux plus grands nombres d'objectifs de la Ville : création d'un second accès à l'hôpital, amélioration de la desserte des zones d'activités, ouverture à l'urbanisation du Sud de Haguenau en préservant un couloir vert, amélioration des liaisons modes doux et transports en commun...tout en limitant les impacts sur l'environnement.

Par ailleurs, cette variante, en évitant le bois du Château Walk et le couloir vert du Dornengraben, limite les impacts sur l'environnement.

Ce sont la méthode de comparaison et ses résultats qui a été soumise à la concertation avec les habitants de Haguenau en mai/ juin 2010. Le public n'a pas remis en cause ces conclusions et ainsi le choix de la variante 4B a été adopté par le Conseil Municipal le 24 juin 2010.

F - IMPACTS ET MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Le **tracé 4B** qui présentait le meilleur compromis entre les contraintes d'environnement et les performances techniques et fonctionnelles a été retenu, après comparaison de différentes variantes.

Cependant, le projet de voie de liaison Sud portera toujours des incidences sur son milieu. Cette partie est destinée à analyser l'ensemble des effets liés à la mise en œuvre du projet et à proposer des mesures d'accompagnement en faveur de l'environnement.

- **Les différents types d'effets**

Différents types d'effets peuvent résulter de la mise en œuvre du projet routier :

- les **effets directs** sont directement liés au projet, à sa création et à son exploitation,
- les **effets indirects** sont des conséquences, et résultent généralement de mesures de correction des effets directs, c'est-à-dire qui proviennent d'aménagements accompagnant le projet, mais dont la consistance n'est pas exclusivement liée au projet,
- les **effets permanents** correspondent à des effets irréversibles,
- les **effets temporaires**, appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux.

La plupart de ces effets sont négatifs sur l'environnement, mais certains, qui permettent une amélioration de l'existant, sont positifs.

Une analyse des **effets cumulés** du projet avec d'autres projets connus sera également réalisée.

- **Les différents types de mesures**

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Ces mesures sont considérées sur toutes les phases de déroulement de l'opération.

Il existe plusieurs types de mesures :

Les **mesures d'évitement** : elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement.

Les **mesures de suppression ou de réduction** : elles visent à atténuer ou supprimer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des **mesures** qui font partie **intégrante du projet** : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage...

Les **mesures de compensation** : elles interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles.

En complément des types de mesures précitées, peuvent être mises en place des **mesures d'accompagnement** du projet. Elles ne visent la plupart du temps pas à remédier directement à un impact du projet, mais consistent à l'accompagner en mettant en œuvre un processus de recherche, d'étude ou de suivi qui, à son terme ou par sa réalisation, permet d'offrir des solutions d'évitement ou de réduction des impacts du projet. De telles mesures consistent par exemple à programmer des études complémentaires ou à mettre en place un suivi de chantier.

L'ensemble de ces mesures fera l'objet de suivis.

1. EFFETS DU PROJET DE VOIE DE LIAISON SUD SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET MESURES

1.1 EFFETS DU PROJET SUR LE CLIMAT ET MESURES

Le projet n'est pas de nature à modifier le climat à l'échelle locale ou régionale. Il pourra toutefois induire très localement, notamment au niveau des voiries nouvellement créées, par l'imperméabilisation de sites à vocation agricole ou naturelle, une modification des conditions microclimatiques (température au sol, hygrométrie). Cet impact est toutefois jugé négligeable.

|| **L'impact du projet est jugé négligeable sur les conditions climatiques et microclimatiques**

1.2 EFFETS DU PROJET SUR LA GEOLOGIE ET MESURES

Le projet de voie de liaison Sud s'inscrit globalement au sein de deux entités géologiques principales :

- la terrasse de sables pliocènes, composée de sables, argiles et graviers, en partie Ouest du projet,
- la plaine alluviale de la Moder, caractérisée par des terrains composés de sédiments d'origine vosgienne, transportés par voie fluviale (alluvions anciennes), en partie Est du projet.

Ces deux secteurs sont séparés à hauteur de la route de Bischwiller.

L'aménagement de la voie de liaison Sud va nécessiter des terrassements (remblais), localement importants pour permettre le franchissement de la voie ferrée et de la vallée de la Moder.

Dans la zone des remblais situés de part et d'autre de l'ouvrage de franchissement en passage supérieur de la voie ferrée, les sols support seront les sables pliocènes de compacité médiocre à moyenne. En première approche, les tassements prévisibles sont de l'ordre de quelques centimètres (5 cm dans l'axe du remblai).

Dans la zone des remblais situés de part et d'autre de l'ouvrage de franchissement en passage supérieur de la Moder, les sols support correspondent aux alluvions sablo-limoneuses molles de la Moder. En première approche, les tassements prévisibles dans l'axe du remblai sont estimés de l'ordre de 5 à 8 cm pour une épaisseur d'alluvions molles de 2 à 3 m.

Dans la vallée inondable de la Moder, les remblais seront constitués de matériaux d'apport. La base des remblais sera constituée de matériaux insensibles à l'eau et bien gradués, afin de limiter les phénomènes d'érosion interne. Elle sera protégée vis-à-vis de l'érosion externe par des enrochements.

On note que des études géotechniques seront menées en phase projet pour assurer la stabilité des ouvrages et aménagements projetés. La réalisation du projet ne remet pas en cause l'organisation du sous-sol et des sols hors de son emprise.

|| **L'impact du projet sur les caractéristiques physiques et structurelles du sol et du sous-sol est jugé faible.**

- **Réutilisation des matériaux**

Une étude géotechnique¹ a été réalisée dans le cadre de l'avant-projet de la voie de liaison Sud. Au vu cette étude, les matériaux du site paraissent être de relativement bonne qualité et paraissent donc pouvoir être réutilisés en couches de remblais inférieures.

Cependant, ces matériaux sont généralement sensibles à l'eau ; ils perdent toute portance lorsque leur teneur en eau devient trop élevée et peuvent donc s'avérer inutilisables en fonction des conditions météorologiques.

Les terrassements seront donc réalisés de préférence en période climatique favorable. A ce stade des études, il est estimé qu'environ 40 % des déblais extraits du site pourraient être réutilisés en remblais. Les conditions de réemploi devront cependant être précisées par des investigations géotechniques complémentaires. Si des matériaux extérieurs devaient être utilisés, les matériaux recyclés seront privilégiés.

En ce qui concerne les zones humides, dans le secteur de la voie ferrée notamment, elles devront être assainies au préalable et toutes dispositions seront prévues pour protéger les plateformes (fond de forme profilé, fossés de collecte raccordés à un exutoire suffisant et pérenne, protection des talus par polyane, etc...).

1.3 EFFETS DU PROJET SUR LA TOPOGRAPHIE ET MESURES

- **Impacts potentiels**

Le projet ne modifiera pas à grande échelle la topographie locale. Seules des opérations et aménagements ponctuels affecteront la topographie.

Le projet de voie de liaison Sud est prévu en profil rasant, avec des carrefours à la jonction avec les routes existantes. La terre végétale sera décapée sur 30 cm d'épaisseur. Le volume global de déblais (y compris les terres de découverte) est estimé à 68 000 m³.

L'aménagement de la voie de liaison Sud va toutefois nécessiter des terrassements (remblais), localement importants pour permettre le franchissement de la voie ferrée, de la vallée de la Moder. Les rampes de part et d'autre des ouvrages en passage supérieur nécessiteront des remblais de hauteur. Le volume de remblais pour l'ensemble du projet est estimé à 180 000 m³.

Globalement, l'impact du projet sur la topographie reste limité. Aucune mesure environnementale n'est proposée.

- **Modalités de suivi des mesures et de suivi de leurs effets**

Afin de réduire les conséquences des travaux sur le sol, les entreprises de travaux seront tenues de respecter, dans leur cahier des charges, les principes de limitation de la consommation de matériaux nobles. La réutilisation de matériaux issus de déblais sera privilégiée.

- Suivi : contrôle des quantités de matériaux d'apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place.
- Réalisé par : le Maître d'œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par les travaux.
- Durée : pendant toute la durée des travaux.
- Fréquence : hebdomadaire.
- Mesure corrective : le Maître d'ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non respectueuses de leur cahier des charges.

1.4 EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SUPERFICIELLES ET MESURES

1.4.1 Effets sur les écoulements superficiels

- **Impacts potentiels**

La réalisation du projet de voie de liaison Sud va conduire à une augmentation des surfaces imperméabilisées dans le secteur, facteur perturbant l'écoulement des eaux pluviales et augmentant leur vitesse de ruissellement.

Ces différents éléments de projet conduiront à modifier localement les écoulements superficiels des eaux pluviales et de ruissellement. La création de ces surfaces imperméabilisées conduira donc à générer des volumes supplémentaires d'eaux de ruissellement, à destination soit du milieu naturel (réseau hydrographique, diffusion au sol et infiltration), soit des réseaux d'assainissement pluvial. Ces eaux devront être gérées pour éviter les phénomènes de surcharge des réseaux hydrographiques ou d'assainissement, ainsi que les phénomènes d'inondation en cas de dépassement de la capacité d'infiltration dans les sols.

Afin de rester en conformité avec les préconisations du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du bassin Rhin-Meuse, il est nécessaire de réguler les eaux de ruissellement à la source et de ne pas aggraver les conditions d'écoulement au niveau du milieu récepteur. Il est donc indispensable de prévoir des dispositifs permettant la rétention et la régulation de ces écoulements, afin de ne pas mettre en péril les milieux naturels, ainsi que les biens et les personnes, situés en aval de la zone de projet, en augmentant les risques d'inondation.

L'impact par modification des écoulements superficiels est jugé fort.

- **Mesures en faveur des écoulements superficiels**

La VLS se situe pour l'instant dans un contexte de rase campagne, mais permettra d'ouvrir à l'urbanisation des quartiers au Sud de la ville de Haguenau. A terme, la VLS se situera donc dans un contexte très urbain de la route de Strasbourg à la rue du Château Fiat.

Pour anticiper cette évolution, il est proposé des principes de gestion des eaux pluviales alternatifs, s'inscrivant dans les objectifs de développement durable de la commune et permettant de s'affranchir de solution trop « routières » ou du « tout tuyau ». Pour cela, les systèmes d'assainissement proposés seront principalement :

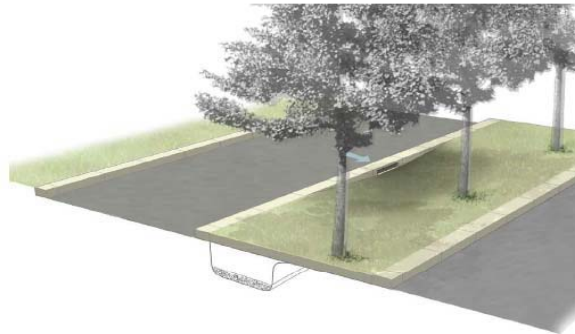
a) **Noues et tranchées de rétention**

Elles permettent le stockage des eaux de ruissellement avant rejet vers le milieu naturel ou le réseau existant.

Ces tranchées sont aménagées dans les 2,5 m qui servent habituellement au stationnement (des places de stationnements n'étant pas forcément nécessaires tout le long de la VLS de part et d'autre) et permettent ainsi une respiration paysagère dans l'itinéraire. Elles sont alors recouvertes de terre végétale et engazonnées. Des arbres peuvent également être plantés à côté de ces tranchées (avec un système de protection anti-racinaire).

¹ Etude géotechnique préliminaire de site, Voie de Liaison Sud de Haguenau, GEOTEC, Septembre 2010.

Les tranchées en elles-mêmes sont constituées de matériaux drainants à 30 ou 40% de vide (galets généralement) et un drain est positionné en fond de la noue permettant de guider les eaux vers l'exutoire. Un régulateur de débit est mis en place au niveau du point de rejet vers le milieu naturel ou le réseau existant. Les eaux de ruissellement sont dirigées vers ces tranchées soit directement par infiltration avec la mise en place de bordures avaloirs spéciales (cf. schéma ci-dessous), soit par la mise en place d'avaloirs et de collecteurs raccordés sur les tranchées. Dans ce cas, les avaloirs seront munis d'une surprofondeur permettant une première décantation afin d'éviter le colmatage trop rapide de la tranchée.



b) Bassins de rétention paysagés

Ils seront prévus dans le cas où les tranchées drainantes ne sont pas adaptées : par exemple, pente forte de la voirie qui entraîne une perte du volume de stockage dans les tranchées ; ou zone contrainte ne permettant pas d'avoir les emprises suffisantes pour l'aménagement des tranchées ou enfin milieu particulier où les eaux de ruissellements peuvent être polluées et nécessitent un traitement adapté (par exemple zone d'activités de l'Aérodrome).

Dans ce cas, les bassins de rétention serviront bien entendu pour le stockage et le traitement des eaux pluviales, mais ils seront conçus pour devenir également des espaces de loisirs et d'agrément en période sèche. Les pentes des talus des bassins seront faibles, afin qu'ils puissent être accessibles aux piétons.

Les bassins seront munis d'une surprofondeur toujours en eau de manière à assurer le traitement des eaux de rétention par décantation.

Selon les prescriptions de la MISE du Bas-Rhin, les dispositifs de stockage doivent permettre de réguler des événements jusqu'à la fréquence décennale.

Les ouvrages de collecte sont également dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans. Les ouvrages de rétention sont dimensionnés sur la base de la méthode des pluies avec les coefficients de Montana de Strasbourg- Entzheim :

	Pluies 6 min- 2 h		Pluies 2 h-24 h	
	a	b	a	b
10 ans	6,414	0,632	13,447	0,814

La note de doctrine de la MISE du Bas-Rhin indique que le débit de fuite ne doit pas dépasser le débit naturel du bassin versant avant l'aménagement. Ce débit de fuite est ainsi défini à 5 l/s/ha. Le débit de fuite sera également pris à 5 l/s au minimum pour éviter des phénomènes de colmatage des orifices de sortie.

Le dimensionnement des ouvrages de stockage a été réalisé en ne tenant compte que des eaux de ruissellements issues de la VLS.

En effet, les projets d'urbanisation autour de la VLS ne sont pas suffisamment aboutis pour pouvoir déterminer les surfaces imperméabilisées, les positions et l'altimétrie des points de rejets, etc.

Dans le cas de tranchées drainantes, d'autres systèmes de rétention devront être envisagés pour la gestion des eaux de ruissellement des zones urbanisées, en effet, la place disponible n'est pas suffisante pour élargir les tranchées et accueillir plus d'effluents. De plus, les tranchées seront situées à une profondeur assez faible et il paraît peu probable de pouvoir diriger les eaux gravitairement vers les tranchées depuis les zones d'urbanisation.

Dans le cas où des bassins de rétention sont envisagés, ceux-ci pourront éventuellement être agrandi pour accueillir les eaux de ruissellement des zones urbanisées.

Ce point devra être défini lors de la phase projet ou lorsque les projets d'urbanisation seront connus.

Secteur 1 : de la route de Strasbourg à l'avenue Leriche

Sur ce secteur, il est prévu une urbanisation, mais assez limitée (un seul côté de la VLS). Il ne paraît donc pas nécessaire de prévoir des places de stationnements de part et d'autre de la VLS sur toute la longueur du tronçon. Par ailleurs, la pente sur ce tronçon reste assez limitée ce qui milite pour un système avec tranchées drainantes.

Ce secteur se situe dans une zone qui n'est pour l'instant pas urbanisée, il n'existe donc aucun réseau d'assainissement pouvant servir d'exutoire. Les eaux de ruissellement seront donc dirigées vers le ruisseau du Rotbaechel situé au Sud par la mise en place de fossés combinés à des canalisations busées jusqu'aux points de rejet.

En fonction du profil en long de la voie, ce tronçon est divisé en 3 sous-bassins versants, dont les principales caractéristiques sont résumées ci-dessous :

N° BV	Superficie (ha)	Coef. Imperm.	Débit fuite (l/s)	Volume nécessaire (m3)	Principe	Dimensions	Volume utile	Exutoire
1-BVR1	0.88	0.9	5	270	Tranchée drainante	longueur 400 m largeur 1.5 m profondeur 1.5 m, indice de vide 30%	270 m³	Ruisseau du Rotbaechel
1-BVR2	1.32	0.9	7	410	Tranchée drainante	longueur 610 m largeur 1.5 m profondeur 1.5 m, indice de vide 30%	410 m³	Ruisseau du Rotbaechel
1-BVR3	0.97	0.9	5	300	Tranchée drainante	longueur 430 m largeur 1.6 m profondeur 1.5 m, indice de vide 30%	310 m³	Ruisseau du Rotbaechel

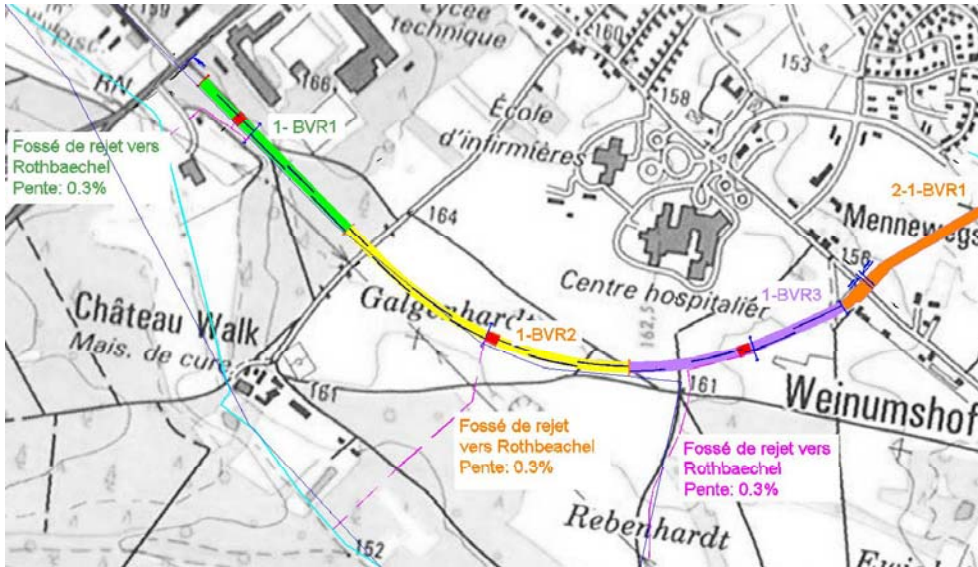


Figure 70 : Localisation des ouvrages d'assainissement du tronçon 1

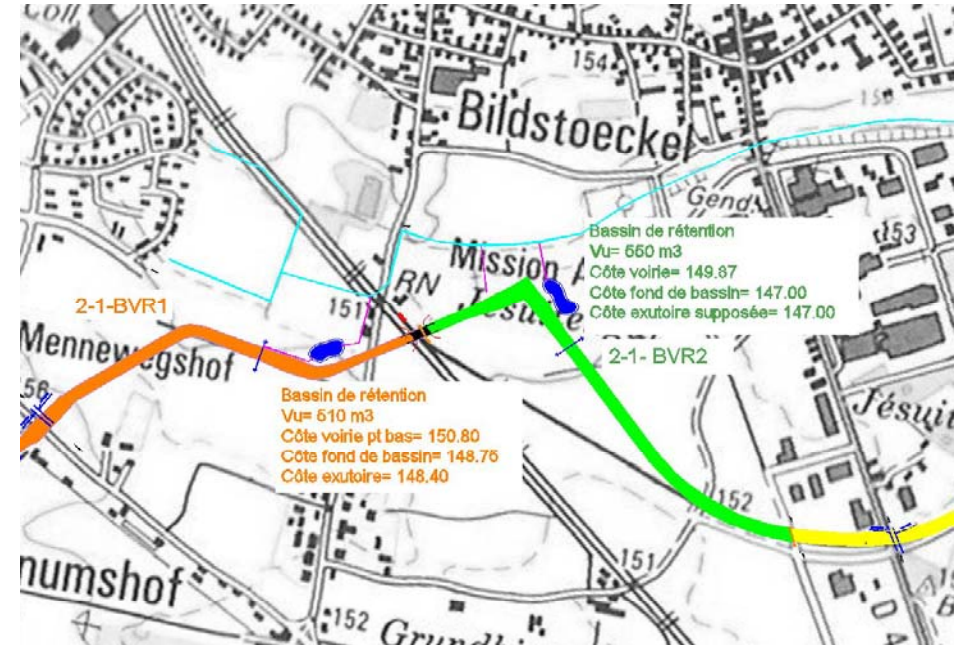


Figure 71 : Localisation des ouvrages d'assainissement du tronçon 2-1

Secteur 2-1 : de l'avenue Leriche à la route de Marienthal

Ce tronçon sera la partie la plus urbanisée de la VLS à terme, c'est sur ce secteur que sont prévus certains grands équipements ainsi que l'urbanisation la plus dense.

Par ailleurs, la présence du franchissement de la voie ferrée conduit à des pentes assez fortes sur le profil en long de la voie. Les tranchées drainantes ne paraissent donc pas adaptées à la configuration du site.

Sur ce secteur, il est prévu de mettre en place des bassins de rétention paysagers. Ils sont prévus au Nord de la VLS de manière à faciliter le rejet vers le Fossé du Dornengraben et à s'intégrer dans la coulée verte qui longera la VLS. Leur aménagement pourra participer à l'aménagement paysager de la coulée verte.

En fonction du profil en long de la voie, ce tronçon est divisé en 2 sous-bassins versants, dont les principales caractéristiques sont résumées ci-dessous :

N° BV	Superf. (ha)	Coef. Imperm.	Débit fuite (l/s)	Volume nécessaire (m3)	Principe	Dimensions	Volume utile	Exutoire
2-1-BVR1	1.63	0.9	8	510	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 80 cm Surface fond : 650 m ² Pente talus : 2/1	510 m ³	Fossé du Dornengraben
2-1-BVR2	1.74	0.9	9	550	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 80 cm Surface fond : 690 m ² Pente talus : 2/1	550 m ³	Fossé du Dornengraben

Secteur 2-2 : de la route de Marienthal à la route de Bischwiller

Ce tronçon traverse la zone d'activités de l'Aérodrome et permettra le stationnement de Poids Lourds. Il ne paraît donc pas adapté de préconiser des techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales sur ce tronçon.

En revanche, un système de traitement efficace des eaux pluviales devra être mis en place car les eaux de ruissellement peuvent être potentiellement plus polluées que sur d'autres secteurs.

Un bassin de rétention et de traitement est ainsi conçu avant rejet vers le Fossé du Dornengraben situé un peu plus à l'Est. Ce tronçon présente de très faibles pentes et peut donc être considéré comme un seul et même bassin versant. Le bassin de rétention sera positionné dans le délaissé de la rue Branly qui sera raccordée à la VLS.

N° BV	Superf. (ha)	Coef. Imperm.	Débit fuite (l/s)	Volume nécessaire (m3)	Principe	Dimensions	Volume utile	Exutoire
2-2-BV1	2.34	1	12	830	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 1 m Surface fond : 850 m ²	830 m ³	Fossé du Dornengraben

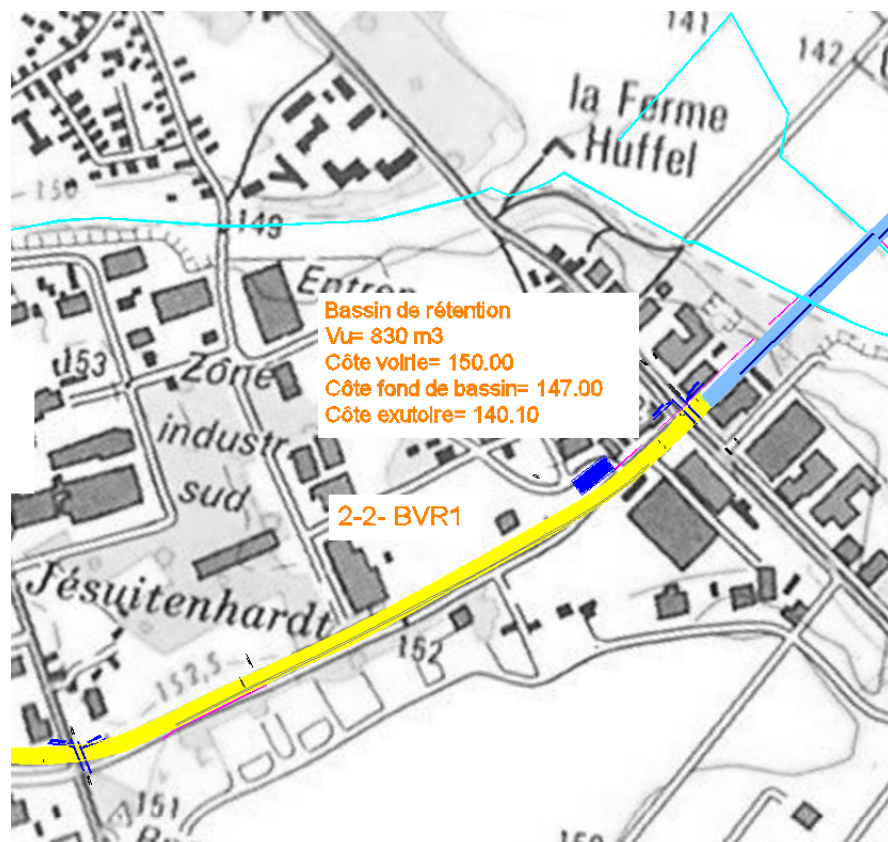


Figure 72 : Localisation de l'ouvrage d'assainissement du tronçon 2-2

N° BV	Superf. (ha)	Coeff. Imperm.	Débit fuite (l/s)	Volume nécessaire (m ³)	Principe	Dimensions	Volume utile	Exutoire
3-1- BV1 et 3-1- BV2	1.78	0.9	10	550	Tranchées drainantes	Longueur 900 m, largeur 1.4 m, profondeur 1.5 m, Indice de vide 30%	560 m ³	Fossé du Jesuitenbaechel + fossé vers Moder
3-2- BV2	0.75	1	5	260	Tranchées drainantes	Longueur 330 m, largeur 1.8 m, profondeur 1.5 m, Indice de vide 30%	260 m ³	Ruisseau du Kestlerhof

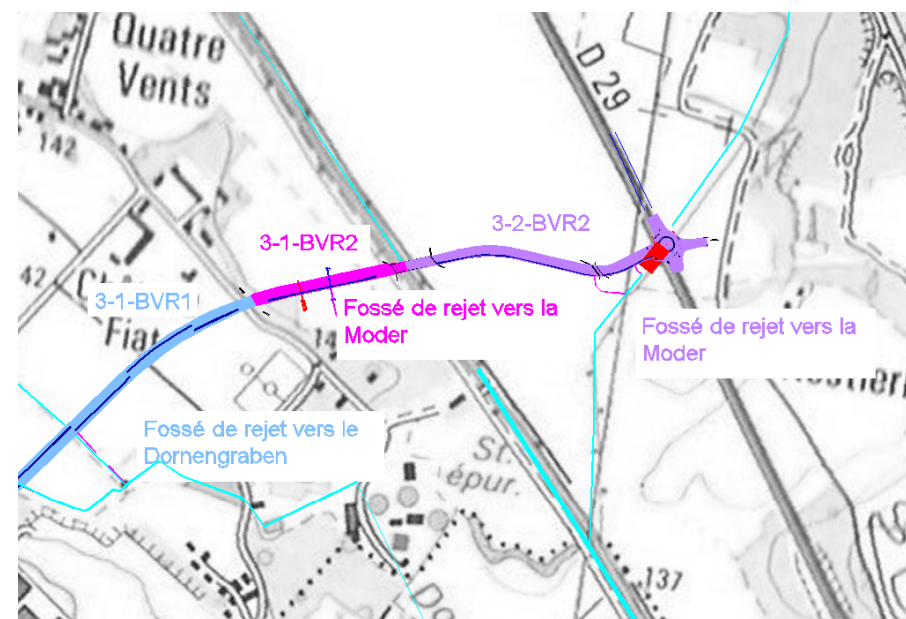


Figure 73 : Localisation des ouvrages d'assainissement du tronçon 3

Secteur 3 De la Route de Bischwiller à la Route du Rhin

On distingue deux secteurs aux caractéristiques différentes sur ce tronçon :

La partie entre la Route de Bischwiller et la Rue du Château Fiat qui sera urbanisée à terme et sur lequel un système par tranchées drainantes peut être mis en place. En fonction du profil en long de la voie, ce bassin versant est étendu jusqu'à l'ouvrage de franchissement de la Moder qui constitue un point haut du profil en long.

