



ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ

ECOQUARTIER DE LA RIVE DE LA DOLLER

LUTTERBACH



ETUDE D'IMPACT

Fascicule IV

Annexes

Vu pour être annexé à la délibération du
Conseil d'Agglomération du 13 décembre 2021

Le Vice-Président



Rémy NEUMANN



FEVRIER 2021
4.63.3036

LISTE DES ANNEXES

- 1. Etude acoustique (2015)**
- 2. Etude Air & Santé (2016)**
- 3. Avis de l'autorité environnementale sur la 1^{ère} version de l'étude d'impact (2016)**
- 4. Etude hydrogéologique (2019)**
- 5. Etude milieux naturels, zones humides, faune et flore (2020)**

20 novembre 2015

Référence Document : 260118-RAP-Ecoquartier Rive de la Doller à Lutterbach-01.docx

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET D'ECOQUARTIER RIVE DE LA DOLLER A LUTTERBACH

POUR LE COMPTE DE LA VILLE DE LUTTERBACH

Contacts

Emilie Bertrand – Ingénieur Responsable de l'Etude

Marie-Laure PRETO – Technicienne d'Etudes



La solution acoustique, bien entendue[...]

33 route de Jonage, BP 30, 69891 PUSIGNAN cedex - Tél. : 04 78 89 63 61 - Fax : 04 72 45 30 46
acouphen@acouphen.fr - www.acouphen.fr
S.A. au capital de 50 000 € - RCS LYON B 950 398 479 - APE 7112B

SOMMAIRE

1. OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.1 LES TEXTES REGLEMENTAIRES	4
2.2 VOIRIE NOUVELLE ET AMENAGEMENT DE VOIRIE EXISTANTE	4
2.3 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR REQUIS POUR LES NOUVELLES CONSTRUCTIONS	4
2.4 BRUIT DE CHANTIER.....	5
3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE.....	5
4. CARACTERISATION DE LA SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE.....	5
4.1 CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	5
4.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DE LA SITUATION INITIALE	8
4.3 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES LIEES AU CLASSEMENT SONORE DES VOIES	11
4.4 CONCLUSION DE L'ETUDE DE LA SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE	11
5. IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET	12
5.1 HYPOTHESES DE MODELISATION	12
5.2 EXPOSITION SONORE DU PROJET	13
5.3 IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC.....	15
6. PRINCIPES DE MESURES A PREVOIR REGLEMENTAIREMENT ET PRECONISATIONS ..	17
6.1 ISOLATION ACOUSTIQUE POUR LES LOGEMENTS NEUFS	17
6.2 TEST DE PROTECTIONS ACOUSTIQUES DE TYPE ECRAN OU MERLON	17
6.3 IMPACT DES VOIES NOUVELLES ET DU TRAFIC INDUIT SUR LES VOIES EXISTANTES	20
6.4 GESTION DU CHANTIER.....	20
7. CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE.....	20

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. Périmètre du projet et principales infrastructures de transport.....	3
Figure 2. Localisation et résultats de mesures	7
Figure 3. Trafics moyens journaliers (TMJA) en situation initiale	8
Figure 4. Cartographie du bruit de la situation initiale en contribution des voies routières et ferroviaires à 4m du sol.....	10
Figure 5. Voies classées et secteurs affectés par le bruit associés	11
Figure 6. Hypothèses réseau et urbanisation à terme	12
Figure 7. Trafics moyens journaliers (TMJA) en situation future avec projet	12
Figure 8. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution des voies routières et ferroviaires à 4m du sol.....	13
Figure 9. Recommandations de renforcement de l'isolement acoustique des façades donnant sur la voie nouvelle.....	15
Figure 10. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution de la voie nouvelle à 4 m du sol	16
Figure 11. Visualisation des isoléments requis.....	17
Figure 12. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution des infrastructures routières et ferroviaires avec écrans	18

ANNEXES :

- Annexe 1. Précisions sur la réglementation acoustique
- Annexe 2. Matériels et logiciels utilisés
- Annexe 3. Données météorologiques
- Annexe 4. Résultats détaillés des mesures acoustiques

TABLE DES MISES A JOUR DU DOCUMENT

Indice de révision	Date	Objet de la mise à jour	Auteur
00	20/10/15	Création du document	Emilie BERTRAND
01	20/11/15	Etude de l'impact acoustique du projet -20 pages + Annexes	Emilie BERTRAND

LISTE DE DIFFUSION

Société	Contact
ATELIER DES TERRITOIRES 1 rue Marie-Anne de Bovet BP 30104 57 004 Metz cedex 1	Anne PETITJEAN

Ce document et les informations qu'il contient sont confidentiels. Ils ne peuvent être communiqués à des tiers sans l'accord de ACOUPHEN et de son client.

1. OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune de Lutterbach souhaite créer un écoquartier, comprenant notamment la réalisation d'habitat collectif, intermédiaire et individuel, de voies de desserte et d'espaces verts d'agrément.

Le site du futur écoquartier Rive de la Doller est actuellement non construit. Il est situé en bordure d'une urbanisation de type habitat individuel et est fortement contraint par la présence d'infrastructures de transport structurantes (A36, ligne ferroviaire, D20) pouvant générer des nuisances sonores importantes (cf. figure 1).

En raison notamment de la présence de ces infrastructures de transport, la préfecture a pris la décision de soumettre le projet à étude d'impact à la suite d'un examen au cas par cas.

Dans ce contexte d'aménagement d'un écoquartier, la gestion de l'environnement sonore constitue un enjeu collectif essentiel pour améliorer la qualité de vie des populations.

La présente étude vise à répondre aux exigences réglementaires d'une étude d'impact acoustique, et comporte donc :

- une analyse de l'état initial acoustique,
- une analyse des effets du projet sur les bâtis et les riverains existants (effets négatifs et positifs, directs et indirects, en phase chantier et d'exploitation), mais également une analyse de l'exposition sonore des futurs bâtiments et usagers,
- les mesures réglementaires à prévoir ainsi que des préconisations.

Figure 1. Périmètre du projet et principales infrastructures de transport



2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1 LES TEXTES REGLEMENTAIRES

Dans le cadre de cette étude, les textes réglementaires relatifs au bruit concernent :

- la **conception, étude et réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres** (paragraphe 2.2)
- les **isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouveaux bâtiments** (paragraphe 2.3)
- le **bruit du chantier** (paragraphe 2.4)

Pour le détail des textes réglementaires applicables, se référer à l'annexe 1.

Il est important de noter que les contraintes réglementaires en matière de nuisances sonores ne sont pas une garantie de "non plainte" de la part des riverains.

2.2 VOIRIE NOUVELLE ET AMENAGEMENT DE VOIRIE EXISTANTE

Pour ce qui est des **voies nouvelles** susceptibles d'être créées dans le cadre de la desserte interne et externe de la zone **ou des aménagements de voiries existantes**, la réglementation applicable est celle de l'article L571-9 du code de l'environnement et de l'arrêté du 5 mai 1995 relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.

L'article L571-9 prévoit que la conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transports terrestres doivent s'accompagner de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

De plus, l'arrêté précise les niveaux sonores limites pour la contribution du projet exprimés en LAeq(6h-22h) pour la période diurne et LAeq(22h-6h) pour la période nocturne.

Le tableau suivant récapitule les objectifs à respecter vis-à-vis de la contribution des **voies nouvelles** pour le bâti sensible **existant** (habitat, soin, enseignement, bureaux) susceptible d'être impacté par le projet:

Usage et nature des locaux	Niveaux sonores admissibles pour la contribution sonore du projet à 2 m devant les façades du bâti (en dB(A))	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
Logements en zone d'ambiance préexistante modérée - LAeq(6h-22h) < 65 dB(A) - LAeq(22h-6h) < 60 dB(A)	60	55
Etablissement d'enseignement	60	/
Etablissement de santé, de soins* et d'action sociale	60	55
Autre logement en zone d'ambiance sonore non modérée : - LAeq(6h-22h) > 65 dB(A) - LAeq(22h-6h) > 60 dB(A)	65	60
Bureaux en zone d'ambiance préexistante modérée	65	/

* Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A)

Les objectifs de niveaux sonores sont donc dépendants de la nature du bâti et de l'ambiance sonore préexistante, qu'il convient donc de déterminer dans l'analyse de l'état initial.

Dans le cas **d'aménagement de voirie existante** (résultant d'une intervention ou de travaux successifs), il faut vérifier le caractère significatif de la modification = augmentation de plus de 2 dB(A) du niveau sonore dû au projet. C'est seulement si cette condition est validée qu'il faudra vérifier le respect des valeurs limites réglementaires. Précisons que cet impact est calculé entre la situation projet à terme et une situation dite de référence correspondant à une évolution au fil de l'eau jusqu'à la même date.

Les valeurs limites admissibles sont applicables pendant toute la durée de vie des infrastructures vis-à-vis du bâti existant avant projet (cf. conditions d'antériorité dans l'article 9 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995).

Remarque : L'évaluation de l'évolution des niveaux sonores s'effectue pour l'ensemble des voies routières modifiées par le projet dans le cadre du respect des valeurs maximales réglementaires, mais aussi à titre informatif sur l'ensemble des voies susceptibles d'être impactées significativement par des reports de circulation (effets induits).

2.3 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR REQUIS POUR LES NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Le classement sonore des voies est régi par :

- Le Code de l'Environnement : articles L571-10 et R571-32 à 43 ;
- L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

En application du principe d'antériorité, des contraintes d'isolement acoustique sont à respecter pour les **futures constructions et les extensions de bâtiments existants** situées dans les secteurs affectés par le bruit d'une infrastructure classée, de manière à ce que **les niveaux de bruit intérieurs ne dépassent pas 35 décibels de jour et 30 décibels de nuit**.

Sont concernés :

- Les bâtiments d'habitation,
- Les établissements d'enseignement,
- Les bâtiments de santé
- Les bâtiments d'hébergement à caractère touristique.

Le tableau suivant issu de l'arrêté de classement donne pour un tissu ouvert et selon la catégorie de classement de l'infrastructure, la valeur de l'**isolement minimal acoustique** requis vis à vis de l'extérieur (appelé **D_{nT,A,tr}**) en fonction de la distance entre le bâtiment à construire et le bord extérieur de la chaussée la plus proche :

distance en mètre		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
c a t é g o r i e	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Ces valeurs peuvent être diminuées de façon à prendre en compte l'orientation de la façade par rapport à l'infrastructure (-3 dB pour une façade latérale), la présence d'obstacles tels qu'un écran, merlon ou un bâtiment entre l'infrastructure et la façade pour laquelle on cherche à déterminer l'isolement.

La valeur minimale du tableau (30 dB) correspond à l'isolement minimal requis par la Nouvelle Réglementation Acoustique depuis janvier 1996 et la valeur maximale a été fixée à 45 dB, seuil de faisabilité technique.

L'arrêté laisse au constructeur la possibilité de régler au moins partiellement le problème de l'isolation phonique par une action à la source (interposition d'un écran par exemple) et/ou dans l'orientation et l'agencement du bâti (plan masse et hauteurs des bâtiments).

2.4 BRUIT DE CHANTIER

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante. Cependant, il n'existe pas de "chantier type" : en fonction de la nature des travaux, des contraintes et de l'environnement du site, chaque chantier est particulier. Il est alors quasiment impossible de fixer, au niveau national, une valeur limite de niveau de bruit adaptée à toutes les situations.

C'est la raison pour laquelle aucune limite réglementaire n'est imposée en termes de niveaux de bruit à ne pas dépasser.

Toutefois, on peut se référer à certains textes réglementaires, cités en annexe 1.

3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

Tout d'abord, **la situation acoustique initiale** est étudiée par le biais d'une campagne de mesures acoustiques et d'une modélisation du site sous un logiciel de propagation acoustique.

Les **mesurages acoustiques** permettent d'établir un **référentiel sonore** afin de mettre par la suite en évidence les sensibilités sonores :

- des bâtiments sensibles existants au regard du futur projet
- des bâtiments sensibles du futur projet au regard des nuisances sonores existantes.

La modélisation de la situation initiale sous le logiciel CadnaA permet ensuite d'étendre la connaissance de la situation sonore initiale à tout le site d'étude.

Sur cette base, pour les périodes réglementaires jour et nuit, les **ambiances sonores préexistantes** au sens de la réglementation infrastructures de transport (modérée ou non modérée) sont déterminées.

Par ailleurs, les **contraintes réglementaires** du site liées au classement sonore des voies sont présentées.

L'**impact acoustique du projet** est ensuite étudié, en présentant :

- l'exposition sonore du projet à terme
- l'impact à terme des évolutions de trafics sur le bâti existant : impact des voies nouvelles (avec contributions maximales admissibles fixées par l'arrêté du 5 mai 1995) et impact induit sur les voies existantes, entre une situation de référence, correspondant à la situation initiale ayant évolué au fil de l'eau sans projet, et la situation projet à terme, sans obligation réglementaire

Des principes de **mesures permettant de répondre aux exigences réglementaires** ainsi que des **préconisations** sont ensuite détaillées.

4. CARACTERISATION DE LA SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE

4.1 CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

4.1.1 CONDITIONS DES MESURES

Afin d'obtenir une bonne représentativité des mesures dans le temps et l'espace, la campagne de mesures s'est composée de :

- **2 mesures de 24 heures.** Ces points de mesure appelés "**points fixes**" sont notés **PF1 et PF2**.
- **3 prélèvements de 30 min (notés PM1 à PM3)**

Les points ont été répartis afin de prendre en compte l'ensemble du territoire susceptible d'être impacté en accord avec le maître d'ouvrage.

Les mesures ont été effectuées les **lundi 5 et mardi 6 octobre 2015**.

Les mesures acoustiques sont effectuées conformément aux normes NFS 31-085 relative à la caractérisation du bruit routier, NFS 31-088 relative à la caractérisation du bruit ferroviaire et NFS 31-110 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

Les enregistrements sont effectués par la méthode des L_{Aeq} courts, permettant une analyse statistique et la différenciation par codage des sources particulières sur une durée suffisamment longue pour être représentative du bruit observé.

Le matériel utilisé pour les mesures est homologué de classe 1 (décrit en Annexe 2).

Sur la période de mesures, on a considéré que les conditions de circulation sur l'ensemble des voiries étaient représentatives d'une situation moyenne, compte tenu de la période de mesures choisie comme représentative en dehors des vacances scolaires. On rappelle pour relativiser l'incidence de la variation du trafic routier d'un jour à l'autre que 25 % de variation de trafic équivaut à 1 dB(A) d'écart sur le niveau sonore, ce qui reste en dessous de l'incertitude de mesure et de calcul.

Les **conditions météorologiques** durant la période de mesure ont été relevées sur le site de Météo France le plus proche (Mulhouse) : une période de précipitations le lundi entre 18h et minuit, sinon ciel dégagé, avec un vent faible à modéré de direction variable. Elles sont détaillées en Annexe 3.

Le **détail des mesures acoustiques** est donné en annexe 4 sur chaque fiche de mesure avec en particulier le positionnement exact du point de mesure et l'évolution temporelle du niveau sonore sur la durée de la mesure.

4.1.2 RESULTATS DE MESURES

La figure 2 page suivante permet de localiser les différents points de mesures et récapitule les résultats de mesures (en dB(A), arrondis au ½ dB le plus proche) :

Les niveaux sonores des Points Fixes sont donnés pour les périodes réglementaires Jour et Nuit en LAeq, niveau énergétique moyen, afin de permettre de définir les ambiances sonores.

Pour les prélèvements, le niveau mesuré sur la période de mesure est indiqué, ainsi que les niveaux sonores recalés sur la période 6h-22h par rapport à un Point Fixe soumis à la même source de bruit suivant la formule ci-dessous :

$$LAeq_{PM}(6h - 22h) = LAeq_{PM}(période\ de\ mesure) + LAeq_{PF}(6h - 22h) - LAeq_{PF}(période\ de\ mesure)$$

Les résultats correspondent à une mesure de bruit global, c'est-à-dire toutes sources de bruit confondues, dont on a extrait les rares bruits parasites par codage numérique et analyse des signaux enregistrés. Un codage spécifique des émergences au passage des trains a été réalisé afin de calculer la contribution ferroviaire.

4.1.3 ANALYSE DES RESULTATS DE MESURE

Les PF1 et PF2 ont été réalisés en façade de maisons à proximité du périmètre du projet afin d'évaluer le bruit de l'A36 et de la voie ferrée sur une période de 24h. Les prélèvements PM1, PM2 et PM3 ont quant à eux été réalisés à l'intérieur du périmètre du projet afin d'évaluer les niveaux de bruit présents sur le site du projet.

Le PF1 a été réalisé en façade d'une habitation à proximité de la voie ferrée. La contribution ferroviaire est de 65 dB(A) de jour et de 57 dB(A) de nuit, tandis que le niveau de bruit hors passage de train (dû principalement à l'A36) est de 53 dB(A) de jour et 50 dB(A) de nuit. Le PF2, en façade d'une habitation, est exposé au bruit de l'A36 principalement et de la RD20. Les niveaux sonores sont de 55 dB(A) de jour et de 52 dB(A) de nuit.

Les prélèvements PM1, PM2 et PM3 ont été réalisés en champ libre. Les passages de train sont légèrement perceptibles, pour une contribution comprise entre 46 et 49,5 dB(A). La source de bruit principale est l'A36, avec des niveaux compris entre 54 et 58 dB(A).

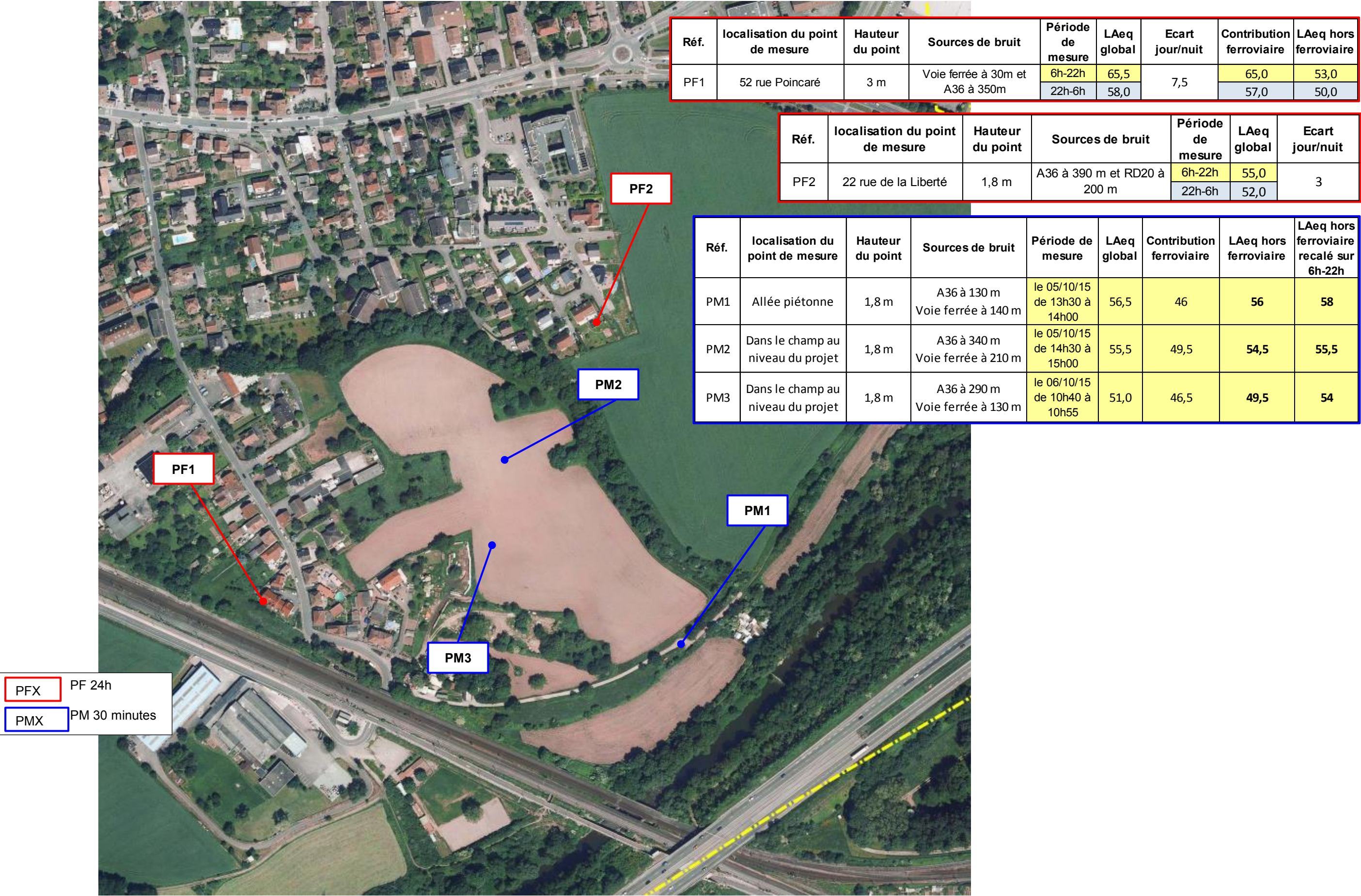
Conclusion :

Les niveaux sonores mesurés sur le site du projet sont peu élevés, aux alentours de 55-58 dB(A) de jour et 52-55 dB(A) de nuit. La source de bruit principale est l'A36, et bien que les niveaux sonores restent peu élevés, le bruit routier est très prégnant sur le site actuellement non construit, engendrant une rumeur continue. Les passages de train sont perceptibles sur le site. Les niveaux sonores sur le site sont par ailleurs très dépendants des conditions météorologiques et notamment de la direction et de la force du vent.

Au sens de la réglementation relative à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres (cf. paragraphe 2.2), les ambiances sonores préexistantes sur le site sont modérées de jour et de nuit.

Figure 2. Localisation et résultats de mesures

5



4.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DE LA SITUATION INITIALE

4.2.1 HYPOTHESES

La situation initiale est **modélisée en 3D** sous le logiciel CadnaA (version 4.4) à partir de la BD Topo 3D de l'IGN et des plans 2D fournis, complétés par des relevés de terrain sur l'ensemble du site d'étude. Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique des infrastructures de transport, ainsi que toute autre source de bruit, et de prendre en compte les paramètres influents pour la propagation (relief, nature du sol, météo, bâti).

- Les **trafics** représentatifs de la situation initiale sur les infrastructures de transport du secteur sont issus :
- pour les voies routières, de comptages effectués en 2011 et 2012 et qui ont été utilisés pour la réalisation des cartes de bruit stratégiques
 - pour la voie ferrée, de données de trafic fournies par SNCF Réseau
- Ces hypothèses de trafic sont visibles sur la figure 3 ci-contre.

Les Trafics Moyens Horaires (TMH) sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h sont déduits des Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) par le biais de formules habituellement utilisées dans ce type d'étude :

- note 77 du SETRA pour l'A36

Type de voie	Coefficient diviseur du TMJA	6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroute de liaison à fonction régionale	VL	17	17	18	100
	PL	19	17	28	50

- guide méthodologique pour la cartographie stratégique du bruit des grandes infrastructures de transport du SETRA pour les autres voies routières

Type véhicule	6h-22h	22h-6h
VL	Calculé à partir du TMJA VL et duTMH(22h-6h)	TMJA VL / 143
PL	Calculé à partir du TMJA PL et du TMH(22h-6h)	TMJA PL / 91

Les **vitesse de circulation** sont estimées à partir des vitesses réglementaires et de la topographie des voiries.

Les calculs acoustiques sont conduits en application de la méthode normalisée **NMPB2008** (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) qui intègre les effets météorologiques.

Les **hypothèses météorologiques** de long terme prises en compte correspondent à la station de Luxeuil (70). Ces hypothèses sont définies sur les périodes réglementaires conformément aux données qui figurent dans la NMPB08. Ces données sont présentées dans le tableau suivant :

Valeurs d'occurrences météo. favorables																	Luxeuil (2) 	
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	29	29	31	33	34	35	38	43	47	49	49	48	46	45	45	42	36	31
Soir:	29	29	31	33	34	35	38	43	47	49	49	48	46	45	45	42	36	31
Nuit:	51	56	59	61	61	61	63	66	65	58	50	44	40	39	40	39	40	45

Figure 3. Trafics moyens journaliers (TMJA) en situation initiale



4.2.2 RECALAGE DU MODELE

Le manuel du Chef de Projet relatif au bruit et études routières co-édité par le SETRA et le CERTU en octobre 2001 indique la précision acceptable en usage normal. Pour un logiciel comme CadnaA, cette précision est de ± 2 dB(A) pour des sites simples ou à proximité des voies (moins de 100m) et est de ± 4 dB(A) pour des sites complexes ou à distance des voies (plus de 100 m où les résultats peuvent être influencés par les conditions météorologiques).