La partie entre la Moder et la Route du Rhin sera également traitée par un système de tranchées drainantes sur la partie courante. La récupération des eaux de ruissellement du giratoire transitera par ces tranchées et se rejettera également dans le ruisseau du Kestlerhof.

c) Rétablissement des écoulements superficiels extérieurs à la future voie

Rétablissement des écoulements naturels

Des écoulements superficiels extérieurs à la future voie de liaison Sud seront interceptés, du fait de la réalisation du projet. Ces écoulements superficiels seront rétablis, afin d'assurer leur transparence hydraulique.

Le principe général est d'assurer la transparence hydraulique (conserver la logique actuelle des écoulements naturels) vis-à-vis des écoulements superficiels extérieurs à la future plate-forme routière, par un dimensionnement de tous les ouvrages et aménagements hydrauliques sous la voie projetée, localisés aux points bas du terrain naturel, sur la base de l'évacuation du pic de débit généré par une pluie centennale. Les

pentés des ouvrages ont été déterminées de manière à respecter au mieux les pentés originelles du terrain naturel.

La zone d'étude a été découpée en 12 bassins versants, dont les caractéristiques sont les suivantes.

N° BVN	Caractéristiques des bassins versants						Débits calculés	
	Surface	Pente	Longueur	C(10)	C(100)	Po	Q10	Q100
1 : Lycée	0,10 km ²	1,50%	290,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	0,651 m ³ /s	1,146 m³/s
2 : Galgenhardt	0,15 km ²	0,70%	480,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	0,566 m ³ /s	1,032 m³/s
3 : Hôpital	0,05 km ²	1,00%	350,00 m	0,150	0,368	42,26 mm	0,081 m ³ /s	0,325 m³/s
4 : Menneweg	0,06 km ²	2,00%	340,00 m	0,150	0,368	42,26 mm	0,109 m ³ /s	0,433 m³/s
5 : Voie ferrée	0,04 km ²	0,50%	510,00 m	0,150	0,368	42,26 mm	0,037 m ³ /s	0,151 m³/s
6 : Jésuites	0,02 km ²	0,90%	160,00 m	0,150	0,368	42,26 mm	0,036 m ³ /s	0,142 m³/s
7 : Bugatti Nord	0,005 km ²	0,60%	105,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	0,037 m ³ /s	0,063 m³/s
8 : Bugatti Sud	0,01 km ²	0,60%	180,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	0,066 m ³ /s	0,116 m³/s
9 : Jesuitenhardt	0,05 km ²	0,60%	260,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	0,264 m ³ /s	0,471 m³/s
10 : Dornengraben	1,48 km ²	0,60%	3 200,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	6,682 m ³ /s	11,993 m³/s
11 : Schneckenfeld	0,27 km ²	1,20%	1 250,00 m	0,500	0,601	19,50 mm	2,921 m ³ /s	4,984 m³/s
12 : Kestlerhof	0,36 km ²	0,60%	1 070,00 m	0,150	0,368	42,26 mm	1,023 m ³ /s	3,959 m³/s

Outre la Moder, trois cours d'eau sont concernés par ces rétablissements et méritent une réflexion quant aux continuités écologiques :

- Le bassin BVN10 correspond au bassin versant du ruisseau Dornengraben, qui traverse l'emprise de la VLS.
- Le bassin BV11 correspond au bassin versant d'un fossé champêtre du Schneckenfeld qui traverse également l'emprise de la VLS et qui se rejette dans le Dornengraben.
- Le bassin BVN12 correspond au bassin versant du ruisseau du Kestlerhof, qui traverse l'emprise du raccordement à la route du Rhin.

Les autres écoulements sont des fonds de talweg à rétablir.

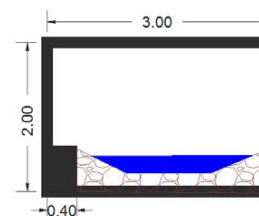
Douze ouvrages de rétablissement hydraulique seront créés :

OH	1 : Lycée	2 : Galgenhardt	3 : Hôpital	4 : Menneweg	5 : Voie ferrée	6 : Jésuites	7 : Bugatti Nord	8 : Bugatti Sud	9 : Jesuitenhardt	10 : Dornengraben	11 : Schneckenfeld	12 : Kestlerhof
Ø de la conduite (mm)	Ø800	Ø800	Ø600	Ø500	Ø500	Ø500	Ø400	Ø400	Ø800	3x2m + PPF+	2x2m + PPF+	Ø1000

Ouvrages hydrauliques OH 1 à OH9

Ces ouvrages hydrauliques seront constitués par des buses circulaires simples (les caractéristiques sont indiquées dans le tableau précédent). Aucun enjeu de rétablissement des continuités écologiques n'est identifié.

Ouvrage hydraulique OH 10

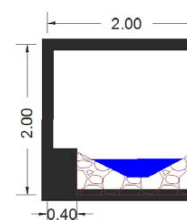


Le Dornengraben, entre la route de Bischwiller et la rue du Château Fiat, sera rétabli par la mise en place d'un ouvrage hydraulique.

Ce bassin versant du Dornengraben correspond à un véritable ruisseau dont il faut maintenir la continuité écologique. Dans ce cas, il est donc proposé de surdimensionner l'OH en mettant en place un cadre muni d'une banquette submersible de 40 cm de large permettant à la petite faune de passer à pied sec dans l'OH par temps sec.

Par ailleurs le fond de l'ouvrage sera enfoncé de 30 cm pour permettre de reconstituer le substrat naturel sur le radier en fond d'ouvrage par enfoncement dans le lit. (Voir vérification des débits capables en annexe).

Ouvrage hydraulique OH 11



Le Schneckenfeld sera rétabli par la mise en place d'un ouvrage hydraulique.

Ce bassin versant du Schneckenfeld correspond à un véritable ruisseau dont il faut maintenir la continuité écologique. Dans ce cas, il est donc proposé de surdimensionner l'OH en mettant en place un cadre muni d'une banquette submersible de 40 cm de large permettant à la petite faune de passer à pied sec dans l'OH par temps sec.

Par ailleurs le fond de l'ouvrage sera enfoncé de 30 cm pour permettre de reconstituer le substrat naturel sur le radier en fond d'ouvrage par enfoncement dans le lit. (Voir vérification des débits capables en annexe).

Ouvrage hydraulique OH 12

Le ruisseau du Kestlerhof, dont l'ouvrage hydraulique de franchissement de la RD 29 (route du Rhin) devra être prolongé du fait de l'aménagement du carrefour giratoire avec la VLS, sera également rétabli.

Le rétablissement du ruisseau est actuellement assuré par un ouvrage hydraulique Ø1000 qui devra donc être prolongé sur une longueur de 50 m environ pour tenir compte de la réalisation du giratoire et des remblais associés.

Ce ruisseau a été identifié comme zone à enjeux forts lors de l'état initial portant sur le volet milieu naturel. Ce ruisseau, et la zone humide qui y est associée, sont notamment le lieu d'habitat d'une libellule, l'Agrion de Mercure.

Afin de compenser les impacts sur le milieu naturel relatifs au prolongement de l'ouvrage hydraulique de franchissement, qui génère une couverture plus importante du ruisseau, il est envisagé de créer un remandrement du ruisseau sur la partie en amont du giratoire (de l'autre côté de la RD29) qui permettra de redonner un aspect plus naturel à ce ruisseau et de regagner le linéaire de zone couverte.

Concernant le Kestlerhof, il est simplement question de prolonger l'ouvrage hydraulique existant qui est un Ø1000. Par ailleurs, cet ouvrage, situé au niveau du giratoire sur la Route du Rhin ne se situera pas dans une zone d'urbanisation future. Il ne paraît donc pas nécessaire de le redimensionner pour une pluie centennale (pour laquelle la Moder débordera déjà).

d) **Franchissement de la Moder**

Compte-tenu de l'inondabilité importante du secteur, la Moder a fait l'objet d'une modélisation hydraulique détaillée.

Le franchissement de la Moder se fera par un ouvrage de 50 m d'ouverture hydraulique avec deux travées asymétriques (30m et 20 m) et une pile d'un mètre de large positionnée entre le lit mineur et la digue en rive gauche. Cet ouvrage permet de franchir la totalité du lit mineur et une partie du lit majeur en rive gauche.

Afin de limiter le remous engendré par l'ouvrage vers l'amont, un ouvrage de décharge est préconisé. Cet ouvrage de décharge dans le lit majeur d'un équivalent de 25 m d'ouverture et de 3,5 m de hauteur a été ajouté en rive gauche, où s'écoule les eaux en période de crue centennale.

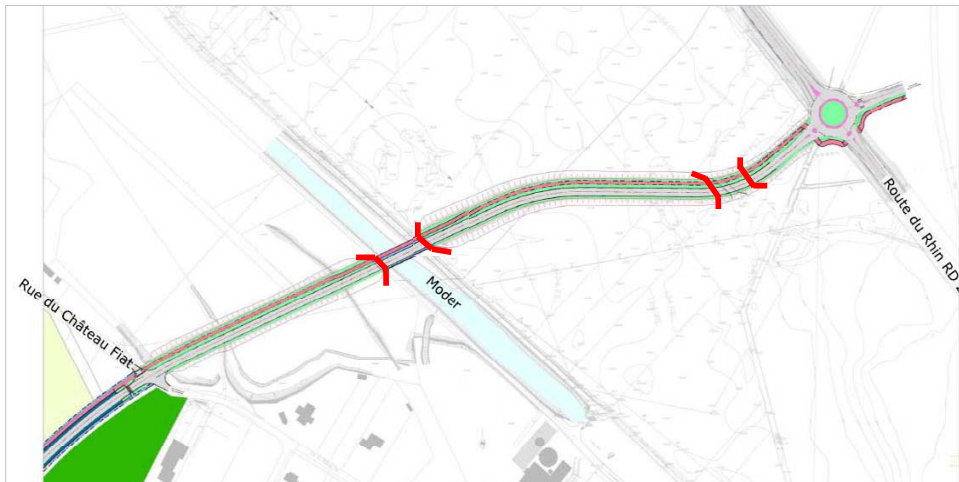


Figure 74 : Positionnement des ouvrages hydrauliques sur la Moder

1.4.2 Effets sur le champ d'expansion des crues de la Moder

Impacts potentiels

L'impact du projet est faible dans le lit mineur: la surélévation est d'environ 7 cm par rapport à l'état actuel.

En lit majeur, l'impact est également considérablement réduit : la surélévation par rapport à l'état actuel se situe entre 3 et 62 cm. Les plus fortes valeurs sont observées en rive gauche entre la Moder et le remblai de la RD29. Néanmoins, au droit de la zone à enjeu, le niveau augmente seulement de 5 cm par rapport à l'état projet et atteint exactement celui calculé dans le PPRI.

Les habitations se trouvent en périphérie de la zone inondable. Pour des écarts aussi faibles (de 1 à 5 cm), bien que non négligeables, la limite de précision du modèle hydraulique (1-2 cm) est presque atteinte. De plus, les mesures compensatoires (déblai d'un volume équivalent au volume exondé par le projet et ouvrages de décharge) contribuant à limiter l'incidence hydraulique du projet en termes de volumes d'eau exondés induisent aussi une incidence sur la dynamique de la crue de référence (baisse de la ligne d'eau attendue).

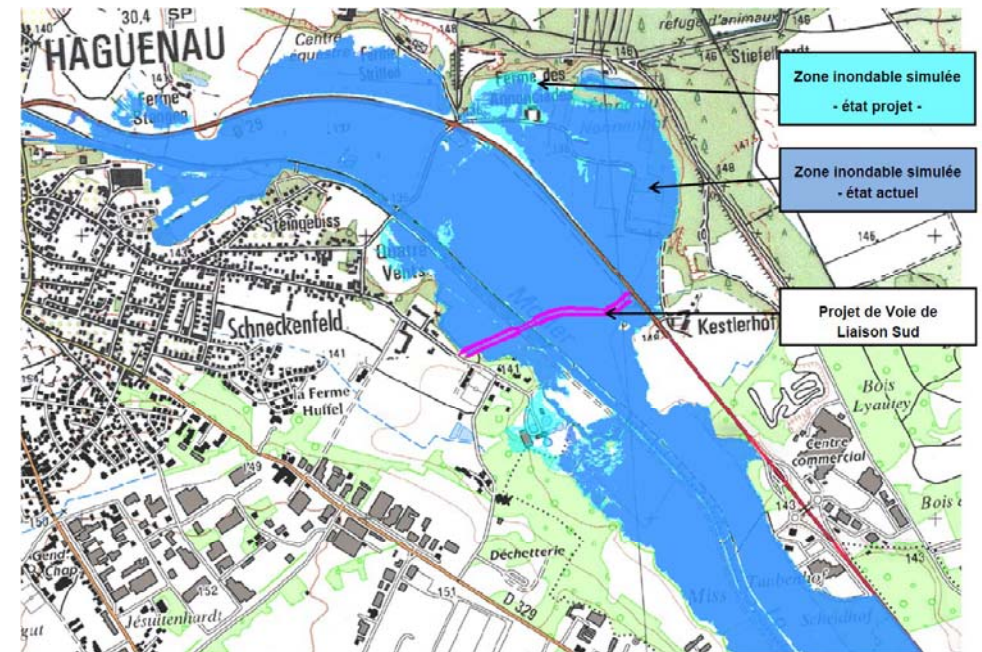


Figure 75 : Comparaison des zones inondées entre les simulations de l'état actuel et de l'état projet (source : Egis Eau)

Le remblai routier situé dans la zone inondable de la Moder supprime une partie du champ d'expansion des crues, donc du volume de stockage en période de crue, donc du volume de stockage en période de crue. Les ouvrages ont été dimensionnés pour le débit de pointe centennial qui est d'environ $135 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Or la suppression d'un champ d'expansion de crue doit être compensée par la création (par sur-inondation) ou la réouverture à l'inondation d'une zone de même consistance (volume et surface) en différenciant la zone inondable pour différentes périodes de retour (au moins crue décennale et crue centennale). La compensation doit se situer sur le même tronçon hydrographique, à proximité du remblai, et si possible en amont.

La compensation volumétrique des volumes soustraits à l'expansion des crues est obligatoire. Elle peut être réalisée :

- soit par un décaissement afin de rendre inondable un terrain qui ne l'était pas initialement, à proximité directe du projet,
- soit par un surstockage des eaux des crues dans un secteur sans enjeu.

Dans le cas présent, le surstockage des eaux de crues est envisageable étant donné que la crue de la Moder s'étend sur des territoires agricoles. Les terres sont utilisées pour la culture de céréales, de légumineuses de plein champ, de plantes fourragères ou sarclées, ... ou encore en jachères.

Quelque soit le type et la largeur hydraulique de l'ouvrage de décharge en lit majeur, le volume du remblai routier devra être donc compensé.

La figure ci-dessous explique comment sont considérés les volumes de remblai selon l'administration en cas de compensation volumétrique : c'est le volume de remblais entre le terrain naturel et la cote d'eau en amont de l'ouvrage qu'il faut prendre en compte.

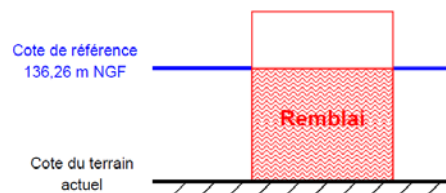


Figure 76 : Schéma représentatif des calculs de volumes de remblai

Le volume du remblai routier devra être donc compensé. Connaissant le profil en long de la voie de liaison ainsi que la pente du remblai envisagé pour le projet routier (2V/3H) et la dimension des ouvrages hydrauliques, une appréciation du volume de remblais a été faite : **22 940 m³ de remblai est à compenser** (dont 2 000 m³ imputable au giratoire). La compensation des 2000 m³ imputable au giratoire est intégrée au DLE du giratoire du 17/07/2015. Le volume de remblai à compenser pour les travaux de la VLS est **20 940 m³**.

Compte tenu de l'étendue des emprises nouvellement imperméabilisées et des modifications topographiques, l'impact sur les écoulements superficiels est jugé fort.

Mesures en faveur des eaux superficielles

Des sites potentiels pour compenser les volumes exondés par le projet ont été recherchés à proximité du projet. Pour être efficace, la zone de compensation doit se trouver à proximité immédiate de la zone inondable et sur un site dont l'occupation des sols permettent un décapage de terre (terrain agricole ou autre). Des sites potentiels permettant une compensation volumétrique du projet doivent être identifiés. Ces sites doivent se situer à proximité immédiate du projet, dans des zones à très faibles enjeux.

Il peut s'agir d'inonder une zone actuellement non inondable ou de sur-inonder une zone actuellement inondable.

De manière synthétique, la réalisation de la compensation volumétrique du volume de crue exondé par le projet doit tenir compte des éléments suivants :

- Les zones d'intérêt écologique doivent être écartées des zones potentielles de compensation volumique en raison de leur fort enjeu environnemental.
- Tout projet d'aménagement ou de construction supérieur à 2 000 m² doit être soumis au service régional de l'archéologie.
- Les zones agricoles sont les zones privilégiées pour la compensation volumique du projet.
- Les parcelles appartenant à la commune sont à privilégier.
- La compensation devra se situer sur le même tronçon hydrographique, à proximité du projet et si possible en amont dans la zone d'influence du projet : entre le pont des 4 Vents et quelques centaines de mètres en aval du franchissement.

Egis Eau n'a pas recensé à proximité du projet de franchissement de la vallée de la Moder de sites potentiels non inondables actuellement pouvant éventuellement être inondés.

En revanche, d'après les éléments disponibles, 4 sites potentiels de déblaiement en zone inondable ont été identifiés. Deux sites n'ont pas été retenus car ils présentent des enjeux écologiques (sites Natura 2000 et Espaces Boisés Classés). Deux sites potentiels de déblaiement en zone inondable ont été identifiés.



- **ZONE 1** Une zone en amont du futur franchissement de la Moder. Il s'agit de modifier le modelé du terrain naturel actuel. Environ 23 000 m³ sont extractibles en réalisant un déblaiement de la cote 135.75 m NGF IGN69 jusqu'à la cote 134.75 m NGF IGN69.

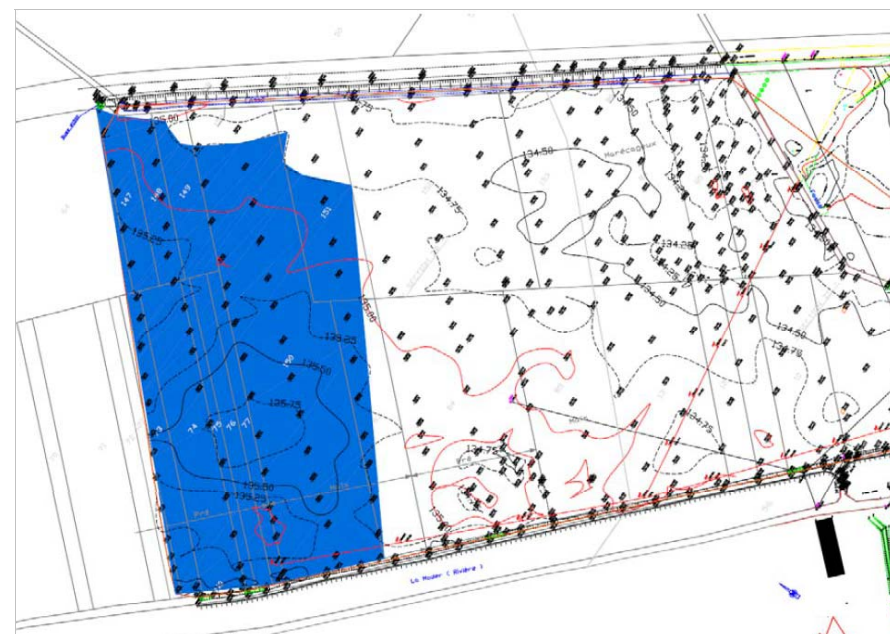


Figure 77 : Localisation de la ZONE 1

- **ZONE 2** : 200 m en aval du projet, environ 67 600 m³ sont extractibles en réalisant un déblaiement de la cote 138,00 m NGF IGN69 jusqu'à la cote 135,50 m NGF IGN69. D'après les éléments fournis par le maître d'ouvrage, un déblai de 1 600 m³ a été réalisé en 2003 afin de compenser l'incidence hydraulique de l'actuelle station d'épuration. Ce déblai a été déposé le long de la RD29. La compensation volumétrique à proprement dite est l'extraction de sol entre les cotes 135,45 et 136,00 m NGF IGN69 (sous le niveau d'eau de référence), soit environ 21 900 m³.

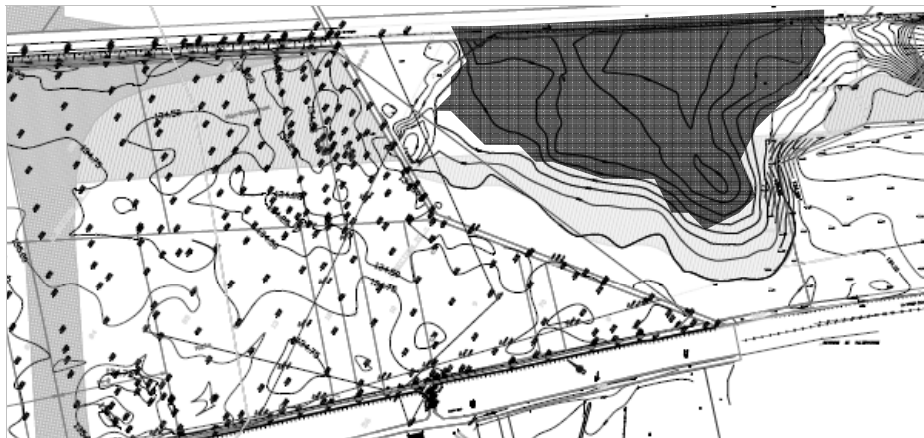


Figure 78 : Localisation de la ZONE 2

	Localisation	Altitude la plus haute	Surface d'extraction (m ²)	Volume à extraire (m ³)	Volume participant à la compensation (m ³)	Altitude jusqu'à laquelle il faudrait déblayer	Profondeur du déblaiement (m)
ZONE 1	En amont	135,75 m NGF	23 000	23 000	23 000	134,75 m NGF	1
ZONE 2	200 m en aval	138,00 m NGF	45 900	69 900	21 900	135,45 m NGF	2,55

La zone 1 est à privilégier d'un point de vue hydraulique. :

- Elle se situe en amont immédiat du projet de franchissement de la vallée de la Moder, dans la zone d'influence de l'ouvrage.
- Elle engendre un volume déblayé correspondant au volume à compenser. Il s'agit de travailler sur le modelé du terrain naturel et non d'extraire un gros volume de déblai. La hauteur de déblaiement est relativement faible (1,00 m).

En revanche, la zone 1 présente les désavantages suivants :

- Elle se situe sur plusieurs parcelles n'appartenant pas à la commune (4 propriétaires différents) actuellement occupées par des prairies humides,
- Elle nécessitera l'accord du service régional de l'archéologie.

La zone 2, se situant en aval immédiat du franchissement, est faisable également.

Elle présente l'avantage de se situer sur des terrains appartenant à la commune. Cependant, les volumes de déblai à extraire sont supérieurs à ce qu'il est nécessaire pour la compensation. En effet, l'altitude la plus haute de ces deux sites se situe au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues. La surface à déblayer dans le cas de la zone 2 est assez importante (45 900 m²). Cependant, le site est occupé par un ou plusieurs champs cultivés, sans enjeux faune-flore. La ville de Haguenau propose de réutiliser les déblais, si possible (confirmation nécessaire par un géotechnicien), pour constituer le remblai de la VLS.

Suite à l'analyse des sites potentiels et aux regards de l'emprise de la zone inondable, des zones humides et des milieux naturels, la zone 2 est donc à privilégier.

1.4.3 Effets sur la qualité des eaux et mesures

- **Pollution due aux travaux**

Impacts potentiels

Il s'agit d'éviter une pollution du milieu récepteur par un apport important de matières en suspension lors des travaux de terrassement du projet et de prolongement des ouvrages hydrauliques.

D'autre part, des risques de pollution accidentelle liés à l'entreposage sur place de matières plus ou moins dangereuses (peinture, ciment, chaux, huiles des engins de chantier...) sont susceptibles d'affecter les eaux de ruissellement.

|| **L'impact lié aux risques de pollution en phase chantier est jugé moyen.**

Mesures d'atténuation

Il est possible de se prémunir contre les risques de pollutions dus aux travaux, moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la construction. Les deux principales précautions concernent :

- La maîtrise des matières en suspension (fines) dans les eaux de ruissellement en période de décapage des emprises. Cette maîtrise passe par la création, dès le début du chantier, de bassins de décantation provisoires. Des barrages filtrants (bottes de pailles par exemple) seront placés pour retenir les fines.
- Le respect des règles de l'art par les entreprises.

Le respect des mesures d'atténuation est impératif et sera d'autant mieux obtenu que les entreprises auront été tout spécialement sensibilisées aux risques, dès lecture du cahier des charges.

Les dispositions à prendre pendant et après les travaux seront définies selon la procédure suivante, à imposer aux entreprises :

- inventaire des contraintes techniques de réalisation des travaux,
- inventaire des risques au droit et à l'aval du chantier,
- choix des mesures pour éviter ces risques ou les limiter dans l'espace et dans le temps,
- rapport de chantier sur les mesures prises,
- actions pour remettre le site en état après travaux.

Les dossiers d'appel d'offres destinés aux entreprises devront contenir les informations relatives à la protection des ressources en eau et des milieux, notamment la liste des services ou organismes concernés par le chantier. Ils décriront également les dispositions concernant le respect des seuils de qualité, leur suivi et les pénalités éventuelles en cas de manquement.

Le Maître d'œuvre, qui détient l'ensemble des informations sur le projet, s'assurera que les mesures de protection des milieux aquatiques sont appliquées au même titre que les autres dispositions relevant des obligations contractuelles.

- **Pollution saisonnière**

Impacts potentiels

Cette pollution est de 3 types :

- Les produits phytosanitaires tels que les herbicides et limiteurs de croissance, lorsqu'ils sont utilisés régulièrement, peuvent être lessivés et entraînés vers le milieu aquatique ;
- Un mauvais fonctionnement des équipements hydrauliques ou dispositifs d'épuration (mauvaise conception et/ou manque d'entretien) est de nature à générer des pollutions ;
- Le maintien de la viabilité hivernale nécessite l'épandage de produits de déverglacement à l'origine de pollutions saisonnières.

Les risques sont liés à l'épandage de sels déverglaçant et à l'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des sites.

Mesures d'atténuation

Le traitement mécanique hivernal sera privilégié par le gestionnaire du site (le salage sera dans la mesure du possible évité). Par ailleurs le traitement des espaces verts se fera préférentiellement par opérations mécaniques (tontes, faucardage) en évitant dans la mesure du possible toutes substances désherbantes susceptibles de créer des pollutions. En cas de nécessité, des substances désherbantes à très faible rémanence pourront être utilisés.

- **Pollution accidentelle**

Impacts potentiels

La pollution accidentelle, par déversement de produits dangereux sur la chaussée lors d'un accident, présente un risque faible, mais qui doit tout de même être envisagé. La probabilité d'un tel événement a été estimée à 1 déversement tous les 44 ans.

En cas de déversement des polluants sur la voirie, le ruissellement (polluant liquide ou temps de pluie) est conduit vers l'exutoire du site (selon le cas milieu naturel ou réseau d'assainissement), permettant aux polluants d'être diffusés à l'extérieur du site et d'affecter d'une manière plus générale les sols et les eaux.