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recalage (le PF1 est recalé par rapport à la contribution ferroviaire tandis que les autres points de mesure sont recalés par rapport au bruit routier) :

Réf.	Niveaux mesurés		Niveaux calculés		Ecart calcul-mesure	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
PF1	65,5	58	66	58	0,5	0
PF2	55	52	56	52,5	1	0,5
PM1	58		60,5		2,5	
PM2	55,5		56		0,5	
PM3	54		56		2	

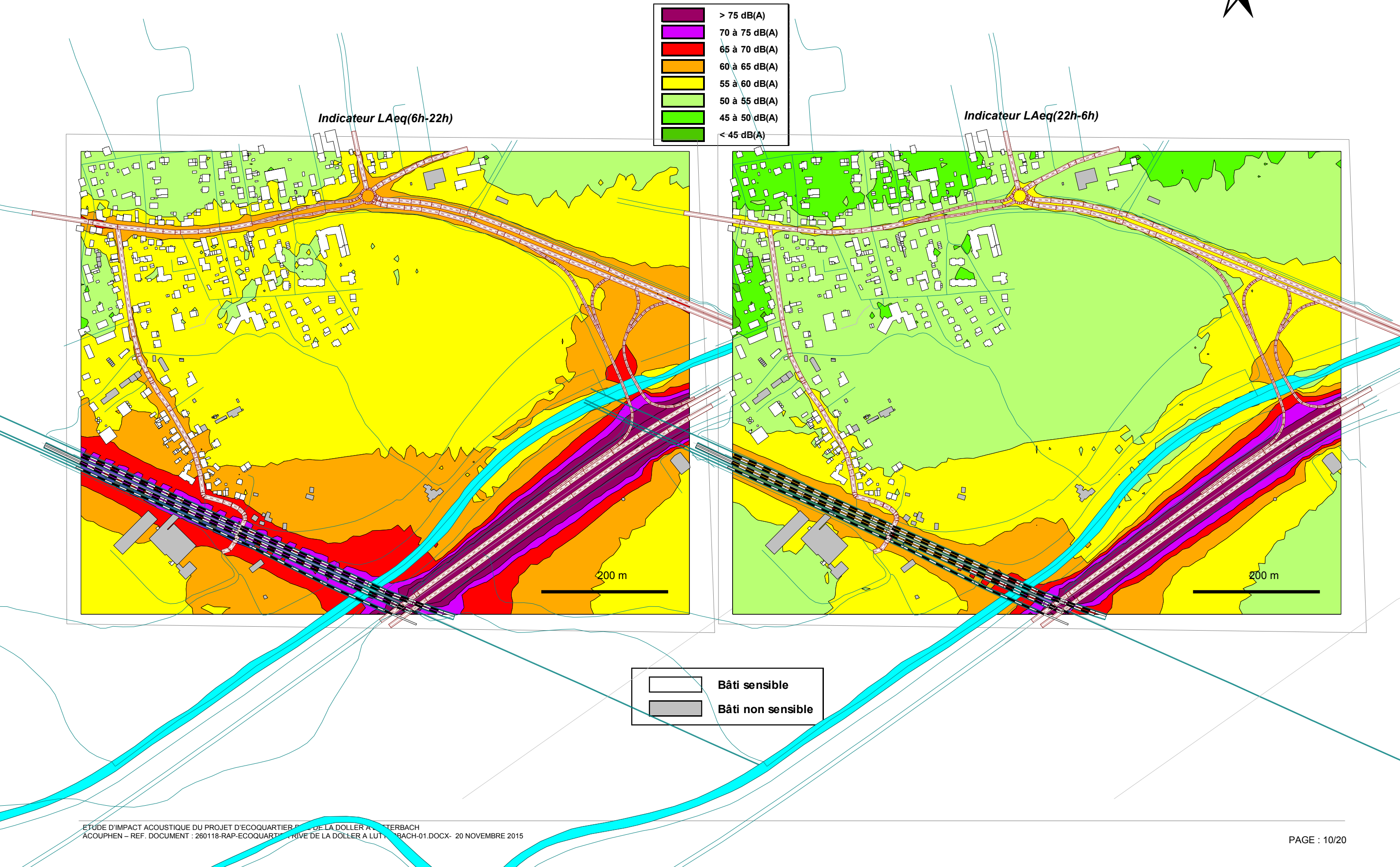
Au vu de ces valeurs, le modèle acoustique est considéré comme validé pour la phase calculs.

4.2.3 RESULTATS DE CALCULS

Les cartes de bruit page suivante (figure 4) permettent de juger de la propagation du bruit des infrastructures de transports terrestres sur les 2 périodes réglementaires diurnes et nocturnes à 4 m du sol

Les ambiances sonores initiales sur le site d'étude sont modérées de jour comme de nuit.

Figure 4. Cartographie du bruit de la situation initiale en contribution des voies routières et ferroviaires à 4m du sol



4.3 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES LIEES AU CLASSEMENT SONORE DES VOIES

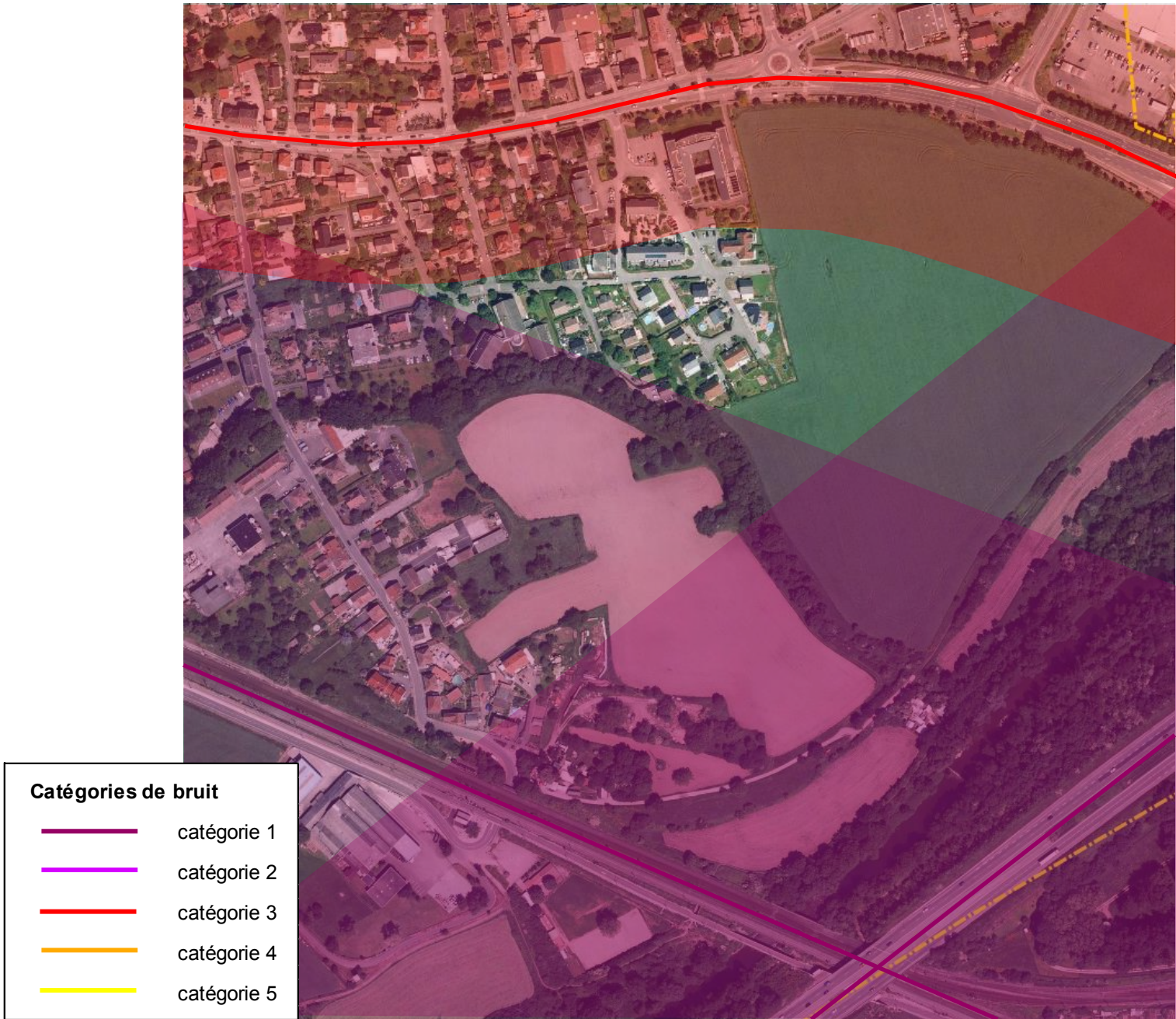
Au niveau du site du projet, l'A36 et la voie ferrée sont classées en catégorie 1 au titre de l'arrêté du 23 juillet 2013 et la D20 en catégorie 3 (arrêté préfectoral du 16 mai 2013).

En conséquence et en application du principe d'antériorité, toute construction nouvelle sensible (habitat, établissements d'enseignement, de soins, hôtels) construite à l'intérieur du secteur affecté par le bruit de part et d'autre de ces voies devra se protéger du bruit de cette infrastructure :

- 300 m de part et d'autre pour une infrastructure de catégorie 1
- 100 m de part et d'autre pour une infrastructure de catégorie 3

La figure 5 ci-dessous présente les voies classées et leur secteur affecté par le bruit correspondant.

Figure 5. Voies classées et secteurs affectés par le bruit associés



Remarque : L'arrêté préfectoral de classement des voies sur le département du Haut-Rhin du 16 mai 2013 a été pris avant l'arrêté du 23 juillet 2013 (qui modifie l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement sonore des voies). Au sens du nouvel arrêté, la voie ferrée pourrait être classée en catégorie 2 au lieu d'en catégorie 1 (sous réserve d'une conservation des hypothèses de classement) mais tant qu'il n'y a pas eu d'arrêté modificatif, c'est le classement de l'arrêté du 16 mai 2013 qui fait foi.

4.4 CONCLUSION DE L'ETUDE DE LA SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE

La situation acoustique initiale du site a été étudiée via des mesures de bruit in situ et une modélisation en 3D du site et de ses infrastructures de transport.

L'environnement sonore sur le site du projet est marqué par le bruit routier continu de l'A36, ainsi que par le bruit produit par les passages de train notamment en partie sud du site où la voie ferrée est en vue directe. Les niveaux sonores sont compris entre 57 dB(A) et 63 dB(A) de jour et entre 52 et 58 dB(A) de nuit.

Au sens de la réglementation relative à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres (cf. paragraphe 2.2), les ambiances sonores préexistantes sur le site sont modérées de jour et de nuit.

Les secteurs affectés par le bruit liés au classement en catégorie 1 de l'A36 et de la voie ferrée vont entraîner des contraintes d'isolement acoustique à respecter pour les futures habitations (cf. paragraphe 2.3).

5. IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

5.1 HYPOTHESES DE MODELISATION

Le projet de l'écoquartier Rive de la Doller consiste en la construction d'environ 280 logements (collectifs, intermédiaires et maisons individuelles) ainsi qu'une voie nouvelle permettant la desserte du site.

La figure 6 ci-dessous présente les hypothèses d'urbanisation et de voirie à terme (source atelier Villes&Paysages, avril 2015).

Figure 6. Hypothèses voirie et urbanisation à terme



Les projets d'urbanisation et de voirie sont intégrés au modèle, suivant les plans fournis.

Les hypothèses de trafic pour la situation future avec projet ont été fournies par CITIVIA SPL. La situation de référence (=situation future sans projet) est considérée comme identique à la situation initiale. Ces hypothèses de trafic sont visibles figure 7 ci-dessous.

Figure 7. Trafics moyens journaliers (TMJA) en situation future avec projet



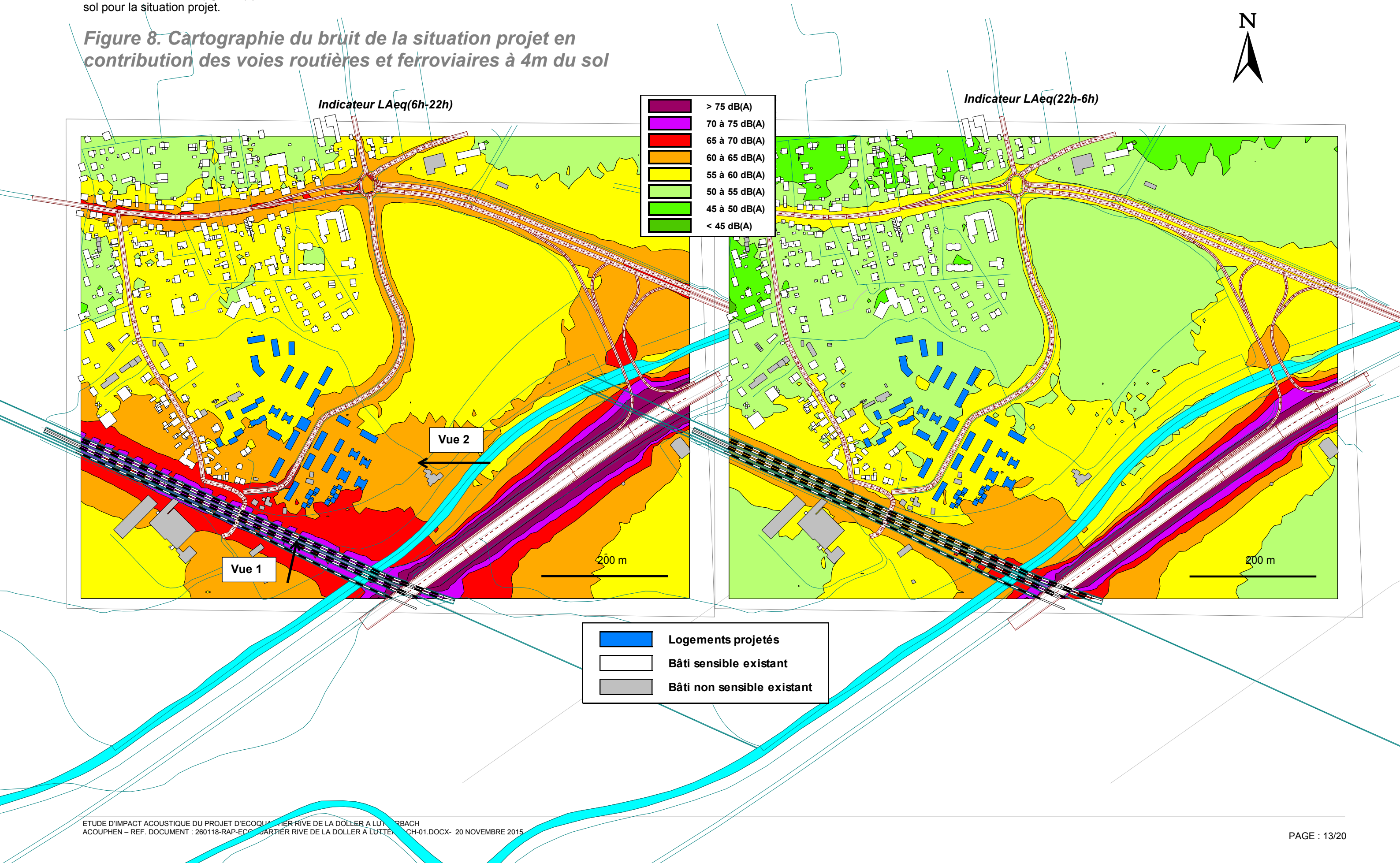
La répartition du trafic sur les périodes réglementaires jour et nuit ainsi que les hypothèses de calculs sont les mêmes qu'en situation initiale.

La vitesse réglementaire sur la voie nouvelle est fixée à 50 km/h.

5.2 EXPOSITION SONORE DU PROJET

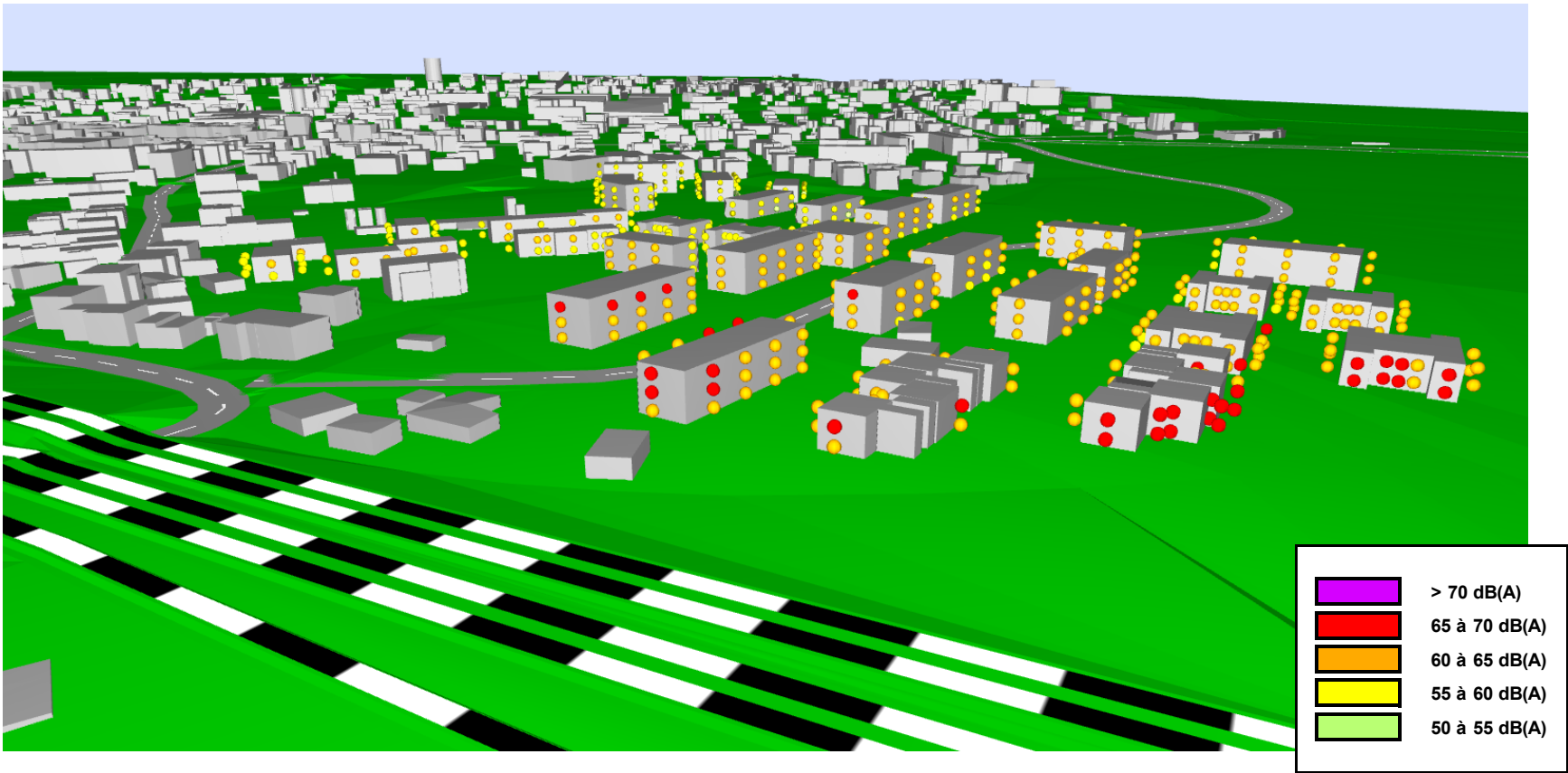
Les cartes ci-dessous (figure 8) présentent les niveaux sonores diurnes et nocturnes à 4 m au-dessus du niveau du sol pour la situation projet.

Figure 8. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution des voies routières et ferroviaires à 4m du sol

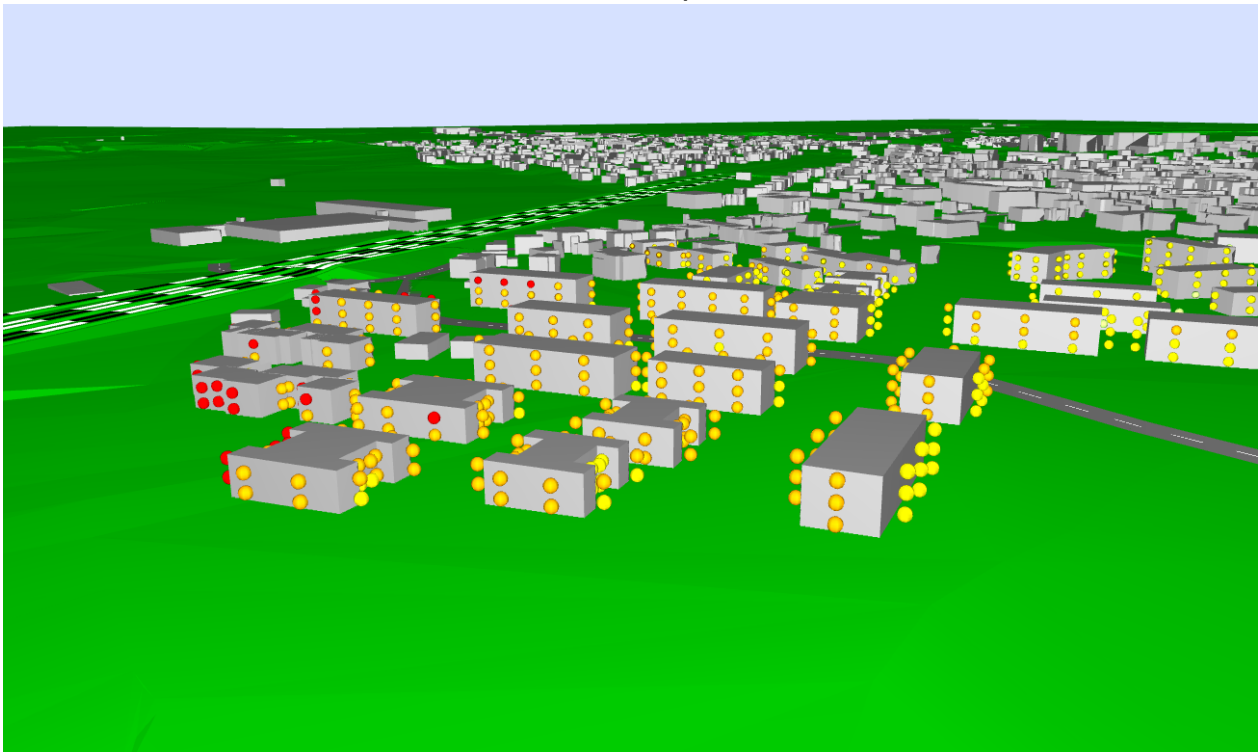


Les vues 3D ci-dessous permettent de visualiser les niveaux sonores diurnes en façade des logements du projet :

Vue 1 depuis le sud



Vue 2 depuis l'Est



Analyse

Le programme de logements se situe dans un environnement sonore exposé aux nuisances sonores de l'A36 et de la voie ferrée, avec des niveaux sonores en façade des logements majoritairement compris entre 60 et 67 dB(A) pour la période diurne entre 56 et 63 dB(A) pour la période nocturne (un peu moins pour les logements les plus éloignés de l'A36 et de la voie ferrée).

5.3 IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC

5.3.1 VOIES NOUVELLES

La contribution sonore de la voie nouvelle prévue dans le cadre du projet d'écoquartier est calculée sur la base des hypothèses de trafic retenues afin de vérifier sa conformité avec les contributions maximales admissibles fixées par l'arrêté du 5 mai 1995.

L'ambiance sonore préexistante sur le site d'étude étant modérée, la contribution du projet ne devra pas dépasser en façade des habitations existantes :

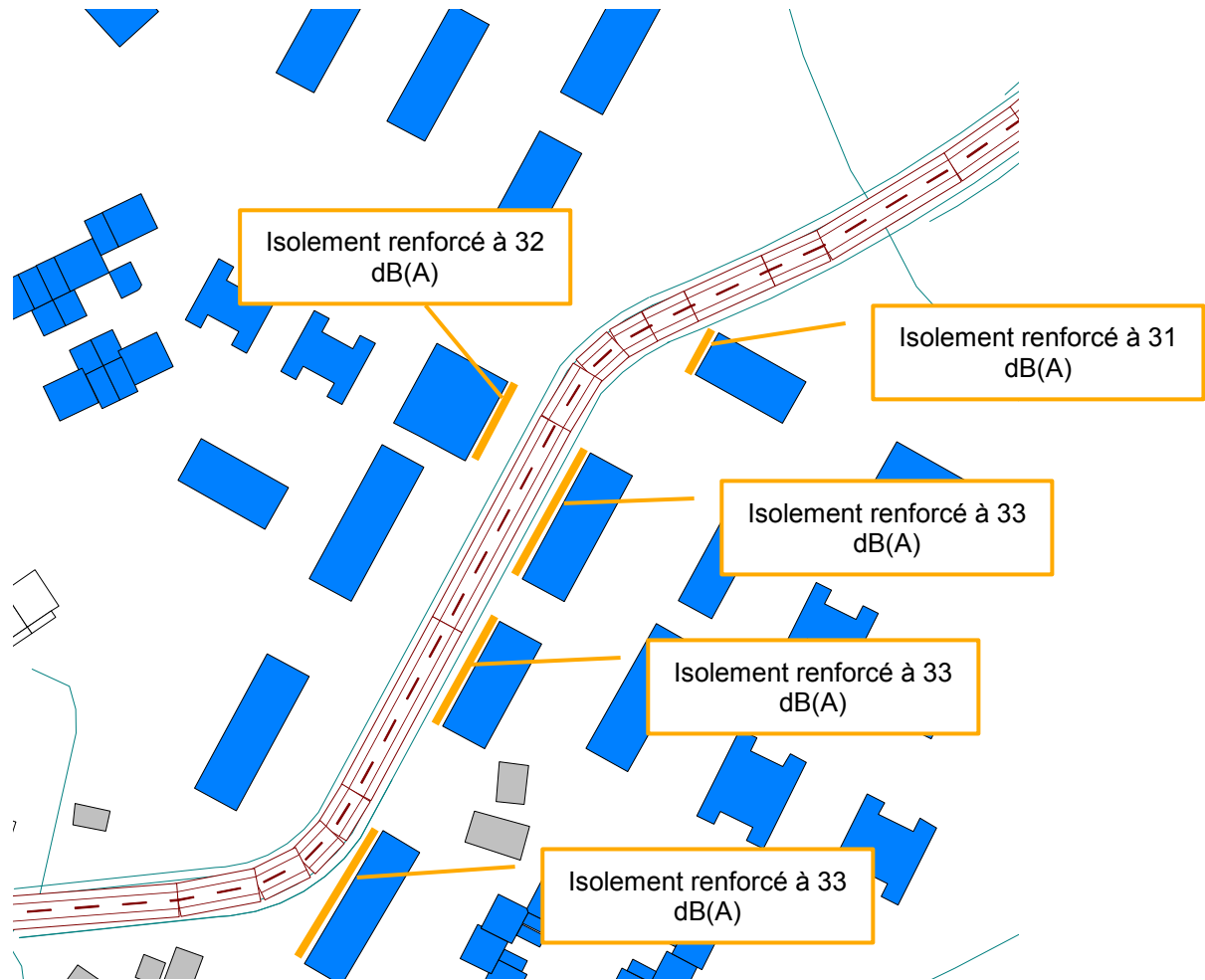
- 60 dB(A) sur la période 6h-22h
- 55 dB(A) sur la période 22h-6h

Les cartes de bruit page suivante (figure 10) mettent en évidence la contribution sonore de la voie nouvelle.

Analyse : Au niveau des habitations existantes, les niveaux sonores sont inférieurs à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit, il n'y a donc pas de dépassement des valeurs limites admissibles.

Au niveau des habitations nouvelles, les niveaux sonores en contribution de la voie nouvelle pourront atteindre 63 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit sur les façades les plus proches de la voie. **Nous recommandons donc de prévoir un isolement acoustique renforcé pour les façades du projet concernées**, comme le montre la figure 9 ci-dessous :

Figure 9. Recommandations de renforcement de l'isolement acoustique des façades donnant sur la voie nouvelle



5.3.2 IMPACTS INDUITS SUR LE RESEAU EXISTANT

Le projet d'écoquartier induit une évolution du trafic sur certaines voies existantes qui peut être quantifiée en terme d'évolution des niveaux sonores.

On note notamment une diminution du trafic sur la rue Poincaré qui passe d'environ 1070 à 270 véhicules par jour, soit une diminution des niveaux sonores de 6 dB(A).

En revanche sur la RD20, à l'Ouest du rond-point, il est prévu une augmentation du trafic routier d'environ 2170 à 5410 véhicules par jour, entraînant une hausse des niveaux sonores d'environ 4 dB(A).

Ailleurs, les évolutions de trafic n'engendrent pas d'évolutions notables des niveaux sonores.

Les augmentations des niveaux sonores sont **induites par le projet**, sans que des travaux ne soient réalisés sur ces voies existantes. **La réglementation n'impose dans ce cas aucune exigence vis-à-vis des bâtiments existants, même dans les lieux où l'impact est supérieur à 2 dB(A).**

Des mesures d'accompagnement sont tout de même proposées au paragraphe 6.3.

Figure 10. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution de la voie nouvelle à 4 m du sol



6. PRINCIPES DE MESURES A PREVOIR REGLEMENTAIREMENT ET PRECONISATIONS

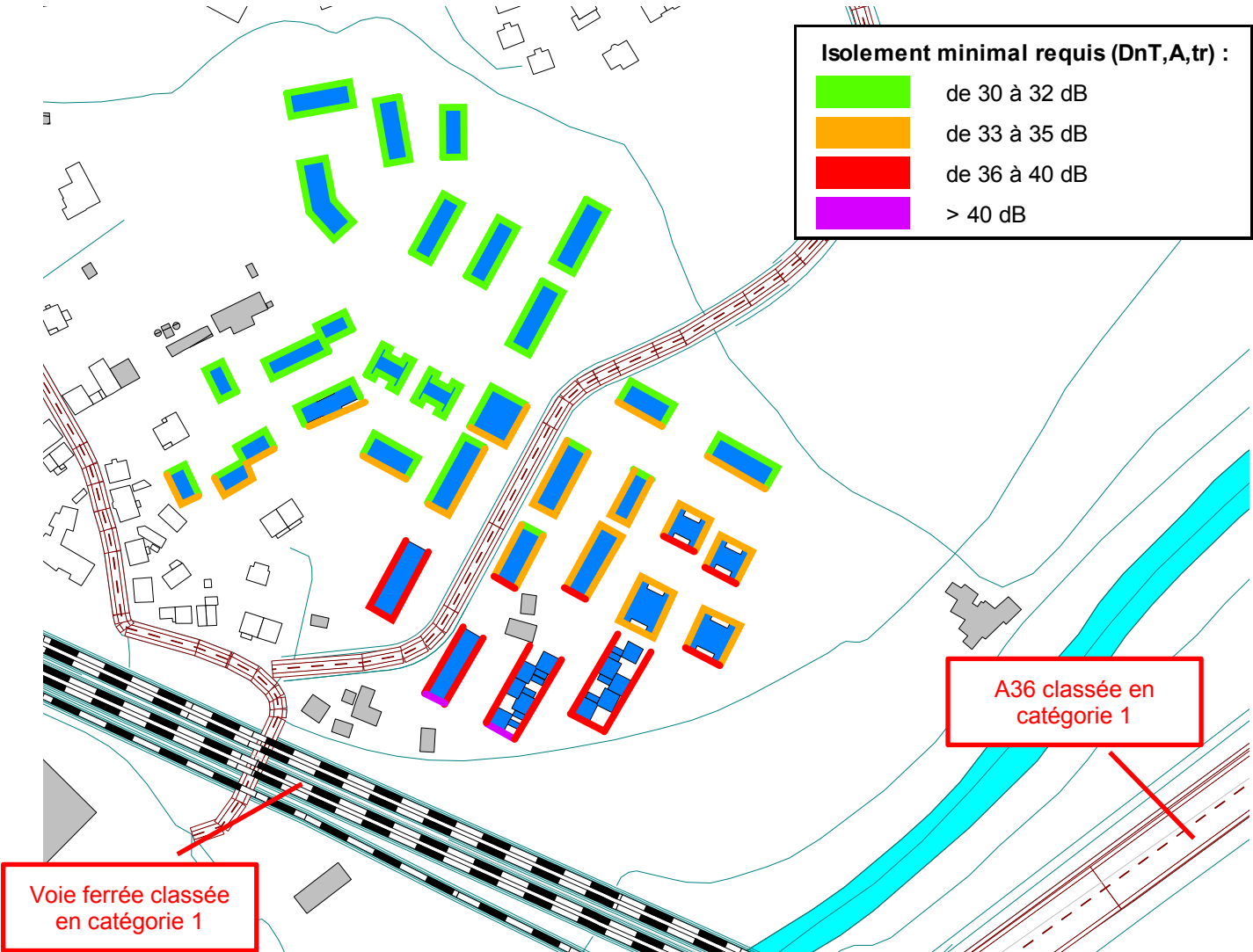
6.1 ISOLATION ACOUSTIQUE POUR LES LOGEMENTS NEUFS

Les logements projetés sont situés dans les secteurs affectés par le bruit liés au classement en catégorie 1 de l'A36 et de la voie ferrée (cf. figure 5), ils nécessitent donc des isolements de façade selon les dispositions de l'arrêté du 23 juillet 2013 (cf. contexte réglementaire paragraphe 2.3). On rappelle que par ailleurs un isolement minimum de 30 dB est requis pour toute construction nouvelle dans le cadre de la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA).

La figure 11 ci-dessous permet de visualiser les isolements requis en application de l'arrêté du 23 juillet 2013 :

- Entre 30 et 32 dB : réalisable avec une fenêtre thermiquement performante
- Au-delà de 33 dB : un vitrage acoustique est nécessaire avec un surcoût d'environ 30 %
- Au-delà de 35 dB : prévoir en plus une entrée d'air hors menuiserie
- Au-delà de 40 dB : double-fenêtre, loggia, double-flux à envisager (ou façade aveugle)

Figure 11. Visualisation des isolements requis



La **prescription des isolements requis** devra être précisée avec soin sur chaque façade et chaque étage des bâtiments sensibles lorsque les lots seront établis (plan masse et affectations de bâti fixés précisément). Remarque : les isolements renforcés recommandés le long de la voie nouvelle (paragraphe 5.3.1) sont in fine requis réglementairement par le classement sonore.

6.2 TEST DE PROTECTIONS ACOUSTIQUES DE TYPE ECRAN OU MERLON

Le projet de logement est soumis à des niveaux sonores importants, engendrant des isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur élevés et un environnement sonore peu propice à l'utilisation des espaces extérieurs.

Afin de diminuer la contribution sonore de l'A36 et de la voie ferrée, un test est effectué avec **des écrans le long de l'autoroute et de la voie ferrée** :

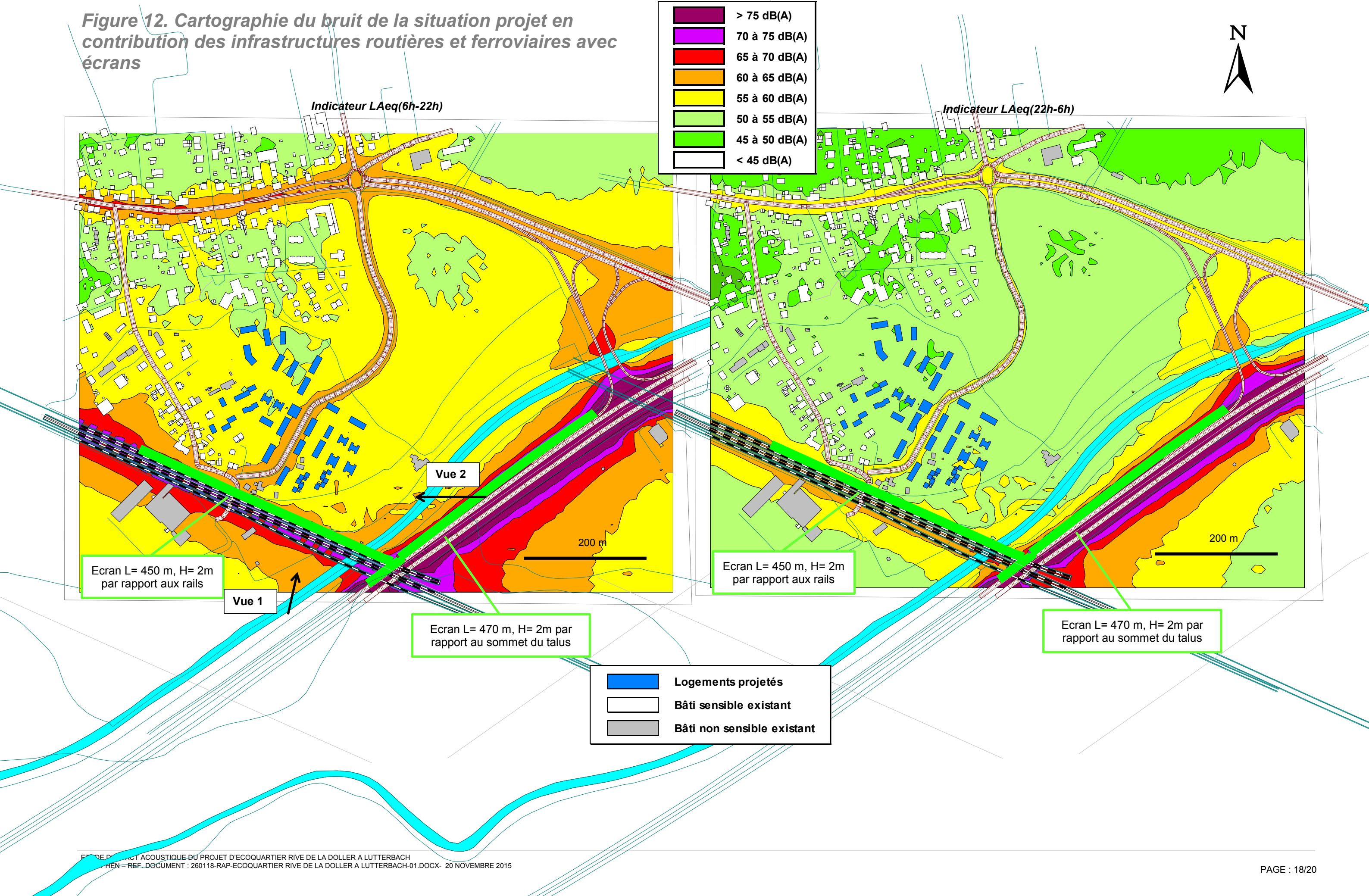
- écran le long de l'A36 : longueur = 470 m, hauteur = 2 m par rapport au sommet du talus
- écran le long de la voie ferrée : longueur = 450 m, hauteur = 2 m par rapport aux rails

Les cartes de bruit page suivante (figure 12) mettent en évidence les niveaux sonores avec implantation des deux écrans.

Analyse : L'implantation de ces deux écrans permettrait une baisse des niveaux sonores par rapport à la situation sans écran d'environ 5-6 dB(A) au niveau des logements projetés les plus proches de la voie ferrée et de l'autoroute (Sud-Est du site) et de l'ordre de 2 dB(A) pour les logements projetés les plus éloignés de ces deux sources de bruit.

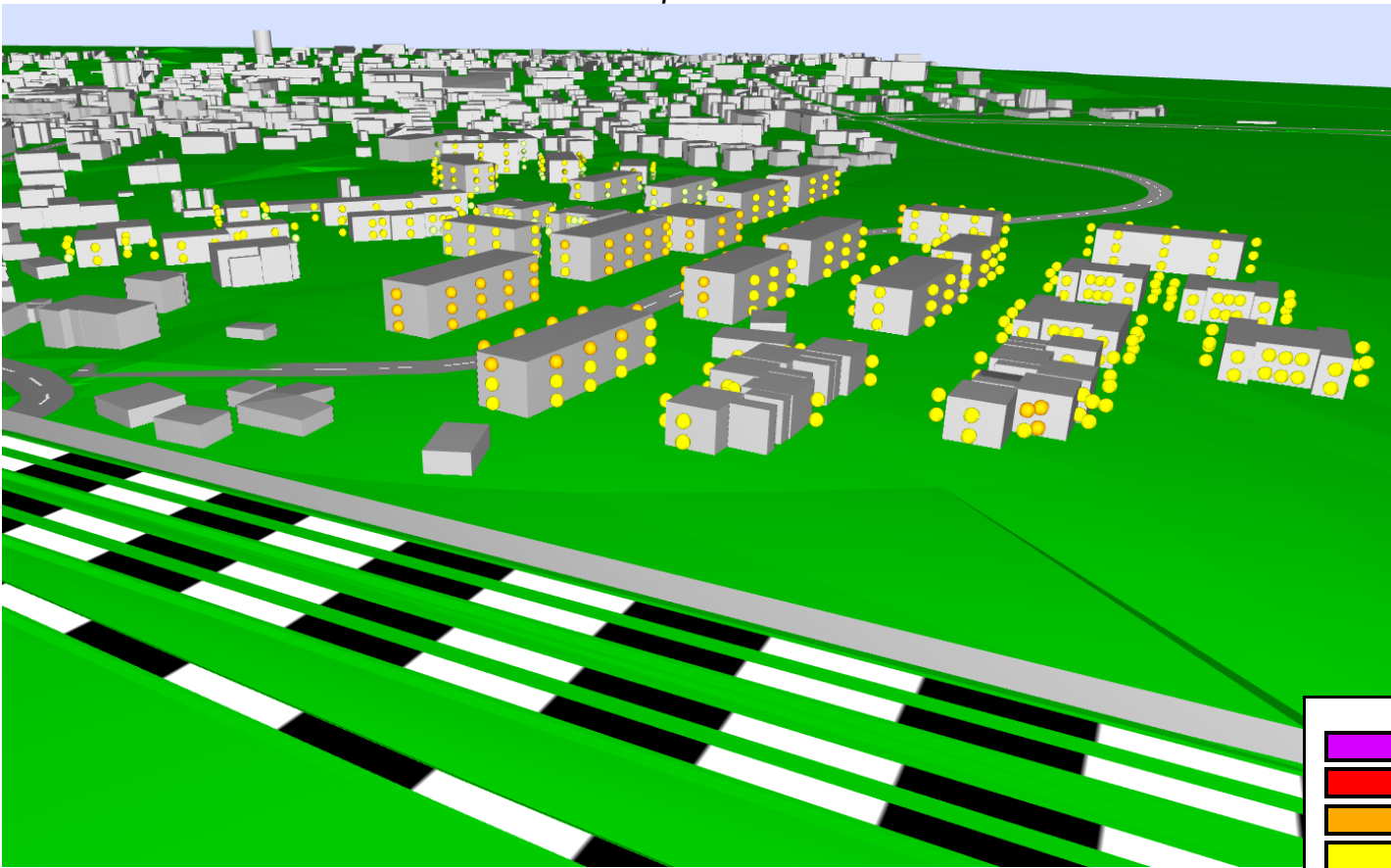
L'implantation des écrans aurait également un impact positif sur le quartier existant.

Figure 12. Cartographie du bruit de la situation projet en contribution des infrastructures routières et ferroviaires avec écrans

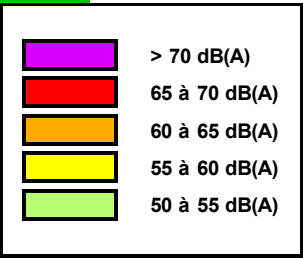
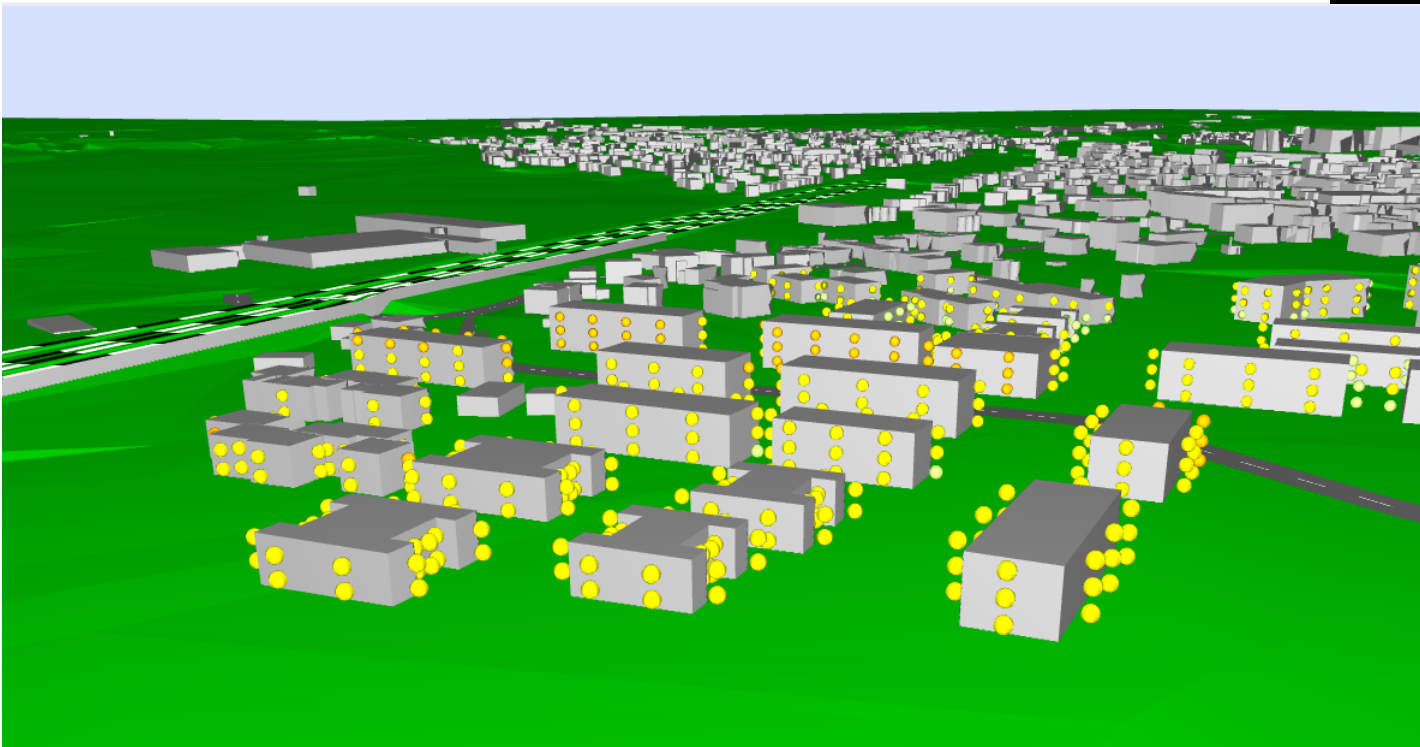


Les vues 3D ci-dessous permettent de visualiser les niveaux sonores diurnes en façade des logements du projet :

Vue 1 depuis le sud



Vue 2 depuis l'Est



Analyse : L'implantation des écrans permettrait de limiter les niveaux sonores en façade à 60 dB(A) sur la période diurne et à 56 dB(A) sur la période nocturne. Les niveaux les plus élevés (entre 62 et 64 dB(A) de jour) seraient présents au niveau des façades donnant sur la voie nouvelle.

Les isolements requis alors par le classement sonore des voies seraient alors partout inférieurs à 32 dB. Seuls des isolements renforcés jusqu'à 34 dB seraient à prévoir pour les façades donnant sur la voie nouvelle.

6.3 IMPACT DES VOIES NOUVELLES ET DU TRAFIC INDUIT SUR LES VOIES EXISTANTES

La contribution sonore de la voie nouvelle en façade des habitations existantes reste dans les limites réglementaires, il n'y a donc pas de mesures spécifiques à prévoir réglementairement dans ce cadre. Pour les habitations du projet qui donneront sur la voie nouvelle, il est recommandé de prévoir des isolements renforcés entre 32 et 34 dB.

Les hypothèses d'évolutions du trafic induites par le projet mettent en évidence des augmentations significatives des contributions sonores sur la RD20 à l'Ouest du rond-point.

Il n'y a pas d'obligation réglementaire dans ce cadre, mais on peut envisager un suivi acoustique autour de cette voirie fortement impactée avec détection d'éventuels dépassements des seuils Points Noirs du Bruit.

Il peut également être envisagé pour la voie nouvelle et pour la RD20 à l'ouest du rond-point, la mise en œuvre d'un **enrobé drainant ou de type BBTM (idéalement BBTM 0/6 type 2)**. Même si l'efficacité acoustique de ces revêtements est variable et limitée en zone urbaine circulée à moins de 50 km/h, les mesures comparatives avant / après mise en œuvre montrent qu'un gain de 2 dB(A) minimum est le plus souvent acquis dans la plage de pérennité de l'enrobé et peut même aller jusqu'à 6-8 dB(A) si le revêtement initial est détérioré.

On proscriera de toute façon pour la voie nouvelle les revêtements bruyants tels que les pavés.

6.4 GESTION DU CHANTIER

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante et sont soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement. Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande spécifique, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises.

En matière de traitement des plaintes contre les bruits émis dans l'environnement autres que les bruits dus aux infrastructures de transports terrestres et aux installations industrielles classées, on se référera au texte relatif aux "bruits de voisinage" pour évaluer la gêne liée à l'émergence sonore du chantier, sans pour autant fixer des seuils limites d'admissibilité.

Il s'agira de :

- respecter les conditions d'utilisation et d'exploitation de matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes,
- prendre les précautions appropriées pour limiter de bruit dans l'espace et dans le temps (soirée, nuit, petit matin), autant que ce peut,
- faire preuve d'un comportement respectueux du voisinage.

On prendra en compte la sensibilité du site en particulier dans **les plages horaires des travaux et dans les circuits d'approvisionnement du chantier**.

On limitera ainsi tant que possible les circulations de Poids-Lourds et les activités bruyantes entre 22h et 7h.

L'expérience en termes de nuisances sonores des chantiers montre qu'une **information** préalable des collectivités et des riverains associée à une **communication** durant tout le déroulement du chantier permet une meilleure acceptation des nuisances sonores engendrées.

On informera les riverains de la teneur et des enjeux du chantier, des moyens mis en œuvre pour réduire les nuisances et des moyens de contrôle éventuellement prescrits pour s'assurer de la limitation des émergences en particulier en période nocturne la plus sensible.

7. CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Le projet de l'écoquartier Rive de la Doller s'inscrit dans un environnement sonore contraint par la présence de l'A36 et de la voie ferrée, et peu propice à l'utilisation des espaces extérieurs. De plus, le classement en catégorie 1 de l'A36 et de la voie ferrée engendre pour les futurs logements des isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur relativement élevés.

En revanche, l'impact sonore du projet sur son environnement est peu important, hormis une augmentation des niveaux sonores aux abords de la RD20 à l'ouest du rond-point qui pourrait être réduite par un renouvellement de la couche de roulement et la mise en œuvre d'un enrobé acoustique.

L'implantation d'écrans en bordure de la voie ferrée et de l'A36 permettrait d'améliorer l'environnement sonore du projet, ainsi que du quartier existant. Il n'y aurait alors pas d'isolement renforcé requis (sauf aux abords de la voie nouvelle).

ANNEXES

Annexe 1. Précisions sur la réglementation acoustique

Les textes réglementaires relatifs au bruit concernés dans le cadre de cette étude sont :

Concernant la conception, étude et réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres :

- l'article L571-9 du code de l'environnement
- les articles R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement
- l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières
- la circulaire du 12 Décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes

Concernant les isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur requis pour les nouveaux bâtiments :

- l'article L571-10 du Code de l'Environnement relatif au classement des infrastructures de transports terrestres
- les articles R571-32 à R571-43 du Code de l'Environnement
- l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit (modifiant l'arrêté du 30 mai 1996),

Concernant le bruit des chantiers :

- les articles L571-9 et R571-50 du Code de l'Environnement pour ce qui concerne les obligations du Maître d'ouvrage
- les articles R1334-36 et R1337-6 du Code de la Santé Publique pour ce qui concerne les nuisances sonores des chantiers
- les articles L571-2 et R571-1 à R571-24 du Code de l'Environnement pour ce qui concerne l'émission sonore des engins de chantier
- Les arrêtés du 18 mars 2002 et du 22 mai 2006 relatifs aux émissions sonores des engins de chantier en application de la directive européenne 2000/14/CE.
- Tout arrêté préfectoral et/ou municipal relatif à la prévention des nuisances sonores dues aux chantiers et notamment pouvant réglementer les jours et horaires de fonctionnement du chantier.
- Plus généralement, la réglementation concernant les bruits de voisinage :
 - Le décret du 31 août 2006 relatif aux bruits de voisinage
 - L'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage

Réglementation Bruit de voisinage

Cette réglementation s'appuie sur la notion de résiduel sonore afin de définir les critères d'émergence admissibles. La potentialité de gêne est en effet définie selon un critère d'émergence et des seuils de gêne en fonction de l'émergence du bruit comprenant la source sonore particulière (**niveau de bruit ambiant**) par rapport au niveau de bruit habituel sans cette source (**niveau de bruit résiduel**) sont fixés. On considère qu'un bruit devient particulièrement gênant lorsqu'il est perçu comme "dominant" par rapport aux autres bruits composant l'ambiance sonore habituelle.

Deux périodes réglementaires sont à considérer :

- la période jour (7h-22h)
- la période nuit (22h-7h)

Dans le cadre de la réglementation bruit de voisinage, l'émergence maximale est fixée à 5 dB(A) le jour et à 3 dB(A) la nuit.

A ces valeurs, peut s'ajouter un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier et les caractéristiques tonales, selon le tableau suivant :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif (en dBA)
Entre 10s et 1 mn	6
Entre 1mn et 5 mn	5
Entre 5 mn et 20mn	4
Entre 20mn et 2 heures	3
Entre 2 heures et 4 heures	2
Entre 4 heures et 8 heures	1
Plus de 8 heures	0

La réglementation ne précise pas l'indicateur à utiliser pour la définition du bruit résiduel, le choix en est laissé à l'expert.