Mesures d'atténuation

La prise en compte du risque, faible, de pollution accidentelle a été faite en concevant un dispositif d'assainissement qui traite de manière différente les eaux en fonction des risques de pollution qu'elles encourent : seules les eaux issues des bassins versants amont sont rejetées directement dans le milieu naturel. Les eaux issues de la plateforme routière transitent dans des réseaux de collecte étanches vers des ouvrages de rétention de pollution accidentelle disposant d'une vanne de fermeture pour isoler la pollution. Ces ouvrages sont dimensionnés pour récupérer et isoler un volume de pollution de 50 m³ même durant un événement pluvieux annuelle de 2 h, de période de retour 2 ans.

On considère qu'à la suite du renversement du camion, les services techniques ferment la vanne de sectionnement du bassin pour confiner la pollution. Les bassins doivent alors être en mesure de stocker l'ensemble de la pluie biennale et le volume de polluant déversé.

Concernant les bassins versants traités par des tranchées drainantes, celles-ci pourront être munies d'une vanne de sectionnement avant rejet vers l'exutoire mais les tranchées seront alors souillées en cas de pollution accidentelle et devront donc être refaites.

- **Pollution chronique**

Impacts potentiels

La pollution chronique susceptible de rejoindre le milieu naturel a des origines diverses :

- Résidus issus de la combustion des carburants (hydrocarbures, plomb...).
- Résidus issus de l'usure des pneumatiques (substances hydrocarbonées, zinc, ...).
- Résidus métalliques issus de la corrosion des véhicules ou des équipements de l'infrastructure (fer, zinc...).
- Huiles et graisses minérales.

Cette pollution chronique peut avoir deux types d'effets :

- des effets à long terme soit par modification des concentrations moyennes des eaux qui peuvent hypothéquer certains usages, soit par accumulation de micropolluants qui peuvent modifier les biocénoses, voire leur être fatal par bioaccumulation ;
- des effets à court terme qui induisent des conditions inacceptables pour les biocénoses en place. C'est notamment le cas avec la chute brutale des concentrations en oxygène dissous qui peut apparaître avec la dégradation de la pollution organique véhiculée lors d'orages courts, mais violents.

Les apports de pollutions chroniques proviennent principalement des surfaces de chaussée, notamment la présence des métaux lourds, des hydrocarbures et des matières en suspension (MES). Les MES proviennent pour une autre partie des surfaces non revêtues.

Lors d'un épisode pluvieux, les effets de la pollution chronique sont étroitement liés aux volumes et aux dynamiques des précipitations. L'analyse des pluviogrammes montre que :

- la pointe de pollution survient peu avant la pointe de débit,
- les concentrations de polluants diminuent assez rapidement et en général plus vite que les débits.

L'eau de ruissellement est particulièrement chargée en polluant, un rejet sans traitement dans le milieu naturel n'est pas envisageable car il pourrait entraîner une pollution durable. Un rejet sans traitement dans le milieu naturel n'est pas envisageable car il pourrait entraîner une pollution durable.

L'évaluation de la pollution chronique est réalisée selon la méthode préconisée par le SETRA (CEREMA) « Calculs des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plateformes routières, juillet 2006 ».

Mesures d'atténuation

Les eaux de ruissellement notamment des surfaces circulées feront l'objet d'une collecte spécifique en réseau étanche avec stockage, traitement et rejet dans les exutoires.

Le dimensionnement du bassin routier vis-à-vis de la pollution dépend de la période de retour de la pluie que le bassin doit pouvoir traiter avec un niveau de performance optimal. Dans le cadre de l'assainissement routier, il n'est pas nécessaire de traiter les pluies de fortes périodes de retour dont l'occurrence est très faible.

Les bassins doivent traiter sans surverser une pluie biennale calculée sur la base d'un temps de concentration du bassin versant. Les bassins sont dimensionnés de manière à permettre de décanter toutes les MES dont la vitesse de chute est supérieure ou égale à 1 m/h (= Vs).

La concentration initiale du milieu récepteur est prise égale à la moyenne des bornes de l'objectif de qualité du bassin versant considéré. L'objectif après traitement et éventuellement dilution dans le milieu récepteur est de ne pas dégrader la situation actuelle en respectant l'objectif d'une bonne qualité.

Le stockage en bassin aura un rôle d'élimination des matières polluantes par séparation gravitaire (décantation des M.E.S.) et assurera un traitement des eaux à deux titres :

- pour des faibles débits, l'écoulement des eaux sur le fond enherbé du bassin permettra un piégeage des matières en suspension et des hydrocarbures,
- pour de fortes concentrations, la limitation du débit de rejet impliquera une période de stockage permettant la décantation de matières en suspension, porteuses de la plus grande part des polluants, généralement estimée à 85 %.

Les objectifs de qualité du cours d'eau sont donc respectés hormis quelques traces de Zinc et d'hydrocarbures. Cependant, ce calcul ne tient pas compte du débit supplémentaire de la Souffel et du Landgraben lors d'un orage décennal (difficilement estimable compte tenu de l'importance du bassin versant). Cette concentration de pollution sera donc encore diluée et il est fort probable que l'on passe en dessous des seuils de dilution.

Ces résultats théoriques peuvent être complétés en tenant compte des points suivants :

- Les fossés souvent enherbés aménagés le long du tracé pour la collecte des eaux ainsi qu'en sortie de bassin assureront un premier abattement sur la pollution des eaux de chaussée (performances épuratoires dans les fossés enherbés de 80 % sur 100 mètres).
- Le rejet des bassins se faisant dans des fossés ou cours d'eau, le flux de pollution sera largement moindre qu'à la sortie immédiate des bassins (phénomène d'autoépuration) et la concentration finale dans l'exutoire n'aura pas un impact significatif sur l'objectif de qualité de la rivière étant donné le phénomène de dilution qui s'opère.

Ainsi, 3 bassins de rétention seront créés le long du linéaire de la VLS, ayant les caractéristiques suivantes :

Débit fuite (l/s)	Volume nécessaire (m3)	Principe	Dimensions	Volume utile	Exutoire
8	510	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 80 cm Surface fond : 650 m ² Pente talus : 2/1	510 m ³	Fossé du Dornengraben
12	830	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 1 m Surface fond : 850 m ²	830 m ³	Fossé du Dornengraben
9	550	Bassin de rétention avec volume mort	Hauteur stockage : 80 cm Surface fond : 690 m ² Pente talus : 2/1	550 m ³	Fossé du Dornengraben

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES BASSINS

Les bassins sont dimensionnés sur la base :

- d'un événement accidentel (pollution de 50 m³) survenant durant une pluie annuelle de 2 heures avec vanne de confinement fermée,

- d'un débit de fuite pris par hypothèse à 10 l/s/ha. Ce débit de fuite ne peut être inférieur à 5 l/s pour limiter les risques de colmatage du système d'ajutage.
- d'un volume de rétention capable de retenir l'équivalent d'une pluie décennale. Au-delà, un déversoir évacuera l'excédent directement vers l'exutoire (surverse).
- d'une capacité épuratoire suffisante assurée par un volume mort toujours en eau (décantation). La surface minimale du miroir d'eau du volume mort est déterminée en fonction du débit d'entrée des eaux de ruissellement dans l'ouvrage, afin d'obtenir une vitesse de décantation de l'ordre de 1m/h pour une pluie de période de retour 2 ans.

Le principe est de constituer une sortie de bassin en siphon, permettant à la fois la décantation des MES (Matières En Suspension) et la rétention des substances flottantes.

La limitation de débit est assurée par un orifice calibré, lequel peut être obturé en cas de pollution accidentelle. Un trop plein permet l'évacuation de sécurité des eaux en cas de pluie d'occurrence exceptionnellement supérieure à celle retenue pour le dimensionnement.

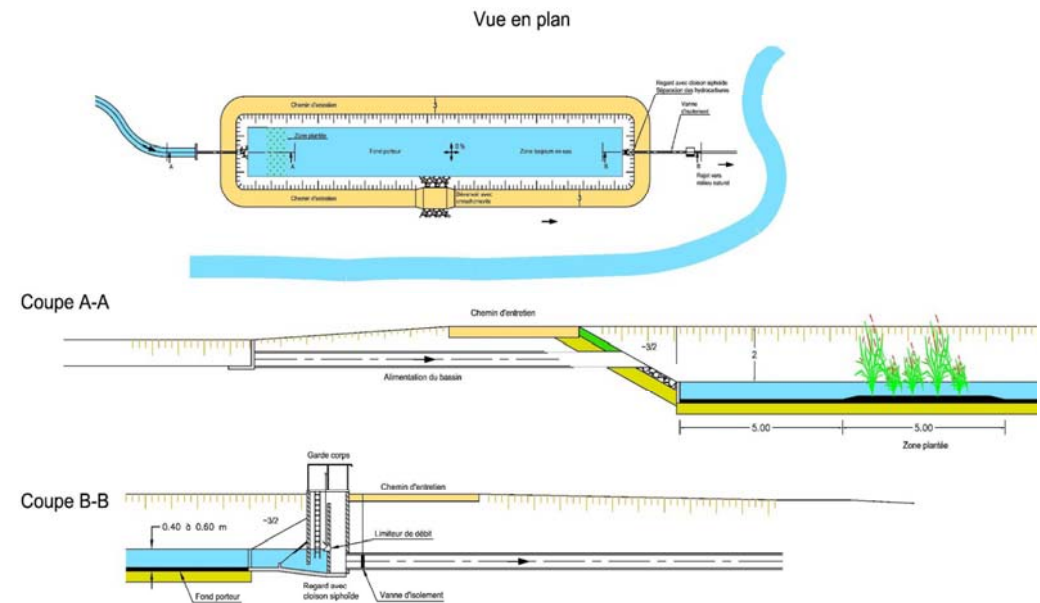


Figure 79 : Schéma du principe des bassins

- **Modalités de suivi des mesures et de suivi de leurs effets**

Le stockage des eaux pluviales dans les bassins permettra de décanter les eaux de ruissellement et ainsi de traiter la plus grande part de la pollution pluviale liée au lessivage des sols par temps de pluie (MES). Les bassins de stockage traiteront donc la majeure partie de la pollution. Un entretien rigoureux permettant la préservation de la qualité des eaux sera mis en place : suivi du bon fonctionnement des équipements de

dépollution : enlèvement des macro-déchets dans et autour des bassins, enlèvement régulier des sédiments dans les bassins et les fossés, balayage des voiries assurant l'élimination des matières en suspension susceptibles d'être entraînées par les eaux pluviales et des macro-déchets.

1.5 EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET MESURES

1.5.1 Impacts potentiels

Le projet s'inscrit dans le secteur occupé par l'importante nappe du Pliocène de Haguenau, composée d'alluvions (sables, graviers, et argiles localement). Les sols sablo-graveleux, majoritaires dans une large partie Ouest du tracé, sont particulièrement perméables. De ce fait, la nappe Pliocène est particulièrement sensible aux risques de pollution par infiltration.

En règle générale, les impacts potentiels d'un projet routier sur le régime des eaux souterraines peuvent être de trois types :

- risque de recouper et de drainer la nappe par les déblais,
- risque de freiner son écoulement et de créer des zones de saturation ou d'inondation par remontée de nappe du fait de tassements par les remblais,
- risque de modifier les conditions d'écoulement par infiltration au droit de nouveaux rejets.

Dans le cadre du présent projet, ces effets ne sont pas à craindre. En effet, il n'est pas prévu de zones en déblais. Des remblais sont prévus de part et d'autre de l'ouvrage de franchissement de la Moder. Ceux-ci ne devraient toutefois pas générer de tassements. Une étude géotechnique, menée en phase projet, permettra entre autres de préciser ce point.

Compte tenu de l'emprise limitée de ces deux ouvrages, aucune modification généralisée des écoulements souterrains n'est à attendre.

|| Le projet aura donc un effet globalement limité sur les écoulements souterrains.

1.5.2 Mesures d'atténuations

Un épuisement des fonds de fouilles est possible durant les travaux. Il est à noter que les travaux seront réalisés de préférence en période de basses-eaux ne nécessitant pas de pompage d'épuisement des fouilles (ou simplement un drainage).

L'épuisement des fonds de fouilles devra respecter les prescriptions édictées par l'arrêté du 11 septembre 2003 (Arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié).

En particulier, selon l'article 5, le présent déclarant communiquera au préfet par courrier au moins un mois avant le début des travaux notamment les points suivants :

- les dates de début et fin du chantier de pompage, le nom de la ou des entreprises retenues pour l'exécution des travaux de sondages, forages, puits, ouvrages souterrains et, sommairement, les différentes phases prévues dans le déroulement de ces travaux ;

- les références cadastrales des parcelles concernées par les travaux, les côtes précises entre lesquelles seront faites les prélèvements d'eau souterraine, les dispositions et techniques prévues pour réaliser;
- les modalités envisagées pour les pompages, notamment les durées, les débits prévus et les modalités de rejet des eaux pompées.

Avant de rejoindre la nappe, les eaux rejetées transiteront par le sol, un fossé enherbé ou encore un bassin de décantation provisoire avec filtre à paille ou géotextile ce qui assurera la rétention des matières en suspension.

2. EFFETS DU PROJET DE VOIE DE LIAISON SUD SUR LE MILIEU NATUREL ET MESURES

2.1 EFFETS DU PROJET SUR LES ESPACES INVENTORIES ET MESURES

Le tracé retenu n'a aucun impact direct sur des espaces inventoriés au titre des ZNIEFF ou sur des zones humides remarquables. Aucun impact n'est donc à retenir quant aux zones naturelles remarquables.

|| L'impact du projet sur les zones naturelles remarquables est jugé nul.

2.2 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 ET MESURES

Le projet ne traverse pas les sites Natura 2000, mais il passe à proximité du site Natura 2000 des pelouses xérophiles des landes de l'aérodrome et des territoires de chasse des chiroptères. Il peut ainsi altérer des axes de déplacements des chiroptères du site Natura 2000, ainsi que de certaines petites espèces terrestres d'intérêt communautaire (ex. : Lézard des souches).

En application du décret n°2010-365 du 9 avril 2010, relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000, le projet de voie de liaison Sud de Haguenau est soumis à une évaluation des incidences Natura 2000, qui précise l'ensemble des mesures prises dans le cadre du projet et des travaux, pour supprimer toute incidence notable sur l'état de conservation des habitats biologiques et des espèces d'intérêt communautaire.

Ces mesures intègrent notamment la configuration de l'ouvrage de franchissement du corridor biologique des chiroptères le long de la Moder.

Une évaluation des incidences environnementales sur les sites Natura 2000, présentée en annexe.

|| Le projet, tel qu'il est prévu, n'induit pas d'incidences notables sur les habitats biologiques et sur les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire au titre de Natura 2000.

|| En l'absence d'incidence notable sur l'état des populations des espèces d'intérêt communautaire et de leurs habitats, il n'est pas proposé de mesures compensatoires au titre de Natura 2000.

2.3 EFFETS DU PROJET SUR LES HABITATS NATURELS ET MESURES

2.3.1 Perte d'espaces

Impacts potentiels

Les impacts surfaciques concernent principalement des boisements feuillus anthropisés à Robinier faux acacia et une pinède (2,5 ha) et des terres agricoles (labours ou prairie eutrophe). Ces boisements présentant un mauvais état de conservation (plante invasive, taillis), l'impact apparaît peu significatif.

Les impacts les plus significatifs sur les milieux naturels concernent :

- Une petite lande sableuse le long de l'ancienne voie ferrée de la l'ancien aérodrome – 60 ares,
- Les prairies humides de part et d'autre de la voie ferrée,
- Le franchissement du Dornengraben,
- Les prairies humides eutrophes le long du ruisseau du Dornengraben,
- La ripisylve de la Moder,
- Les prairies mésophiles de la vallée de la Moder,
- L'agrandissement de l'ouvrage sur le ruisseau de Kestlerhof,
- Les prairies humides du ruisseau de Kestlerhof.

La cartographie des zones humides réalisée par la DREAL Alsace confirme et renforce les impacts sur les zones humides près de la voie ferrée, le vallon du Dornengraben et la vallée de la Moder en intégrant d'importantes surfaces agricoles sur la base de critères « pédologique ».

|| **L'impact lié à la perte d'espaces est jugé élevé.**

Mesure d'évitement

Le projet a évité les boisements et les landes acides d'intérêt communautaire en bon état de conservation.

Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Le projet a exclu les boisements et les landes acides d'intérêt communautaire en bon état de conservation.

Les impacts lors des franchissements des cours d'eau seront réduits en limitant la longueur de la couverture des ruisseaux et en rétablissant le substrat du lit mineur dans l'ouvrage. Les ruisseaux du Dornengraben et de Kestlerhof seront ainsi franchis par des ouvrages « cadre » enfoncés de 30 cm ou par des dalots pour assurer une restauration du substrat et l'absence de création de rupture biologique.

Ailleurs, les impacts ne peuvent pas être supprimés ou réduits sans engendrer d'autres impacts sur des milieux naturels ou sur les zones bâties, notamment au droit de la voie ferrée.

Les impacts sur les habitats biologiques restent donc forts et nécessiteront des mesures compensatoires, notamment pour recréer et/ou conserver durablement des landes acides, des zones humides et des boisements.

L'impact résiduel est considéré comme fort.

2.4 EFFETS DU PROJET SUR LES ZONES HUMIDES ET MESURES

2.4.1 Impacts directs

Les impacts surfaciques, prenant en compte la cartographie réalisée par la DREAL Alsace en 2010, permettent de différencier des impacts sur :

- des zones humides à partir de critère de végétation,
- des zones humides à partir de critère uniquement de sol - pédologie.

Ces impacts concernent ainsi :

- la tête du vallon du Dornengraben près de la voie ferrée et des Missions Africaines,
- le vallon du Dornengraben au Nord de la route de Bischwiller,
- la vallée de la Moder.

La cartographie des zones humides réalisée par la DREAL Alsace confirme et renforce les impacts sur les zones humides près de la voie ferrée, le vallon du Dornengraben et la vallée de la Moder en intégrant d'importantes surfaces agricoles sur la base de critères « pédologique ».

Les zones humides peuvent être classées en fonction des critères de hiérarchisation de la façon suivante :

- les zones humides d'intérêt « fort » constituées des zones humides remarquables (selon la définition du SDAGE et intégrant les zones situées en Natura 2000),
- les zones humides d'intérêt « moyen » constituées des zones humides ordinaires préservées à minima (végétation non perturbée),
- les zones humides d'intérêt « faible » constituées des autres zones humides ordinaires présentant des fonctionnalités essentiellement hydrauliques.

Impact Zone humide (en ha)		
Intérêt « moyen » -Végétation	Intérêt « faible » -Sol/pédologie	Total
1,15 ha	3 ha	4,15 ha

|| **L'impact du projet sur les zones humides est estimé de fort.**

2.4.2 Mesure d'évitement

Le projet a évité au maximum les zones humides caractérisées par une végétation hygrophile, mais la traversée de vallon induit obligatoirement des impacts sur des zones humides.

2.4.3 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Dans ces conditions, toute modification du projet peut engendrer d'autres impacts sur des milieux naturels ou sur les zones bâties. Les impacts sur les zones humides nécessiteront la mise en œuvre de mesures compensatoires, notamment pour recréer / diversifier et/ou conserver durablement des zones humides.

Les impacts résiduels sont forts.

2.4.4 Mesures de compensation

Le projet a évité au maximum les zones humides caractérisées par une végétation hygrophile. Les impacts sur les zones humides restent donc forts et nécessiteront des mesures compensatoires, notamment pour recréer / diversifier et/ou conserver durablement des zones humides.

Les mesures compensatoires ont pour but d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables d'un projet qui subsistent après la mise en œuvre de mesures d'évitement ou de réduction d'impact. Des milieux détruits seront donc compensés par des milieux présentant un intérêt et une fonctionnalité identique et pour des surfaces équivalentes.

D'après la MISE du Bas-Rhin, les mesures compensatoires pourront notamment consister en :

- la reconstitution de zones humides par suppression d'aménagements anthropiques : suppression d'une plate-forme ou d'une surélévation de terrain dans une zone initialement humide.
- La réhabilitation de zones humides existantes, il peut s'agir de :
 - o Réhabilitation de bras morts ou de noues, projet qui peut contribuer à valoriser ou restaurer des frayères,
 - o Réhabilitation de zones fortement artificialisées en connexion hydraulique avec des milieux aquatiques existants (milieux en cultures intensives par exemple).
- L'amélioration écologique de milieux existants (mesures de gestion, entretien).
- La restauration ou création de ripisylves à condition que le rétablissement de la fonctionnalité soit garanti. La plantation d'arbres le long de cours d'eau fortement artificialisés n'est pas suffisante en terme de restauration des zones humides. De Même, la création ou restauration de ripisylves trop petites ou trop isolées doit être évitée. Le projet devra porter à minima sur 10 mètres de large et être accompagné d'un plan de gestion, il devra s'inscrire dans un dispositif cohérent de recréation de ripisylves du type trame verte et bleue.

La recherche de milieux présentant un intérêt et une fonctionnalité identique aux zones détruites par le projet a été réalisée en privilégiant la réhabilitation.

Il est ainsi nécessaire de compenser 1,15 ha de zones humides d'intérêt « moyen » et 3 ha de zones humides d'intérêt « faible » en connexion avec les milieux aquatiques existants.

Les surfaces proposées en mesures compensatoires sont à calculer en fonction de la grille suivante :

Coefficient de compensation	Intérêt de la zone humide compensatoire / intérêt de la zone humide détruite		
	Niveau identique	Baisse de 1 classe*	Baisse de 2 classes**
Reconstruction	1	2	3
Réhabilitation	2	4	5
Amélioration écologique	3	5	5

* compensation d'une zone humide d'intérêt « moyen » ou « fort » par une zone humide respectivement d'intérêt « faible » ou « moyen » ;

** compensation d'une zone humide d'intérêt « fort » par une zone humide d'intérêt « faible ».

Certaines parcelles identifiées comme étant des zones humides sont utilisées pour la culture de maïs sur la ville de Haguenau. Il ainsi prévu de réhabiliter ces parcelles en prairies humides par le biais de convention passée entre les agriculteurs et la ville de Haguenau, propriétaire de ces parcelles. Ces parcelles correspondront à des zones humides d'intérêt « moyen ».

L'amélioration écologique est une mesure compensatoire qui sera appliquée à des parcelles identifiées comme étant des prairies humides, classées d'intérêt « moyen » sur lesquelles sera mis en place un entretien par mesure de gestion grâce à une convention avec les agriculteurs. Les parcelles ainsi identifiées sont toutes propriétés de la ville de Haguenau ou en voie d'acquisition.

Le tableau ci-après présente la liste des parcelles identifiées pour compenser la perte en zones humides.

L'impact sur les zones humides d'intérêt « faible » a été compensé par l'amélioration écologique de 8,89 ha, soit 2,96 ha de zones humides compensées (coefficient 3).

Les zones humides d'intérêt « moyen » ont été compensées par la réhabilitation de 2,77 ha de zones humides actuellement en culture (maïs essentiellement) soit 1,39 ha de zones humides compensées (coefficient 2).

L'ensemble des surfaces de zones humides impactées par le projet sont ainsi compensées, sur 4,35 ha pour 4,15 ha impactées.

De plus, le reméandrement des ruisseaux du Dornengraben aval et du Kestlerhof constitue une mesure supplémentaire d'accompagnement pour les zones humides impactées par le projet.

Le tableau ci-après présente la liste des parcelles identifiées pour compenser la perte en zones humides :

N° Parcelles compensatoires*	Numéro parcellaire	Occupation du sol	Propriété	Coefficient appliqué	Surface (ha)
d1	ZB90	Maïs/culture	Haguenau	2	1,34
d2	ZB87	Maïs/culture	Haguenau	2	0,21
r1	ZB85	Maïs/culture	Privé	2	0,60
	ZC13	Maïs/culture	Privé	2	0,06
r2	ZB85	Maïs/culture	Privé	2	0,20
	ZC13	Maïs/culture	Privé	2	0,36
a2	ZC17	Prairie	Haguenau	3	0,85
b	ZC18	Prairie	Haguenau	3	0,60
e	ZB86	Prairie	Haguenau	3	0,36
f	ZC1	Prairie	Haguenau	3	0,60
g	CK26	Prairie	Haguenau	3	0,57
h	CK24	Prairie	Haguenau	3	0,29
k	CB606	Prairie	Haguenau	3	0,34
	CB78				0,01
	CB604				0,33
	CB616				0,32
m	EN6	Prairie	Haguenau	3	0,23
	EN10	Prairie	Haguenau	3	0,22
n	EN2	Prairie	Haguenau	3	0,46
p	HA53	Prairie	Haguenau	3	0,13
	HA54				0,16
	HA55				0,22
	HA56				0,23
	HA57				0,21
	HA58				0,19
	HA59				0,23
	HA60				0,25
	HA61				0,25
	HA62				0,27
	HA63				0,25
	HA64				0,25
	HA65				0,25
	HA66				0,25
HA67	0,25				
HA68	0,32				
Total surface réhabilitation :					2,77 ha
Total surface amélioration écologique :					8,89 ha

* numéro des parcelles compensatoires présentées sur le plan ci-après.

L'identification des zones humides compensatoires potentielles sont présentées sur le plan ci-après.