Annexe 2. Matériels et logiciels utilisés

SYSTEME D'ACQUISITION			
Vib 008	☐	SYMPHONIE bi-voie	
Net dB 12 voies	☐	dB4 4 voies	
Norsonic vibromètre	☐	dB4 4 voies	
FUSION vibromètre	☐		

EXPLOITATION A L'AIDE DU LOGICIEL			
dBSeuil	☐	dBTrait	☒
dBariatr	☐	dBTrig	☐
dBIsol	☐	dBFa	☐
dBImpuls	☐	dBbati	☐
		dBaria	☐
		dBslm	☐
		dBsono	☐
		dBsis	☐

SONOMÈTRE INTEGRATEUR A STOCKAGE					
FUSION	Classe 1	n°10323	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
DUO	Classe 1	n°10110	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SBF 1	Classe 1	n°65408	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SBF 2	Classe 1	n°65402	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SBF 3	Classe 1	n°65366	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SB 4	Classe 1	n°65409		☐	
SB 5	Classe 1	n°65410		☐	
SBF 6	Classe 1	n°65570	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SB 7	Classe 1	n°65651		☒	
SB 8	Classe 1	n°65865		☒	
SB 9	Classe 1	n°65866		☐	
SB 10	Classe 1	n°65867		☐	
SB 11	Classe 1	n°65868		☒	
SOLO 1	Classe 1	n°11018	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SOLO 2	Classe 1	n°11633		☐	
SOLO 3	Classe 1	n°60190	Analyseur fréquentiel-TR-enregistreur audio	☐	
SOLO 4	Classe 1	n°61716	Analyseur fréquentiel en temps réel	☐	
SIP A	Classe 1	n°10811	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR	☐	
SIP H	Classe 1	n°991355	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR	☐	
SIP J	Classe 1	n°10609		☐	
SIP K	Classe 1	n°991348		☐	
SLS B	Classe 2	n°988178		☐	
SLS E	Classe 2	n°30510	Analyseur fréquentiel temps réel	☐	
WED 1	Classe 2	n°11534		☐	
WED 2	Classe 2	n°10696		☐	
Norsonic	Classe 1	n°1405568	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR	☐	

PROTECTION MICROPHONE	
Protection Anti-vent	☒
Protection tous temps	☐

SOURCE DE RÉFÉRENCE CALIBREUR				
CAL A	Classe 1	n°90478	Cal 01	☐
CAL B	Classe 1	n°980187	Cal 01	☒
CAL C	Classe 2	n°29018	Aksud 5112	☐
CAL vib	Classe 1	n°090908	VC 10	☐

SOURCE SONORE	
Pistolet à balles à blanc 6mm	☐
Pistolet à balles à blanc 9mm	☐
Source de bruit rose	☐
Machine à chocs normalisée	☐

ACCELEROMETRE	
DJB sensibilité 100 mV/g	☐
Wilcoxon Research sensibilité 500 mV/g	☐
WLS triaxial sans fil 1 V/g	☐
Kistler sensibilité 1 V/g	☐
PCB triaxial sensibilité 1 V/g	☐
PCB monoaxial sensibilité 1 V/g	☐

Annexe 3. Données météorologiques

RELEVÉ METEOROLOGIQUE

DONNEES HORAIRES

ACOUPHEN

ingénierie en acoustique et vibrations

METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance

2600118-Ecoquartier Lutterbach

STATION

INSEE : 68224006

Commune : MULHOUSE

Lieu-dit : STATION POMPAGE DU HIRTZBACH

Bassin : A125

Type : 1: Station synoptique avec personnel non Météo-France, temps réel en diffusion et expertise

Ouverture : 01/05/1953

Altitude : 245 m

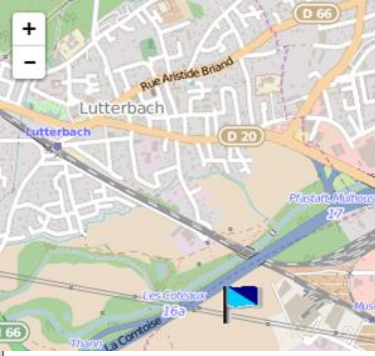
Latitude : 47°45'12"N

Longitude : 7°17'30"E

Distance station / site des mesures : 500 m

Lambert X : 9713 hm

Lambert Y : 23177 hm



Altitude de référence des données (m) : 10

Altitude mesure (m) : 2,0

Configuration du site de mesures : sol labouré, herbe

Hauteur moyenne des obstacles (m) : 0,1

DONNEES METEOROLOGIQUES

Date	Heure	Précipitations	Vitesse du vent		Direction du vent	Nébulosité
	été	en mm	à 10 m	à 2 m	secteur à 10 m	en octas
			en m/s			
05/10/2015	13	0	2,2	1,7	SE	
05/10/2015	14	0	2,9	2,2	SE	
05/10/2015	15	0	2,8	2,1	ESE	
05/10/2015	16	0	2,2	1,7	ESE	
05/10/2015	17	0	2,2	1,7	SE	
05/10/2015	18	0,4	1,8	1,4	ESE	
05/10/2015	19	0	1,2	0,9	NNE	
05/10/2015	20	0,2	1,5	1,2	E	
05/10/2015	21	0,4	0	0,0	N	
05/10/2015	22	0,4	0,7	0,5	SO	
05/10/2015	23	0	1,1	0,8	S	
06/10/2015	00	0,2	1,5	1,2	SSO	
06/10/2015	01	0	1,3	1,0	OSO	
06/10/2015	02	0	1,1	0,8	S	
06/10/2015	03	0	1,2	0,9	SSO	
06/10/2015	04	0	3	2,3	S	
06/10/2015	05	0	1,4	1,1	SSO	
06/10/2015	06	0	1,9	1,5	SE	
06/10/2015	07	0	1,1	0,8	SSO	
06/10/2015	08	0	1,9	1,5	OSO	
06/10/2015	09	0	0	0,0	N	
06/10/2015	10	0	0,9	0,7	SSO	
06/10/2015	11	0	1,9	1,5	OSO	
06/10/2015	12	0	2	1,5	S	
06/10/2015	13	2,4	4,8	3,7	SSO	

Données issues de la publlthèque en ligne de Météo France

Référence : 260118-FMétéo-00.xlsm

Annexe 4. Résultats détaillés des mesures acoustiques

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
INFORMATIONS

260118-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach

Table with 2 columns: General information and Measurement details. Includes date, address, and measurement parameters like LAeq court (1s) sur 24h minimum.

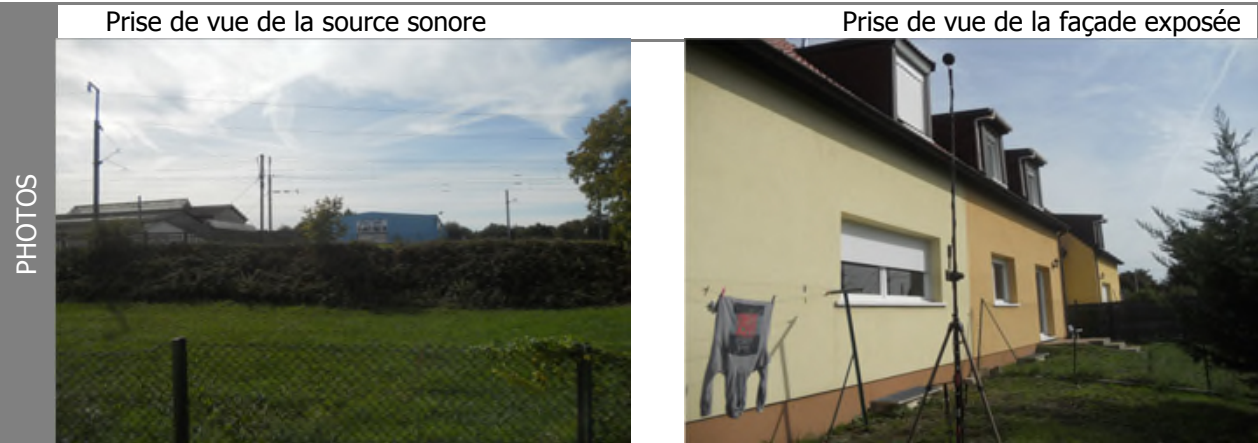


Table with 2 main sections: Description du site and Plan de situation. Includes details about the site (nature of soil, type of tissue, etc.) and an aerial map showing the location.

+

Table with 5 columns: Ref, Descriptif, Numéro de série, Classe, Etalonnage. Lists equipment used for the measurements.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-088
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
RESULTATS DETAILLES

Période du : 05 octobre 2015 13h15mn au 06 octobre 2015 13h15mn

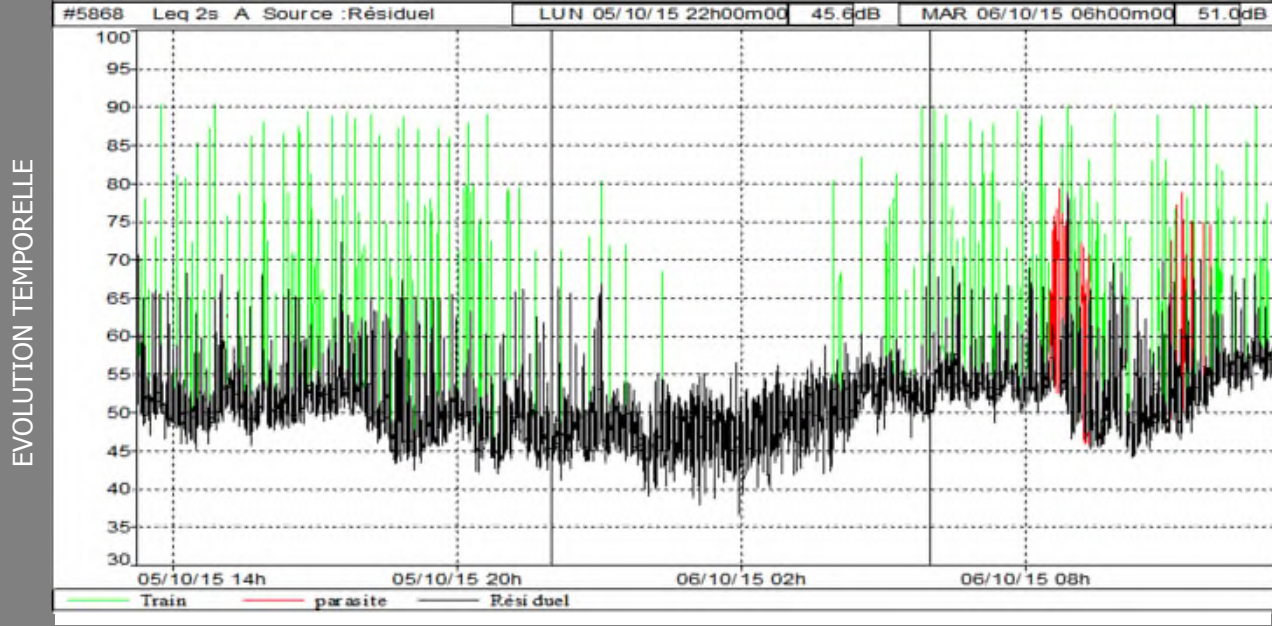


Table with 5 columns: Période, Source, LAeq, Codés, Cumul durée. Summarizes noise measurement results for Diurne (6h-22h) and Nocturne (22h-6h) periods.

Le point de mesure est exposé au bruit des circulations ferroviaires ainsi qu'au bruit de l'autoroute. Des événements parasites ont été codés en rouge sur l'évolution temporelle et ont été éliminés pour les calculs ci-dessus.

Table with 7 columns: Période, Ciel, Vent (Secteur, Sens, Force), Humidité du sol, Analyse Uti. Provides meteorological data for the measurement period.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-088
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
INFORMATIONS

260118-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach

Table with 2 columns: General information and Measurement details. Includes date, address, and measurement parameters like LAeq court (1s) sur 24h minimum.



Table with 2 columns: Description of the site and Plan de situation. Includes details about the road (autoroute), traffic, and the measurement point location.

+

Table with 5 columns: Ref, Descriptif, Numéro de série, Classe, Etalonnage. Lists equipment used for the measurements.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
RESULTATS DETAILLES

Table with 3 columns: Période du, Date, and Time. Shows the measurement period from 05 octobre 2015 13h33mn to 06 octobre 2015 13h29mn.

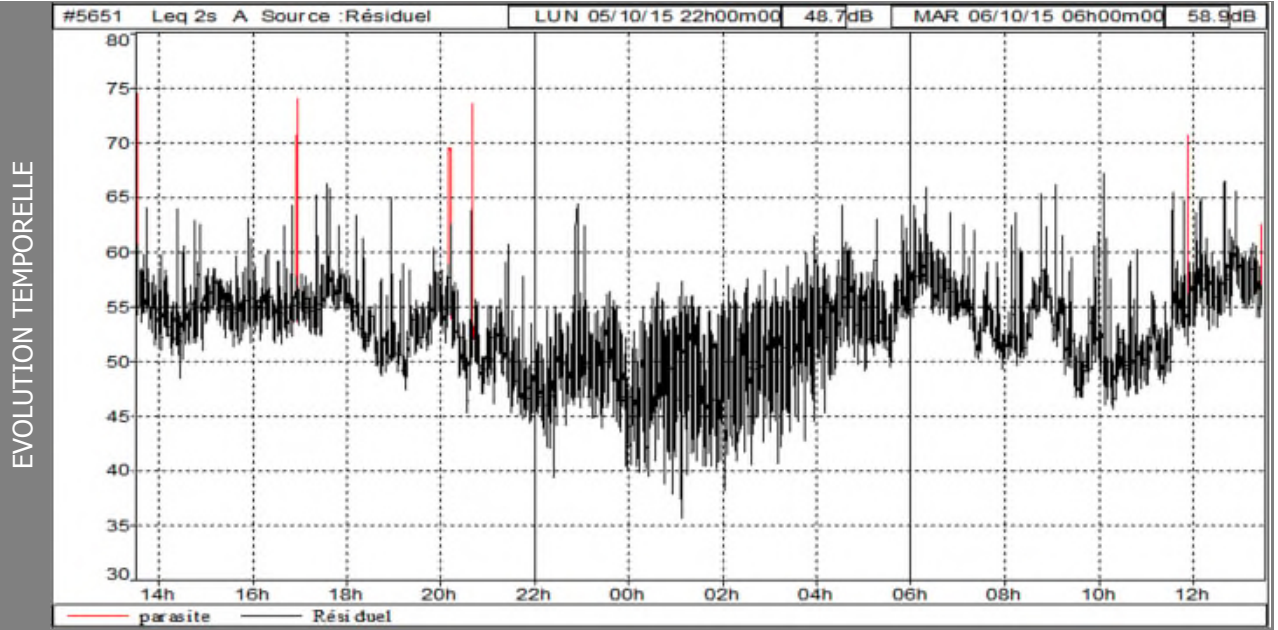


Table with 8 columns: Résultats, Période, LAeq, L95, L90, L50, L10, L5, and Trafic. Provides detailed noise measurement results for different periods.

Le point de mesure est exposé au bruit de circulation autoroutière de l'A36 principalement et de la RD20.
+ Des évènements parasites ont été codés en rouge sur l'évolution temporelle et ont été éliminés pour les calculs ci-dessus.

Table with 7 columns: METEO, Période, Ciel, Vent, Humidité du sol, and Analyse Uti. Provides meteorological data for the measurement period.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
INFORMATIONS

260118-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach

GENERAL	Date : du	lundi 5 octobre 2015 13:55:39	au	lundi 5 octobre 2015 14:25:40
	Adresse :	Allée Pietonne 68460 LUTTERBACH		
	Type de mesure acoustique :	Prélèvement Jour		
	Emplacement du point de mesure :	en champ libre		
	Orientation de la façade exposée :	/		
	Hauteur du microphone :	1,8 m de hauteur		



DESCRIPTION

Description du site	
Nature du sol :	champ labouré
Type de tissu :	ouvert
Type de zone :	rurale
Dist, source / récepteur :	130 m
Description de la voie	
Type de voie :	autoroute
Nombre de voie(s) :	2x2
Sens :	double
Revêtement :	
Protection actuelle :	aucune
Profil en travers :	voie en remblai
Profil en long :	pente nulle

Plan de situation



↑N

⊗ localisation

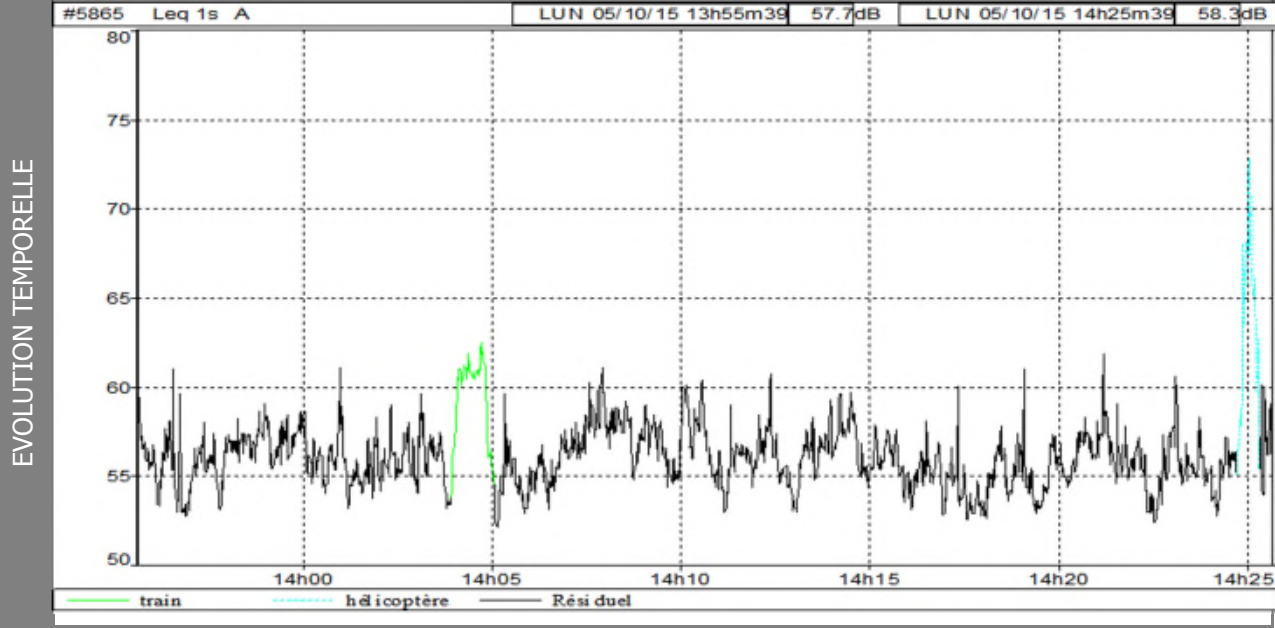
+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_8	Sonomètre intégrateur	65865 / 16654 / 175363	1	23/09/2015
	Cal_B	CAL 01	980187	1	18/07/2014
	Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 1,2 dB		Correction après mesure : - 1,2 dB		

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
RESULTATS DETAILLES

Période du :	05 octobre 2015 13h55mn	au	05 octobre 2015 14h25mn
--------------	-------------------------	----	-------------------------



RESULTATS	Résultats		
	Période	LAeq Résiduel	Contribution train Niveau global
	Diurne 30 min	56,2	45,8 56,5
	Diurne 6h-22h	58,2	Recalage du PM par rapport au PF2 (hors train)

Le point de mesure est exposé au bruit de circulation autoroutière de l'A36 principalement et de la RD20 également.

+ Les circulations ferroviaires sont également perceptibles.

Le passage de l'hélicoptère codé en bleu n'a pas été pris en compte dans les calculs ci-dessus.

METEO	Période	Ciel	Vent		Humidité du sol		Analyse Uti
			Secteur	Sens	Force		
	Diurne	dégagé	SE	portant	moyen	sec	
							U4T1 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
INFORMATIONS

260118-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach

Table with 2 columns: GENERAL, and measurement details including Date, Adresse, Type de mesure acoustique, Emplacement du point de mesure, Orientation de la façade exposée, and Hauteur du microphone.

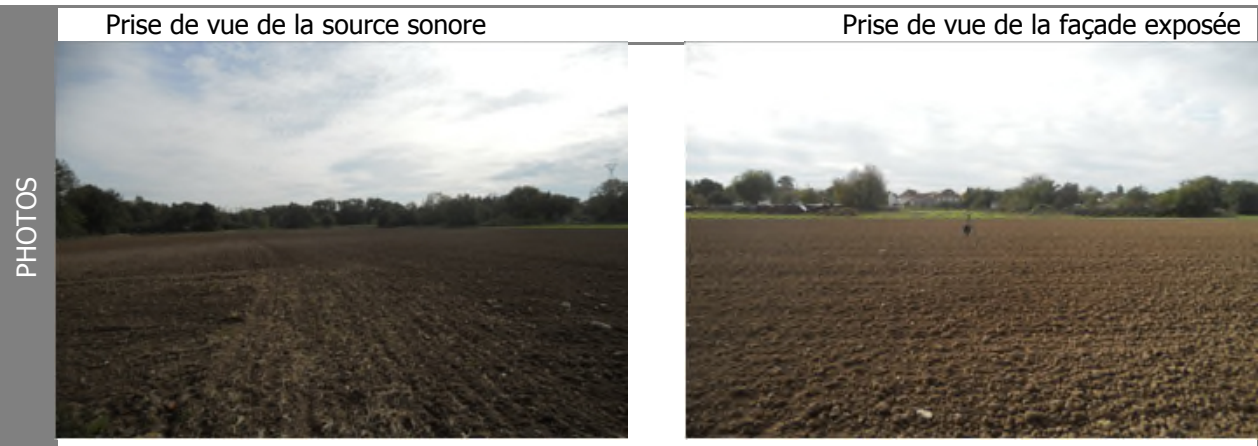


Table with 2 columns: DESCRIPTION and Plan de situation. It includes details about the site description (Nature du sol, Type de tissu, Type de zone, Dist, source / récepteur) and the road description (Type de voie, Nombre de voie(s), Sens, Revêtement).

Table with 1 column: +, containing a blank space for additional notes.

Table with 5 columns: MATERIEL, Ref, Descriptif, Numéro de série, Classe, and Etalonnage. It lists equipment details like SB_8, Cal_B, and calibration corrections.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
RESULTATS DETAILLES

Table with 3 columns: Période du, 05 octobre 2015 14h30mn, au, 05 octobre 2015 15h00mn.

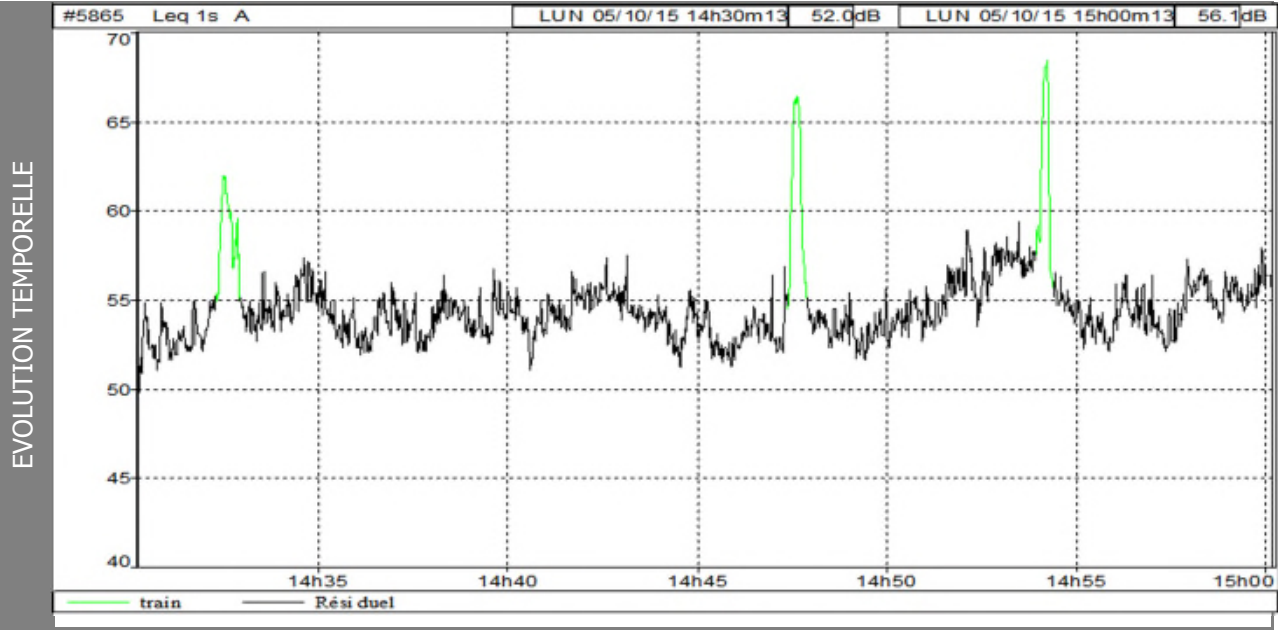


Table titled 'RÉSULTATS' with columns: Période, LAeq, Contribution train, and Niveau global. It shows results for Diurne 30 min and Diurne 6h-22h.

Le point de mesure est exposé au bruit de circulation autoroutière de l'A36 principalement et de la RD20 également.
+ Les circulations ferroviaires sont également perceptibles.

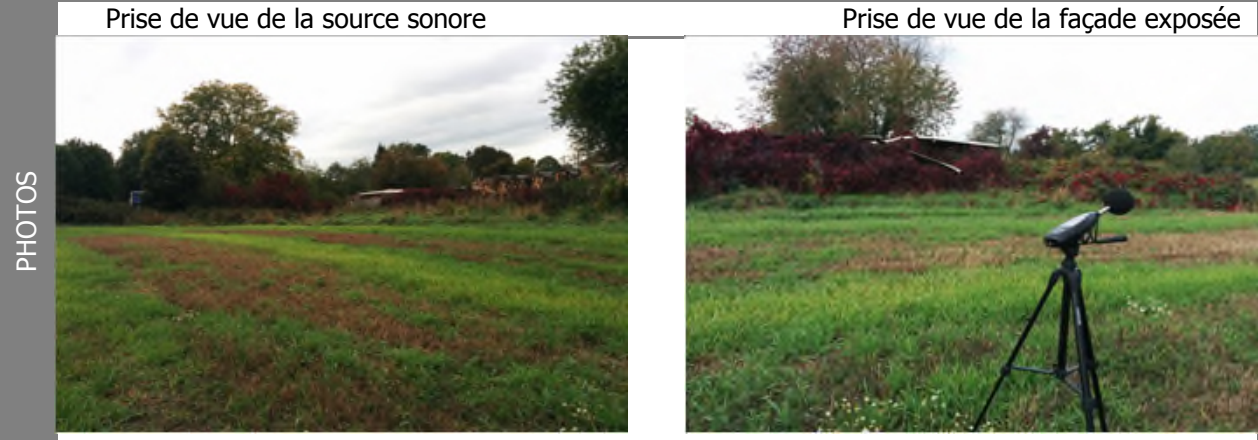
Table with 7 columns: METEO, Période, Ciel, Secteur, Vent (Sens, Force), Humidité du sol, and Analyse Uti. It provides meteorological data for the measurement period.

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
INFORMATIONS

260118-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach

GENERAL	Date : du	mardi 6 octobre 2015 10:43:29	au	mardi 6 octobre 2015 10:58:30
	Adresse :	Dans le champ au niveau du projet 68460 LUTTERBACH		
	Type de mesure acoustique :	Prélèvement Jour		
	Emplacement du point de mesure :	en champ libre		
	Orientation de la façade exposée :	/		
	Hauteur du microphone :	1,8 m de hauteur		



DESCRIPTION

Description du site	
Nature du sol :	champ labouré
Type de tissu :	ouvert
Type de zone :	rurale
Dist, source / récepteur :	~290 m
Description de la voie	
Type de voie :	autoroute
Nombre de voie(s) :	2x2
Sens :	double
Revêtement :	
Protection actuelle :	aucune
Profil en travers :	voie en remblai
Profil en long :	pente nulle

Plan de situation

↑N

⊗ localisation

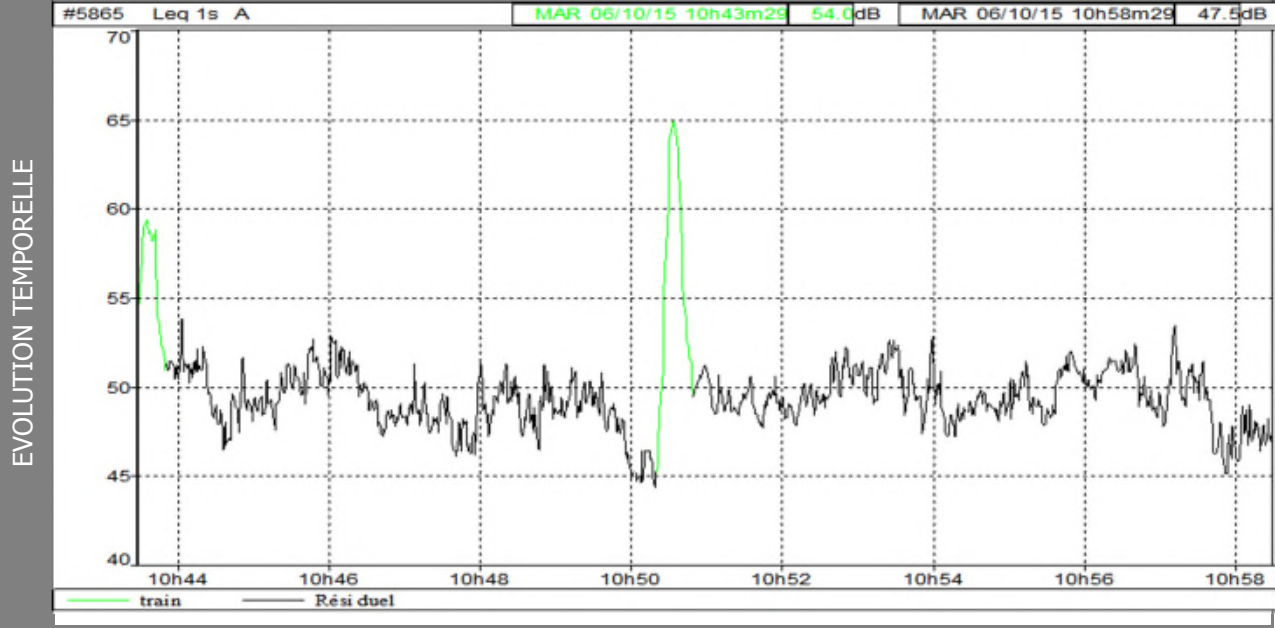
+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_8	Sonomètre intégrateur	65865 / 16654 / 175363	1	23/09/2015
	Cal_B	CAL 01	980187	1	18/07/2014
	Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 1,2 dB		Correction après mesure : - 1,2 dB		

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES
RESULTATS DETAILLES

Période du :	06 octobre 2015 10h43mn	au	06 octobre 2015 10h58mn
--------------	-------------------------	----	-------------------------



RÉSULTATS	Résultats			
	Période	LAeq	Contribution train	Niveau global
	Diurne 15 min	49,6	46,5	51,1
	Diurne 6h-22h	54,1	Recalage du PM par rapport au PF2	

Le point de mesure est exposé au bruit de circulation autoroutière de l'A36 principalement et de la RD20 également.

+ Les circulations ferroviaires sont également perceptibles.

METEO	Période	Ciel	Vent		Humidité	Analyse UiTi	
			Secteur	Sens	Force		du sol
	Diurne	nuageux	SSO	portant	moyen		humide
	U4T2 : Effets météo nuls ou négligeables						

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1
Référence : 260118-FME-Ecoquartier Rive de la Doller-Lutterbach-00.xlsm

VOLET AIR ET SANTE

DANS LE CADRE DU PROJET DE L'ECO QUARTIER RIVE DE LA DOLLER A LUTTERBACH



Etude d'impact Volet Air/Sante Phase : Rapport Final

Référence FLUIDYN	0715111
Nombre de pages	44

Version	Date	Pages modifiées	Rédacteur
2.1	25/01/2016	--	L.AIT-HAMOU

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX	3
LISTE DES FIGURES.....	3
GLOSSAIRE	5
I. CONTEXTE GENERAL	6
I.1. Description du projet et du secteur d'étude.....	6
I.2. Réglementation pour les études Air et santé	6
I.3. Synthèse de la méthodologie.....	8
II. MODELISATION PHYSIQUE	8
II.1. Outil numérique	8
II.2. Description du modèle numérique de terrain	8
II.2.1. Tronçons routiers.....	9
II.3. Emissions et consommation énergétique	11
II.3.1. Emissions de polluants liés au trafic routier.....	11
II.3.2. Consommation énergétique.....	12
FIGURE 5 : CONSOMMATION ENERGETIQUE SELON LES HORIZONS	12
II.1. Simulation	12
II.1.1. Paramètres du modèle	12
II.1.2. Présentation des résultats	12
III. RESULTATS DE DISPERSIONS	13
III.1. Etat initial horizon 2015 (H1).....	13
III.1.1. Campagnes de mesures.....	13
III.1.2. Résultats des dispersions.....	20
III.2. Modélisation de la dispersion aux horizons futurs 2018 (H2, H3)	20
III.2.1. Etat de référence – Horizon 2030 sans projet	20
III.2.2. Etat futur – Horizon 2030 avec projet	21
IV. EFFETS SUR LA SANTE	22

IV.1. Les effets des polluants issus du trafic routier	22
IV.2. Exposition des populations et coûts	23
IV.2.1. Indice Polluant – Population	23
IV.2.2. Coûts collectifs	23
CONCLUSION.....	25
ANNEXE A : LA POLLUTION DE L'AIR ET LE TRAFIC ROUTIER	26
ANNEXE B : ACCREDITATION DU LABORATOIRE D'ANALYSES PASSAM.....	31
ANNEXE C : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H1 (ETAT INITIAL 2015)	32
ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H2 (ETAT FUTUR SANS PROJET 2030).....	37
ANNEXE E : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H3 (ETAT FUTUR AVEC PROJET 2030).....	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Définition du type d'étude	7
Tableau 2: Critères de définition de la largeur minimale d'étude	7
Tableau 4 : Emissions moyennes journalières des différents polluants pour le trafic routier	11
Tableau 5 : Consommations énergétiques totales journalière	12
Tableau 6 : Paramètres du modèle utilisés lors des simulations	12
Tableau 7: Concentrations de NO ₂ in situ	18
Tableau 8 : Concentrations de benzène in situ	19
Tableau 9 : Concentrations maximales en polluant pour l'état initial (2015)	20
Tableau 10 : Concentrations maximales en polluant pour l'horizon 2030 sans projet	20
Tableau 11 : Concentrations maximales en polluant pour l'horizon 2018 avec projet	21
Tableau 12 : Indice Polluant-Population pour le benzène	23
Tableau 13 : Valeurs 2012 en véh.km (Euro/100 véh.km)	23
Tableau 14 : Prix de la tonne de carbone	23
Tableau 15 : Coûts collectifs selon les horizons	24
Tableau 16 : 1994-2005 des émissions annuelles de COV dues au trafic routier	28
Tableau 17 : Prospective des émissions journalières de PM ₁₀ dues au trafic routier	28
Tableau 18: Recommandations de l'OMS pour la protection de la population générale contre la pollution atmosphérique	29
Tableau 19 : Normes de qualité de l'air françaises (Décret n°2002-213 du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limite)	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Modèle numérique de terrain	9
Figure 2 : Réseau routier modélisé pour l'état initial et futur sans projet	10
Figure 2 : Réseau routier modélisé pour l'état futur avec projet	10
Figure 4 : Pourcentage d'émissions par rapport à l'état initial	11
Figure 5 : Consommation énergétique selon les horizons	12
Figure 6 : Croissance des concentrations en NO ₂ en fonction de la distance à l'axe de la route	13
Figure 7 : Positionnement des tubes sur un point de mesure	14
Figure 8 : Tubes passifs pour mesurer les NO ₂	14
Figure 9 : Fonctionnement des tubes pour mesurer les NO ₂	14
Figure 10 : Tube pour mesurer les BTEX	15
Figure 11 : Localisation des points de mesures	15
Figure 12 : Schéma d'implantation des tubes à diffusion passive	16
Figure 13 : Photos des points de mesures	17
Figure 14: Graphique résultats en NO ₂	18
Figure 15: Graphique résultats en benzène (µg/m ³)	19
Figure 19 : Concentrations en NO ₂ pour l'horizon H1	32
Figure 20 : Concentrations en NO ₂ au seuil pour l'horizon H1	32
Figure 21 : Concentrations en C ₆ H ₆ pour l'horizon H1	33
Figure 22 : Concentrations en C ₆ H ₆ au seuil pour l'horizon H1	33
Figure 23 : Concentrations en CO pour l'horizon H1	34
Figure 24 : Concentrations en Cd pour l'horizon H1	34
Figure 25 : Concentrations en PM ₁₀ pour l'horizon H1	35
Figure 26 : Concentrations en COV pour l'horizon H1	35
Figure 27 : Concentrations en Ni pour l'horizon H1	36
Figure 28 : Concentrations en SO ₂ pour l'horizon H1	36
Figure 29 : Concentrations en NO ₂ pour l'horizon H2	37
Figure 31 : Concentrations en C ₆ H ₆ pour l'horizon H2	37
Figure 33 : Concentrations en CO pour l'horizon H2	38
Figure 34 : Concentrations en Cd pour l'horizon H2	38
Figure 35 : Concentrations en PM ₁₀ pour l'horizon H2	39
Figure 36 : Concentrations en COV pour l'horizon H2	39

Figure 37 : Concentrations en Ni pour l'horizon H2	40
Figure 38 : Concentrations en NO ₂ pour l'horizon H3	41
Figure 40 : Concentrations en C ₆ H ₆ pour l'horizon H3	41
Figure 42 : Concentrations en CO pour l'horizon H3	42
Figure 43 : Concentrations en Cd pour l'horizon H3	42
Figure 44 : Concentrations en PM ₁₀ pour l'horizon H3	43
Figure 45 : Concentrations en COV pour l'horizon H3	43
Figure 46 : Concentrations en Ni pour l'horizon H3	44

GLOSSAIRE

C ₆ H ₆ :	Benzène
CERTU :	Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CH ₄	Méthane
CITEPA :	Centre Interprofessionnel Technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique
CO :	Monoxyde de carbone
CO ₂ :	Dioxyde de carbone (ou gaz carbonique)
COPERT :	COMputer Program to calculate Emissions from Road Transport
COV :	Composés Organiques Volatils
DNP :	Direction de la Nature et des Paysages
DPPR :	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
DR :	Directions des Routes
FN :	Fumées Noires
GPL :	Gaz de Pétrole Liquéfié
H1	Etat initial correspondant à la situation en 2012
H2	Etat de référence correspondant à la situation en 2020 sans aménagement
H3	Etat final correspondant à la situation en 2020 avec aménagement
H ₂ SO ₃ :	Acide sulfureux
H ₂ SO ₄ :	Acide sulfurique
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HC :	Hydrocarbures
hPa :	Hectopascal
INRETS :	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
IPP :	Indicateur de Polluant Population
N ₂ O :	Oxyde nitreux
NH ₃ :	Ammoniac
NO :	Monoxyde d'azote
NO ₂ :	Dioxyde d'azote
NO _x :	Oxydes d'azote
O ₃ :	Ozone
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
P50H :	Percentile 50 des niveaux horaires
P50J :	Percentile 50 des niveaux journaliers
P98H :	Percentile 98 des niveaux horaires
P98J :	Percentile 98 des niveaux journaliers
PDU :	Plan de Déplacement Urbain
PL :	Poids Lourd
PM10 :	Particules de taille inférieure à 10 µm
PM2,5 :	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
PPA :	Plan de Protection de l'Atmosphère
ppm :	Partie par million
PRQA :	Plan Régional de la Qualité de l'Air
SETRA :	Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
SO ₂	Dioxyde de soufre
SO _x :	Oxydes de soufre

UVP :	Unité de Véhicule Particulier
VP :	Véhicule Particulier
VUL :	Véhicule Utilitaire Léger
Véh. :	Véhicule
ZPS :	Zone de Protection Spéciale

I. CONTEXTE GENERAL

I.1. DESCRIPTION DU PROJET ET DU SECTEUR D'ETUDE

L'objectif de cette étude est de vérifier l'impact du projet de création de l'eco quartier rive de la Doller à Lutterbach sur la qualité de l'air. Le projet d'aménagement est en effet susceptible d'entraîner des modifications au niveau du trafic, les implications sur la qualité de l'air, les bénéfices et inconvénients doivent donc être analysés.

Dans le cas décrit précédemment, il a été demandé à la société FLUIDYN de réaliser le volet air santé, dont la modélisation de la dispersion des polluants issus du trafic routier afin d'évaluer les impacts du projet en terme d'émissions de polluants et en terme de concentrations des principaux indicateurs de la pollution atmosphérique sur l'environnement proche.

Le classement des voiries indique que **le niveau d'étude d'impact requis pour le projet est celui de catégorie II.**

La société FLUIDYN a utilisé *fluidyn-PANAIR* et son module *fluidyn-PANROAD*, logiciel de la mécanique des fluides permettant la simulation de la dispersion de la pollution atmosphérique issue du trafic routier. Les équations de la mécanique des fluides (équations de Navier-Stokes) sont résolues dans l'espace tridimensionnel et sont appliquées à un maillage imbriqué curviligne tenant compte du terrain et de ses obstacles. Les modélisations prendront en compte l'évolution du parc automobile ainsi que les spécificités de l'environnement.

L'étude est conforme à la méthodologie du guide des études d'environnement - air édité par le CERTU en juin 2001 et aux éléments méthodologiques contenus dans la note méthodologique du 25 février 2005 sur les études d'environnement dans les projets routiers – volet air et son annexe technique à destination des bureaux d'étude.

L'étude s'appuie sur la mise en œuvre de calcul d'émissions et de modélisations de la dispersion pour différents polluants gazeux caractéristiques du trafic routier dans le secteur d'étude. La modélisation de l'impact du projet sur la qualité de l'air porte sur trois situations distinctes :

- L'état initial : la situation en 2015 (Horizon H1) couplée à une campagne de mesure in situ,
- L'état de référence (« fil de l'eau ») : la situation future sans réalisation du projet (Horizon H2) avec prise en compte de l'évolution naturelle des trafics,
- L'état futur : la situation future avec réalisation du projet (Horizon H3).

Les objectifs de cette étude sont :

- l'évaluation des émissions de polluants routiers pour les infrastructures existantes et nouvelles,
- l'estimation de la concentration des polluants pour l'état actuel et les horizons futurs avec et sans projet de prolongement (à l'aide de simulations tridimensionnelles eulériennes des écoulements atmosphériques et de la dispersion),
- la qualification de l'état initial par modélisation des émissions et des dispersions en l'état actuel couplée à une campagne de mesures in situ par technique des tubes passifs,
- la comparaison des concentrations au regard des normes de qualité de l'air en France et en Europe,
- la comparaison des résultats pour les différents horizons d'étude,

- l'évaluation de l'exposition sanitaire des personnes par la construction de l'indicateur IPP,
- l'analyse des coûts collectifs des pollutions.

I.2. REGLEMENTATION POUR LES ETUDES AIR ET SANTE

L'amélioration des connaissances sur le lien pollution - santé, le développement des moyens de surveillance et de contrôle ont amené, depuis quelques années, les pouvoirs publics à accroître les informations disponibles afin de mettre en place des dispositions préventives destinées à éviter des niveaux de pollution susceptibles de nuire à la santé des populations urbaines. La loi n°96-1236 sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » du 30 décembre 1996 répond à cette exigence. Elle oblige les maîtres d'ouvrage, dès lors que leur projet est susceptible d'avoir une répercussion non négligeable sur l'environnement, à en étudier l'impact sur la qualité de l'air locale et sur la santé des populations ainsi que le coût social associé.

Cette loi sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » est intégrée dans le code de l'environnement partie « Air et atmosphère » par les articles L 220-1 et L 220-2.

- Article L 220-1 : « *L'État et ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs établissements publics ainsi que les personnes privées concourent, chacun dans le domaine de sa compétence et dans les limites de sa responsabilité, à une politique dont l'objectif est la mise en œuvre du droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Cette action d'intérêt général consiste à prévenir, à surveiller, à réduire ou à supprimer les pollutions atmosphériques, à préserver la qualité de l'air et, à ces fins, à économiser et à utiliser rationnellement l'énergie.* »
- Article L 220-2 : « *Constitue une pollution atmosphérique au sens du présent titre l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.* »

L'étude d'impact a été introduite comme élément de conception des projets d'aménagement ou d'équipement par la loi du 10 juillet 1976. Son contenu a été précisé par le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977, modifié par le décret n°93-245 du 25 février 1993 et la loi sur l'air introduisant notamment l'air dans la liste des domaines à étudier, puis finalement modifié une dernière fois par le décret 2003-767 2003-08-01 du 7 août 2003 en vigueur le 1^{er} novembre 2003.

La loi sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » du 30 décembre 1996 précise dans l'article 19 que :

- « *l'étude d'impact comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait, l'étude de ses effets sur la santé, [...] et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé ; (modifiant la loi n°76-629 du 10/07/76 relative à la protection de la nature)* »,
- « *en outre, pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi*

qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter. »

Cet article 19 a été précisé par la circulaire d'application n°98-36 en date du 17 février 1998 du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Le CERTU et le SETRA à la demande de la DR, de la DNP et de la DPPR ont élaboré des guides méthodologiques à destination des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études précisant le contenu de ces études.

Le guide utilisé pour cette étude est conforme à la circulaire interministérielle N°DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005 sur les études « air et santé » dans les projets routiers.

Les études d'impact environnemental concernant les infrastructures routières doivent être adaptées aux enjeux du projet étudié. La circulaire EQUIPEMENT/SANTE/ECOLOGIE du 25 février 2005 indique l'importance de l'étude à mener en fonction de la charge prévisionnelle de trafic qui sera supportée par le projet. Quatre niveaux d'études sont distingués, en fonction de trois paramètres principaux :

- la charge prévisionnelle de trafic (trafic moyen journalier annuel (TMJA) ou trafic à l'heure de pointe la plus chargée (uvp/h)),
- le nombre de personnes concernées par le projet
- la longueur du projet.

Le type d'étude est donc défini par la table 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Définition du type d'étude

		Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)			
		> 50 000 véh/j ou > 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
Densité de population (hbts/km²) dans la bande d'étude	Bâti avec densité ≥ 10 000	I	I	II	II si L _{projet} > 5 km ou III si L _{projet} ≤ 5 km
	Bâti avec densité >2 000 et < 10 000	I	II	II	II si L _{projet} > 25 km ou III si L _{projet} ≤ 25 km
	Bâti avec densité ≤ 2 000	I	II	II	II si L _{projet} > 50 km ou III si L _{projet} ≤ 50km
	Pas de bâti	III	III	IV	IV

La bande d'étude est définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une hausse ou une baisse significative de trafic (variation de +/- 10%). La largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe médian du tracé le plus significatif du projet est défini dans le tableau 2.

Tableau 2: Critères de définition de la largeur minimale d'étude

TMJA à l'horizon d'étude (véh/j)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe	Valeur maximale en NO2 en limite de bande µg/m³
100 000	>10 000	300	0.9
50 000 < ≤ 100 000	5 000 < ≤ 10 000	300	0.7
25 000 < ≤ 50 000	2 500 < ≤ 5 000	200	0.3
10 000 < ≤ 25 000	1 000 < ≤ 2 500	150	0.3
<100 00	≤ 1 000	100	0.3

Compte tenu du trafic attendu, la bande d'étude est au minimum de 200 m autour des axes routiers. Afin de tenir compte des effets numériques aux limites, le domaine de calcul a également été élargi. Compte tenu du trafic moyen journalier annuel d'étude sur le domaine d'étude l'étude à effectuer est de type II .

I.3. SYNTHÈSE DE LA METHODOLOGIE

FLUIDYN utilise le logiciel *fluidyn-PANROAD* développé par TRANSOFT International pour réaliser une série de modélisations ayant pour but de représenter, dans le cadre de cette étude, les niveaux de pollution atmosphérique dus au trafic des différents tronçons du secteur d'étude.

La situation retenue pour la simulation :

- la situation initiale à l'horizon 2015, appelé H1
- la situation de référence à l'horizon 2030 sans projet, appelé H2
- la situation à l'horizon 2030 avec projet, appelé H3

La simulation des processus, intervenant dans le transport et la dispersion des polluants dans l'atmosphère, nécessite de prendre en considération plusieurs paramètres. Il s'agit :

- de la topographie et la rugosité de l'aire d'étude selon les différents types d'occupation au sol,
- des sources d'émission que constituent les routes,
- des conditions météorologiques.

Les polluants traités sont les polluants les plus fréquents émis par les véhicules à moteur. Il s'agit des composés suivants (cf Annexe A pour la sélection des indicateurs de la pollution atmosphérique et les valeurs réglementaires européennes et françaises en vigueur pour la qualité de l'air):

- Oxydes d'azote (NO_x soit NO et NO₂),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Composés organiques volatiles (COV),
- Benzène (C₆H₆),
- Particules de taille 10 µm (PM10),
- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Le cadmium (Cd)
- Le Nickel (Ni)

La comparaison des résultats obtenus pour les horizons « 2030sans projet » et « actuel 2015 » permet d'évaluer l'impact combiné des évolutions de trafic dans le domaine d'étude et des évolutions de technologies des véhicules sur les concentrations dans l'air des indicateurs retenus de la pollution liée au trafic. La comparaison des résultats obtenus pour les horizons « 2030 sans projet » et « 2030 avec projet » permettra d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air des trafics engendrés par l'implantation du projet.

II. MODELISATION PHYSIQUE

II.1. OUTIL NUMERIQUE

Le logiciel utilisé, *fluidyn-PANAIR* avec son module *fluidyn-PANROAD*, simule la dispersion des polluants à l'aide de la résolution tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides (équations Navier-Stokes). Il résout successivement :

- la conservation de la masse,
- la conservation de la quantité de mouvement,
- la conservation de l'énergie,
- la turbulence atmosphérique.

Cette résolution s'effectue sur un maillage dit 'curviligne non uniforme imbriqué' qui a la particularité d'épouser les dénivellations du relief afin de prendre en compte ses effets sur la dispersion et de détailler les zones du secteur d'étude les plus importantes.

Par ailleurs, la rugosité du terrain, effet des modes d'occupation des sols sur le champ de vent, est aussi modélisée en fonction des zones traversées (zones urbaines, terrain nu...). Elle a essentiellement pour conséquence de ralentir par frottement les vitesses du vent près du sol.

Enfin, *fluidyn-PANROAD* est doté d'un modèle de turbulence atmosphérique élaboré. Il permet de modéliser le développement de la turbulence dans la couche limite et donc de quantifier les agents turbulents responsables de la diffusion des polluants.

II.2. DESCRIPTION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

L'environnement physique du site comporte des variétés de bâtis. Ces éléments imposent un traitement par la modélisation 3D de la dispersion pour la quantification de la qualité de l'air locale. La première phase de modélisation consiste en la construction d'un modèle numérique de terrain représentatif de l'occupation des sols du domaine d'étude.

Afin de tenir compte des effets numériques aux limites, la bande d'étude a été élargie au-delà du domaine d'étude. Le domaine s'étend sur plus de 1.4 km en longueur et 1.5 km en largeur.

A partir des informations issues des cartes IGN et des photos aériennes, les éléments surfaciques du terrain ont été introduits, permettant de prendre en compte l'occupation des sols sur le domaine d'étude.

L'occupation des sols a été prise en compte par :

- une rugosité moyenne représentant le domaine d'étude,
- le réseau routier,
- chaque zone urbaine pouvant influencer les champs de vents par la hauteur moyenne des bâtiments.

La figure suivante représente le modèle numérique de terrain qui contient les éléments pré-cités.