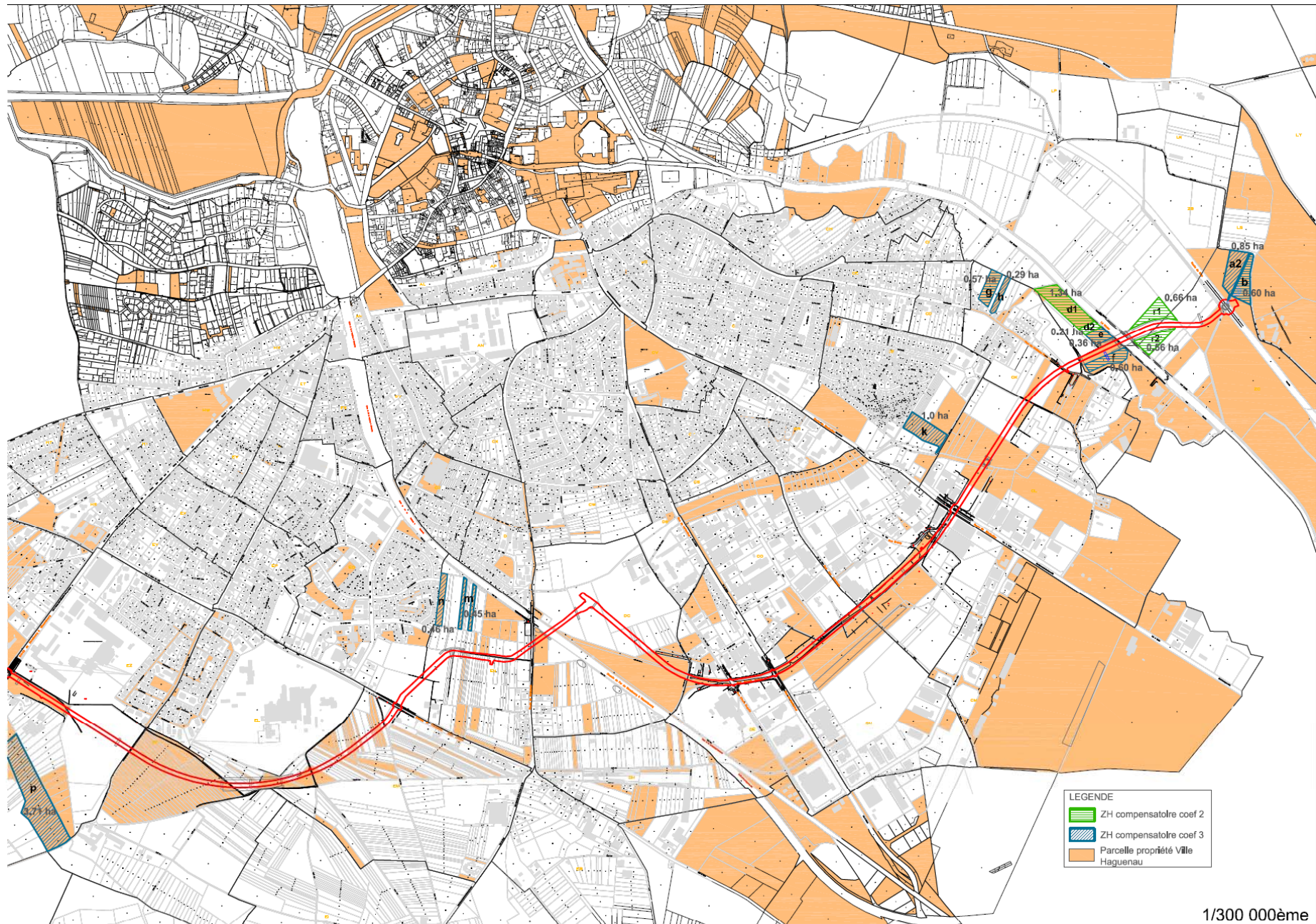
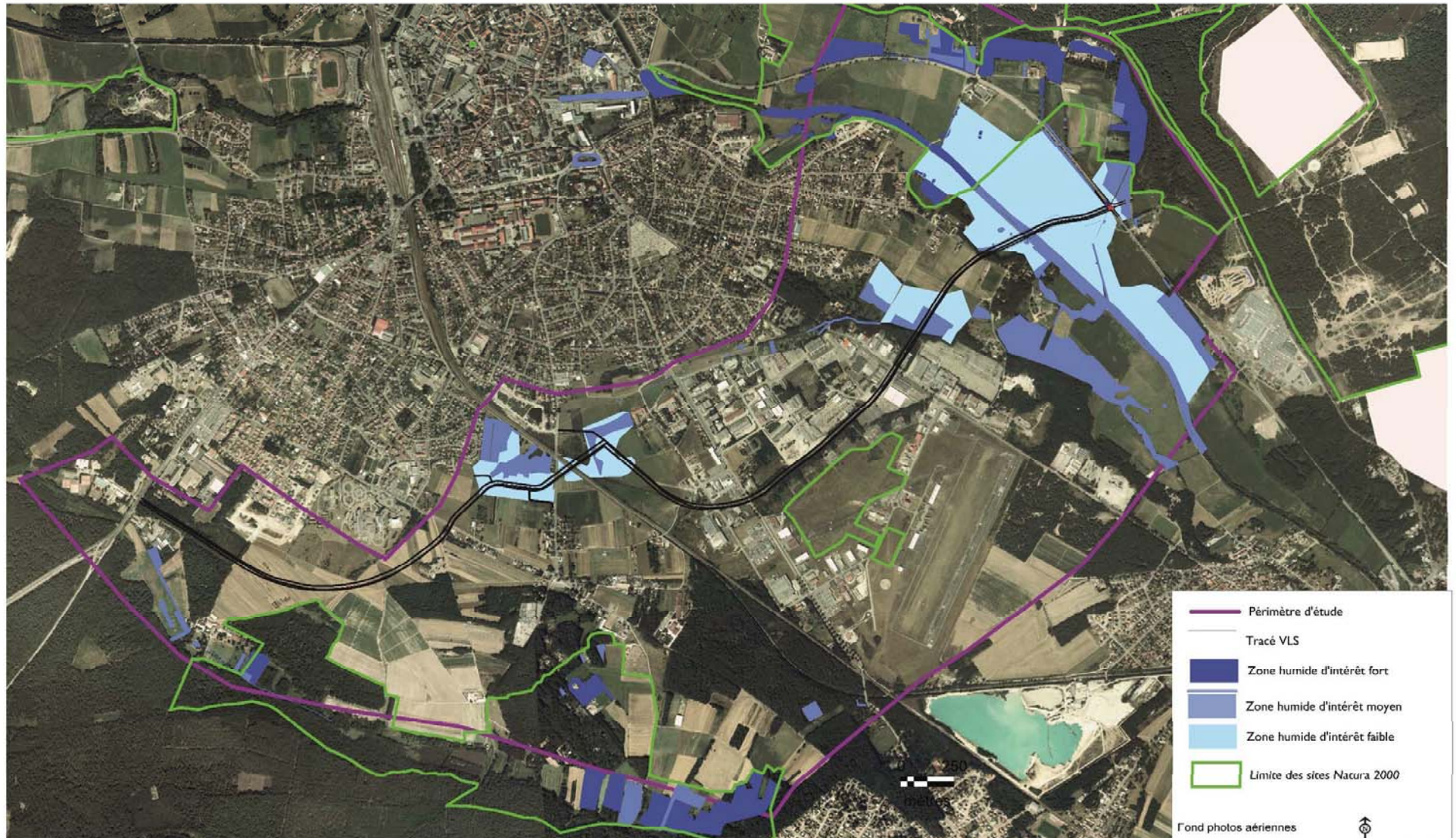


Figure 80: Localisation des zones humides compensatoires

HIERARCHISATION "ZONES HUMIDES"

VOIE DE LIAISON SUD DE HAGUENAU



2.5 EFFETS DU PROJET SUR LE PEUPEMENT FLORISTIQUE ET MESURES

2.5.1 Impacts

Le projet n'a aucun impact sur des espèces végétales protégées ou patrimoniales.

En phase de travaux, la circulation des engins peut induire des impacts sur la Gagée des prés présente le long du chemin de Kestelhof et sur des espèces végétales caractéristiques des landes sableuses.

Les travaux peuvent induire une « explosion » des plantes invasives en créant des perturbations des sols. Les abords de la Moder (risque de la Balsamine de Himalaya et de la Renouée du Japon), des friches et landes sableuses (risque du Solidage géant et de l'Aster à feuilles lancéolées) et des boisements (risque du Robinier et du Cerisier tardif) sont particulièrement exposés à cet enjeu.

Le projet n'a aucun impact sur des espèces végétales protégées ou patrimoniales.

2.5.2 Mesures de suppression et de réduction des impacts du projet

La suppression des impacts est assurée par le suivi du chantier et l'exclusion de toute circulation et de tout dépôt sur les landes sableuses.

La circulation des engins de chantier sera interdite le long du chemin de la ferme de Kestelhof.

Face aux risques des plantes invasives, le projet intègre une remise en herbe immédiate des terrains nivelés et un fauchage régulier, voir intensif les premières années pour éviter une colonisation par ces espèces.

Au droit des terrains sableux, la terre végétale ne sera pas utilisée pour le réaménagement. Mais à l'image d'expérience sur des carrières dans le massif d'Haguenau, des sols sableux seront mis en place, comparable à ceux des landes. Des landes de substitution s'implanteront, au lieu d'une friche à Solidage, comme on le constate sur les espaces verts du terrain d'aviation.

Dans la traversée des espaces forestiers, un pré-verdissement herbacé couvrant sera pratiqué afin de limiter les invasives. Ce pré-verdissement pourra ensuite être suivi par des plantations forestières.

Les matériaux de remblais devront faire l'objet d'une garantie de « non pollution par les plantes invasives » et nécessiter une traçabilité.

2.6 EFFETS DU PROJET SUR L'AVIFAUNE ET MESURES

2.6.1 Impacts

Le projet a des impacts directs très forts sur les habitats « particuliers » des espèces animales protégées inféodées aux structures arborées.

Le défrichement des boisements feuillus et résineux et de la ripisylve de la Moder (2,5 ha) va en effet détruire les habitats de reproduction de plusieurs espèces de petits passereaux communs protégés.

Un impact direct est attendu sur un couple de Pie Grièche écorcheur (4 couples recensés dans le périmètre d'étude), espèce protégée patrimoniale, dans les prairies face aux Missions Africaines. Dans ce secteur, un impact est également probable sur le Bruant des roseaux, nicheur dans les roseaux au pied des remblais et sur un couple de Tarier pâtre, nicheur dans les friches herbacées des remblais ou de la voie ferrée (5 couples recensés dans le périmètre d'étude). La surface impactée au droit du projet est de 1,52 ha.

L'impact du projet sur le peuplement avifaunistique est considéré comme fort.

2.6.2 Mesures de suppression et de réduction des impacts du projet

L'analyse des variantes a permis de retenir un choix réduisant les impacts.

Néanmoins, en cumulant l'impact induit par le PLU, la perte d'habitats de petits passereaux protégés d'intérêt patrimonial sera effective. Cet impact résiduel correspondant à près de 20 à 25% des effectifs recensés de ces espèces reste ainsi significatif.

Cette destruction d'habitats d'oiseaux protégés devra ainsi faire l'objet d'une demande de dérogation, associée à des mesures compensatoires de restauration et de préservation d'espaces. Ces mesures intégreront notamment la replantation de haies arbustives pour la Pie Grièche écorcheur, la reconstitution de friches herbacées et la gestion de roselière le long du Dornengraben dans le cadre d'une rediversification du cours d'eau.

Pour les petits passereaux communs protégés (ex : Mésanges sp, Rouge gorge, Pinson, Verdier...), les impacts sur les milieux arborés sont globalement modérés et n'induisent pas des impacts résiduels significatifs. Ces espèces ubiquistes retrouveront à proximité des habitats favorables.

2.7 EFFETS DU PROJET SUR LES CHIROPTERES ET MESURES

2.7.1 Impacts

L'emprise du projet ne comporte pas de gîtes favorables aux chiroptères. En effet, les boisements ne comportent pas de vieux arbres susceptibles d'abriter des colonies arboricoles permanentes de Chiroptères.

Le projet n'a ainsi aucun impact direct sur les chiroptères et sur leurs gîtes de reproduction et de repos.

En revanche, le projet coupe des axes de déplacement de chiroptères et notamment ceux du Vespertilion à oreilles échancrées, gîtant dans les combles de la mairie. Cette rupture d'axe de déplacement (ex : vallée de la Moder) constitue un risque de collision (voir fonctionnalités et corridors).

2.7.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

La réduction des impacts sur les chiroptères se concrétisera par une configuration spécifique de l'ouvrage de franchissement sur la Moder.

2.8 EFFETS DU PROJET SUR LES AUTRES MAMMIFERES ET MESURES

2.8.1 Impacts

L'emprise du projet, traversant des espaces boisés et des espaces prairiaux, intercepte le territoire du Hérisson (secteur voie ferrée – vallée de la Moder), et potentiellement l'Ecureuil (boisements), espèces dont les individus et les habitats sont protégés. Cette situation induit également un risque supplémentaire de mortalité par écrasement de ces espèces.

L'impact du projet sur les mammifères est évalué fort.

2.8.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Malgré la modification des habitats biologiques, les capacités d'adaptation des espèces associées à la conservation des boisements au titre des « espaces boisés classés » induisent des impacts résiduels modérées si ces espèces peuvent se déplacer facilement.

Dans ces conditions, le projet de liaison urbaine intègre l'aménagement d'ouvrages « petite faune » au droit des corridors verts et des gîtes relais à hérisson (haie, tas de branches...) dans les espaces verts.

L'impact résiduel est alors estimé de moyen.

2.9 EFFETS DU PROJET SUR LES REPTILES ET MESURES

2.9.1 Impacts

Le projet va détruire l'habitat protégé du Lézard des souches près de l'ancien aérodrome (60 ares). En phase de travaux, il peut induire la destruction du Lézard des souches, de l'Orvet et de la Couleuvre à collier, présent sur l'axe du projet ou à proximité.

D'autre part, le projet sera une rupture dans le territoire potentiel des reptiles avec un risque important de mortalité par écrasement.

L'urbanisation à terme des abords de la Voie de Liaison Sud va finaliser la destruction de l'habitat du Lézard des souches à l'Ouest de l'ancien aérodrome. L'impact du projet routier est ainsi accentué par le zonage du PLU.

2.9.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Les mesures de réduction des impacts intègrent l'aménagement de passage « petite faune multi fonction » sous la route accessible aux reptiles. Les impacts résiduels seront néanmoins significatifs, surtout pour le lézard des souches.

La destruction de l'habitat du Lézard des souches et le risque de destruction du Lézard des souches, de l'Orvet et de la Couleuvre à collier lors des travaux et après la mise en service seront donc soumis à dérogation pour la destruction d'individus et d'habitats protégées et pour un éventuel déplacement en phase de travaux.

Cette dérogation sera associée à des mesures compensatoires de restauration et de protection de milieux (ex : conservation d'un écran boisé entre la VLS et la lande sableuse, création de gîtes - tas de bois, souches, blocs).

L'impact résiduel reste fort.

2.10 EFFETS DU PROJET SUR LES BATRACIENS ET MESURES

2.10.1 Impacts

Le projet a un impact direct sur les habitats « particuliers » des batraciens protégés inféodés aux zones humides. L'espèce déterminante est le Crapaud Calamite, signalé par les naturalistes locaux en 2010 dans les dépressions inondées des prairies humides de part et d'autre de la voie ferrée. Le projet détruirait 20 ares de zones humides à Crapaud calamite.

Le projet a également un impact sur la Grenouille rousse, « espèce pêchable », partiellement protégée mais dont l'habitat de reproduction n'est pas protégé.

Le projet, en risquant de créer des fossés ou des dépressions inondées, peut attirer les batraciens en période de reproduction. Un risque de destruction involontaire de batraciens protégés (adulte, larves ou ponte) lors des travaux de terrassement ou de la circulation des engins existe. Le Crapaud calamite, espèce pionnière, est particulièrement concerné. La Grenouille rousse peut également coloniser ces milieux.

|| **Le projet entraine un impact fort sur les batraciens.**

2.10.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Le projet routier morcelant le territoire de déplacement du Crapaud calamite (espèce pionnière et colonisatrice), la mise en place d'ouvrages spécifiques (batrachoduc) et de corridor pour les batraciens est inscrite au titre des mesures de réduction des impacts. Ces ouvrages interviendront à la base du pont franchissant la voie ferrée, côté Sud.

Néanmoins, l'impact sur l'habitat particulier du Crapaud calamite reste significatif et il nécessitera l'instruction d'une demande de dérogation. Cette demande de dérogation induira la mise en œuvre de mesures compensatoires (ex : restauration et protection d'habitats favorables le long du corridor de colonisation à l'Est).

L'impact résiduel est alors estimé comme fort.

2.11 EFFETS DU PROJET SUR L'ENTOMOFAUNE ET MESURES

2.11.1 Impacts

Le projet évite les principaux sites majeurs à insectes (landes, prairies naturelles). Néanmoins des impacts significatifs sur des individus et sur des habitats « particuliers » d'insectes protégés subsistent.

Le raccordement sur la route du Rhin s'effectue au droit du ruisseau du Kestlerhof, site de reproduction de l'Agriion de mercure, petite libellule protégée d'intérêt communautaire. L'impact sur cette libellule peut intervenir indirectement en créant des ruptures biologiques aquatiques ou aériennes.

Dans la vallée de la Moder, le projet tangente des prairies à Sanguisorbe, habitat potentiel des Azurés des paluds et de la Sanguisorbe, petits papillons protégés connues à Haguenau. Le projet en traversant la vallée de la Moder peut rompre ou perturber les déplacements de ces papillons et remettre en cause des territoires de reconquêtes (NB : un plan de restauration des peuplements de ces papillons est en cours en Alsace).

|| **L'impact du projet sur l'entomofaune est estimé de fort.**

2.11.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Pour les Azurés, une protection durable des prairies riveraines du projet au titre de la Loi sur l'Eau (compensation « zones humides » et la mise en place de haies « défecteurs » pour limiter le risque de collision et pour guider les papillons vers l'ouvrage de la Moder, réduiront significativement les impacts.

En revanche, la réduction des impacts sur les individus de l'Agriion de mercure n'est pas possible. Un dossier de dérogation pour la destruction, le prélèvement et le déplacement de l'Agriion de mercure sera donc à instruire. Les mesures compensatoires associées devront comprendre la protection durable des prairies humides autour du ruisseau de Kestlerhof et une rediversification par méandrement de ce ruisseau.

L'impact résiduel sur l'entomofaune est considéré comme moyen.

Pour éviter tout impact en phase travaux, les berges du ruisseau de Kestlerhof et les prairies humides riveraines feront l'objet d'un balisage (clôture de chantier) avec panneau « attention site protégé – mesure compensatoire ». Cette mesure s'appliquera également aux prairies mésophiles à Grande Sanguisorbe dans la vallée de la Moder.

Le risque de destruction des larves d'Agrion de mercure reste effectif et potentiellement significatif. Un dossier de dérogation pour la destruction, le prélèvement et le déplacement de l'Agrion de mercure sera donc à instruire. Les mesures compensatoires associées devront comprendre la protection durable des prairies humides autour du ruisseau de Kestlerhof et une rediversification par méandrement de ce ruisseau. Dans le cadre de cette dérogation, les larves d'Agrion de Mercure seront transférées avec la végétation lors de la rediversification du ruisseau de Kestlerhof.

2.12 EFFETS DU PROJET SUR LA FAUNE PISCICOLE ET MESURES

2.12.1 Impacts

Le projet en franchissant le ruisseau du Dornengraben n'a pas d'impact sur des poissons protégés ni sur leurs habitats. Néanmoins, il impacte un habitat à Epinoche, espèce patrimoniale en Alsace.

Cet impact peut être aggravé en créant une rupture hydro-écologique dans les cours d'eau.

Le projet peut avoir des impacts sur des poissons en phase travaux par la dérivation provisoire des ruisseaux (Dornengraben, Kestelhof). En revanche, aucun impact direct n'est attendu sur la Moder qui ne sera pas déviée.

|| **L'impact du projet sur la faune piscicole est évalué de moyen.**

2.12.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

L'ouvrage sur le Dornengraben, ainsi que sur le ruisseau de Kestlerhof, seront dimensionnés pour assurer un libre déplacement des poissons. Ils seront conçus afin de permettre la reconstitution du substrat et éviter la création d'une rupture par seuil (ex : ouvrage enfoncé).

Avant toute intervention sur ces ruisseaux, des pêches électriques de sauvetage seront mises en œuvre sous le contrôle de l'ONEMA.

L'impact résiduel sur la faune piscicole est alors faible.

2.13 EFFETS DU PROJET SUR LES FONCTIONNALITES ET CORRIDORS BIOLOGIQUES ET MESURES

2.13.1 Impacts

Le projet ne prévoit pas la mise en place d'une clôture infranchissable pour la grande faune. Il restera ainsi théoriquement perméable. Le risque de collision avec le sanglier a été minimisé en s'éloignant de la lisière du massif d'Haguenau dans la vallée du Rotbach.

En revanche, le projet intercepte des axes de déplacements de nombreuses espèces animales :

- Batraciens et reptiles près de la voie ferrée, de l'ancien aérodrome
- Insectes dans la vallée de la Moder
- Chiroptères le long de la Moder et au droit de la voie ferrée
- Petits mammifères près de la voie ferrée et dans les espaces boisés (NB : la voie ferrée constitue, en elle-même par son réseau de haies et de friches, un corridor fonctionnel pour la petite faune).

Ces ruptures peuvent induire un risque accru de mortalité par écrasement et collision. Elles peuvent également remettre en cause le bon état des populations des espèces animales, notamment pour le Vespertilion à oreilles échancrées en réduisant leur territoire de chasse.

2.13.2 Mesures de suppression ou de réduction des impacts

Pour la petite faune terrestre (hérisson, batraciens, reptiles) des passages « petite faune » seront aménagés. Ils pourront être spécifiques (ex : buse sèche et batrachoduc d'une largeur de 60 cm et haut de 40 cm minimum) ou mixte avec des ouvrages hydrauliques (ex : banquettes latérales dans les ouvrages « cadre » ou des chemins). Le dimensionnement des ouvrages « petite faune » sera affiné dans les études PRO conformément au guide technique « Aménagements et mesures pour la petite faune » SETRA.

Le positionnement définitif de ces ouvrages sera défini lors de la phase PRO (projet définitif). Le principe général sera de constituer au moins un passage « petite faune » dans les espaces non urbanisés tous les 200 m en moyenne. 22 ouvrages sont aujourd'hui positionnés au droit des zones humides (batrachoduc), des espaces boisés et des landes en conformité avec la coulée verte définie dans le cadre du PLU.

Le long de l'ancien aérodrome, une bande de friche et de lande est maintenue le long de la lande sableuse afin de jouer son rôle de corridor biologique Nord Sud en lien avec les passages « petite faune » sous la VLS. Elle fera l'objet d'aménagements par apports de sables et par l'installation des refuges pour la petite faune. Elle fera l'objet d'aménagements par apports de sables et par l'installation des refuges pour la petite faune.

L'ouvrage de franchissement de la Moder doit être perméable aux chiroptères. Le « tirant d'air » doit être de l'ordre de 4 m de haut. L'ouverture de l'ouvrage devra être également maximale pour ne pas créer un effet « barrière ». L'ouvrage sur la Moder en intégrant 2 travées pour la rivière et les chemins latéraux permet d'atteindre cet objectif.

L'accompagnement de cet ouvrage intégrera également la gestion de la ripisylve (hauteur progressive diminuant vers l'ouvrage) et la création de haies latérales à la route (à la base des remblais) pour guider les chiroptères.

Les ouvrages de franchissement des ruisseaux (Dornengraben et Kestelerhof) seront surdimensionnés (respectivement Ø1100 et Ø1000) pour être muni d'une banquette submersible de 40cm de large permettant à la petite faune de passer.

La conception des ouvrages de franchissement des cours d'eau a pris en compte les préconisations générales fixées par les arrêtés du 28/11/2007 et 13/02/2002. Les ouvrages de franchissement ont été conçus afin de garantir une transparence hydraulique et de limiter les perturbations sur les zones des milieux aquatiques mais également terrestres, puisque les perturbations sur le régime hydrologique ou les risques d'inondation ne sont pas aggraver. De plus, les ouvrages de franchissement garantissent une continuité écologique (radier à environ 40 cm au-dessus du fond du lit et recouvert d'un même substrat).

Afin de compenser les impacts sur le milieu naturel relatifs au prolongement de l'ouvrage hydraulique de franchissement, qui génère une couverture plus importante du ruisseau du Kestlerhof, il est envisagé de créer un reméandrement du ruisseau sur la partie aval du giratoire (de l'autre côté de la RD29) qui permettra de redonner un aspect plus naturel à ce ruisseau et de regagner le linéaire de zone couverte.

Synthèse des effets du projet et des mesures en faveur du milieu naturel

Le choix de la variante de moindre impact a permis de limiter les impacts environnementaux. Néanmoins dans un contexte environnemental complexe, associant des espaces boisés, des zones humides et un milieu remarquable : la lande sableuse, les impacts environnementaux restent significatifs, notamment en terme réglementaire.

En effet les impacts directs sur les espèces patrimoniales sont très limités et très circonscrits. Ils concernent le Crapaud calamite (prairie humide), le Lézard agile (friche près de l'ancien aérodrome) et l'Agrion de mercure (ruisseau de Kestlerhof).

En revanche les impacts sur les habitats d'espèces protégées couvrent des surfaces importantes, correspondant aux friches humides et herbacées et aux prairies humides.

Impacts potentiels	Mesures suppression / réduction	Impacts résiduels (espèce cible)	Coût induit
Défrichement forestier (2,5 ha)	Evitement des espaces patrimoniaux	1 - faible	/
Destruction d'une petite lande sableuse : 0,6 ha	Impact non réductible	3 - fort	/
Destruction de zones humides : 4,15 ha	Impact non réductible	3 - fort	/
Espèces végétales - Pas d'impact significatif	/	1 - faible	/
Franchissement de 2 ruisseaux – Faune piscicole	Ouvrages « cadre » enterrés avec reconstitution du substrat	1 - faible	Pas de surcoût
Avifaune : Perte d'habitats : Pie Grièche écorcheur, Tarier pâtre Bruant des roseaux	Evitement d'espaces patrimoniaux	3 – fort (Pie Grièche écorcheur)	/
Chiroptères : Coupure des axes de déplacement	Ouvrage inférieur de la Moder dimensionné pour les chiroptères	1 - faible	Pas de surcoût
Insectes : Destruction d'habitats insectes et d'individus	Evitement des zones sensibles Déflecteurs pour les insectes	2 – moyen (Agrion de mercure)	3 000 €
Petite faune terrestre : Fragmentation des habitats et coupure des corridors	Aménagement de gîtes Création de 22 ouvrages « petite faune » tous les 200 m sur corridor vert	2 - moyen	Coût unitaire 3000 € 66 000 €
Reptiles : Destruction d'habitats 0,6 ha et d'individus		3 – fort (Lézard des souches)	
Batraciens : Destruction d'habitats 0,2 ha et d'individus		3 – fort (Crapaud calamite)	
TOTAL			70 000 €

Tableau 21 : Synthèse des impacts et mesures de suppression et de réduction du projet

2.14 MESURES COMPENSATOIRES

Face aux impacts résiduels sur les habitats biologiques et des espèces protégées des mesures compensatoires correspondant à des créations de milieux et à des opérations de sauvetage et à des opérations durables de gestion du patrimoine naturel s'imposent.

Ces mesures nécessitent un engagement du porteur de projet.

Les mesures compensatoires résultent d'impacts environnementaux résiduels encore significatifs.

Pour les espèces protégées, l'existence d'impacts résiduels significatifs induisant la mise en œuvre de mesures compensatoires impose la rédaction d'un dossier de dérogation pour la destruction, le prélèvement et le déplacement d'individus d'espèces protégées et pour la destruction d'habitats de reproduction et de repos d'espèces protégées.

Les mesures relatives à la replantation de haies (objectif Oiseaux), à la diversification du Dornengraben (objectifs Oiseaux Batraciens) et du Kestlerhof (objectif Agrion de mercure), à la recréation d'une lande acide et d'une bande boisée (objectif reptiles), à la création d'un réseau de mares (objectif batraciens) et à l'aménagement de gîtes (objectifs reptiles, petits mammifères, batraciens) seront intégrées dans le dossier de demande de dérogation « espèces protégées ».

Ces mesures compensatoires devront être précisées (caractéristiques, faisabilité de la mesure, mode de gestion, suivi) pour les dossiers de dérogation « espèces protégées ».

2.14.1 Protection et gestion d'espaces naturels

Face aux impacts sur des habitats d'intérêt patrimonial et notamment sur les landes sableuses et les zones humides, des mesures de protection et de gestion de milieux naturels sont à mettre en œuvre.

Ces mesures répondront aux impacts sur les espèces protégées mais elles permettront également de répondre aux enjeux concernant les zones humides et les sites Natura 2000.

Mesures compensatoires zones humides

Afin de répondre aux enjeux « zones humides », la ville d'Haguenau a déjà entrepris des acquisitions foncières. Cette maîtrise foncière des zones humides sera associée à des opérations de restauration – diversification qui se concrétiseront par des baux ruraux environnementaux et/ou des protections réglementaires. Aux abords de la VLS, plusieurs zones humides peuvent faire l'objet de ces interventions :

- Vallon du Dornengraben aval avec travaux de diversification des prairies et du cours d'eau,
- prairies dans la vallée de la Moder,
- prairies humides du ruisseau de Kestlerhof au Nord de la route du Rhin avec méandrement côté Ouest,
- vallon du Rotbach en amont du château Walck avec des travaux de diversification du cours d'eau.

Ces compensations interviendront dans le cadre du protocole de la Mission Inter Services de l'Eau (MISE) avec un suivi sur 10 ans. On privilégiera les maîtrises foncières avec restauration et diversification écologique afin d'améliorer la fonctionnalité biologique des zones humides.

Il est prévu la réhabilitation de 2,77 ha de terre labourée dans la vallée de la Moder avec leur remise en herbe et l'amélioration de 8,89 ha de prairies naturelles (Kestlerhof, Moder, Dornengraben, Rotbach) qui feront l'objet d'une gestion extensive patrimoniale. Cette gestion sera calquée sur les contrats Natura 2000 « Mesures Agro environnementales en faisant un mixe entre les contrats dédiés aux Azurés (fauche avant le 20 juin, pas de fauche du 20 juin au 31 juillet, mis en défens de 5%) et ceux correspondant à des prairies naturelles de fauche (fauche après le 1 juillet, Mise en défens de 5%).

Tous les espaces maîtrisés feront l'objet d'une protection contractuelle avec un organisme gestionnaire agréé.

Cette convention comprendra la rédaction d'un plan de gestion, les travaux de restauration et la gestion annuelle des sites. Cette protection contractuelle pourra être associée à des baux ruraux environnementaux ou à une protection réglementaire (Arrêté de Protection de Biotope) qui viendront garantir la pérennité du site.