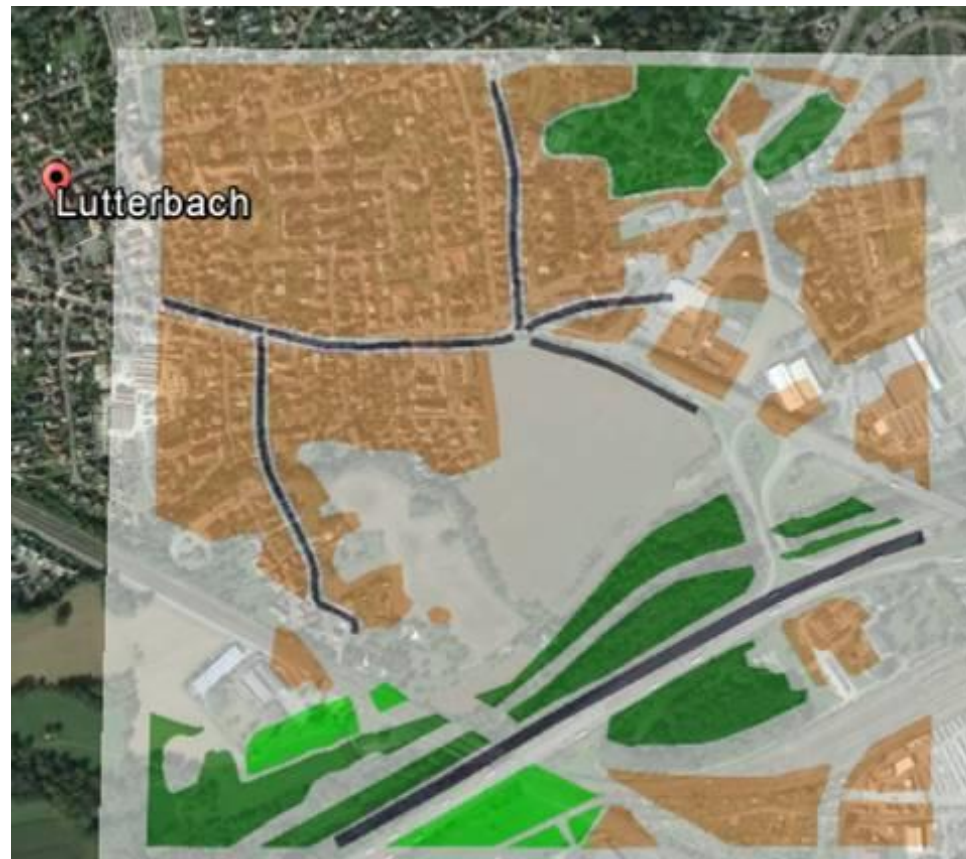


Figure 1 : Modèle numérique de terrain

II.2.1. Tronçons routiers

Le réseau routier est découpé en tronçons (portions de route homogènes en termes de trafic) afin de mieux appréhender l'impact du projet sur ses alentours. Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de types linéaires. Les émissions des divers polluants sont évaluées à partir du nombre de véhicules et de leur vitesse.

Les données de Trafic Moyen Journalier Annuel sont calculé à partir des données fourni par le Client. Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules est présenté au cours du chapitre suivant.

La figure suivante présente la répartition des brins routiers dans le domaine de calcul puis sur le fond de photo aérienne.

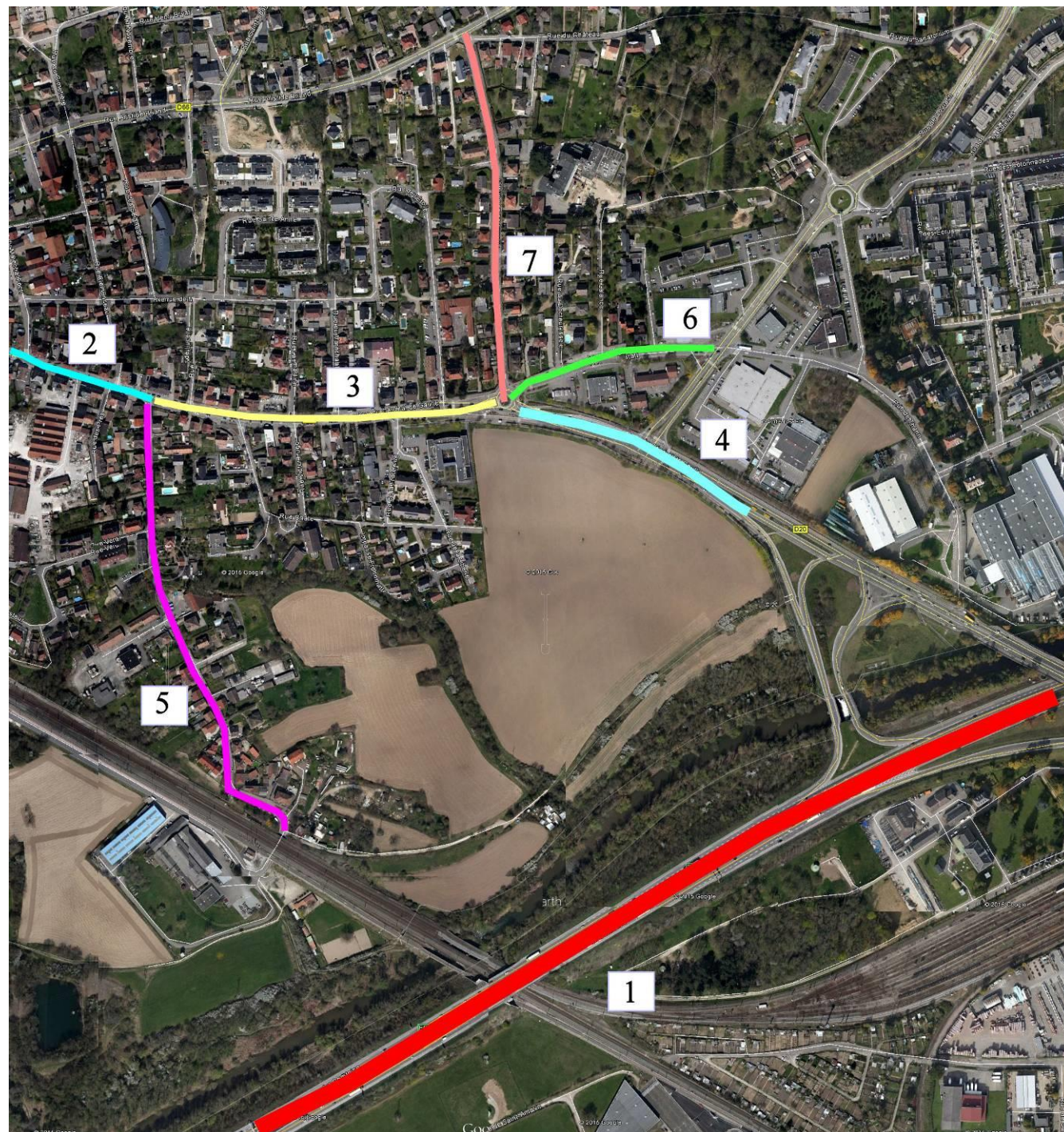


Figure 2 : Réseau routier modélisé pour l'état initial et futur sans projet

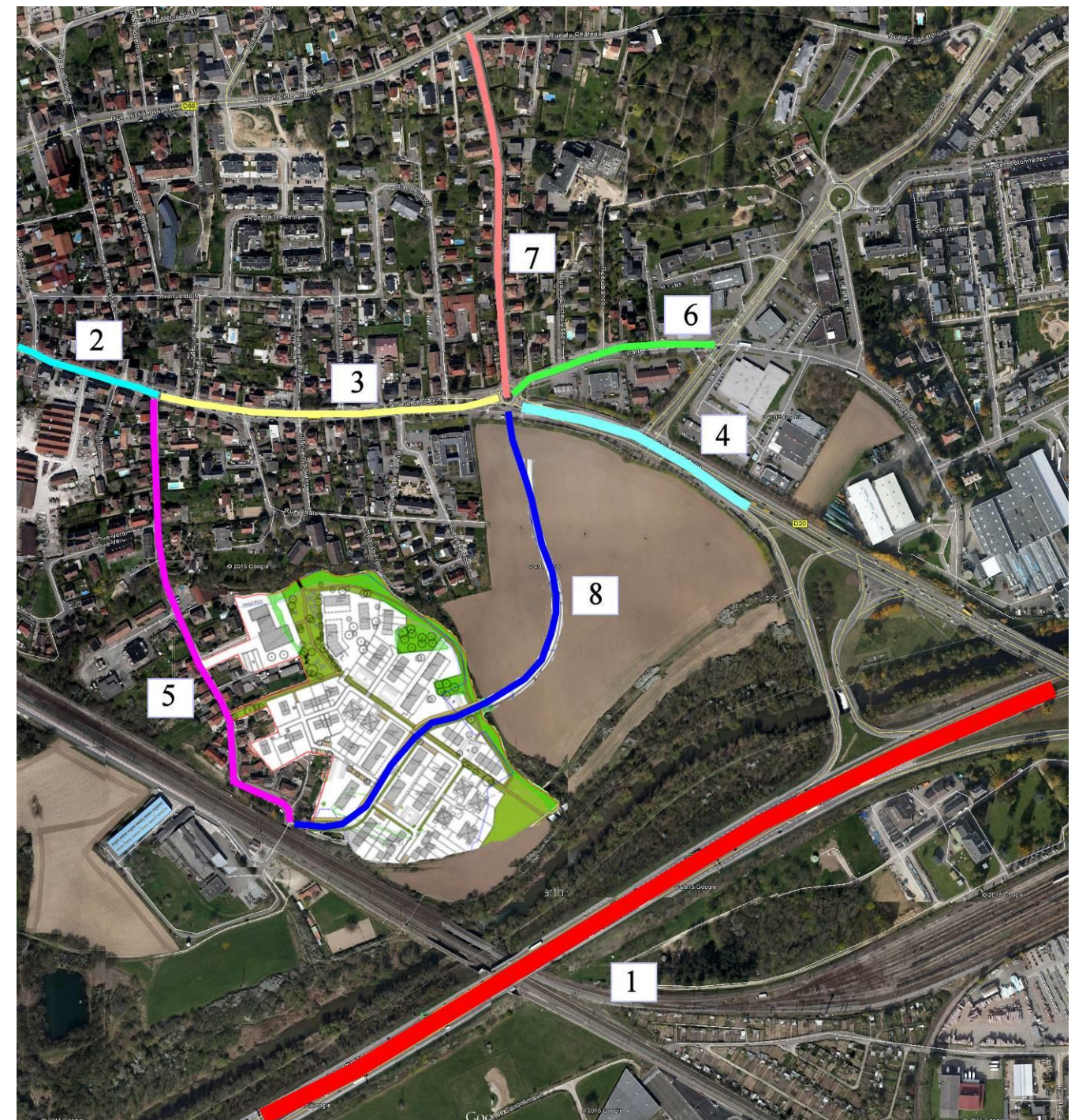


Figure 3 : Réseau routier modélisé pour l'état futur avec projet

II.3. EMISSIONS ET CONSOMMATION ENERGETIQUE

II.3.1. Emissions de polluants liés au trafic routier

L'ensemble du réseau modélisé est réparti en tronçons (portions de routes homogènes en terme de trafic et de vitesses). Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de type linéaires.

-Facteurs d'émissions :

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules est basé sur les données issues de COPERT IV. La méthodologie COPERT IV fait partie du « EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook » pour le calcul des émissions de polluants atmosphériques et est compatible avec les lignes directrices du GIEC de 2006.

Le calcul s'appuie sur l'évolution du parc automobile français et de son évolution élaboré par l'INRETS. En termes d'évolution, il faut comprendre renouvellement du parc automobile et développement des technologies permettant de réduire l'émission de polluants. Les émissions sont ensuite calculées grâce à une base de données pour chaque catégorie de véhicules prenant en compte, entre autre, la vitesse et le pourcentage de véhicules roulant à froid.

En adaptant ces données à l'horizon d'étude, au flux de véhicules, à leur vitesse moyenne ainsi qu'à la longueur du tronçon étudié, le logiciel quantifie la consommation énergétique et les émissions de polluants induites pour chaque tronçon par horizon.

- Emissions de CO₂

Le calcul des émissions de CO₂ ultime⁽¹⁾, pour la totalité du réseau routier étudié, a été effectué en utilisant les facteurs d'émission et les consommations énergétiques du programme COPERT et en supposant que la totalité du carbone contenu dans les carburants est transformé en CO₂. Les émissions de CO₂ ultime sont obtenues grâce à la formule suivante :

$$M_{CO_2} = 44,011 \times \left(\frac{M_{fuel}}{12,011 + 1,008 \times R_H} \right)$$

où R_H est le rapport du nombre d'atomes d'hydrogène sur celui du carbone contenu dans les carburants. Ces rapports, proposés par l'ancienne version COPERT III sont de :
1,8 pour l'essence,
2,0 pour le Diesel.

- Emissions moyennes totales

Les émissions moyennes des polluants sur l'ensemble du réseau routier sont estimées par la formule suivante :

$$E_{tot} = \sum_{troncon=1}^6 (E_{troncon} \times L_{troncon})$$

Les émissions moyennes des différents polluants (en kg/j) pour l'ensemble du réseau routier retenu dans la zone d'étude pour les trois horizons sont données dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Emissions moyennes journalières des différents polluants pour le trafic routier

Horizon	Emissions [kg/j]								
	CO	COV	NOx	PM 10	CO2	Cd	Ni	C6H6	SO2
H1	192,2	32,3	85,3	5,1	27976,4	9,2 E-05	6,62E-04	1,9	0,65
H2	64,84	4,42	19,76	1,31	25958,52	8,6E-05	6,2E-04	0,18	0,50
H3	65,56	4,59	20,16	1,38	26566,16	8,86E-05	6,37E-04	0,19	0,51

En comparant les horizons futurs 2030 à l'état initial 2015, tous les polluants subissent une diminution globale entre 20 et 80% .

Malgré une légère augmentation du trafic engendré pour les horizons, les normes de plus en plus sévères sur les émissions des véhicules neufs, les spécifications des carburants et l'évolution de la technologie des moteurs, estimés plus performants et propres dans les années à venir, compensent l'augmentation du nombre de véhicules dans le parc moyen.

Les deux états futurs sont quasi identiques en termes d'émission avec une légère augmentation pour l'état avec projet dû au nouveau tracé desservant l'éco quartier.

La figure suivante représente l'évolution des émissions routières de H2 et H3 en pourcentage par rapport aux émissions routières de H1.

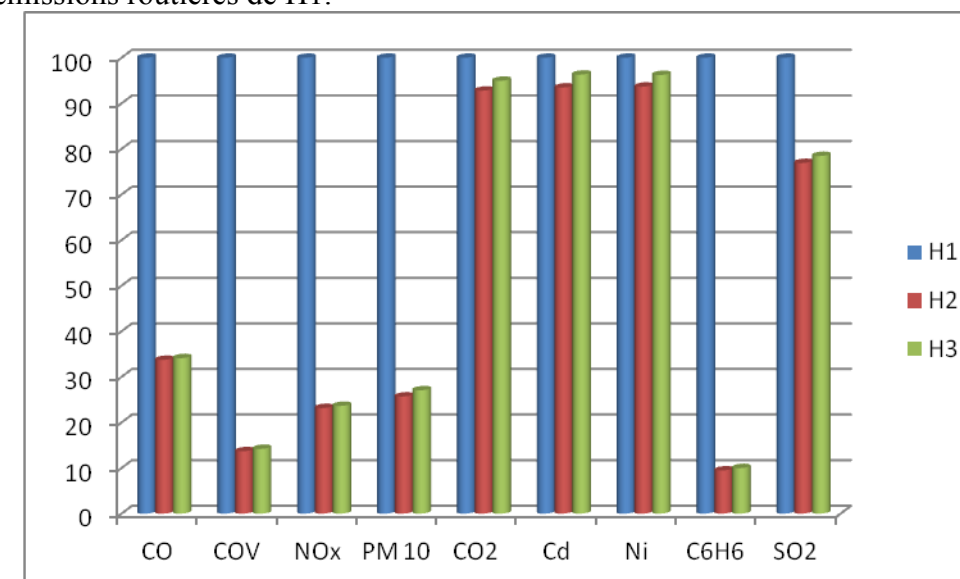


Figure 4 : Pourcentage d'émissions par rapport à l'état initial

⁽¹⁾ Les émissions de CO₂ ultime sont obtenues en considérant que le contenu en carbone des carburants est totalement oxydé en CO₂.

II.3.2. Consommation énergétique

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques totales (en kg/j) calculées à partir des données de trafic moyen du réseau routier.

Tableau 4 : Consommations énergétiques totales journalière

Horizon	Consommation énergétique [kg/j]
H1(état initial 2015)	8868,4
H2 (2030 sans projet)	8223,6
H3 (2030 avec projet)	8416,1

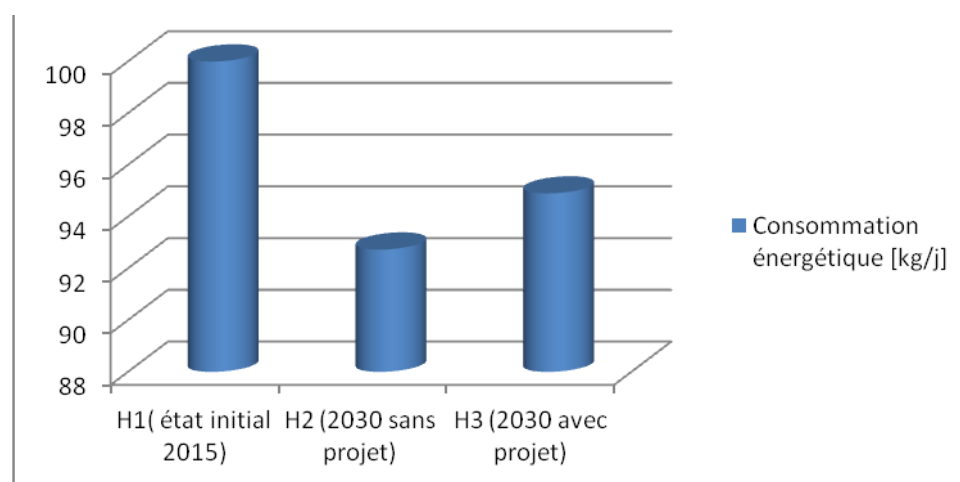


Figure 5 : Consommation énergétique selon les horizons

Entre l'état initial et les horizons futurs on constate une diminution d'environ 7%.
Entre les états futurs, le scénario avec p projet est légèrement supérieur au scénario avec projet du fait d'un nombre plus important de véhicules engendré par le projet.

II.1. SIMULATION

II.1.1. Paramètres du modèle

La turbulence est l'irrégularité du mouvement de vent caractérisée par le croisement des trajectoires des masses d'air, et modélisée par la superposition d'une fluctuation irrégulière et aléatoire à l'écoulement moyen du vent.

On peut distinguer deux types de turbulence : la turbulence mécanique (tourbillons créés par la différence de vitesse des masses d'air ou par le mouvement de l'air qui entre en contact avec des objets), et la turbulence thermique (tourbillons créés par la différence de température des masses d'air dans la couche atmosphérique). Les modèles de turbulence sont au nombre de trois (k-diff, k-ε, k-L). Le modèle de turbulence k-ε, adapté pour le calcul des écoulements au-dessus de terrain de topographie complexe, a été utilisé lors des simulations. Ce modèle résout 2 équations dans le domaine : une pour l'énergie cinétique turbulente et une pour sa dissipation.

La rugosité modifie le régime des vents en ralentissant par frottement la vitesse du vent près du sol. L'action des forces de gravité peut être calculée par différentes méthodes selon les phénomènes impliqués. Le choix parmi les différentes méthodes (pas de force de gravité, modèle de flottabilité, modèle Boussinesq, gravité totale) est fait selon le cas à modéliser.

Les paramètres du modèle qui ont été utilisés lors des modélisations sont détaillés dans le tableau 8.

Tableau 5 : Paramètres du modèle utilisés lors des simulations

Modèle de gravité	Pas de gravité	Les forces de gravité sont négligées.
Traitement à la paroi	Loi log	La forme du profil des vitesses au contact des obstacles est déterminée par une loi logarithmique. Ceci permet la prise en compte de la rugosité locale sur les forêts et zones urbaines. Pas de glissement au sol.
Modèle de turbulence	K-ε	Modèle à 2 équations adapté pour le calcul des écoulements au-dessus de terrain de topographie complexe.

II.1.2. Présentation des résultats

Etant donnée la prise en compte statistique des données météorologiques au travers de la rose des vents, les valeurs obtenues par le calcul sont des valeurs moyennes annuelles. Pour pouvoir comparer les valeurs calculées aux valeurs des seuils et normes, les corrélations regroupées dans le « Guide des Etudes d'Environnement Air » sont utilisées.

- Pour le CO, le passage des concentrations moyennes à la concentration moyenne sur 8 heures s'effectue grâce à la formule suivante :

$$C_{\text{moy } 8h} = 5,02 \times C_{\text{moy}}$$

- Pour le NO_2 , les émissions, et donc les dispersions, concernent la famille « NO_x ». Or, seule une partie des NO_x au sortir de l'échappement sera oxydée en NO_2 . Le passage des concentrations en NO_x aux concentrations en NO_2 peut être effectué conformément aux préconisations du CERTU, grâce au graphique de croissance corrélé à la distance au point d'émission (centre des axes routiers, cf figure 13). Ce graphique est établi pour des routes sans obstacle à proximité.

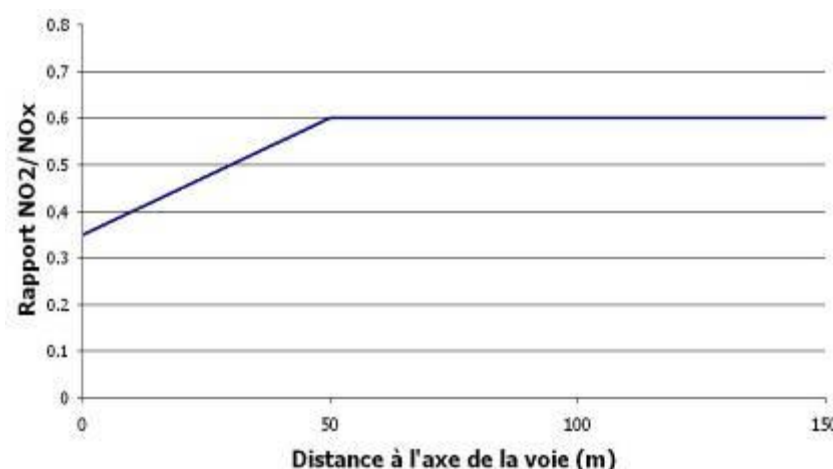


Figure 6 : Croissance des concentrations en NO_2 en fonction de la distance à l'axe de la route

En effet, à la sortie du pot d'échappement, on considère généralement que le mélange NO_x est composé à 80% de NO , et à 20% de NO_2 . Le NO s'oxyde ensuite rapidement en NO_2 en prenant à l'ozone un atome d'oxygène (raison pour laquelle on ne trouve pas d'ozone à proximité des voies de circulation).

Les simulations ont été effectuées pour chacune des conditions de vent identifiées précédemment. Pour reconstituer les concentrations représentatives du site, les résultats obtenus ont été pondérés suivant la fréquence des vents et moyennés. Les résultats sont présentés sous forme de cartographies de concentrations. Les concentrations sont en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur un plan situé à 1,5 mètres de hauteur (hauteur d'homme).

L'échelle des couleurs va du bleu au rouge et a été établie de la façon suivante :

- Le rouge correspond au maximum de l'échelle,
- Le bleu correspond au minimum de l'échelle,
- Le maximum de l'échelle est le maximum atteint ou la valeur du seuil si celui-ci est atteint.

Pour les trois horizons, la pondération a été effectuée pour 33 conditions de vent suivant la rose des vents définie précédemment.

La validité des résultats produits par le logiciel fluidyn-PANAIK a été comparée d'un côté aux résultats des différents bilans de qualité de l'air en Ile de France et des observations faites sur les stations de proximité de trafic d'Air Parif en Seine Saint Denis et d'autre part aux résultats de la campagne de mesure réalisée sur 40 points dans le cadre de ce volet Air et Santé du projet de prolongement du T1 en 2007 et de la campagne de mesure réalisée sur 10 points en 2012.

III. RESULTATS DE DISPERSIONS

III.1. ETAT INITIAL HORIZON 2015 (H1)

III.1.1. Campagnes de mesures

Dans le cadre du projet le maître d'ouvrage doit suivre l'impact du projet en terme de qualité de l'air. Conformément à l'article 29 de la loi sur l'air, le dossier doit comporter un volet « Air » correspondant à l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air.

A cette fin et suite à la circulaire de 25 février 2005, il est prévu de réaliser des mesures de la pollution atmosphérique afin de qualifier l'état initial dans le secteur d'étude.

Conformément à la méthodologie CERTU-SETRA, les polluants à surveiller dans le cadre de cette campagne sont :

- le dioxyde d'azote : Le NO_2 est un indicateur classique de la pollution d'origine automobile. Il est mesuré sur de nombreux sites du réseau Airparif depuis plusieurs années. Toute évaluation des niveaux en NO_2 pourra être comparée aux normes européennes et nationales dont il fait l'objet.

-le benzène : Les hydrocarbures aromatiques monocycliques constituent une famille importante des composés organiques volatils (COV) présents dans les atmosphères urbaines. En ville, ce sont essentiellement les véhicules essence qui sont responsables des niveaux de pollution atmosphérique, de par les imbrûlés produits à la sortie de l'échappement et les phénomènes d'évaporation au niveau des différents organes du véhicule (réservoir, carburateur...).

Ces deux polluants sont des indicateurs reconnus de la pollution urbaine en général et plus particulièrement des émissions du trafic routier.

III.1.1.1. Mise en œuvre de la campagne de mesures

La caractérisation de l'état initial est définie par une campagne de mesures sur site par tubes passifs. Selon la méthodologie CERTU, volet air, le NO_2 constitue un indicateur de référence pour la pollution par le trafic. Il sera également réalisé une série de mesures pour les BTEX (benzène et autres hydrocarbures tels que le toluène, l'éthylbenzène et le xylène).

La campagne comporte 10 points de mesures ponctuelles en NO_2 et Benzène.

La photo suivante représente le positionnement des tubes sur un point de mesures :

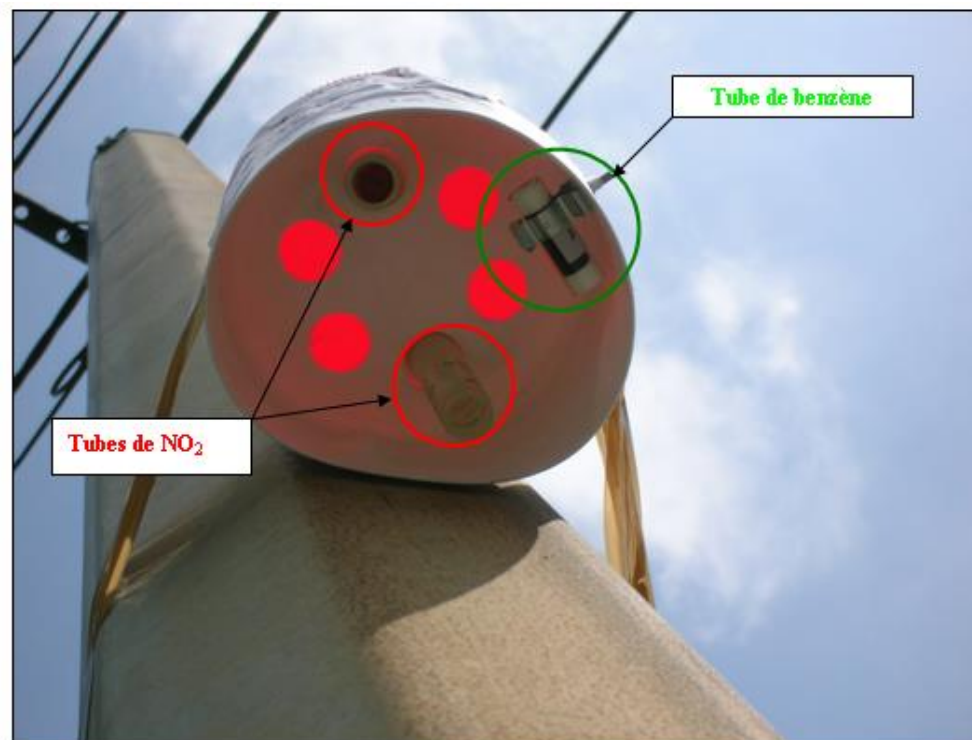


Figure 7 : Positionnement des tubes sur un point de mesure

Les mesures ont été réalisées sur une période de deux semaines du 1^{er} au 15 décembre 2015.

III.1.1.2. Matériel utilisé

La fourniture des tubes et l'analyse ont été réalisées par un prestataire partenaire (voir accréditation du prestataire en annexe B).

Les systèmes de prélèvement utilisés pour la mesure du dioxyde d'azote et du benzène sont des tubes passifs à diffusion. Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive des molécules sur un absorbant (support solide imprégné de réactif chimique) adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement.

⌘ Diffusion axiale : Tube NO₂

Pour analyser le dioxyde d'azote, des tubes à diffusion passive longitudinale dits de « palmes » ont été utilisés. La photo suivante représente ces tubes :



Figure 8 : Tubes passifs pour mesurer les NO₂

Ce sont des tubes en plastique munis aux deux extrémités de bouchons en polyéthylène. L'un est blanc pour identifier l'emplacement des grilles en acier inoxydables qui servent de support à la solution de triéthanolamine (TEA). L'autre, rouge, est retiré au début de l'échantillonnage. La TEA est utilisée pour sa capacité à absorber le NO₂ : il réagit avec la solution pour donner principalement du N-nitrosodiéthanolamine. La figure suivante illustre ce type de tube :

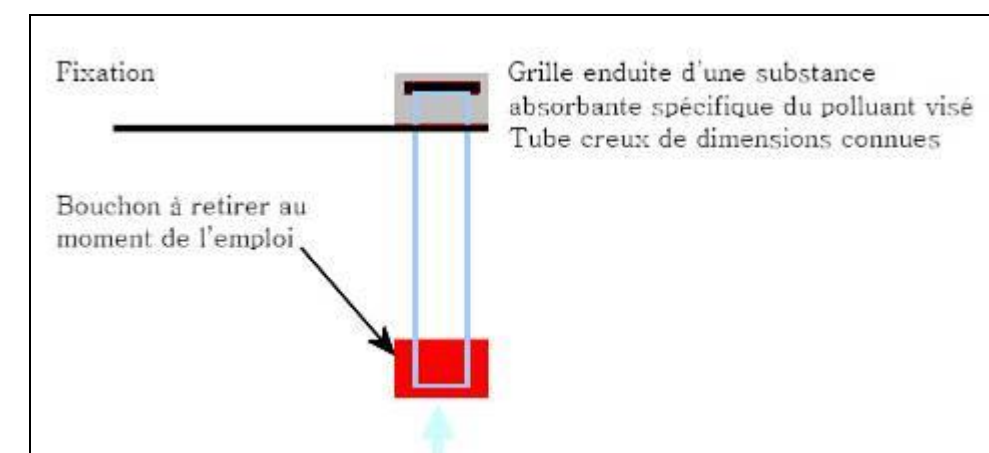


Figure 9 : Fonctionnement des tubes pour mesurer les NO₂

⌘ Diffusion radiale : Tube BTEX

Les tubes passifs pour l'analyse des BTEX sont des cartouches composées de 2 parties. La photo suivante représente un tube :



Figure 10 : Tube pour mesurer les BTEX

La première partie est composée d'un corps diffusif permettant la diffusion homogène des composés vers la cartouche absorbante. Elle permet également de limiter l'influence du vent sur l'échantillonnage. La deuxième partie est la cartouche absorbante : tube en filet acier inoxydable rempli de charbon graphité. Les composés organiques volatiles dont le benzène sont piégés par adsorption.

III.1.1.3. Méthodologie

La réalisation de la campagne de mesures suit une procédure respectant 3 grandes étapes :

1. La préparation du plan d'échantillonnage : cette étape vise à délimiter la zone de l'étude et à déterminer avec précision le lieu où seront disposés les tubes passifs.
2. Les étapes d'installation et de désinstallation des tubes : le déclenchement des prélèvements sur le site de mesures s'est déroulé sur une courte période (1 journée maximum), ceci afin de veiller à la cohérence des résultats de mesures des différents sites, le niveau de pollution étant variable d'une journée à l'autre. La durée d'exposition des tubes a été d'environ 14 jours.
3. L'analyse en laboratoire des tubes.

L'implantation des points a été choisie afin de quantifier à la fois l'impact positif et négatif du projet. La figure ci-après présente la localisation de ces points de mesures.



Figure 11 : Localisation des points de mesures

Les tubes sont mis en place, sur tout type de mobilier urbain, dans des réceptacles de façon à les isoler des conditions atmosphériques pouvant modifier la mesure, comme le vent, le rayonnement solaire et les précipitations. Le réceptacle avec les tubes est déposé à environ 3 m du sol ceci afin d'éviter toute influence du sol sur l'échantillonnage. Pour chaque point de mesures il y a lieu d'établir une fiche. Les résultats et les sites d'implantation des tubes sont reportés sur une carte.

Après la campagne de prélèvements, les tubes sont retournés au laboratoire pour analyse. Un tube non-ouvert doit également être retourné au laboratoire pour l'étalonnage du blanc.

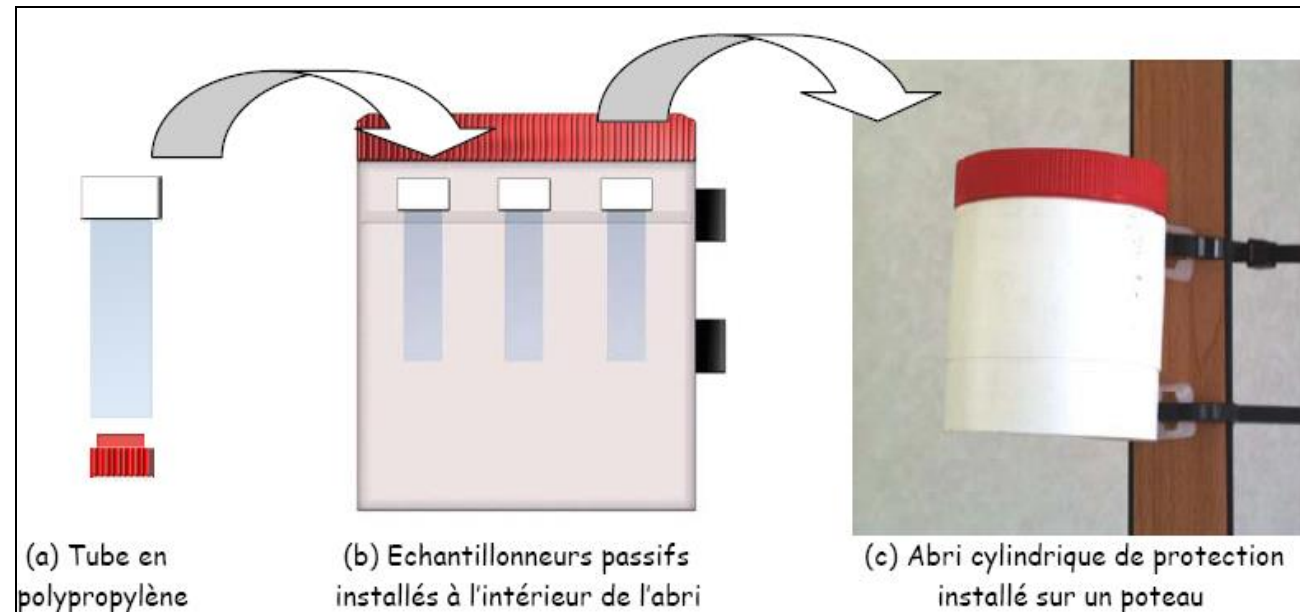
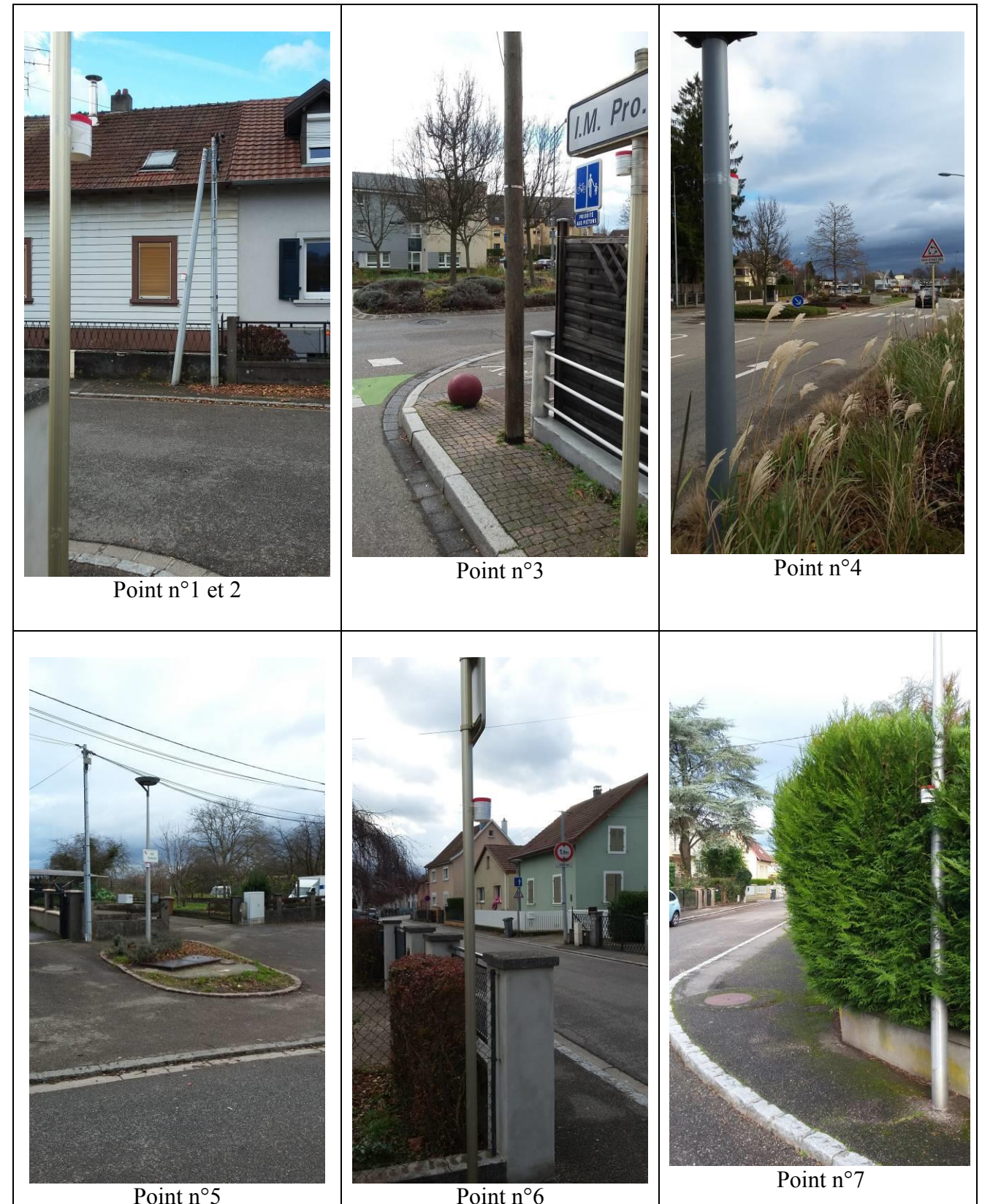


Figure 12 : Schéma d'implantation des tubes à diffusion passive

Les photos suivantes présentent quelques-uns des emplacements des points de mesures



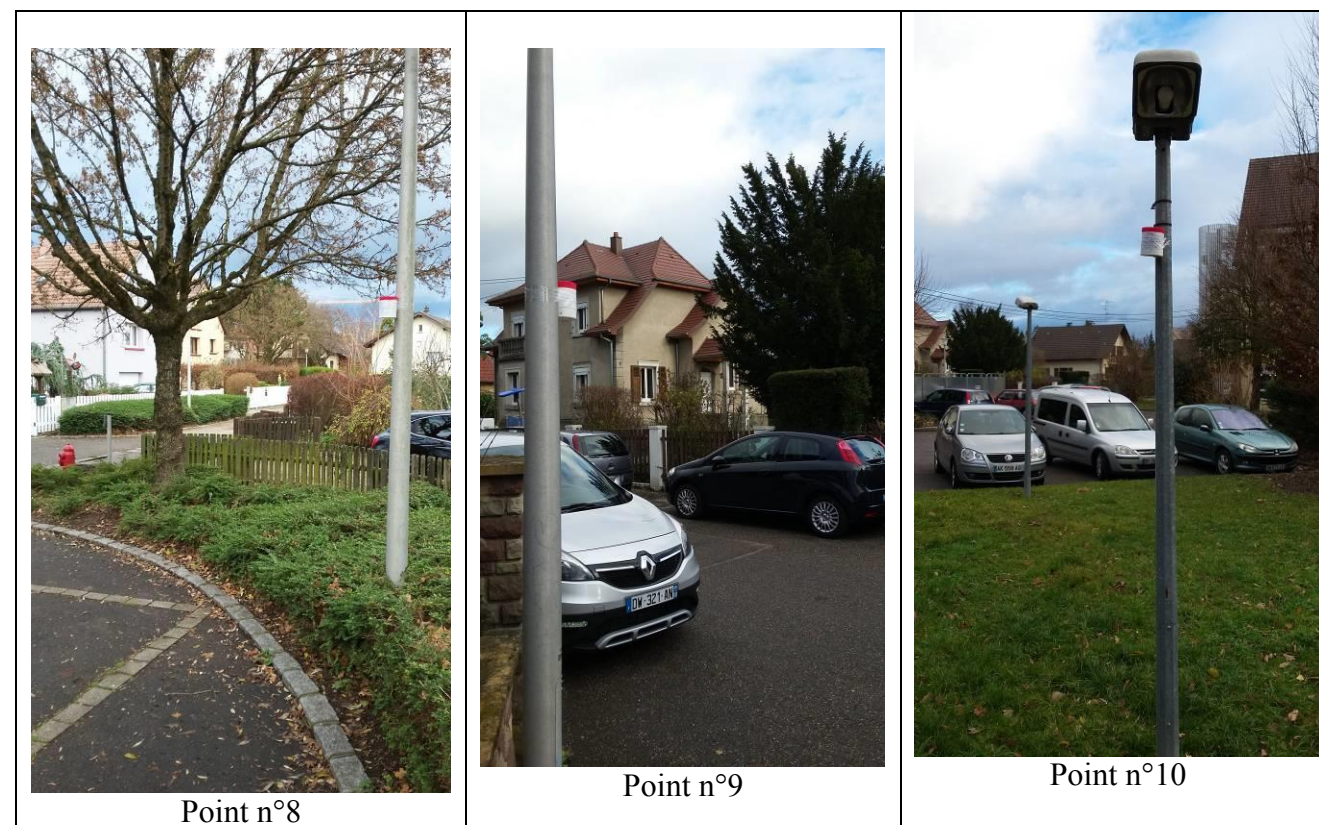


Figure 13 : Photos des points de mesures

III.1.1.4. Analyse des tubes

☞ Tubes passifs à diffusion axiale (tube NO₂) :

Le dosage du NO₂ est réalisé par colorimétrie. Les mesures d'absorbance des solutions sont réalisées à 542nm. Le NO₂ est piégé dans le tube sous forme de nitrite. Il réagit alors avec l'acide orthophosphorique et le sulfanilamide pour donner un sel de diazonium qui s'associe avec le dérivé du naphthalène pour former un colorant azoïque (complexe coloré rose pourpre). A l'aide de la droite d'étalonnage la concentration C'en NO₂ est déterminée dans les tubes à diffusion. La masse de NO₂ est ensuite calculée.

Le calcul de la concentration dans l'air ambiant se fait ensuite par la formule suivante :

$$C_u = \frac{m_d - m_b}{SR * T}$$

C_u : Concentration ambiante [µg/m³]
M_d : Quantité absorbée [µg]
M_b : Valeur du blanc [µg]
SR : Vitesse de prélèvement [mL/min]
T : Temps d'exposition [min]

La vitesse de prélèvement est de 0.8536 mL/min à 9°C.

☞ Tubes passifs à diffusion radiale (tube benzène) :

La mesure des concentrations en benzène au niveau des tubes est réalisée par chromatographie en phase gazeuse. Les cartouches absorbantes en graphite subissent une désorption thermique à 320°C pendant 10 minutes environ. Le résultat de la désorption est ensuite analysé à l'aide d'une colonne capillaire couplée à un spectromètre de masse permettant ainsi une séparation des composants et leur identification. Enfin, à l'aide de la technique des ajouts dosés, un chromatogramme va permettre la quantification de chaque composé.

Le calcul de la concentration dans l'air ambiant se fait ensuite par la méthode suivante :

$$C_u = \frac{m_d - m_b}{SR * T}$$

C_u : Concentration ambiante [µg/m³]
M_d : Quantité absorbée [µg]
M_b : Valeur du blanc [µg]
SR : Vitesse de prélèvement [mL/min]
T : Temps d'exposition [min]

La vitesse de prélèvement est de 6.44 mL/min à 20°C.

III.1.1.5. Résultats des mesures de dioxyde d'azote

Le tableau suivant présente les concentrations en NO₂ relevées pour chaque point de mesures.

Tableau 6: Concentrations de NO₂ in situ

Numéro de localisation	Durée d'échantillonnage in situ (en h)	Concentration (en µg/m ³)			Ecart (en %)
		Valeur 1	Valeur 2	Moyenne	
1	335,87	40,9	39,3	40,1	2,7
2	335,82	40,5	41,0	40,7	0,9
3	335,97	49,0	48,2	48,6	1,1
4	335,95	44,2	46,5	45,4	3,6
5	335,82	40,2	44,4	42,3	6,9
6	335,80	36,1	36,1	36,1	-
7	335,83	33,6	33,8	33,7	0,3
8	336,00	36,3	35,8	36,1	1,0
9	336,00	38,0	37,5	37,7	1,0
10	335,87	34,5	36,1	35,3	3,1

Comme le montre le tableau précédent, pour chaque point de mesure, l'écart relatif entre chaque valeur reste peu élevé. Les mesures de NO₂ réalisées durant les 15 jours de campagne peuvent donc être considérées comme fiables.

Cependant, le fait que ces écarts ne soient pas nuls cela montre bien que malgré toutes les précautions prises, les points de mesure restent soumis à l'influence de paramètres extérieurs.

Le graphique ci-dessous résume les concentrations relevées lors des analyses et les compare à la valeur seuil réglementaire de 40 µg/m³ (en rouge) pour le NO₂.

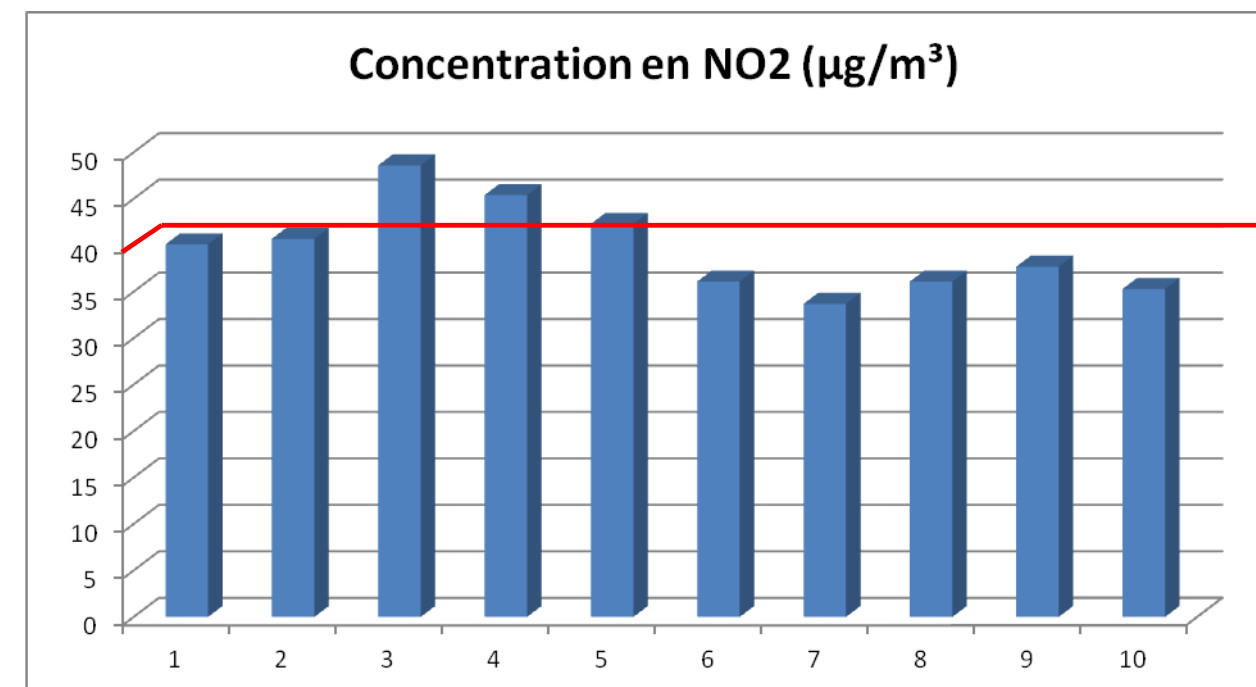


Figure 14: Graphique résultats en NO₂

On peut voir que sur les 10 points de mesures utilisés lors de la campagne, 2 points ont des concentrations en NO₂ à la limite du seuil réglementaire de 40 µg/m³ et 3 autres supérieurs aux seuils réglementaire.

Ainsi, on retrouve aux points n°3,4 et 5 des concentrations allant de 42.3 à 48.6µg/m³.

Ces points sont placées soit non loin de l'autoroute A36 (point5) et de la D20 (points 3 et 4).

Ces légers dépassements du seuil réglementaire peuvent s'expliquer d'une part par un trafic relativement important qu'impose l'autoroute A36 et un trafic dense de la D20.

Les autres points possèdent des valeurs en-dessous du seuil réglementaire.

III.1.1.6. Résultats des mesures de benzène

Le tableau suivant présente les résultats des tubes passifs de benzène pour la campagne de mesure.

Tableau 7 : Concentrations de benzène in situ

Numéro de localisation	Durée d'échantillonnage in situ (en h)	Concentration (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	335,87	1,8
2	335,82	2,0
3	335,97	2,4
4	335,95	1,9
5	335,82	2,0
6	335,80	1,6
7	335,83	1,9
8	336,00	1,6
9	336,00	1,9
10	335,87	1,8

Les éléments présentés montrent que les concentrations en benzène sur site sont inférieures la valeur limite qui est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et à la limite l'objectif de la qualité de l'air qui est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le graphique suivant reprend ces concentrations :

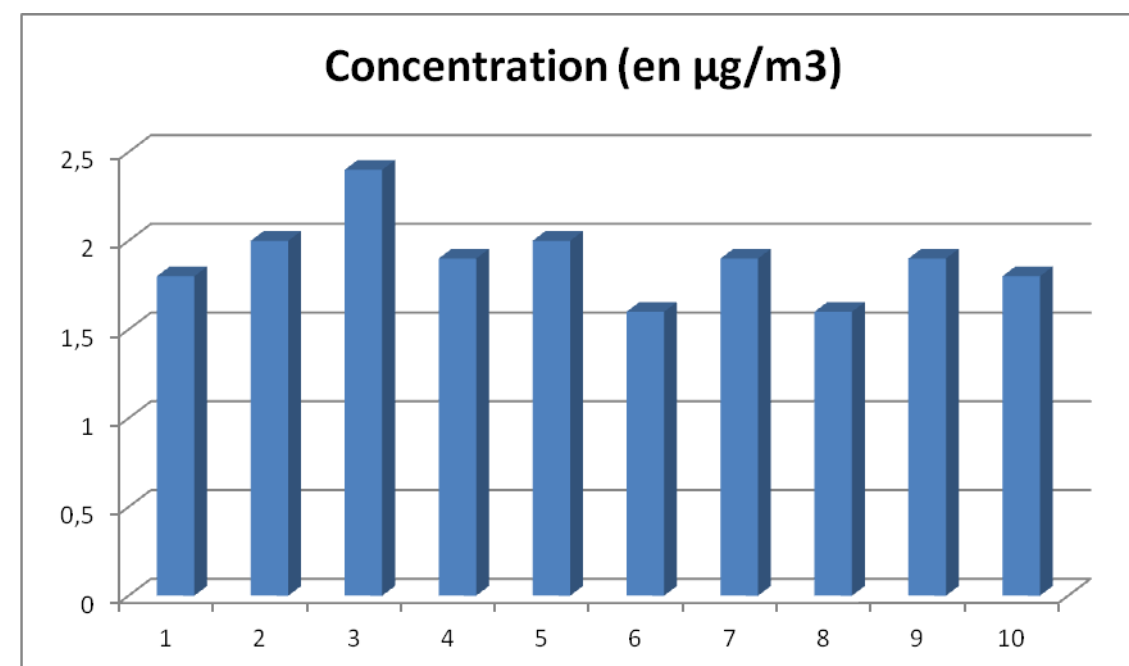


Figure 15: Graphique résultats en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

III.1.2. Résultats des dispersions

Les images concernant la dispersion des polluants pour l'état initial, pour les concentrations à 1,5 m (hauteur d'homme) sont présentées en l'annexe C. Le tableau suivant présente les concentrations maximales en polluants dans le domaine d'étude en moyenne annuelle obtenues pour l'horizon 2015 état actuel. Les dispersions sont caractéristiques d'une situation annuelle.