Les parcelles encore en propriété privée prévues dans le cadre de la compensation « zones humides » seront acquises par le biais de la DUP.

2.14.2 Recréation de milieux

Lande sèche

La restauration d'une lande de l'aérodrome, occupée aujourd'hui par des accrus forestiers répond aux impacts directs sur une petite lande qui sera détruite (60 ares), hors site Natura 2000. Cette restauration concerne 1,2 ha. Elle correspondra à un décapage de l'ordre de 20 à 30 cm des horizons superficiels afin de laisser à nu les sables qui seront recolonisés naturellement par les groupements pionniers des landes acides riveraines. Cette mesure « phare » sera un élément déterminant développé dans l'Evaluation des Incidences Natura 2000.

Elle sera complétée par la conservation d'un corridor, hors Natura 2000, côté Ouest de l'ancien aérodrome servant de protection et de transition vers la VLS et de refuge.

Boisement compensateur

L'impact sur les boisements apparaît faible en raison de la dégradation actuelle de ces espaces au droit du projet routier. Ainsi, considérant ce faible niveau d'impact et le contexte forestier ceinturant la ville de Haguenau, il n'est pas proposé de mettre en place des boisements compensateurs.

Le cas échéant, cette mesure pourrait se concrétiser par des replantations ou par l'acquisition de forêts privées et leurs intégrations dans la forêt communale soumise au régime forestier.

Plantation de haies

Les plantations de haies seront réalisées pour compenser les impacts sur les habitats des oiseaux et du Hérisson et pour accompagner et guider les petites espèces terrestres vers les passages « petite faune ». Elles seront positionnées au droit de la petite lande au Sud de l'Hôpital, près de la zone humide de Mennenwegshof et dans la vallée de la Moder, pour un linéaire cumulé de 300 m.

Ces haies doivent avoir une structure essentiellement arbustive avec des essences locales (Noisetier, Saule marsault, Viorne obier, Cornouiller sanguin, Alisier torminal, Tremble, Erable champêtre, Orme champêtre, Bouleau...).

Création de mares et de dépressions

Cette mesure vient compenser la destruction des habitats des batraciens. Elle permet également de créer des milieux de transfert en cas de capture et de déplacement de batraciens venant coloniser le chantier.

Elle interviendra préférentiellement aux abords de la voie ferrée entre les zones humides de Mennenwegshof et la gravière de Kaltenhouse, côté Sud de la voie ferrée. Elle sera en lien avec des ouvrages « petite faune » et avec une mare créée par les Missions Africaines (reconstitution d'un réseau fonctionnel).

Il s'agira de créer des dépressions dans un secteur humide situé au Sud de la voie ferrée. Aujourd'hui la végétation présente ne permet pas d'offrir un habitat favorable au crapaud calamite.

La création de plusieurs dépressions permettra d'accueillir le surplus d'eau lors de fortes pluies et de fournir à la faune et à la flore un habitat humide écologiquement fonctionnel. Ainsi, lors de fortes averses, l'accumulation d'eau peut être importante si ces dépressions possèdent une profondeur suffisante. Afin de varier le faciès de ces mares, le creux des dépressions seront de profondeurs différentes allant de 80 cm à un mètre. La forme de ces dépressions aura un profil irrégulier. De plus, les berges seront en pente douce (inférieure à 10%) afin de favoriser la présence d'hélophytes en ceinture externe. Leurs caractéristiques définitives seront définies lors de la phase PRO.

Ci-dessous un schéma de principe :



Méandrement du ruisseau du Kestlerhof

Cette mesure répond à l'impact sur l'Agrion de mercure.

Elle correspond à re-méandrer ce ruisseau, côté Ouest, afin de recréer un linéaire comparable à celui détruit par le raccordement de la VLS sur la route du Rhin. La maîtrise foncière de la prairie humide au Nord de la Route du Rhin est déjà assurée par la commune.

Diversification du ruisseau du Dornengraben

Dans le cadre du projet de lotissement au niveau des Missions Africaines, il a été recensé l'Agrion de Mercure (espèce protégée) sur le Dornengraben. Une végétalisation arborée et arbustive est alors déconseillée pour cette espèce car présentant un habitat défavorable pour cette espèce. Initialement, la mesure compensatoire comprenant le reméandrement et la diversification du Dornengraben en amont. Afin d'être en cohérence avec la présence de cette espèce, il a été décidé de supprimer cette mesure compensatoire sur le Dornengraben en aval mais de la maintenir en aval.

La mesure répond alors à l'impact sur l'habitat du Bruant des roseaux et sur les zones humides. Elle correspondra à re-méandrer ce ruisseau au sein de la coulée verte et à créer des banquettes colonisables par les roseaux (habitat du Bruant des roseaux). Le décaissement et le re-méandrement s'effectueront sur une bande de 10 m côté Est de part et d'autre de l'ouvrage de franchissement de la Voie de Liaison Sud au sein de zones humides préservées (propriété communale).

Ces opérations amélioreront la qualité hydro écologique du cours d'eau.

La carte en page suivante présente la synthèse des mesures de réduction et compensatoires proposées dans le cadre du projet de voie de liaison Sud de Haguenau.

MESURES REDUCTRICES MESURES COMPENSATOIRES

VOIE DE LIAISON SUD DE HAGUENAU

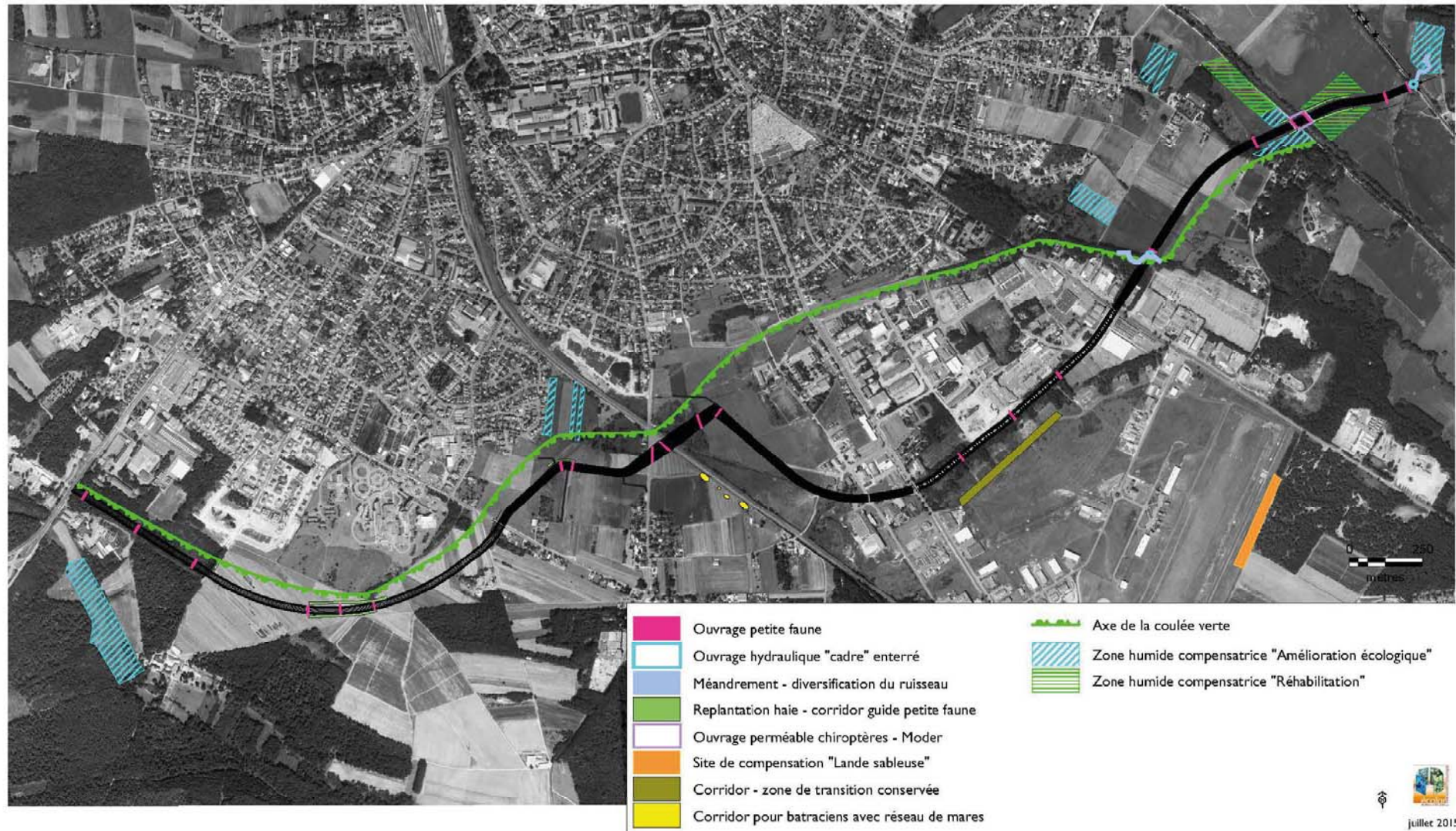


Figure 81 : Figure 82 : Impacts et mesures sur le milieu naturel (ECOLOR, 2015)

2.14.3 Synthèse des mesures compensatoires

Impacts	Mesures compensatoires	Coût induit hors maîtrise foncière
Destruction d'une petite lande sableuse	Restauration d'une lande de l'aérodrome 1,2 ha – 4000 m ³	14 000 €
Destruction de zones humides	Maitrise foncière et restauration/diversification de zones humides	
Destruction de haies – site à Pie grièche écorcheur	Replantation de 300 m de haies arbustives	3 000 €
Destruction de roselières – site à Bruant des roseaux	Diversification du Dornengraben sur 150 m	15 000 €
Destruction de site à batraciens	Recréation de mares et dépressions le long du corridor	12 000 €
Destruction d'habitat à Agrion de mercure	Re méandrement du ruisseau	6 000 €
TOTAL (hors maîtrise foncière et maître d'oeuvre)		50 000 €

Nota :

Dans le cadre de l'extension Nord de la Zone Commerciale et de Loisirs du Taubenhof (ZCT) à Haguenau, la desserte de la zone commerciale sera améliorée par la réalisation d'un nouveau raccordement à la RD29 avec la réalisation d'un carrefour giratoire raccordant la VLS. Les projets de desserte de la zone commerciale et le giratoire ont fait l'objet d'un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Le projet de la VLS est indissociable de la création de ce giratoire. Par conséquent, les impacts du giratoire ont été analysés dans le projet VLS mais les mesures compensatoires incombant au giratoire seront réalisées dans le cadre de l'aménagement de ce giratoire. Les mesures compensatoires liées au giratoire sont les suivantes :

- Compensation zones humides : Renaturation de cultures sur sol humide (0,64 ha) et gestion écologique de prairies humides (0,09 ha)
- Compensation zones inondables : Décaissement de 7080 m³.

2.14.4 Mesures d'accompagnement

Dossiers administratifs

DESTRUCTION DE ZONES HUMIDES

La destruction des zones humides, déterminées selon des critères « végétation » et « pédologie – sol » est soumise, au titre de la Loi sur l'Eau à autorisation pour des surfaces supérieures à 1 ha.

Des mesures compensatoires de protection et/ou de création de zones humides sont demandées par les services de la DDT avec des coefficients multiplicateurs selon l'intérêt initial du site.

DEROGATION DESTRUCTION D'HABITATS D'ESPECES PROTEGEES

Face à la destruction effective d'habitats d'oiseaux protégés, de batraciens protégés et de petits mammifères protégés, une demande de dérogation est à instruire. Après examen par la DREAL, elle sera soumise pour avis au Conseil Scientifique Régional de Protection de la Nature (CSRPN) puis au Conseil National de Protection de la Nature à Paris (CNPN) avant de faire l'objet d'un arrêté préfectoral dérogatoire.

DEROGATION DESTRUCTION, PRELEVEMENT ET DEPLACEMENT D'ESPECES PROTEGEES

Face à la destruction éventuelle d'espèces animales protégées lors des travaux et après la mise en service de la VLS, une demande de dérogation est à instruire, concomitamment à celle concernant les habitats protégés.

Elle doit permettre, en phase de travaux, de prélever et de déplacer les espèces protégées présentes ou potentiellement présentes sur le chantier (Agrion de mercure, batraciens, reptiles).

2.14.5 Modalités de suivi des mesures et de suivi de leurs effets

Suivi du chantier

Le suivi du chantier interviendra au stade de l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) et des travaux proprement dits :

DCE : Définition des techniques et des modalités de mise en oeuvre des mesures compensatoires : croquis et profil des mares à Crapaud calamite, Gestion de la restauration de la lande sableuse, validation des ouvrages « petite faune », validation des travaux de diversification des cours d'eau

Suivi des travaux : contrôle des dates de dégagement des emprises et de défrichage, de la végétalisation des sols (lutte contre les plantes invasives), des ouvrages « petite faune » et de la création des mares - réalisation de pêches électriques – capture et déplacement des espèces protégées (en fonction du dossier de dérogation.

Suivi biologique post aménagement

Un suivi biologique sera réalisé pendant 10 ans. Il portera sur les espèces déterminantes de l'intérêt actuel du site. Il fera l'objet d'une présentation à la DREAL. Il pourra conduire à des améliorations des mesures environnementales notamment en termes de gestion des espaces prairiaux.

Mesures d'accompagnement		Coût induit
Suivi du chantier	Défrichage – balisage – respect des dates et du pré-verdissement – assistance aux mesures compensatoires	10 000 €
Suivi biologique post aménagement	Suivi habitats et landes - avifaune – batraciens – reptiles – déplacement chiroptères	4 000€/an
TOTAL		50 000 € sur 10 ans

Le suivi interviendra sur une période de 10 ans avec des investigations annuelles pour les espèces les plus sensibles (batraciens) et des investigations à n+1, n+2, n+5 et n+10 pour les autres thèmes.

Pour les espèces, le suivi ne sera pas destiné à effectuer un recensement exhaustif. Il sera ciblé sur les espèces déterminantes mises en évidence lors de l'état initial. Dans ces conditions, les méthodes de suivi sont adaptées au contrôle de la reproduction et à l'estimation des populations.

Habitats et végétation : Suivi de la recolonisation de la lande restaurée au sein de l'aérodrome de Haguenau avec réalisation de 3 relevés phytosociologiques

Entomofaune : comptage des Azurés des paluds dans les prairies en Mennewegshof et dans les prairies de la Moder en « mesures compensatoires – zones humides » lors de 2 campagnes entre mi-juillet et mi-août (date d'émergence des Azurés).

Batraciens : Ecoute nocturne au droit des mares de compensation le long de la voie ferrée avec comptage des individus et contrôle de la reproduction.

Reptiles : pose d'abris artificiels en marge de l'ancien aérodrome et dans la petite lande au Sud de l'hôpital avec contrôle en été

Avifaune : comptage des Pies grièches écorcheurs en Mennewegshof et dans les prairies des missions africaines en période de reproduction lors de 2 campagnes (mi-mai – début juillet). Comptage des Bruants des roseaux le long du Dornengraben amont en mai.

Chiroptères et Ouvrages faunistiques : installation d'enregistreur « Anabat » sous l'ouvrage de franchissement de la Moder, installation de piège photographique sous les ouvrages mixtes « petite faune » le long du Dornengraben et en Mennewegshof.

Schéma de principe de l'aménagement paysager :

3. EFFETS DU PROJET DE VOIE DE LIAISON SUD SUR LE PAYSAGE ET MESURES

3.1.1 Effets généraux

Les impacts visuels et paysagers peuvent s'apprécier à trois niveaux de perception :

- le niveau du grand paysage : insertion de l'infrastructure dans l'unité paysagère traversée, selon les caractéristiques techniques du tracé et l'aménagement de ses abords (traversée des espaces agricoles, franchissement de la voie ferrée requalification de la route de l'aérodrome, traversée de la vallée de la Moder),
- le niveau de l'usager : perception du paysage traversé depuis l'axe routier (capacité de la voie à être connectée au territoire, perception des grandes structures paysagères, des points de repère répertoriés comme étant des éléments remarquables du paysage : missions africaines, ligne boisée),
- le niveau du riverain : perception depuis les habitations et autres bâtiments situés à proximité de la future voie.

Les impacts directs liés à ce projet sont essentiellement dus aux :

- aux remblais essentiellement en franchissement de la voie ferrée et de la vallée de la Moder,
- aux ouvrages d'art associés à ces franchissements,
- aux équipements d'accompagnement (protections acoustiques, bassins de rétention, ...).

Les impacts indirects sont en fait pour le paysage des impacts différés dans le temps et l'espace, en grande partie non maîtrisables au moment de l'aménagement du projet (modification des usages, de l'occupation du sol induite,...).

Pour l'essentiel, ces impacts proviennent d'une nouvelle organisation du territoire induite par la présence du projet et des pratiques qui peuvent en résulter. Il en est ainsi de l'urbanisation qui sera liée au projet.

|| L'impact du projet sur les caractéristiques paysagères et les perceptions est jugé moyen.

3.1.2 Mesures d'ordre général

- **Principes généraux**

Les principes généraux suivants seront adoptés :

- un profil en long inscrit sur le niveau du terrain naturel évitant ainsi les ruptures avec le paysage,
- la mise en place d'un schéma directeur paysager sur l'ensemble du linéaire,
- Des plantations d'espèces locales, et surtout variées : les alignements monospécifiques sont évités pour introduire de la biodiversité même sur cette voie urbaine. L'estimation des aménagements paysagers est intégrée au projet pour un coût d'environ 160 € H.T. du mètre linéaire avec une plus-value sur les remblais de la voie ferrée de 27 000 € H.T pour un traitement architectural et paysager de qualité,
- la réalisation d'ouvertures visuelles sur les territoires traversés.

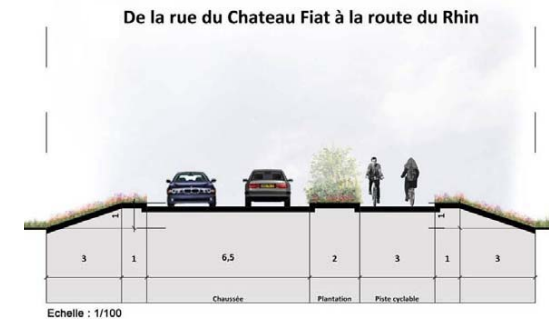
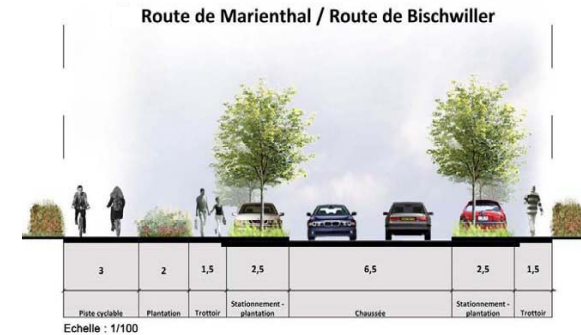
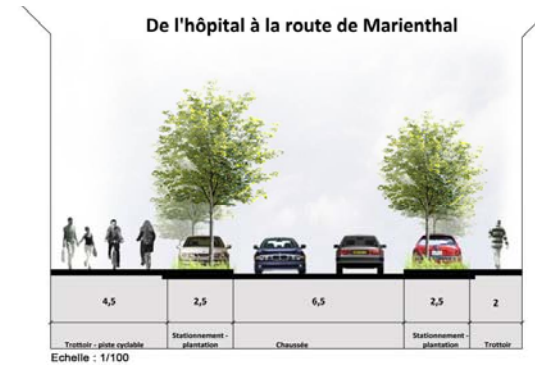


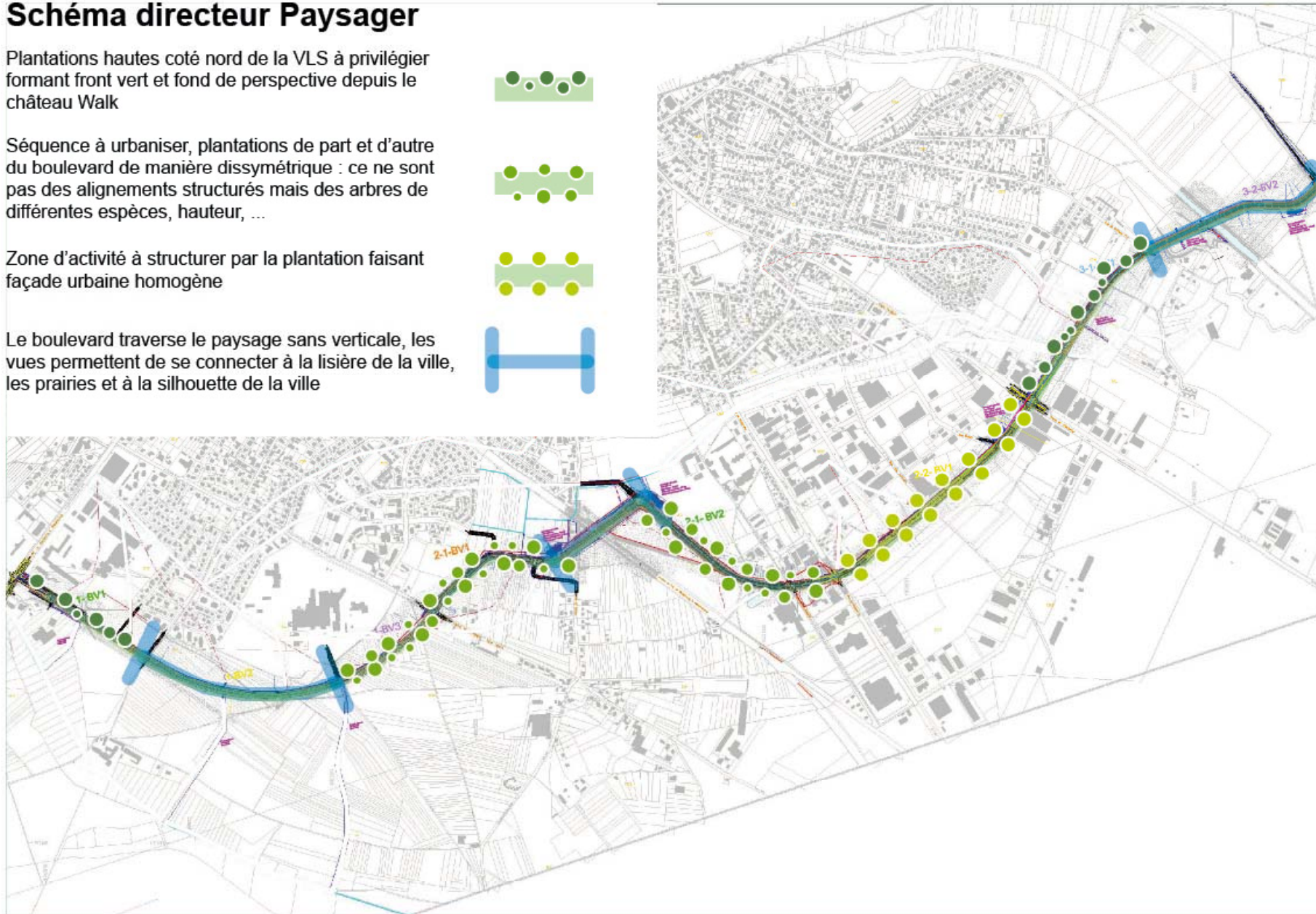
Schéma directeur Paysager

Plantations hautes coté nord de la VLS à privilégier formant front vert et fond de perspective depuis le château Walk

Séquence à urbaniser, plantations de part et d'autre du boulevard de manière dissymétrique : ce ne sont pas des alignements structurés mais des arbres de différentes espèces, hauteur, ...

Zone d'activité à structurer par la plantation faisant façade urbaine homogène

Le boulevard traverse le paysage sans verticale, les vues permettent de se connecter à la lisière de la ville, les prairies et à la silhouette de la ville



Les remblais

Lors de la définition du projet, une attention particulière a été apportée à la meilleure intégration paysagère de la voie inscrite au niveau du terrain naturel. Mais deux zones de remblais sont inévitables : le franchissement de la voie ferrée et la traversée de la vallée de la Moder.

- **Le franchissement de la voie ferrée.**

La hauteur sur ouvrage est de 8 mètres, donc la rampe possède une longueur de 200 mètres de part et d'autre de la voie ferrée. Les hauteurs de remblais vont de 0 à 7 mètres. L'impact dans le paysage sera important. Cet impact visuel sera présent, mais intégré au paysage par un traitement qualitatif.

L'objectif est d'avoir un traitement dissymétrique de ces talus

- côté Sud, éviter les emprises importantes en travaillant sur des murs de soutènement ;
- côté Nord, à proximité des espaces naturels humides, adoucissement des pentes et plantations sur cette face verte. Ces remblais auront une pente de 1/2.

- **La traversée de la vallée de la Moder**

La route traversera la vallée de la Moder en remblai de 3 m environ. Sur le paysage plat et ouvert de la vallée, elle va créer une rupture visuelle importante. L'objectif est de ne pas accentuer cette coupure visuelle par les mesures suivantes

Pas de plantation haute d'accompagnement de la route, ce qui permettra aux automobilistes de découvrir ce paysage depuis la route et pour les promeneurs, cyclistes de ne pas accentuer la coupure visuelle par la présence des verticales du végétal.

L'adoucissement des remblais qui auront une pente de 3H/2V, ce qui ne signifie pas une augmentation de l'emprise du domaine routier, mais une occupation temporaire en phase chantier des espaces agricoles. Les talus étant à faible pente, et donc accessibles à des engins agricoles, ces espaces seront à terme restitués à l'espace agricole.

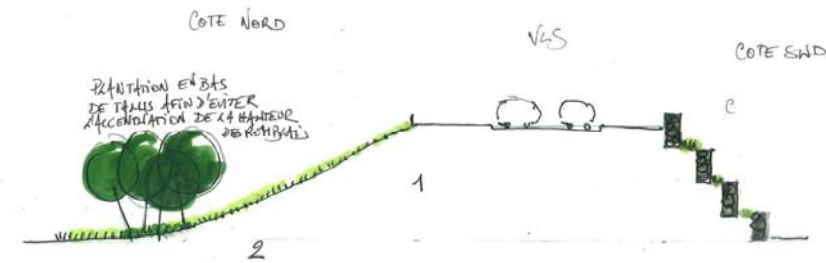
- **Les ouvrages d'art**

Deux ouvrages d'art sont associés aux zones en remblais : le pont de la voie ferrée et l'ouvrage de traversée de la Moder.

Le pont de la voie ferrée : le choix de la structure de l'ouvrage se fera en phase projet, son architecture devra être soignée pour minimiser la présence du tablier :

- une épaisseur variable ou structure métallique permettent de minimiser l'épaisseur du tablier.
- un travail architectural sur le dessous du tablier est nécessaire, car de nombreux usagers passeront dessous : ouvrage de préférence métallique, avec poutres apparentes et architecturées.
- travail sur l'appui des culées de pont par un béton lisse, discret.

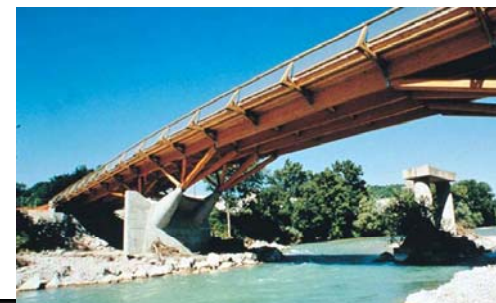
Le pont de la Moder : le choix de la structure de l'ouvrage se fera en phase projet. Une étude d'insertion paysagère et architecturale devra être menée pour améliorer de la meilleure façon le design de l'ouvrage, l'aménagement des remblais et leur insertion dans le site. Il est évident que l'ouvrage et ses rampes d'accès auront une visibilité très importante et un impact fort dans le paysage.



Exemples de traitement de mur de soutènement en gabions



Ouvrages d'art : privilégier les structures métalliques pour le pont de la voie ferrée et un ouvrage pour le franchissement de la Moder (exemple pour la réflexion architecturale)





Exemples d'ouvrages d'art : Traitement des piles de pont par un béton architectural



Depuis le château Walk : une voie collée au terrain naturel qui se dessine dans le paysage par les plantations d'accompagnement

• **Point de vue depuis les éléments remarquables**

La voie ne doit pas générer des ruptures et impacts paysagers depuis les lieux d'usage des habitants, promeneurs. Son profil en long étant inscrit sur le terrain naturel, les impacts seront minimisés hormis pour les passages en hauteur :

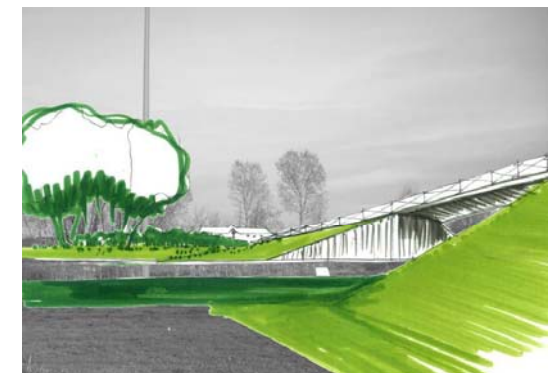
- Impact visuel des usagers de la route de Weitbruch : franchissement de la voie ferrée.
- Depuis les Missions Africaines : impact du franchissement de la voie ferrée.
- Depuis le château Walk, la présence de la VLS sera soulignée par les plantations d'arbres.

Ces impacts visuels seront temporaires et modifiés par l'urbanisation de ce secteur Sud : le paysage sera davantage transformé par l'urbanisation autour de la voie que par la voie elle-même. Cette urbanisation créera des avants plans qui effaceront les ouvrages du paysage lointain.

En traversée de la Moder, les riverains, les promeneurs auront un autre paysage sous les yeux, et les mesures énoncées plus hauts visent à insérer le plus possible la voie dans l'horizontalité du paysage.



Impact visuel du remblai dans la traversée de la vallée de la Moder



Impact visuel du franchissement de la voie ferrée depuis et vers les Missions africaines

3.1.3 Les bassins

Deux bassins vont être mis en place le long de la VLS, à proximité de la voie ferrée, dans les espaces qui seront urbanisés.

Dans les futurs secteurs urbanisés, les bassins devront être intégrés à des coulées vertes et leurs formes, implantations intégrées au paysage : étirement des bassins, des pentes et plantations de phragmites et d'arbres de milieux humides. Mais il n'y aura pas de plantations systématiques autour des bassins, pour éviter de les souligner, mais plutôt des plantations par bosquets comme les plantations présentes aujourd'hui dans le paysage.



Intégration des bassins de rétention



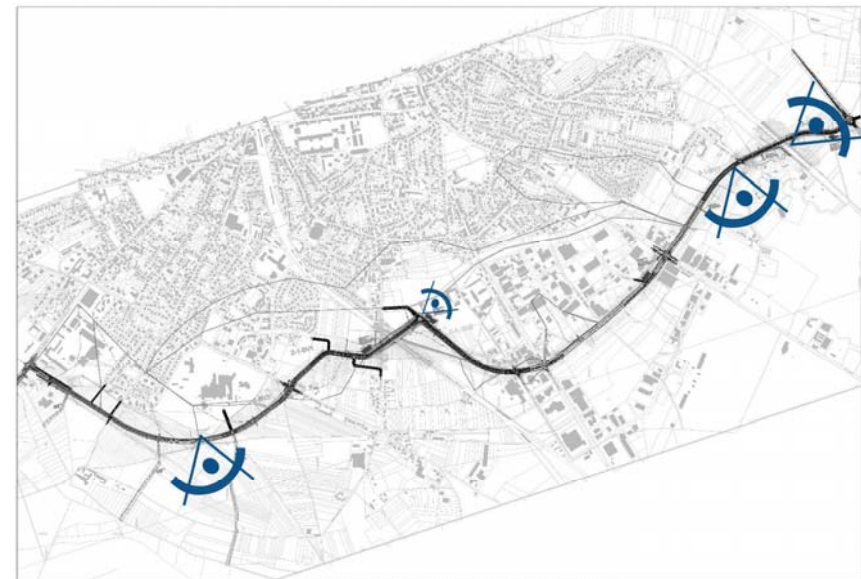
3.1.4 Les protections acoustiques

Aux abords du lycée, deux merlons seront mis en place de part et d'autre de la VLS (largeur 9m et hauteur de 3 m côté Nord ; largeur 6m et hauteur de 2m, côté Sud). Pour éviter l'effet couloir du boulevard, les pentes de talus seront à 2/3.

3.1.5 Découverte du paysage depuis la route

Le nouvel aménagement modifiera également la perception des paysages traversés par l'utilisateur de la route.

Echappant désormais à la traversée de l'agglomération de Haguenau l'automobiliste bénéficiera d'une perception plus rapide, mais aussi plus homogène du paysage traversé, avec des visions élargies sur les espaces naturels. Cette vision va vite évoluer, car le boulevard doit être support d'urbanisation pour cette partie Sud de la ville. Outre un travail par séquence paysage des aménagements des abords de la voie, des échappées visuelles doivent être maintenues pour que l'automobiliste ne soit pas uniquement connecté à la ville mais également au grand paysage : perception sur le front boisé de la forêt de Haguenau, ouverture sur la vallée de la Moder.



Point de vue depuis la VLS

3.1.6 Modalités de suivi des mesures et de suivi de leurs effets

Les plantations d'arbres complémentaires permettront d'assurer la régénération du stock végétal existant et de souligner le tracé de la voirie. Les essences végétales utilisées pour les aménagements seront alors en cohérence avec la palette végétale indigène.

3.2 EFFETS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Conformément aux dispositions des articles L. 521-1 et suivants du Code du patrimoine, relatifs à l'archéologie préventive, le Service Régional de l'Archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) d'Alsace pourra prescrire, au vu du projet présenté, une opération de diagnostic archéologique visant à détecter tout élément du patrimoine archéologique qui se trouverait dans l'emprise des travaux projetés.

Ces fouilles dites « préventives » sont déclenchées à l'initiative des archéologues administrativement compétents à l'occasion de chantiers et permettent d'éviter que le patrimoine ne soit détruit lors de travaux d'aménagement et d'urbanisation.

Dans la mesure où aucun impact n'est identifié sur les sites et vestiges archéologiques connus, et que toutes les mesures seront prises pour identifier et préserver d'éventuels sites et vestiges encore aujourd'hui inconnus, aucun impact n'est à retenir sur le patrimoine archéologique.

|| **L'impact du projet sur le patrimoine archéologique est jugé nul.**

3.3 EFFETS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE HISTORIQUE

L'insertion des aménagements doit être particulièrement soignée à proximité des monuments historiques.

Le projet est toutefois situé en-dehors de tout périmètre de protection autour de monument historique.

Le principal lieu de co-visibilité entre le projet de VLS et les monuments historiques situés dans le centre historique de Haguenau, sera situé au niveau du franchissement de la voie ferrée Strasbourg-Wissembourg en passage supérieur.

Les garde-corps feront l'objet d'une attention particulière, afin de soigner leur intégration dans l'environnement historique du projet. Du point de vue de l'utilisateur de la voie, en particulier des piétons et des cycles, des vues intéressantes seront permises depuis l'ouvrage d'art vers les monuments historiques de la ville situés au Nord.

L'Architecte des Bâtiments de France sera consulté au sujet des covisibilités dans le cadre de l'étude d'impact du projet, conformément à la réglementation en vigueur.

Par ailleurs, le projet bénéficie de nombreuses covisibilités avec les édifices remarquables identifiés dans l'aire d'étude, que sont le Château Walk et l'établissement des Missions Africaines. Les aménagements proposés dans le cadre de la VLS ont tenu compte de ces éléments.

En termes d'impact, le projet ne prévoit aucun effet direct ou travaux sur les Monuments Historiques. Toutefois, des covisibilités peuvent exister potentiellement entre le projet et les Monuments Historiques du centre-ville. Compte tenu des mesures d'insertion paysagère (notamment plantations), l'impact du projet sur le Monument Historique sera limité.

|| **L'impact du projet sur le patrimoine historique protégé est jugé faible.**

4. EFFETS DU PROJET DE VOIE DE LIAISON SUD SUR LE CADRE DE VIE ET MESURES

4.1 EFFETS DU PROJET SUR LE TOURISME ET LES LOISIRS

Le tracé intercepte des chemins de randonnée, qui permettent de relier les espaces forestiers au château Walk.

Il intercepte également des chemins de randonnée situés le long de la Moder, qui sont très fréquentés par les promeneurs. Les chemins de randonnée interceptés par le projet seront rétablis.

4.2 EFFETS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR ET MESURES

La situation future avec projet (nommée SF) est comparée à la situation future sans projet, ou situation future fil de l'eau (nommée SFDE), à un même horizon d'étude (horizon 2020 date prévue de mise en service).

4.2.1 Présentation des tronçons étudiés

Conformément à la circulaire du 25 février 2005, les tronçons à prendre en compte pour la réalisation du volet « air et santé », doivent être composés 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.

D'après l'étude de trafic réalisée dans le cadre du projet de voie de liaison Sud, la majorité des tronçons subissant une variation de trafic de +/-10% est située au Sud de l'agglomération, à proximité de la VLS.

La sélection des tronçons d'étude s'est alors faite alors en considérant les deux critères suivants :

- le réseau doit être structuré de manière cohérente sans isoler de tronçons,
- les tronçons subissant les variations les plus significatives sont retenus.

La figure ci-après présente le linéaire retenu. Pour SFDE et SF, il est constitué par environ 150 tronçons incluant le projet et les principaux axes adjacents.

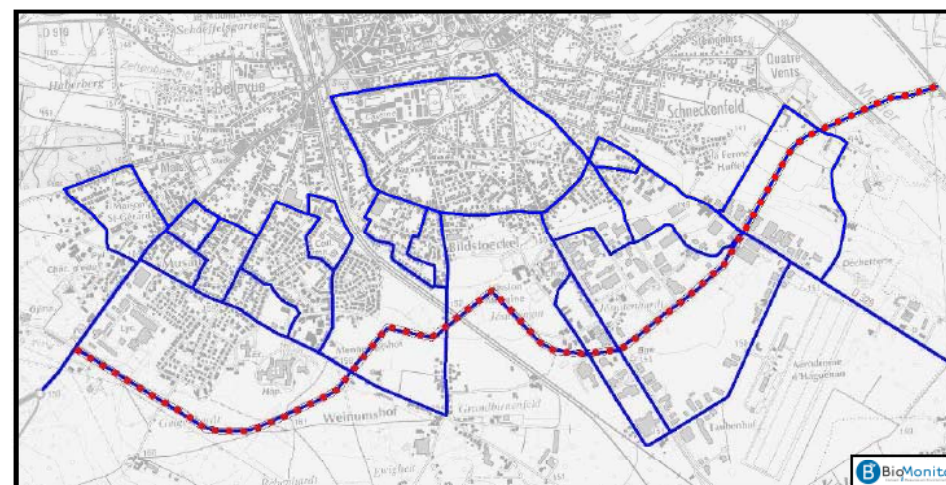


Figure 83 : Tronçons sélectionnés pour l'étude

• **Présentation des polluants étudiés**

Pour les études de niveau 2, la note prévoit la prise en compte des polluants suivants :

- oxydes d'azote (NO, NO2),
- monoxyde de carbone (CO),
- hydrocarbures (COV),
- benzène (C6H6),
- particules émises à l'échappement,
- dioxyde de soufre (SO2),
- nickel (Ni),
- cadmium (Cd).

4.2.2 Calcul des émissions liées au trafic et de la consommation énergétique

Les sommes des émissions sur le projet sont calculées, par l'intermédiaire du logiciel IMPACT, pour :

- la situation fil de l'eau ou référence 2020 sans projet (nommée SFDE),
- la situation future avec le projet retenu (nommée SF).

Les différents tableaux qui suivent présentent les quantités émises par chaque situation et les variations en pourcentage constatées par rapport à la situation fil de l'eau.

• **Bilan des consommations énergétiques**

Les consommations en essence et diesel sont présentées dans le tableau ci-dessous et exprimées en kilogrammes consommés pour le projet.

Scénario	Essence (Kg par jour)	Diesel (Kg par jour)
SFDE	2209	10 010
SF	2412 ▲ 9,2 %	10 150 ▲ 1,4 %

Tableau 22 : Calcul des consommations de carburants et variations par rapport à SFDE

La figure ci-dessous présente les variations mises en avant dans le tableau précédent.

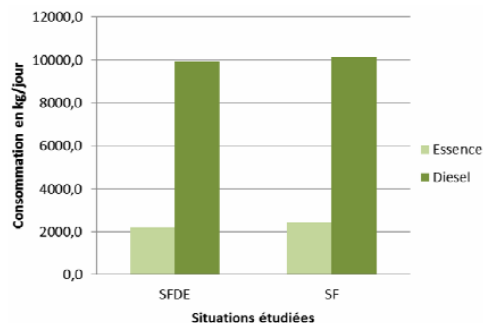


Figure 84 : Evolution des consommations énergétiques relatives aux trafics projetés

Concernant le bilan de la consommation, la situation SF connaît une variation de + 9,2 % par rapport à la situation SFDE pour l'essence et une variation de + 1,4 % pour le diesel.

Ainsi, la mise en place du projet entraînera une légère hausse de la consommation sur les tronçons étudiés. Cette hausse des émissions est à mettre en relation avec la variation des vitesses et des longueurs induites par la VLS, mais reste néanmoins peu significative.

• **Bilan des émissions liées au trafic**

L'ensemble des données présentées dans le tableau ci-après, met en avant les quantités d'émissions journalières sur l'ensemble du projet.

Scénario	Nox (kg)	Part. (kg)	Cd (mg)	Cr (mg)	Benz. (g)	Acro. (g)	Form. (g)	1,3-but. (g)
SFDE	98,93	5,03	122,15	1048,58	177,29	338,61	1212,10	182,83
SF	103,48	5,11	164,32	1190,92	188,02	329,62	1146,75	139,94
Variation (%)	▲ 4,6	▲ 1,6	▲ 34,5	▲ 13,6	▲ 6,1	▼ 2,7	▼ 5,4	▼ 23,5

Scénario	CO (kg)	COV (kg)	SO ₂ (g)	Pb (mg)	Ni (mg)	HAP (g)	Acetal. (g)	As (mg)
SFDE	128,10	11,98	969,25	6561,92	1023,42	6009,89	648,09	7,69
SF	124,05	11,09	1005,15	7235,83	1102,52	7537,00	619,02	9,78
Variation (%)	▼ 3,2	▼ 7,4	▲ 3,7	▲ 10,3	▲ 7,7	▲ 25,4	▼ 4,5	▲ 27,1

Tableau 23 : Calcul des émissions polluantes et variations par rapport à SFDE

Ce tableau met en exergue des hausses plus ou moins importantes des émissions pour la majorité des polluants étudiés par rapport à la situation « fil de l'eau ». Elle est à mettre en relation avec la création des nouveaux axes qui viendront composés le projet lors de la situation future avec projet.

Des baisses d'émissions sont constatées pour l'acroléine, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, le 1,3 butadiène, le CO et les COV. Ces polluants se traduisent d'ailleurs par une amélioration comprise entre 2 et 24 % des émissions par rapport à la référence 2020 sans projet.

Ces variations peuvent être en relation avec plusieurs facteurs tels que :

- les reports de trafic liés au projet,
- la création de nouvelles infrastructures,
- les usures à l'origine de certains polluants plus importantes selon le linéaire.

Les histogrammes présentés ci-après, présentent l'évolution des bilans d'émissions pour deux des principaux traceurs de la pollution routière : les oxydes d'azote (NOx) et le benzène (C6H6).

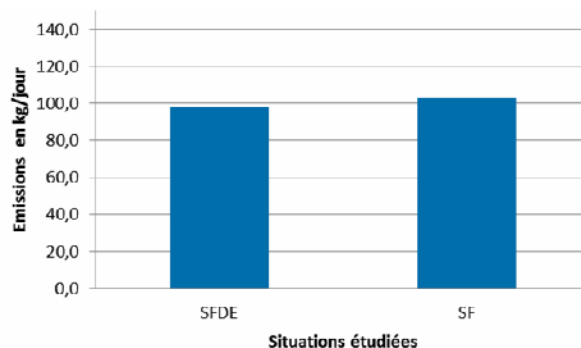


Figure 85 : Emissions de NOx sur les tronçons étudiés

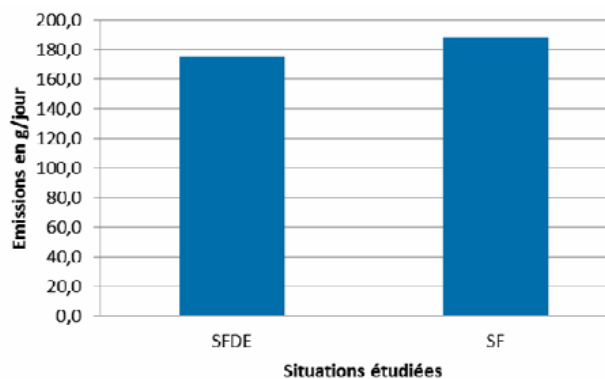


Figure 86 : Emissions de benzène sur les tronçons étudiés

Entre les deux états futurs, les émissions d'oxydes d'azote et de benzène présentent un profil similaire. En effet, pour ces deux polluants traceurs de la pollution routière, l'impact de la mise en place du projet devrait entraîner une augmentation des émissions sur le réseau considéré. Cette hausse est de l'ordre de 5 % pour les NOx et de 6 % pour le benzène. Ce phénomène est à mettre en relation avec la hausse des consommations énergétiques soulignée précédemment.

||| Finalement, on conclura à un impact global du projet jugé de niveau moyen en termes d'émission de polluants atmosphériques.

- **Bilan des émissions de gaz à effet de serre liées au trafic**

Les émissions de gaz à effet de serre sont également calculées par le logiciel IMPACT de l'ADEME, qui prend en compte le dioxyde de carbone et deux autres polluants : le protoxyde d'azote (N2O) et le méthane (CH4).

Ces deux derniers composés sont additionnés au CO2, en prenant compte de leur PRG (Potentiel de Réchauffement Global) respectif. Le tout est exprimé en équivalent CO2 (kg). Le tableau et la figure ci-après présentent la répartition de ces émissions pour chaque horizon d'étude.

Scénario	Emission de GES en kg par jour (éq. CO2)
SFDE	39 683
SF	41 508 ▲ 4,6 %

Tableau 24 : Calcul des émissions polluantes relatives aux gaz à effet de serre

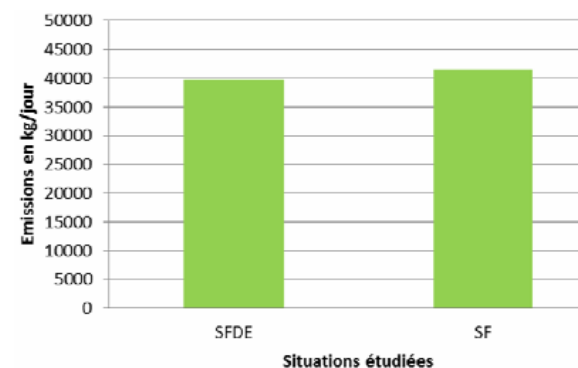


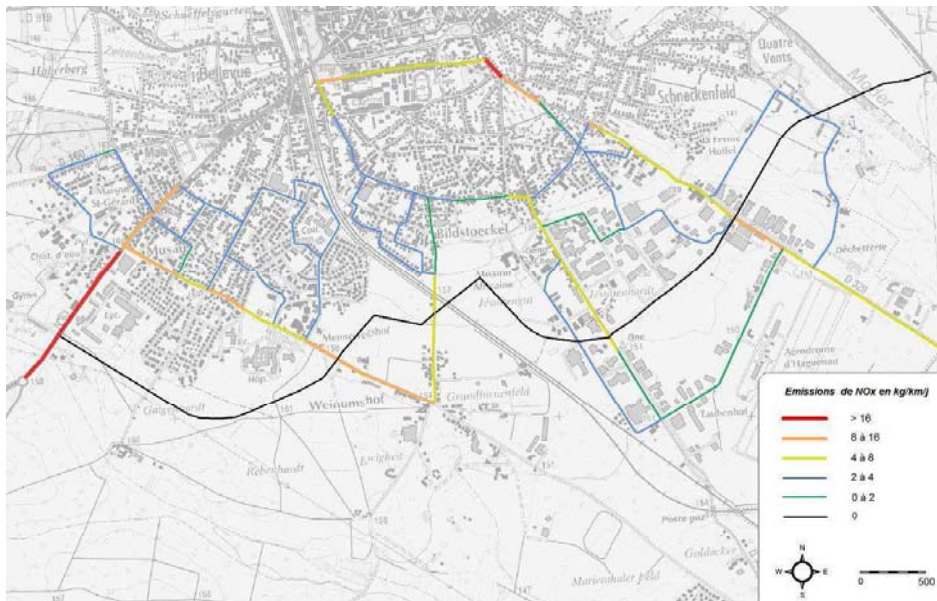
Figure 87 : Bilan d'émissions d'équivalent CO2 relatifs aux trafics des tronçons étudiés

A l'instar de plusieurs des polluants présentés précédemment, le **bilan des émissions de GES présente lui aussi une hausse de l'ordre de 5 %** (variation entre SFDE et SF), par la mise en place du projet.

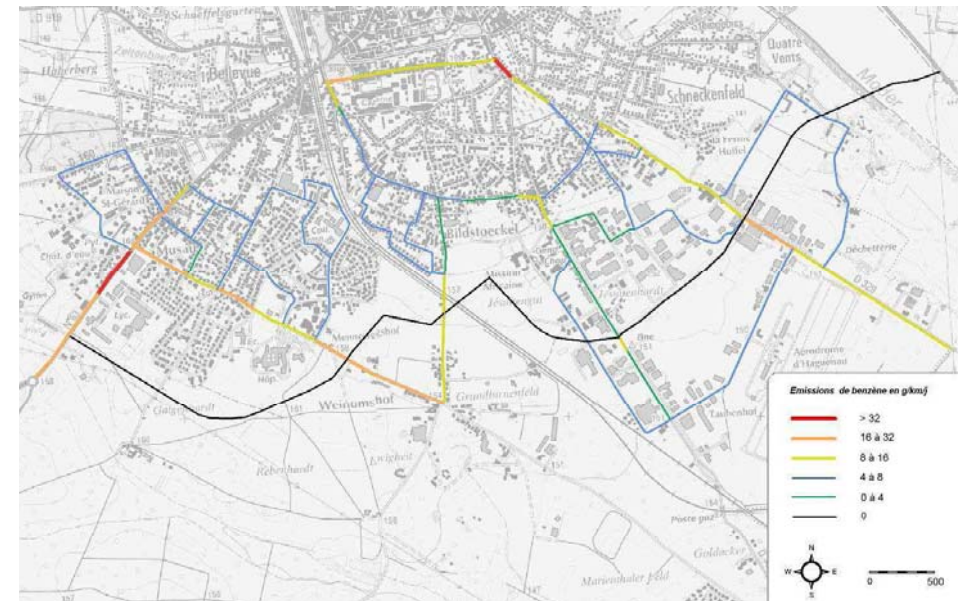
- **Cartographie des émissions**

Dans le but de mettre en avant les tronçons les plus sensibles en matière d'émissions polluantes, plusieurs représentations cartographiques sont proposées. Ainsi, les figures suivantes présentent les émissions linéiques pour le cas des NOx et du benzène (deux des principaux traceurs des émissions routières).

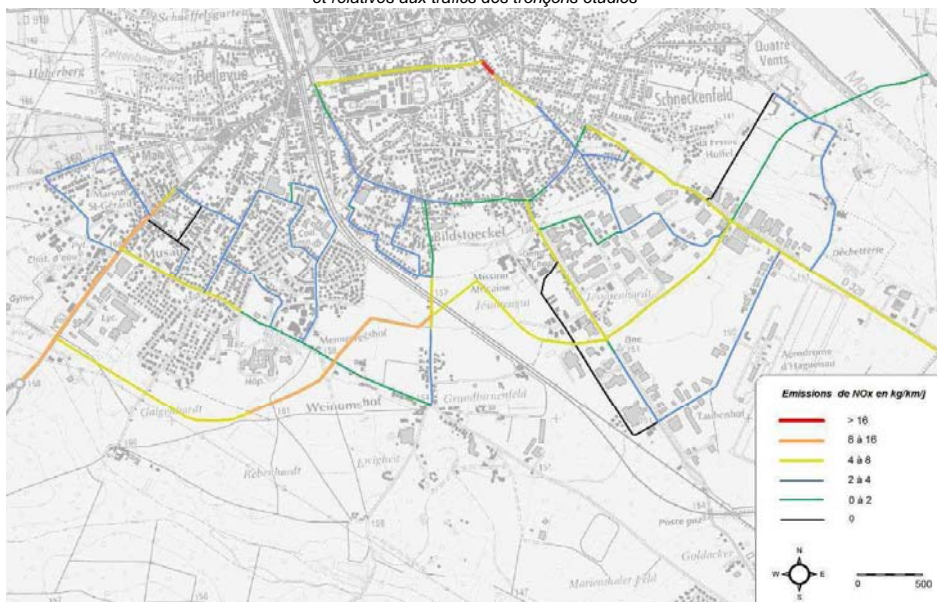
Ces émissions linéiques sont exprimées selon une unité en masse/distance/durée permettant ainsi une comparaison des différents tronçons.



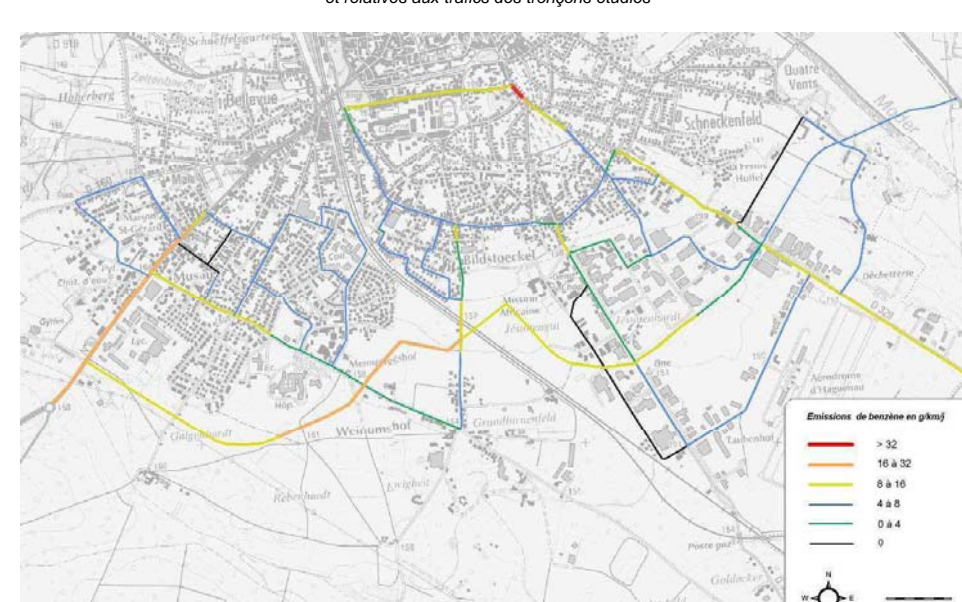
Répartition géographique des émissions linéiques de **NOx** pour la situation fil de l'eau (SFDE – 2020) et relatives aux trafics des tronçons étudiés



Répartition géographique des émissions linéiques de **benzène** pour la situation fil de l'eau (SFDE – 2020) et relatives aux trafics des tronçons étudiés



Répartition géographique des émissions linéiques de **NOx** pour la situation future avec projet (SF – 2020) et relatives aux trafics des tronçons étudiés



Répartition géographique des émissions linéiques de **benzène** pour la situation future avec projet (SF – 2020) et relatives aux trafics des tronçons étudiés

Concernant les émissions de dioxyde d'azote et de benzène, le calcul des émissions polluantes à l'horizon « fil de l'eau » a mis en avant des disparités géographiques importantes entre les tronçons.

C'est ainsi que la route de Strasbourg, l'avenue Leriche et la rue de la Redoute présentent les taux d'émissions les plus élevés, alors que des axes secondaires tels que ceux situés dans le quartier Musau, la rue du château Fiat et la rue Ettore Bugatti, supportent les émissions les plus faibles.

Pour l'évolution vers une situation avec projet, les émissions présentées ont mis en avant une évolution défavorable du bilan global des émissions de ces deux polluants sur les tronçons étudiés. Ce constat masque des variations plus fines lorsque les émissions de chaque tronçon sont étudiées séparément.

On note ainsi à l'horizon 2020 avec projet :

- une amélioration du bilan émissif sur l'Ouest de l'avenue Leriche et la rue de la Redoute,
- une dégradation du bilan émissif pour l'ensemble des nouveaux axes composant le projet,
- un bilan émissif inchangé pour le quartier Musau et la rue du château Fiat.

4.2.3 Modélisation de la dispersion et calcul des concentrations

Les concentrations ont été modélisées avec le logiciel ADMS-roads pour 16 polluants déjà étudiés dans les calculs des émissions. Des cartographies ont été réalisées pour deux des principaux polluants liés au trafic routier : le dioxyde d'azote et le benzène.

Les calculs de dispersion, en prenant en compte les paramètres météorologiques, permettent de déterminer les concentrations en polluants autour des tronçons routiers pris en considération. Les concentrations sont issues, entre autres, de la combinaison entre le bruit de fond ambiant et le trafic présent sur les axes.

• **Cas du dioxyde d'azote**

Pour la situation de référence 2020 SFDE (sans projet), la concentration moyenne maximale modélisée observée sur la route de Strasbourg est de 52,6 µg/m³ (concentration au centre de la voie). L'objectif de qualité de 40 µg/m³, qui est également une valeur limite, est dépassé sur cette voie. Il faut noter que les gammes de teneurs les plus élevées sont obtenues au centre de la voie et que les concentrations diminuent très fortement dès que l'on quitte les axes.

Pour la situation future avec prise en compte du projet, la situation se trouve légèrement améliorée puisque la concentration moyenne maximale modélisée (44,4 µg/m³) est inférieure à celle mesurée sur la situation SFDE.

Néanmoins, l'objectif de qualité relatif au NO₂ est dépassé sur plusieurs voies, notamment :

- sur la route de Strasbourg,
- sur certaines sections de la rue de Bischwiller,
- sur les nouveaux axes relatifs à la VLS.

Les concentrations modélisées pour le dioxyde d'azote sont présentées sur la figure ci-après.

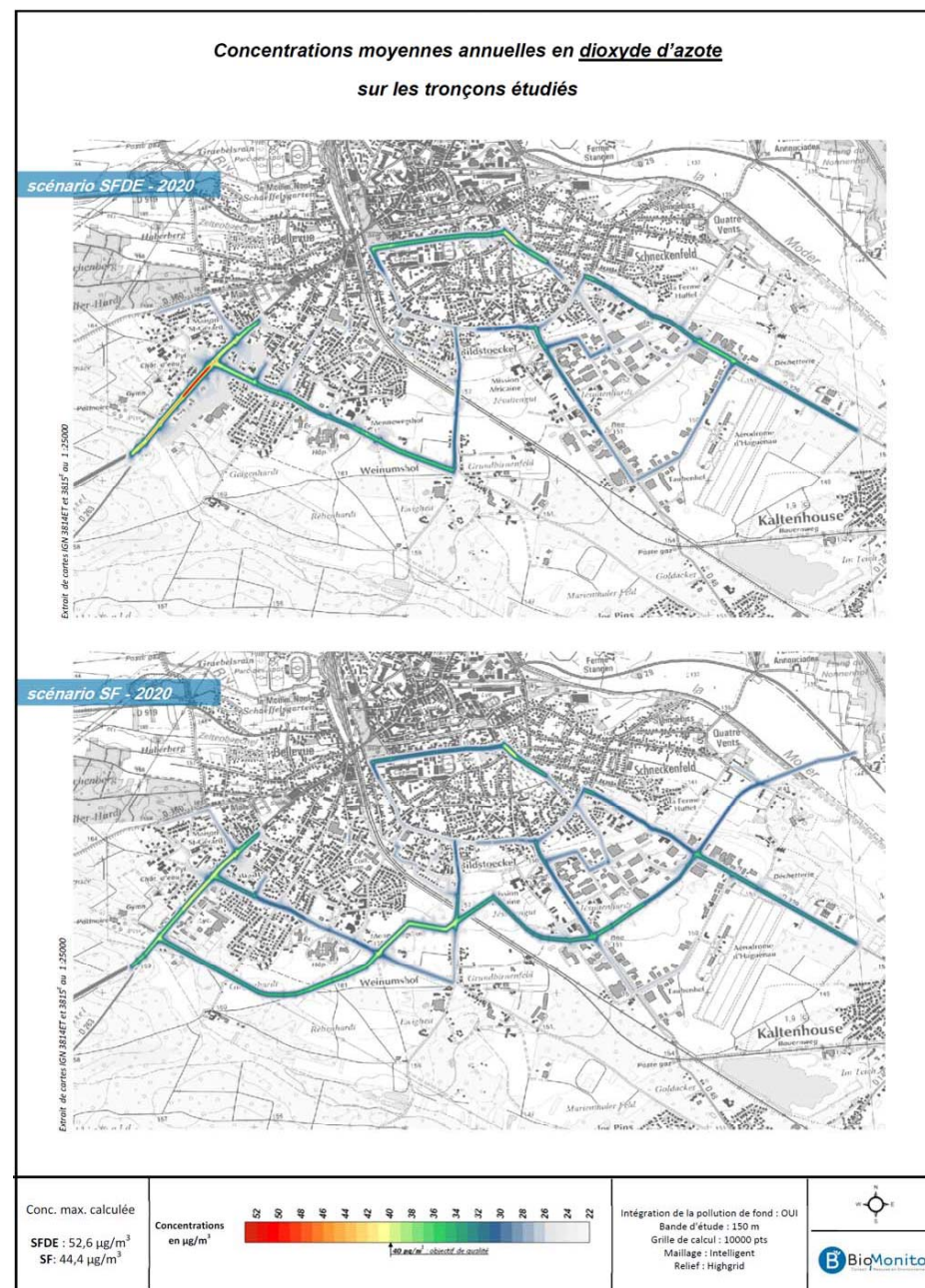


Figure 88: Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur les tronçons étudiés

• **Cas du benzène**

Pour la situation de référence 2020 SFDE (sans projet), la concentration moyenne maximale modélisée de 1,74 µg/m³ est recensée sur la route de Strasbourg. L'objectif de qualité (2 µg/m³) et le seuil réglementaire de protection de la santé humaine (5 µg/m³) ne sont jamais dépassés sur cette voie. Il faut noter que les gammes de teneurs les plus élevées sont obtenues au centre de la voie et que les concentrations diminuent très fortement dès que l'on quitte les axes pour rester de l'ordre du bruit de fond.

Pour la situation future avec prise en compte du projet, la situation reste identique, puisque la concentration moyenne maximale modélisée (1,66 µg/m³) est du même ordre que celle mesurée sur la situation SFDE. La concentration moyenne en benzène n'atteint pas la valeur limite pour la protection de la santé humaine.

Pour ce paramètre, la création de la VLS n'engendre pas d'augmentation des concentrations moyennes maximales. Les concentrations modélisées pour le benzène sont présentées sur la figure ci-après.

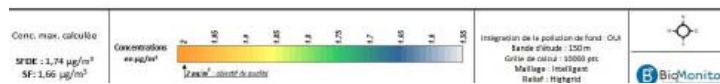
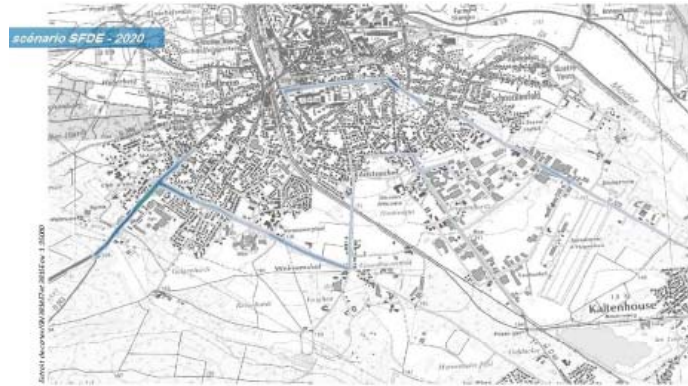


Figure 89: Concentrations moyennes annuelles en benzène sur les tronçons étudiés

Dans le cas du benzène, la modélisation de la dispersion ne permet pas de dégager une amélioration significativement plus favorable en matière de concentrations dans l'air.

Dans le cas du dioxyde d'azote, le projet retenu entraînera une baisse significative de la concentration maximale calculée.

4.3 EFFETS DU PROJET SUR L'AMBIANCE ACOUSTIQUE ET MESURES

Le cadre réglementaire qui s'applique au projet de VLS est celui relatif à la création d'une voie nouvelle.

L'impact acoustique du projet seul, calculé en prenant en compte le trafic prévisionnel à terme (2040), doit être limité aux seuils réglementaires relatifs à la création d'une voie nouvelle en zone d'ambiance sonore modérée ; ces seuils sont définis dans l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières :

Usage et nature des locaux	LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)	LAeq(22 h - 6 h) en dB(A)
Logements situés en zone modérée	60	55
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale ²	60	55
Etablissements d'enseignement ³	60	-
Locaux à usage de bureaux situés en zone modérée	65	-

Les bâtiments concernés par l'application des seuils réglementaires sont ceux ayant été autorisés avant l'existence administrative du projet, selon la règle dite « du critère d'antériorité ».

Pour les autres bâtiments, le Maître d'ouvrage de l'infrastructure n'a pas d'obligation réglementaire.

4.3.1 Résultats de la simulation de la situation à terme

Les pages suivantes présentent les résultats de simulation de la situation à l'horizon 2040, correspondant à la contribution sonore du projet seul, sous la forme de :

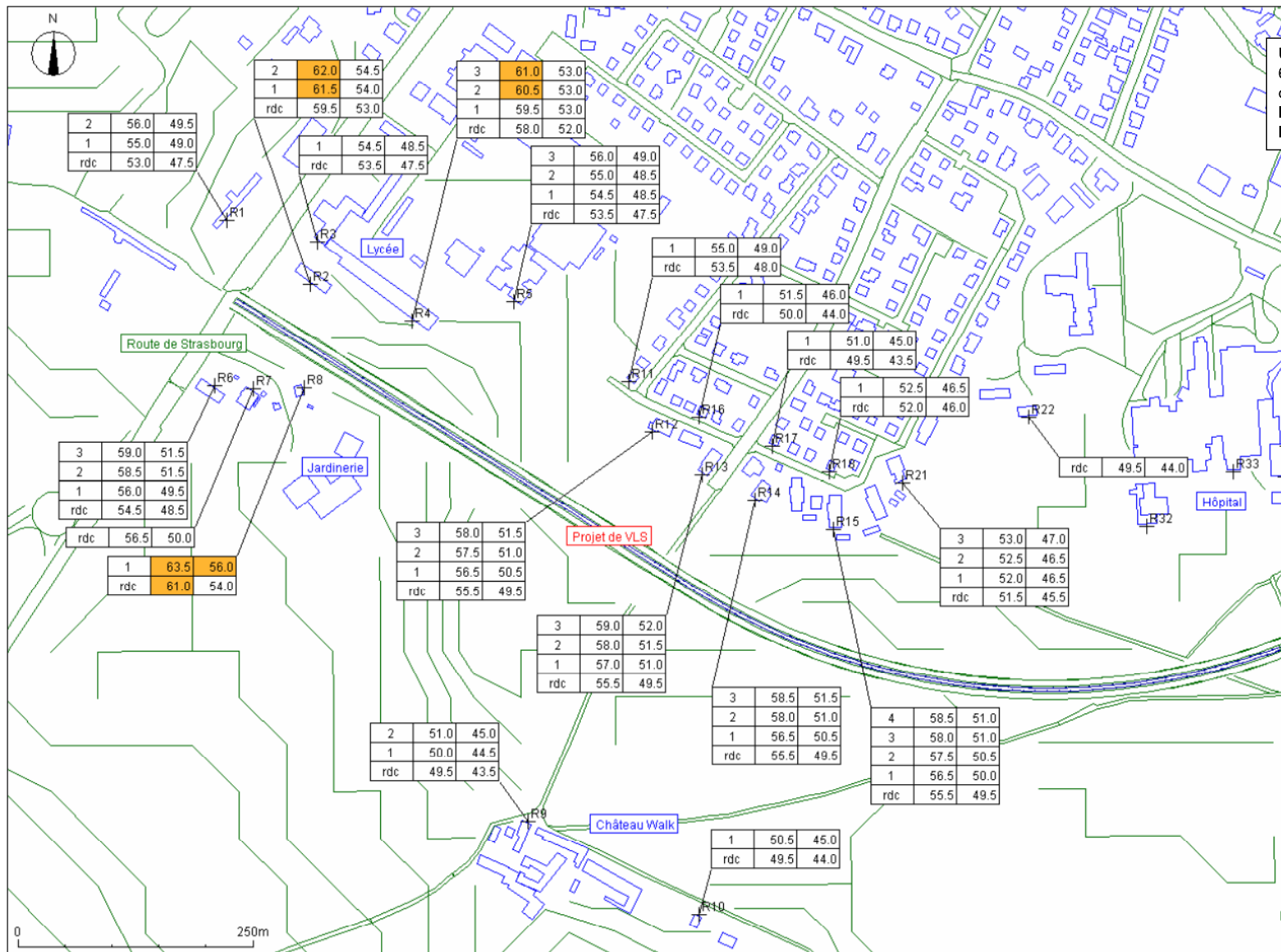
- cartes d'étiquettes présentant les niveaux de bruit en façade des bâtiments concernés par la VLS, pour les périodes réglementaires diurne et nocturne (plans 1 à 5),
- cartes d'isophones à 5 m de hauteur permettant la visualisation rapide de ces niveaux de bruit (plans 6 à 9). La hauteur de 5 m correspond en moyenne à un récepteur au 1er étage. Cette hauteur permet de s'affranchir d'obstacles que l'on ne connaît pas sur l'ensemble du site tels que les murs de clôture.

Les dépassements des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et/ou 55 dB(A) de nuit pour les bâtiments d'habitation sont repérés en orange sur les cartes d'étiquettes des pages suivantes.

Les dépassements du seuil réglementaire de 65 dB(A) de jour pour les bâtiments de bureaux sont repérés en rouge.

² Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A) sur la période (6 h - 22 h).

³ Sauf pour les ateliers bruyants et les locaux sportifs.



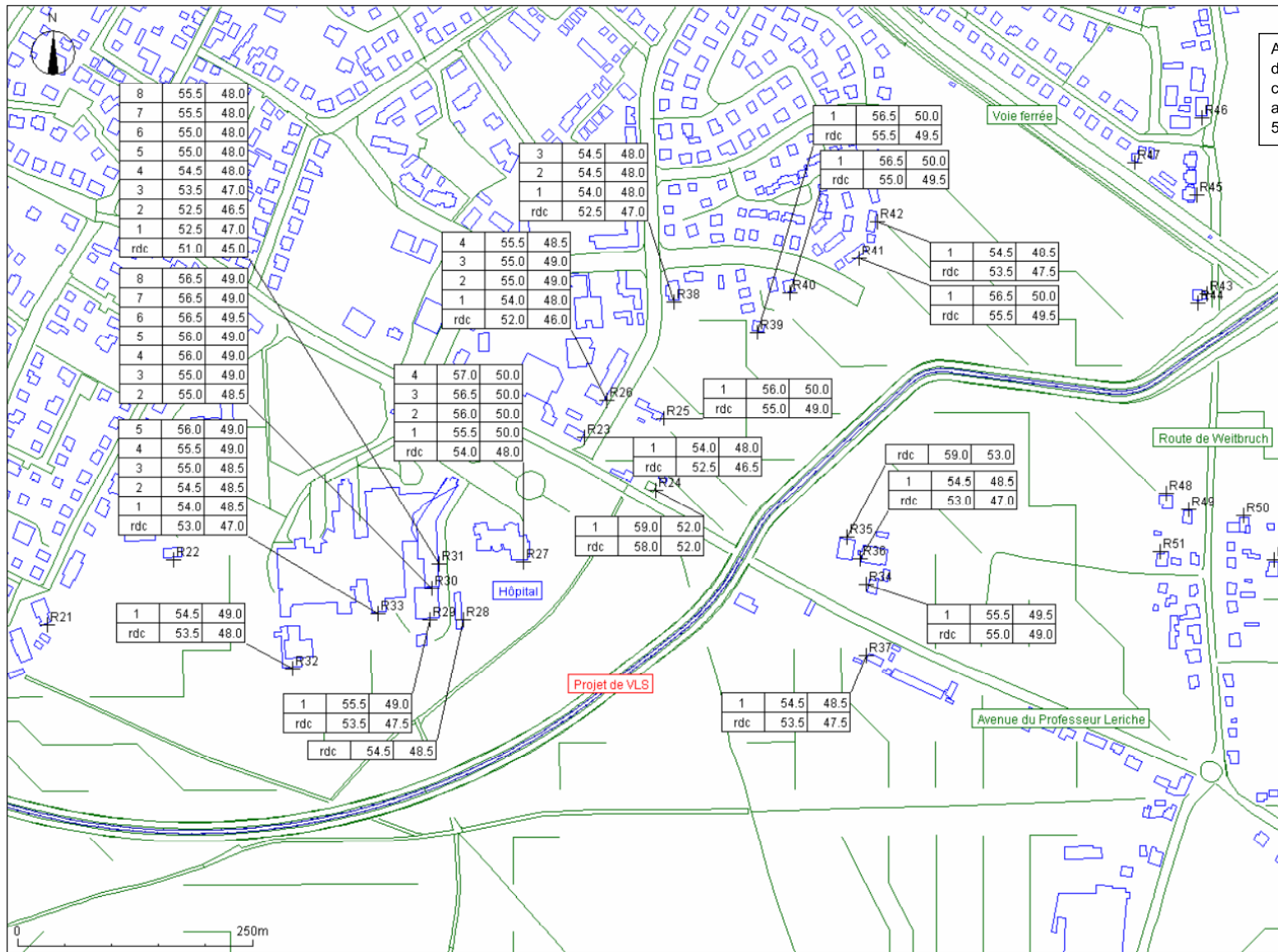
Un dépassement des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et/ou 55 dB(A) de nuit est calculé en façade de l'habitation R8, des logements de fonction R2 et de l'internat du lycée R4 (étiquettes orange).

LEGENDE

Niveaux LAeq en dB(A)

↑ Étage	↑ Jour (6 h - 22 h)	↑ Nuit (22 h - 6 h)

Situation à terme – contribution sonore du projet seul
 PLAN 1 : route de Strasbourg / Château Walk / Quartier Europe
 Niveaux LAeq en dB(A) – Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h)



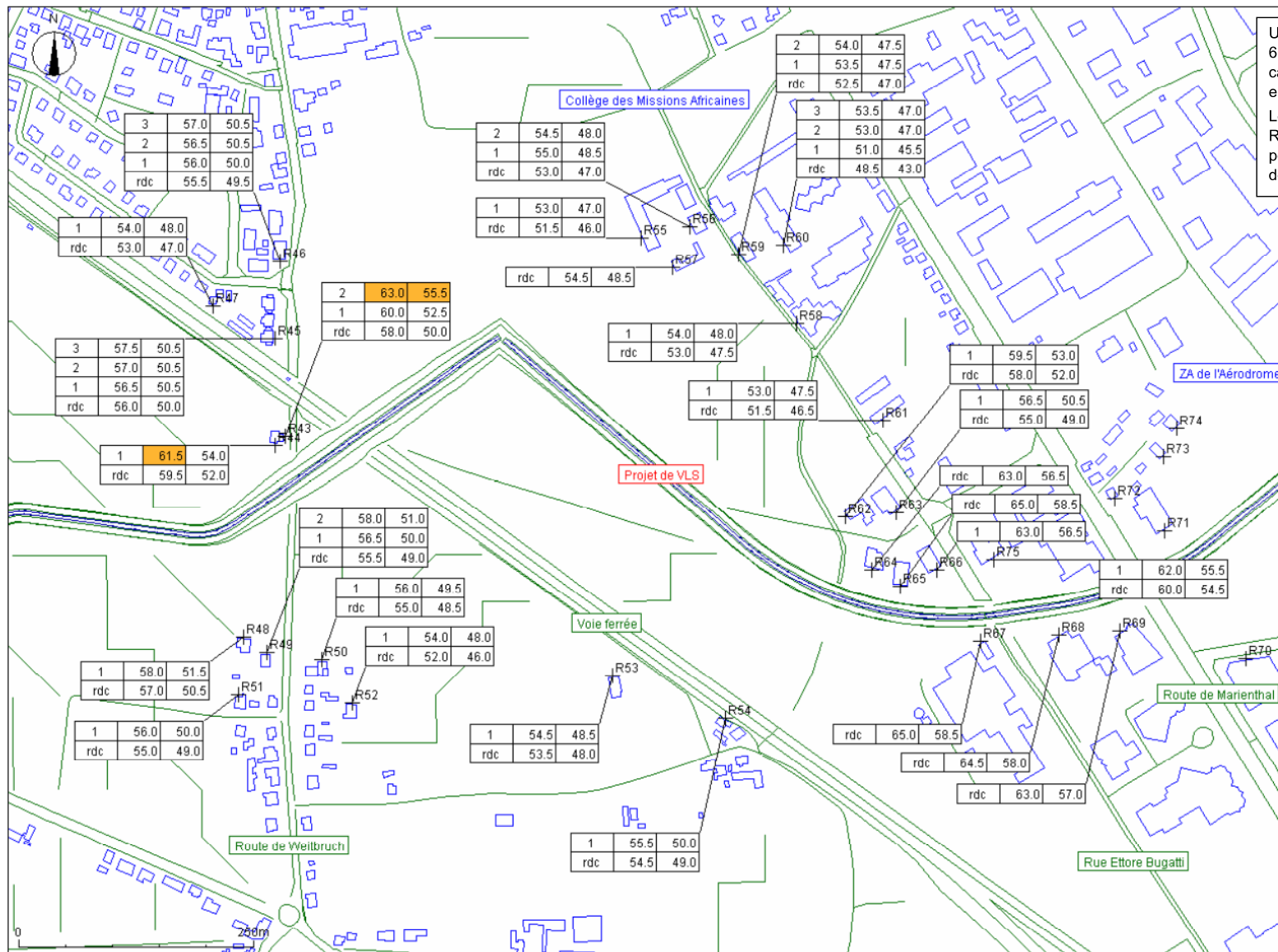
Aucun dépassement des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit n'est calculé en façade des habitations de ce plan, ni aucun dépassement du seuil réglementaire de 57 dB(A) de jour en façade de l'Hôpital.

LEGENDE

Niveaux LAeq en dB(A)

↑	↑	↑
Étage	Jour (6 h - 22 h)	Nuit (22 h - 6 h)

Situation à terme – contribution sonore du projet seul
 PLAN 2 : Hôpital / Avenue Leriche
 Niveaux LAeq en dB(A) – Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h)



Un dépassement des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et/ou 55 dB(A) de nuit est calculé en façade de l'habitation R43/R44, située en bordure de la route de Weitbruch.

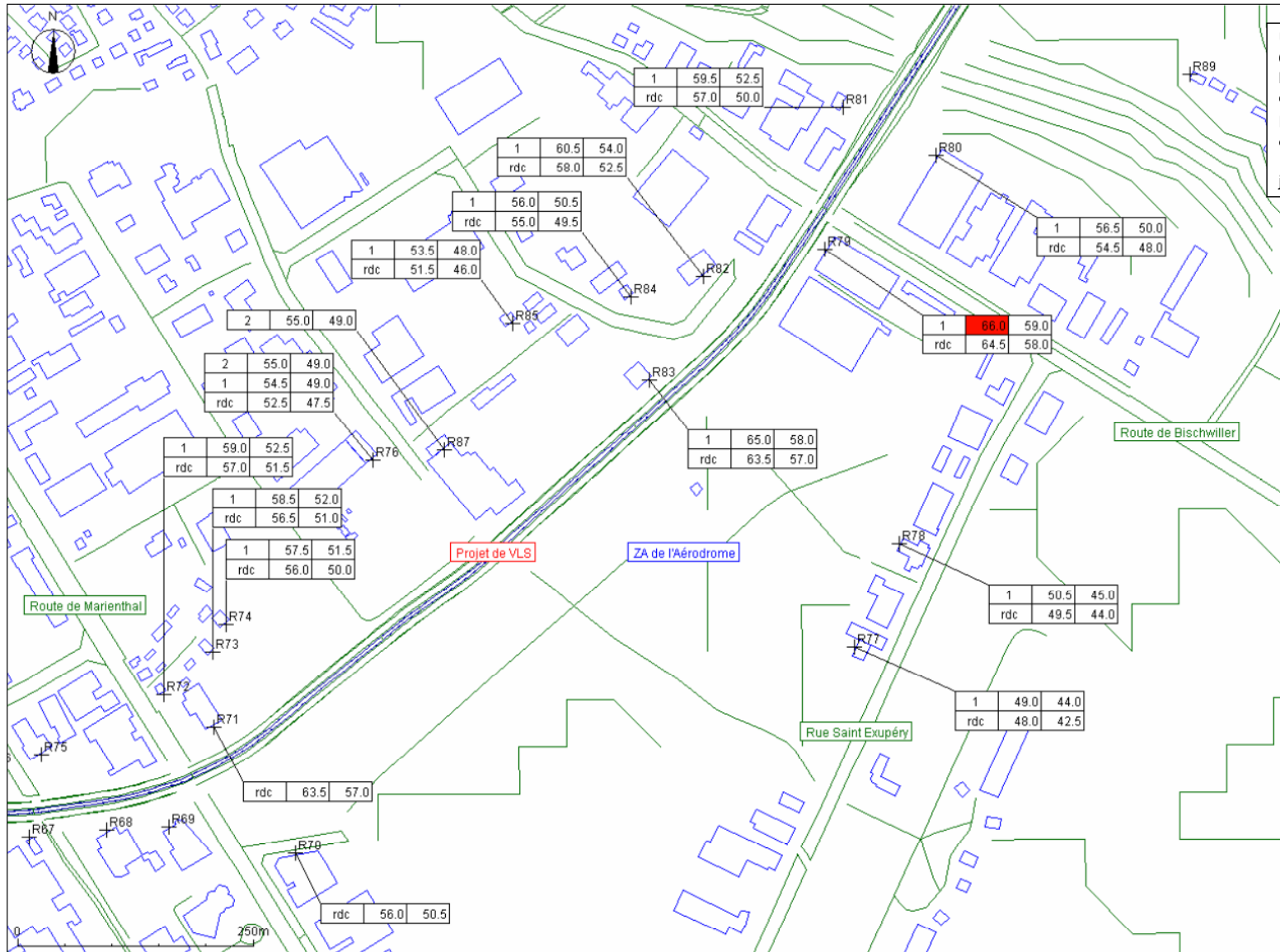
Les récepteurs R64, R65, R66, R67, R68, R69 et R75 correspondent à des bâtiments de bureaux, pour lesquels le seuil réglementaire de 65 dB(A) de jour est respecté.

LEGENDE

Niveaux LAeq en dB(A)

↑ Étage	↑ Jour (6 h - 22 h)	↑ Nuit (22 h - 6 h)

Situation à terme – contribution sonore du projet seul
 PLAN 3 : route de Weitbruch / Missions Africaines / rue Bugatti
 Niveaux LAeq en dB(A) – Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h)



Un dépassement du seuil réglementaire de 65 dB(A) de jour est calculé en façade du bâtiment de bureaux situé en bordure de la route de Bischwiller.

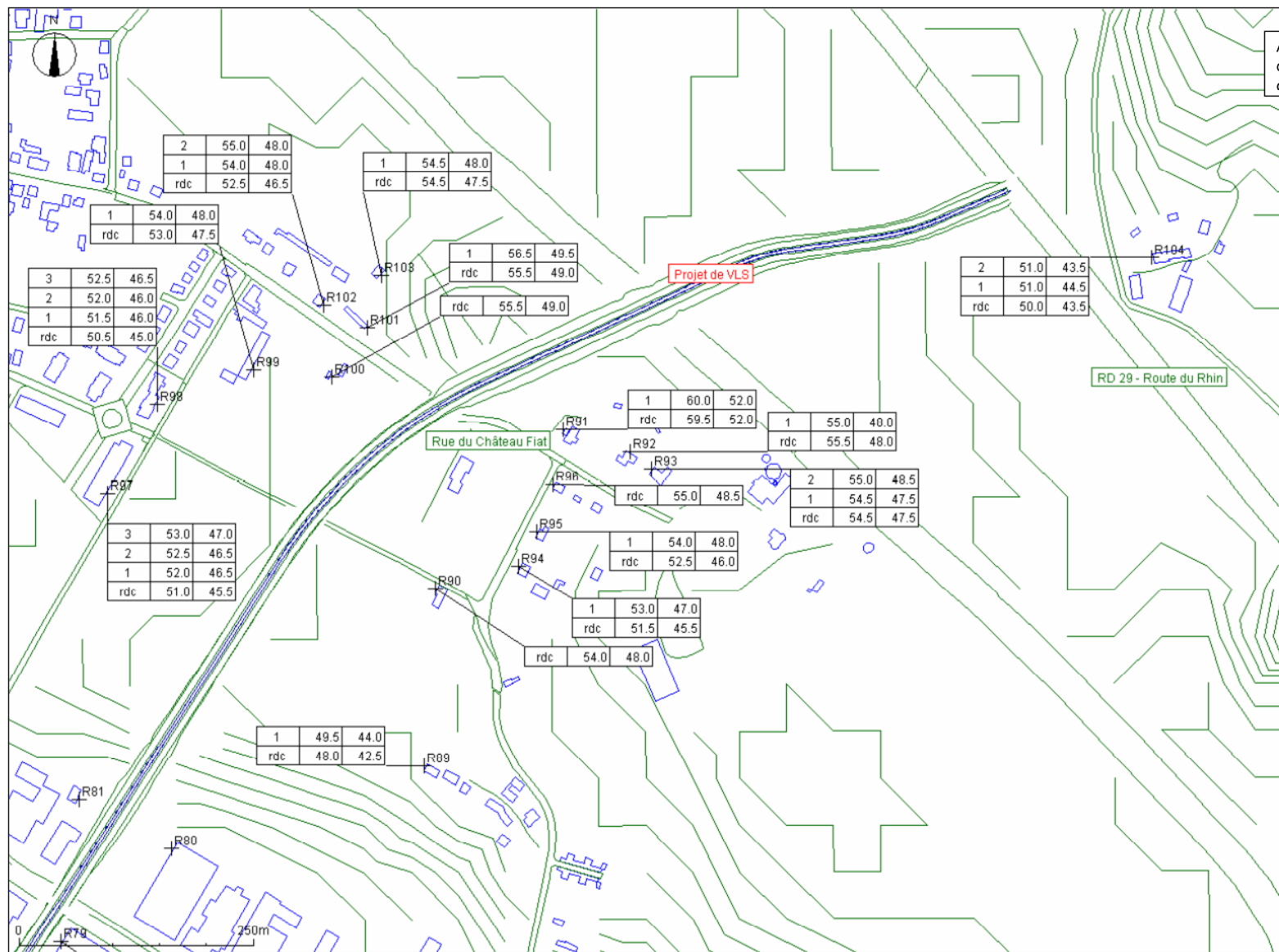
Les récepteurs R71, R82 et R83 correspondent également à des bâtiments de bureaux, pour lesquels le seuil réglementaire de 65 dB(A) de jour est respecté.

LEGENDE

Niveaux LAeq en dB(A)

↑	↑	↑
Étage	Jour (6 h - 22 h)	Nuit (22 h - 6 h)

Situation à terme – contribution sonore du projet seul
 PLAN 4 : route de Marienthal / ZA de l'Aérodrome
 Niveaux LAeq en dB(A) – Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h)



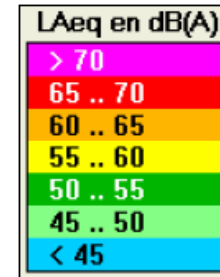
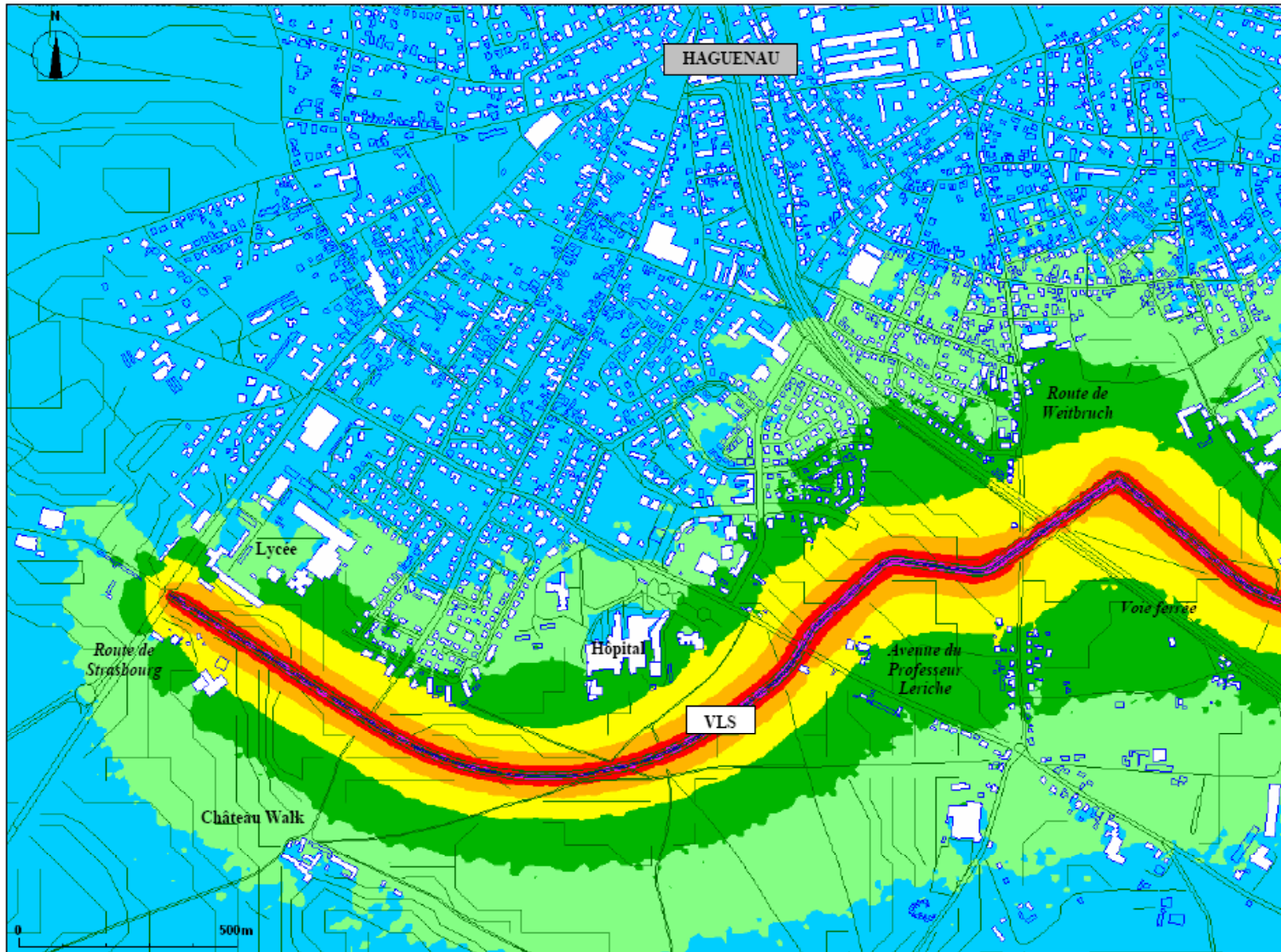
Aucun dépassement des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit n'est calculé en façade des habitations de ce plan.

LEGENDE

Niveaux LAeq en dB(A)

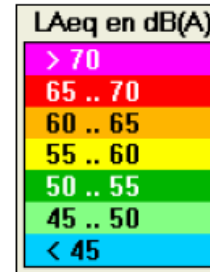
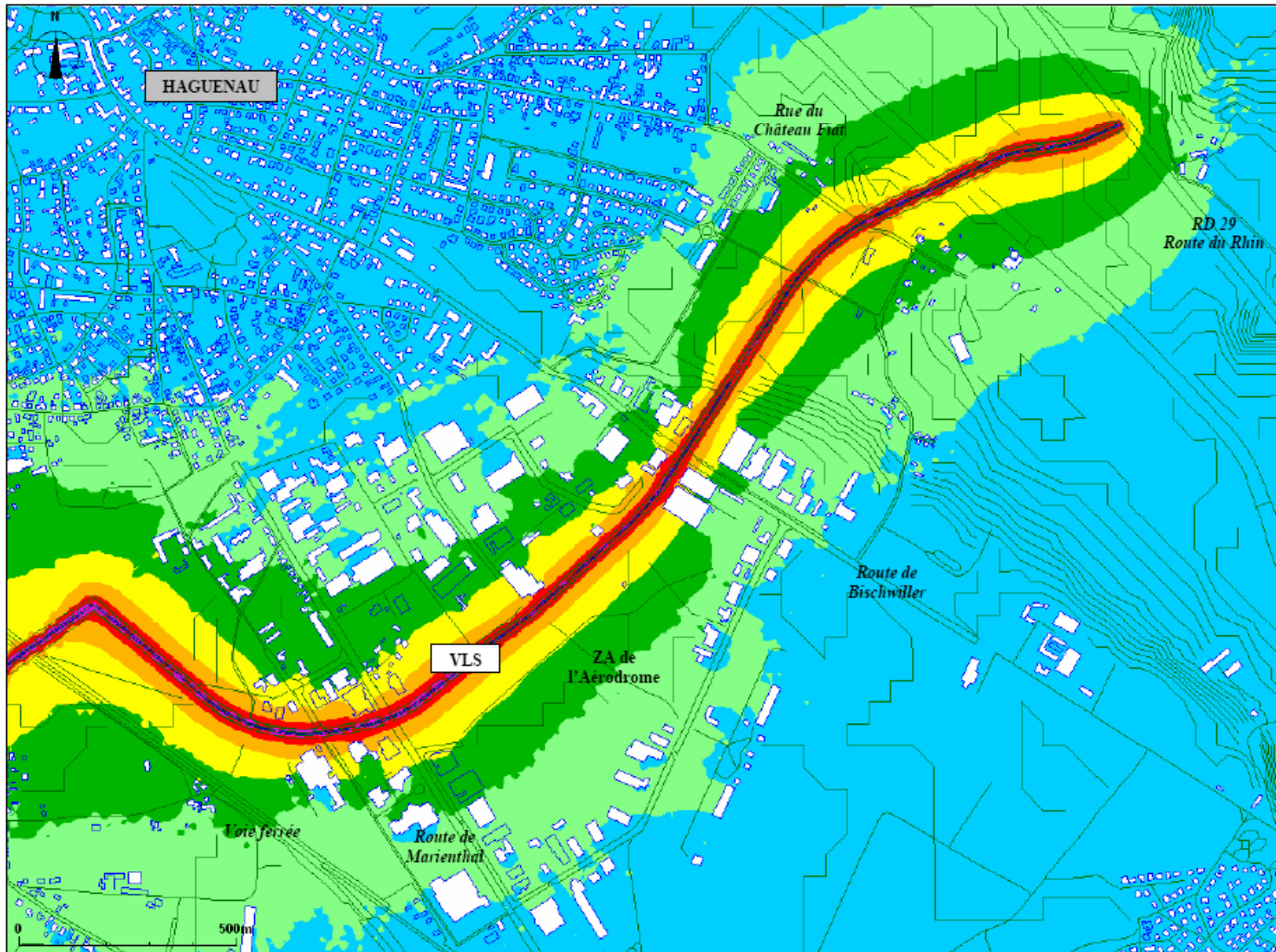
↑	↑	↑
Étage	Jour (6 h - 22 h)	Nuit (22 h - 6 h)

Situation à terme – contribution sonore du projet seul
 PLAN 5 : rue du Château Fiat / raccordement RD 29
 Niveaux LAeq en dB(A) – Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h)



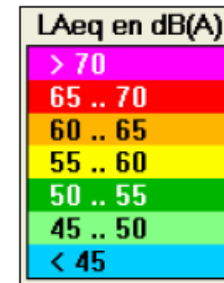
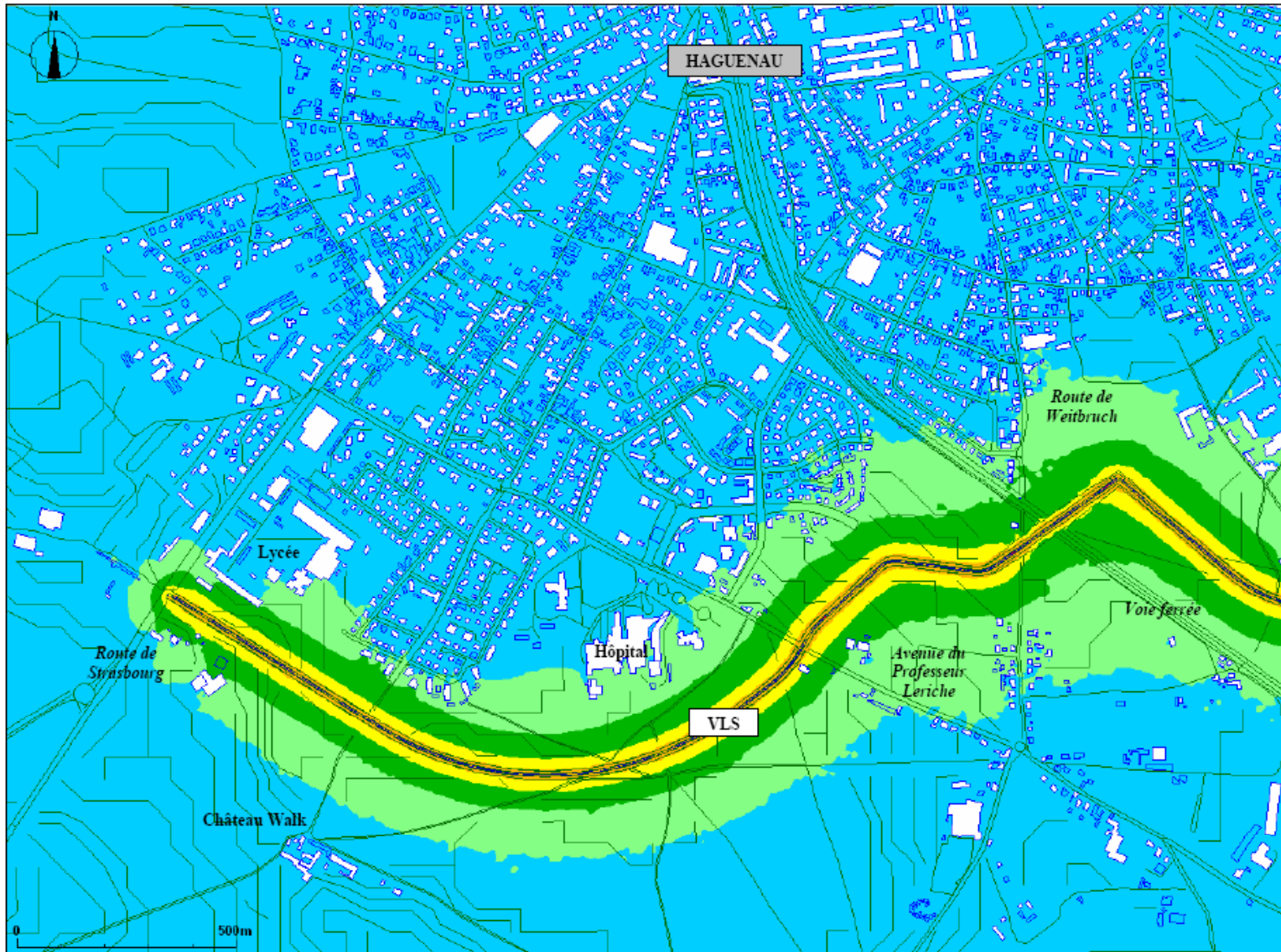
Les niveaux sonores calculés correspondent à la contribution sonore du projet seul

Situation à terme – à l'Ouest de la route de Weitbruch
 PLAN 6 : niveaux L_{Aeq} en dB(A) – Jour (6 h – 22 h)
 Hauteur du point de calcul : 5 m au-dessus du sol



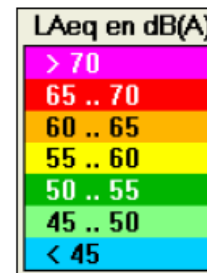
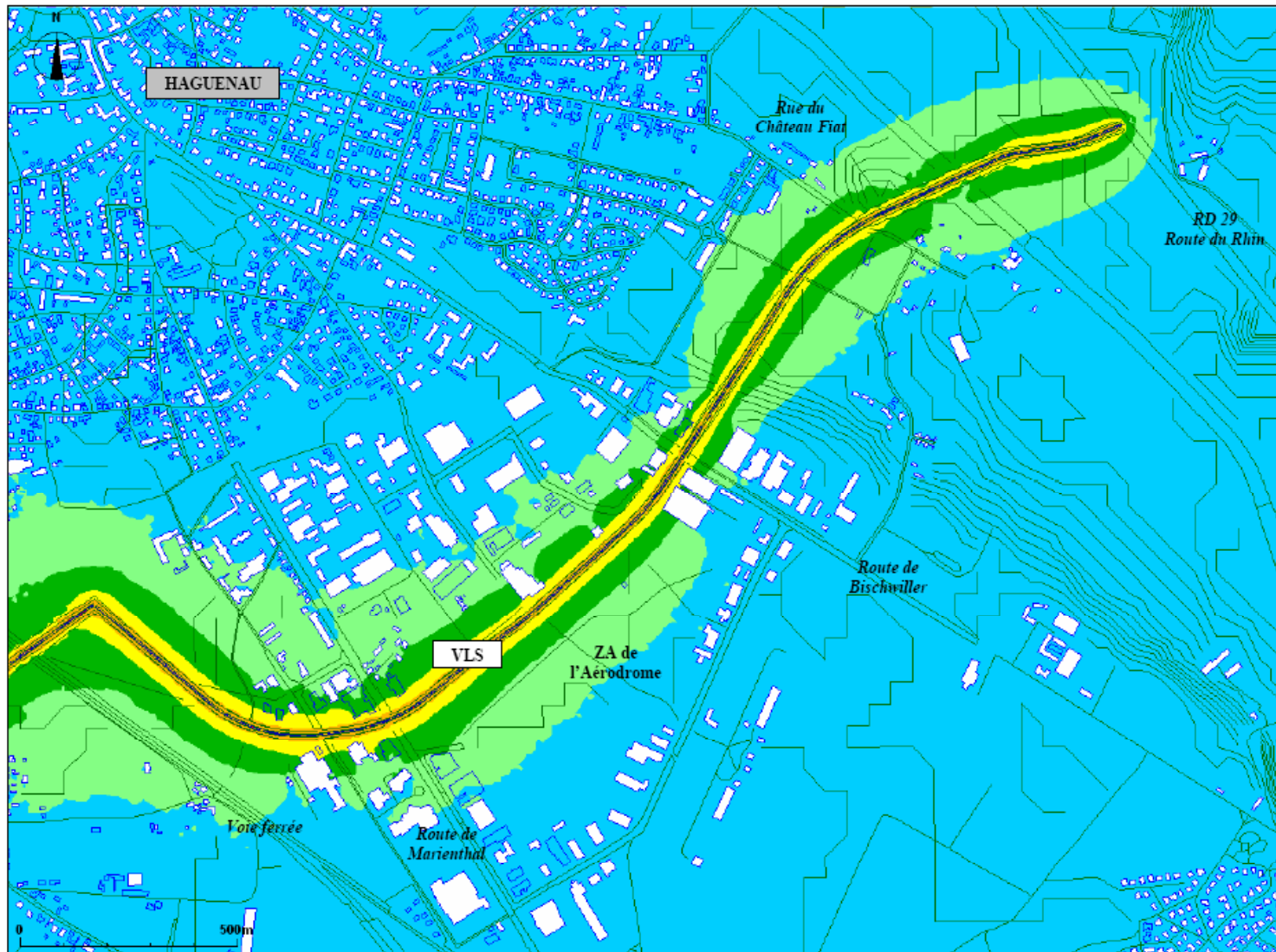
Les niveaux sonores calculés correspondent à la contribution sonore du projet seul

Situation à terme – à l'Est de la route de Weitbruch
 PLAN 7 : niveaux L_{Aeq} en dB(A) – Jour (6 h – 22 h)
 Hauteur du point de calcul : 5 m au-dessus du sol



Les niveaux sonores calculés correspondent à la contribution sonore du projet seul

Situation à terme – à l'Ouest de la route de Weitbruch
 PLAN 8 : niveaux LAeq en dB(A) – Nuit (22 h – 6 h)
 Hauteur du point de calcul : 5 m au-dessus du sol



Les niveaux sonores calculés correspondent à la contribution sonore du projet seul

Situation à terme – à l'Est de la route de Weitbruch
 PLAN 9 : niveaux L_{Aeq} en dB(A) – Nuit (22 h – 6 h)
 Hauteur du point de calcul : 5 m au-dessus du sol

Dans la zone d'implantation de la voie de liaison Sud de Haguenau, les bâtiments sensibles sont globalement soumis à une contribution sonore du projet :

inférieure aux seuils de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit pour les bâtiments d'enseignement et les habitations, notamment au niveau du Collège des Missions Africaines, du quartier de l'Europe et de la rue du Château Fiat,

inférieure aux seuils de 57 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit pour les bâtiments de l'Hôpital réservés aux soins et au séjour des malades,

inférieure au seuil de 65 dB(A) de jour pour les bâtiments de bureaux de la ZA de l'Aérodrome.

Seuls 5 bâtiments, très proches du tracé de la VLS, sont exposés à un dépassement des seuils réglementaires (ce dépassement restant inférieur ou de l'ordre de 3 dB(A)) :

- **les logements de fonction et l'internat du lycée**, situés au niveau du raccordement avec la route de Strasbourg (PLAN 1 - récepteurs R2 et R4 - contribution sonore du projet comprise entre 60,5 et 62,0 dB(A) de jour (6 h – 22 h) aux 2 derniers étages de ces bâtiments),
- **l'habitation située à l'entrée de la jardinerie Gunther** (PLAN 1 - récepteur 8 - contribution sonore du projet comprise entre 61,0 et 63,5 dB(A) de jour et entre 54,0 et 56,0 dB(A) de nuit),
- **l'habitation située au niveau du croisement de la VLS avec la route de Weitbruch actuelle** (PLAN 3 - récepteurs R43/R44 - contribution sonore du projet comprise entre 60,0 et 63,0 dB(A) de jour aux 1^{er} et 2^{ème} étages et égale à 55,5 dB(A) de nuit au 2^{ème} étage),

le bâtiment de bureaux situé au niveau du croisement de la VLS avec la route de Bischwiller (PLAN 4 - récepteur 79 - contribution sonore du projet égale à 66 dB(A) de jour).

L'impact résiduel du projet sur le contexte acoustique du projet est jugé fort.

Pour ces bâtiments, des protections acoustiques doivent donc être prévues, afin de répondre à la réglementation relative à la création d'une infrastructure nouvelle.

4.3.2 Dimensionnement des protections

Les protections acoustiques sont dimensionnées pour la période (6 h – 22 h), puisque les niveaux sonores calculés sur cette période sont supérieurs de plus de 5 dB(A) aux niveaux sonores calculés sur la période (22 h – 6 h).

La réglementation impose de privilégier les protections acoustiques à la source lorsque cela est possible techniquement et financièrement (merlon, écran, mur de clôture, etc...), afin de protéger également les espaces extérieurs des habitations.

Protection par isolation de façade

La solution du traitement acoustique de façade a été retenue pour le 1er étage du bâtiment de bureaux repéré par le récepteur R79 (PLAN 4). En effet, les espaces extérieurs de ce type de bâtiment ne nécessitent pas de protection particulière et les fenêtres restent fermées la majeure partie du temps.

L'objectif d'isolement de façade minimum est alors de 30 dB.

Protection à la source

Des protections de type merlon ont été dimensionnées en bordure de la chaussée de la VLS, au droit des bâtiments R2 (logements de fonction), R4 (internat du lycée) et R8 (habitation), permettant de ramener les niveaux sonores en-dessous des seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit.

Ceux-ci sont dimensionnés de sorte que leur sommet soit situé à une quinzaine de mètres de l'axe de la VLS.

La hauteur des merlons doit être de 2 m du côté de l'habitation R8 et de 3 m du côté du lycée.

Le plan ci-après présente le gain et les niveaux sonores calculés avec aménagement de merlons.

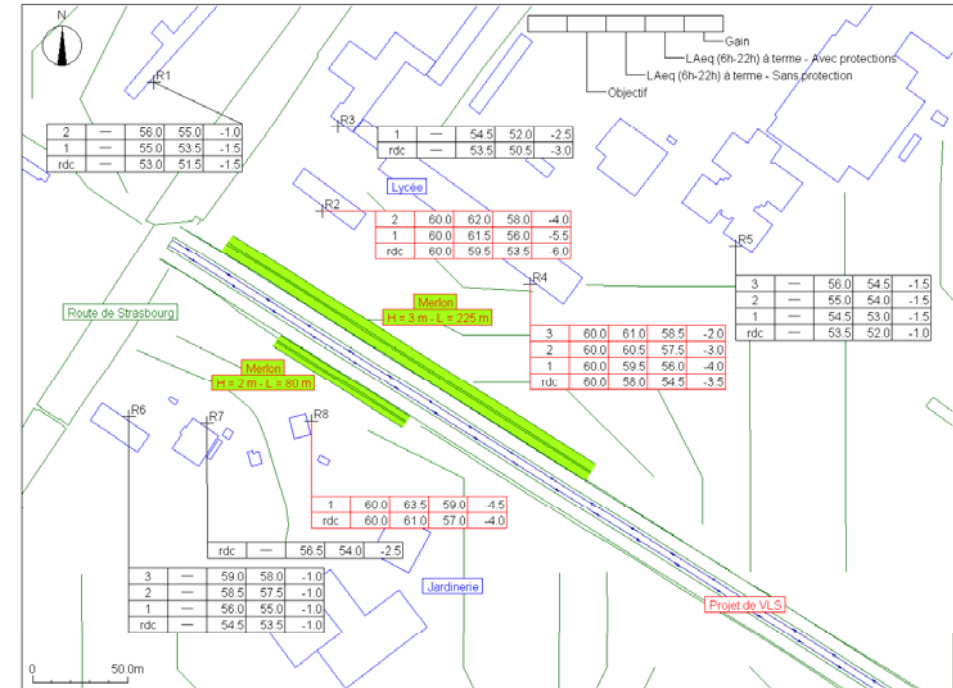


Figure 90: LAeq (6h – 22h) en façade des bâtiments R2, R4 et R8
Objectif – Niveaux sonores sans et avec protection – Gain apporté par les merlons

Même si la contribution sonore du projet reste inférieure aux seuils réglementaires de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit en façade des autres habitations, l'ambiance sonore sera ponctuellement détériorée dans les secteurs suivants :

- le quartier de l'Europe,
- les lotissements situés entre l'avenue du Professeur Leriche et la route de Weitbruch,
- le secteur de la rue du Château Fiat.

Dans ces différents secteurs, la création de nouveaux bâtiments en bordure de la VLS pourra permettre une réduction des nuisances sonores en façade des habitations existantes. Celle-ci pourra être quantifiée, lorsque la localisation et les caractéristiques des nouveaux bâtiments seront connues.