Tableau 8 : Concentrations maximales en polluant pour l'état initial (2015)

H1	C6H6	CO	NO2	PM10	COV	SO2	Cd	Ni
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.46	979	261	25.7	160	3.3	4.6E-04	3.3E-03
Seuil Objectif qualité décret du 15 février 2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	-	40	30	-	-	-	-
Seuil Valeur limite pour la protection de la santé humaine (2012) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	1992	40	40	-	50	-	-

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'A36. C'est à ce niveau que les trafics sont les plus importants.

Excepté pour le Benzène et le dioxyde d'azote, les concentrations observées sont en deçà des valeurs limites et des objectifs de la qualité de l'air. Les dépassements concernent principalement les abords de l'A36

Au niveau des routes secondaires les concentrations sont faibles et ne dépassent pas les seuils réglementaires.

Une image de concentrations supérieures au seuil de valeur limite est fournie pour le benzène et le dioxyde d'azote en annexe C où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et le rouge (valeur seuil).

III.2. MODELISATION DE LA DISPERSION AUX HORIZONS FUTURS 2018 (H2, H3)

III.2.1. Etat de référence – Horizon 2030 sans projet

Les images concernant l'état de référence, pour les concentrations à 1,5 m (hauteur d'homme) se trouvent dans l'annexe D. Le tableau suivant présente les concentrations maximales en polluants obtenues pour l'horizon « 2030 sans projet ». Les résultats des dispersions sont caractéristiques d'une situation annuelle.

Tableau 9 : Concentrations maximales en polluant pour l'horizon 2030 sans projet

H2	C6H6	CO	NO2	PM10	SO2	COV	Cd	Ni
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.43	160	28.8	3	1.2	10	2 ^e -04	1.4 ^e -03
Seuil Objectif qualité décret du 15 février 2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	-	40	30	-	-	-	-
Seuil Valeur limite pour la protection de la santé humaine (2018) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	1992	40	40	50	-	-	-

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'A36. C'est à ce niveau que les trafics sont les plus importants. Au niveau des routes secondaires les concentrations sont faibles. Les concentrations maximales relevées ne dépassent pas les seuils réglementaires.

III.2.2. Etat futur – Horizon 2030 avec projet

Les images concernant l'état futur avec projet, pour les concentrations à 1,5 m (hauteur d'homme) se trouvent dans l'annexe E. Le tableau suivant présente les concentrations maximales en polluants obtenues pour l'horizon « 2030 avec projet ». Les résultats des dispersions sont caractéristiques d'une situation annuelle.

Tableau 10 : Concentrations maximales en polluant pour l'horizon 2018 avec projet

H3	C6H6	CO	NO2	PM10	SO2	COV	Cd	Ni
Valeurs maximales (µg/m³)	0.43	160	28.8	3	1.2	10	2 ^e -04	1.4 ^e -03
Seuil Objectif qualité décret du 15 février 2002 (µg/m³)	2	-	40	30	-	-	-	-
Seuil Valeur limite pour la protection de la santé humaine (2018) (µg/m³)	5	1992	40	40	50	-	-	-

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'A36. C'est à ce niveau que les trafics sont les plus importants. Au niveau des routes secondaires les concentrations sont faibles. Les concentrations maximales relevées ne dépassent pas les seuils réglementaires.

IV. EFFETS SUR LA SANTE

Les conséquences de la pollution routière et ses effets sur la santé sont étudiées selon différentes perspectives. L'impact qualitatif des polluants sur la santé est examiné. La quantification se traduit ensuite, en accord avec le Guide Certu/Setra pour les Volets Air, par l'évaluation de l'indice Polluant-Population et celle des coûts collectifs vis-à-vis de la pollution locale et régionale ainsi que vis-à-vis de l'effet de serre.

IV.1. LES EFFETS DES POLLUANTS ISSUS DU TRAFIC ROUTIER

Les oxydes d'azote (NO_x) avec leur traduction en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO₂) :

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations rencontrées habituellement le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques et augmente la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez l'enfant.

Dans l'environnement, le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels.

Les poussières en suspension :

Les particules de taille inférieure à 10 µm (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons, et les particules de taille inférieure à 2,5 µm (particules alvéolaires PM2,5) peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires, et ainsi avoir des conséquences sur la santé humaine. En effet, elles peuvent transporter des composés toxiques (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures...) et ainsi irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire, même à des concentrations relativement basses. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.

Dans l'environnement, les particules en suspension peuvent réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Les particules, en se déposant, salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux. Accumulées sur les feuilles des végétaux, elles peuvent les étouffer et entraver la photosynthèse.

Le benzène (C₆H₆) :

Les effets à court terme du benzène sont principalement une atteinte du système sanguin ainsi qu'une diminution de la réponse immunitaire. Le benzène, classé comme composé « cancérogène certain » par le Centre International de Recherche contre le Cancer (C.I.R.C.), induit principalement des leucémies et des lymphomes, et a aussi des effets génotoxiques (effets pouvant provoquer le développement de cancers et de mutations génétiques héréditaires).

Certaines populations sont plus sensibles que d'autres, comme les enfants, chez qui la production de cellules sanguines est augmentée lors de la croissance, les femmes enceintes, dont le volume respiratoire au repos est supérieur à celui de la femme non enceinte, les obèses car le benzène est lipophile, et enfin les fumeurs qui sont exposés à de fortes concentrations.

Le monoxyde de carbone (CO) :

Sa toxicité provient de sa forte affinité pour les protéines vecteurs d'oxygène, le CO se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Ceci conduit à un manque d'oxygénation des organes tels que le cerveau ou le cœur. Une forte concentration peut ainsi conduire à l'asphyxie, au coma ou à la mort. A faible concentration (situation rencontrée en milieu urbain), le CO peut entraîner un manque d'oxygénation chez les sujets prédisposés (souffrant d'angine de poitrine par exemple) et/ou des troubles comportementaux (altération de la vigilance...), mais aussi chez les sujets sains. Ce phénomène est de plus accentué par l'exercice physique.

Le dioxyde de soufre (SO₂) :

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire (SO₂, particules, sulfates, autres composés acides...) peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (gêne respiratoire, toux, sifflements), et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

Le dioxyde de carbone (CO₂) :

En conséquence de l'effet de serre additionnel, la température des basses couches de l'atmosphère et de la Terre augmente progressivement. On estime qu'un doublement de la teneur en CO₂ de l'atmosphère, présumé survenir au cours du prochain demi-siècle, provoquerait une augmentation de la température moyenne terrestre d'environ 2°C.

L'ozone (O₃) :

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. En cas d'exposition prolongée, il provoque, dès 150 à 200 µg/m³, de la toux et une altération pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont majorés par l'exercice physique et variable selon les individus. Il provoque, de plus, des irritations oculaires.

Cadmium (Cd) et autres métaux lourds :

La toxicité du cadmium est surtout chronique et concerne principalement les reins. Le cadmium est également cancérogène. La maladie « Itai-Itai », décrite initialement au Japon (1967), traduit aussi les perturbations du métabolisme du calcium associé au cadmium, avec apparition de douleurs osseuses et de fractures. Aux concentrations atmosphériques rencontrées dans l'air ambiant, aucun impact respiratoire n'a été observé, mais des expositions professionnelles élevées et durables (> 20 µg/m³ pendant au moins 20 ans) ont entraîné des troubles respiratoires. Le Bureau Européen de l'OMS a proposé une valeur guide pour la concentration de cadmium dans l'air (5 ng/m³).

Les concentrations en métaux lourds rencontrées dans les sols ne sont pas suffisantes pour être phytotoxiques. Mais les métaux lourds s'y accumulent en formant un dépôt inerte à leur surface. Le simple lavage permet de diminuer la charge en éléments toxiques des denrées. Cependant, l'absorption racinaire est une voie de passage efficace dans la plante, notamment pour le cadmium. Mais le sol et les racines constituent généralement un bon filtre contre l'absorption des métaux lourds. De plus, en cas d'absorption, ils sont faiblement transférés vers les parties aériennes (c'est le cas du plomb notamment). Les métaux lourds s'accumulent donc surtout au niveau des racines, et très peu dans les graines et les organes de réserve.

Le plomb ne fait pas l'objet d'une modélisation puisque, ayant été interdit dans le supercarburant, il n'y a pas d'émissions de plomb au niveau des routes. Un risque d'accumulation dans les sols demeure néanmoins.

IV.2. EXPOSITION DES POPULATIONS ET COUTS

Les impacts des effets des trafics pour les deux années retenues pour les horizons : 2012 et 2020, avec et sans le projet sont estimés grâce à des indices et des coûts proposés par la circulaire interministérielle N° DGS / SD7B / 2005 / 273 du 25 février 2005 sur les études « air et santé » dans les projets routiers. Il s'agit d'une part de l'indice polluant - population et d'autre part de l'évaluation des coûts collectifs.

IV.2.1. Indice Polluant – Population

Cet indice est calculé à partir des résultats des données de dispersion issues des simulations d'une part, et des données de densité de population d'autre part.

La distribution de l'IPP permet d'appréhender les différences d'exposition suivant les différentes variantes, la solution retenue et l'état de référence. Comme les effets sanitaires sur la population sont proportionnels en première approximation aux concentrations, il peut être affirmé que l'IPP est bien représentatif du risque pour la santé des populations exposées à la pollution d'origine automobile. Dans le cas où il y a de fortes différences (> 20%) entre les indicateurs globaux propres à chaque tracé, il peut être admis que la solution avec le plus faible indice est la meilleure sur le plan santé.

Conformément au guide des études environnement « air », la formule de calcul de l'IPP correspond à la somme des produits entre les concentrations en benzène obtenues dans chaque maille de calcul et les densités de population correspondantes. L'indicateur IPP utilise comme traceur le benzène.

Le tableau suivant présente les résultats du calcul de l'IPP pour les 3 horizons d'étude.

Tableau 11 : Indice Polluant-Population pour le benzène

H1 Etat actuel 2012	971
H2 Horizon 2018 sans projet	29.7
H3 Horizon 2018 avec projet	35.5

Le calcul de l'IPP sur le benzène montre une grande variation entre l'état initial et les états futurs. Cette différence est due à une amélioration technique des moteurs permettant au parc automobile de polluer beaucoup moins associé à un nombre de véhicule qui n'augmente quasi pas sur le domaine d'étude. Entre les deux états futurs, on note une augmentation de 19.2% entre H1 et H2. L'indice augmente du fait de la création d'un nouveau quartier créant de nouvelles zones d'habitation.

IV.2.2. Coûts collectifs

L'impact des effets des trafics avec et sans le projet est estimé grâce à des indices et coûts proposés par l'instruction cadre sur l'harmonisation des méthodes d'évaluation des grands projets d'infrastructures de transport du 25 mars 2004 présentant les valeurs à prendre en compte dans l'estimation des coûts de la pollution atmosphérique due à un projet routier. Il s'agit de l'évaluation des coûts collectifs.

L'objectif de ces calculs est d'estimer les coûts engendrés par les infrastructures routières vis-à-vis de la pollution locale et régionale ainsi que vis-à-vis de l'effet de serre. Les valeurs sont données en euros par jour et sont calculées à partir de coefficients forfaitaires indiqués dans l'instruction cadre. Les coefficients pour l'estimation de la pollution locale et régionale sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Valeurs 2012 en véh.km (Euro/100 véh.km)

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne	Moyenne
Densité (hbts/km²)	>420	Entre 37 et 420	<37	-
Véhicules particuliers	2	0.7	0.1	0.6
Poids lourds	17.6	6.2	0.4	3.9

Compte tenu de la localisation du projet et des axes routiers concernés par l'étude au sein des communes du domaine d'étude, le coût par véhicule considéré pour le calcul des coûts collectifs correspond donc à « l'urbain dense ».

Concernant l'effet de serre, contrairement aux autres valeurs de monétarisation des coûts externes qui relèvent d'une démarche coûts avantages, la valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone contenu dans les émissions de gaz à effet de serre qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements de Kyoto. Ce prix est néanmoins à utiliser dans le calcul économique en tant que coût monétarisé de toute tonne de carbone rejetée dans l'atmosphère. Cette pénalisation des émissions de carbone est à prendre en compte y compris dans l'éventualité où une taxe d'un montant équivalent serait effectivement introduite.

Les tonnages de carbone sont déterminés à partir des consommations directes de produits pétroliers par les véhicules de transport. Le prix de la tonne de carbone est régit par le tableau suivant :

Tableau 13 : Prix de la tonne de carbone

2000 - 2010	Après 2010
100 €/ tonne de carbone, soit 0,066 € par litre d'essence soit 0,073 € par litre de diesel	+ 3% / an

En appliquant ces coefficients aux trafics et émissions des trois horizons, nous obtenons les coûts collectifs suivants :

Tableau 14 : Coûts collectifs selon les horizons

Coûts en Euros/jour	Pollution locale et régionale	Effet de serre
H1 (2015)	3556	890
H2 (2030 sans projet)	3556	1046
H3 (2030avec projet)	3624	1069

Dans le domaine d'étude, les coûts collectifs liés à la pollution locale sont identiques pour l'état initial et futur sans projet. Cela est normal puisqu'il n'est pas supposé de variation de trafic ni de création de nouveau tronçons.

L'état futur avec projet enregistre une augmentation de 1.9%, variation faible qui est directement liée à la création de la nouvelle voie.

Concernant l'effet de serre, le coût des états futurs sont supérieurs à ceux de l'état initial de part le coût de la tonne de carbone qui augmentent selon les années. La comparaison entre les états futurs montre une augmentation de 2.2% directement liée à la création de la nouvelle voie.

CONCLUSION

Ce rapport a présenté les résultats de l'étude d'évaluation des impacts sur la qualité de l'air du projet de création de l'eco quartier rive de la Doller à Lutterbach.

Cette étude a été menée conformément aux préconisations de la circulaire interministérielle N° DGS / SD7B / 2005 / 273 du 25 février 2005 sur les études « air et santé » dans les projets routiers.

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules a été réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émission du programme européen COPERT IV, ainsi que le parc automobile et son évolution résultant des travaux de l'INRETS, pour chacun des tronçons définis. Les données de Trafics Moyens Journaliers Annuels ont été obtenues auprès des études d'affectation du trafic sur les axes du domaine d'étude.

L'objectif de cette étude est de quantifier les expositions de la population en moyenne annuelle aux effets sanitaires des polluants sélectionnés comme étant des indicateurs de la pollution routière dans le cadre du projet de. Les concentrations ont alors été analysées en moyenne annuelle, reconstituées par sommation pondérée des résultats obtenus pour chaque condition météorologique et pour les scénarios suivants :

- un état initial « 2015 » correspondant à l'année 2015
- un horizon de référence « 2030 sans projet » correspondant à l'année 2030 sans réalisation du projet
- un horizon futur « 2030 avec projet » correspondant à l'année 2030 avec réalisation du projet

Afin de qualifier la qualité de l'air actuelle, et préalablement aux études de modélisations, une campagne de mesure s'est déroulée constituée de 10 points de mesure en dioxyde d'azote et benzène. Les résultats mettent en évidence une pollution atmosphérique importante sur certains points proches de l'autoroute A36 et de la départementale D20.

Il faut néanmoins noter que les concentrations obtenues ne sont que des concentrations moyennes sur deux semaines. Elles peuvent varier fortement à la fois au court d'une même journée ou tout au long de la semaine. De plus ces concentrations ne sont représentatives que d'une période correspondant à des données météorologiques particulières, ainsi ces concentrations ne sont pas représentatives d'une exposition sur l'année.

Les résultats de la modélisation montrent également que les concentrations les plus élevées, sont obtenues sur l'autoroute A36, représentant la section la plus chargée en trafic.

Règlementairement, les concentrations maximales restent en deçà des valeurs limites et des objectifs de la qualité de l'air, excepté pour le dioxyde d'azote et le benzène pour l'état initial. Ces dépassements sont observés aux abords de l'A36. Pour les états futurs avec et sans projets les concentrations maximales restent en deçà des valeurs limites pour tous les polluants.

Au niveau du quartier rive de la Doller, les concentrations sont assez faibles et ne dépassent pas les seuils réglementaires.

Une étude sur l'indice polluant-population (IPP) a été menée et conclue que le projet d'aménagement induira une augmentation de +19.2 % sur l'IPP par rapport à l'état futur sans aménagement. Cela s'explique tout particulièrement par la présence de nouvelles zones d'habitation qui seront construites proches d'une nouvelle voie. Il est tout à fait normal que cet indice augmente du fait de la présence de l'apport d'une nouvelle population présente à proximité d'une nouvelle infrastructure routière.

De même pour les couts collectifs et l'effet de serre on note une très faible augmentation (2% en moyenne) de part la création d'une nouvelle voie.

ANNEXE A : LA POLLUTION DE L'AIR ET LE TRAFIC ROUTIER

1. GENERALITES SUR LA POLLUTION DE L'AIR

1.1 DEFINITION

Au sens de la loi sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie », la pollution atmosphérique est « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

1.2. LES POLLUANTS EMIS PAR LE TRAFIC ROUTIER

La pollution atmosphérique a des impacts différents selon l'échelle considérée :

- *A l'échelle planétaire ou continentale*, les phénomènes découlent de l'action à long terme (effet de serre et destruction de la couche d'ozone).
- *A l'échelle régionale*, les phénomènes découlent de la dispersion et de la réactivité chimique des polluants atmosphériques. Les effets se font sentir à quelques dizaines ou centaines de kilomètres des sources, après plusieurs semaines ou mois de transport (pollutions acides et physico-chimiques).
- *A l'échelle locale*, les effets se font sentir à proximité des sources, pendant les heures ou les jours qui suivent l'émission (pollution urbaine ou ponctuelle) (exemple : nuisances olfactives).

C'est à cette dernière que nous nous intéressons principalement dans le cadre de l'étude.

Les principaux polluants émis par le trafic routier sont :

- les oxydes d'azote NO_x :

Les oxydes d'azote (NO_x) avec leur traduction en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO_2) sont émis pour environ 75% par les véhicules à moteur. Ils sont donc caractéristiques de la pollution automobile et doivent être pris en compte dans l'étude. En région Ile-de-France, 49.4% des émissions d'oxydes d'azote proviennent du trafic routier.

- le monoxyde de carbone CO :

Il provient de la combustion incomplète des produits carbonés, que ce soit dans les véhicules ou dans les installations de chauffage. La contribution du secteur transport représente 63% des émissions du CO .

- les poussières en suspension :

Elles peuvent provenir de phénomènes naturels tels que les éruptions volcaniques, ou d'activités humaines, pour une large part de combustions (moteurs, foyers industriels et domestiques, centrales thermiques) et de certaines industries (cimenteries).

La contribution du trafic aux concentrations en poussières en suspension est variable. Elle va de 35% environ en zone périurbaine jusqu'à plus de 65% en zone urbaine. Elles peuvent être des particules émises à l'échappement ou des particules en re-suspension (poussières déposées sur la route et soulevées lors du passage des véhicules, ou dues à l'usure des pièces mécaniques ou des pneumatiques). Parmi les véhicules à moteur, les véhicules Diesel sont les principaux émetteurs de particules.

Elles présentent une extrême diversité, de taille, de forme, de nature chimique et d'origine. Des classifications différentes peuvent résulter de leurs caractéristiques physiques ou chimiques, de leurs effets sanitaires potentiels, des méthodes de mesures utilisées. Elles regroupent toutes les particules de diamètre inférieur à $100\ \mu\text{m}$ (les plus grosses sont appelées « suies », les plus fines « particules fines »). La mesure des PM_{10} est normée et très utilisée dans le monde. En revanche, la mesure des $\text{PM}_{2,5}$ est plus délicate : leur masse est moins importante, mais leur mesure est plus intéressante au regard des effets sanitaires. En milieu urbain, la mesure des PM_{10} , qui contiennent 80% en masse de particules de taille inférieure à $2,5\ \mu\text{m}$, fournit une assez bonne image des concentrations en $\text{PM}_{2,5}$.

L'indice de fumée noire (FN), utilisé en Ile-de-France depuis 40 ans, est l'outil historique d'estimation de la pollution particulaire. Bien qu'exprimé en unité de masse, il ne s'agit pas d'une pesée mais d'une mesure de degré de noirceur des particules déposées sur un filtre. Celui-ci est lié à une teinte des particules, donc à leur nature et à leur surface. Cet indice ne peut être corrélé à une mesure pondérale, mais il est très bien adapté au suivi des particules carbonées et à l'identification de leurs effets. Sans qu'une vraie coupure granulométrique soit effectuée, le principe de prélèvement conduit à la prise en compte des particules de taille inférieure à $5\ \mu\text{m}$.

Les PM_{10} ont un comportement dynamique très proche de celui d'un gaz et peuvent donc être modélisées comme tel.

- le benzène C_6H_6 :

Le benzène est un hydrocarbure aromatique dont 80 à 85% des émissions atmosphériques proviennent du trafic routier.

- les hydrocarbures :

Les hydrocarbures (HC) ou les Composés Organiques Volatils (COV) proviennent d'une mauvaise combustion des produits pétroliers (ils sont issus à 45% des transports), de l'évaporation de produits raffinés (bacs de stockage pétroliers, pompes à essence...), de solvants (lors d'application de peintures).

- le dioxyde de soufre SO_2 :

Il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre : fuel et charbon. En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique (H_2SO_4) ou de l'acide sulfureux (H_2SO_3) qui contribuent au phénomène des pluies acides (cette pollution est régionale, voire transfrontalière comme l'a montré l'exemple des forêts allemandes) et à la dégradation de la pierre et des matériaux de certaines constructions. En région Ile-de-France, seulement 2.8% des émissions d'oxydes d'azote proviennent du trafic routier.

- le dioxyde de carbone CO_2 :

Le dioxyde de carbone (ou gaz carbonique) est un composant naturel de l'atmosphère dont il constitue environ 0,03%. Il est utilisé par les plantes pour la photosynthèse de leurs glucides. Le CO₂ est issu de processus de combustion et sa concentration stable dans l'atmosphère est le résultat d'un équilibre.

Le CO₂ est donc indispensable aux plantes, mais joue aussi un autre rôle important. Grâce à lui et à la vapeur d'eau atmosphérique, une partie du rayonnement infrarouge issu de la terre est absorbé par l'atmosphère ou réfléchi vers le sol. Cet effet de serre établit sur Terre une température moyenne. Sans lui, cette température serait en moyenne de -20°C, avec de très grands écarts, rendant la vie impossible sous les formes connues.

En l'absence d'activité anthropique, la teneur en CO₂ serait à peu près stable. Cependant, la combustion de carbone fossile (par les moteurs à explosion, les installations de chauffage, les centrales électriques) émet de grandes quantités de CO₂, augmentant aussi l'effet de serre.

- les métaux lourds contenus dans les carburants (cadmium Cd...) :

Les principales sources du cadmium sont soit naturelles (notamment du fait de l'activité volcanique), soit liées à l'incinération des ordures ménagères, et aux activités industrielles (métallurgie, raffinage du zinc...) et agricoles (amendement).

Le trafic automobile émet très peu de cadmium comparativement aux autres sources de pollution.

- le méthane CH₄,
- l'ammoniac NH₃,
- l'oxyde nitreux N₂O,
- les dioxines et les furannes.

Dans la liste des polluants évoqués ci-dessus, les polluants réglementés sont :

- le dioxyde d'azote NO₂,
- le monoxyde de carbone CO,
- les poussières en suspension,
- le benzène C₆H₆,
- l'ozone O₃.

L'ozone est un polluant secondaire qui résulte de la transformation photochimique du dioxyde d'azote et des hydrocarbures sous l'effet du soleil.

Il est l'un des principaux gaz de la pollution « photo-oxydante », et contribue également indirectement aux pluies acides ainsi qu'à l'effet de serre. Il produit des baisses de rendement des cultures agricoles.

L'ozone formé à partir des polluants émis par l'activité humaine au sol est à différencier de l'ozone stratosphérique (qui constitue la couche d'ozone entre 12 et 30 km environ) qui protège la Terre des rayons ultraviolets du Soleil. Sans cette couche d'ozone, la vie sur Terre serait impossible.

Parallèlement, le monoxyde d'azote réagit avec l'ozone pour former du dioxyde d'azote et contribue ainsi à l'élimination d'une partie de l'ozone. Pour cette raison, les teneurs en ozone près des routes sont souvent faibles. Il reste un polluant à caractère régional et n'est pas un polluant de proximité. Les variations des teneurs induites par le projet routier seront donc négligeables par rapport aux teneurs régionales observées.

De plus, la complexité de la photochimie rend difficile sa prise en compte de façon pertinente. Ainsi l'ozone n'est pas modélisé dans cette étude.

Compte tenu des connaissances actuelles sur l'évolution dans l'atmosphère et sur les différents impacts de ces polluants, tous les polluants ne sont pas modélisés dans le cadre de l'étude. Les éléments modélisés sont :

- les oxydes d'azote (NO_x)
- le monoxyde de carbone (CO)
- les composés organiques volatils (COV)

- le benzène (C₆H₆)
- les particules (PM10)
- le dioxyde de carbone (CO₂)
- le nickel (Ni)

1.3 PROSPECTIVE DES EMISSIONS PAR LES VEHICULES

Au 1er janvier 2013, le parc automobile en circulation en France est estimé par le CCFA (Comité des constructeurs français d'automobiles) à 38 138 000 véhicules

Il se divise en :

- 31.5 millions de véhicules particuliers ;
- 5.9 millions de véhicules utilitaires.
- 0.6 millions d'autocars, autobus et véhicules industriels

L'étude portant sur « l'évolution du parc routier Français entre 1970 et 2025 » et notamment l'étude portant sur « Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France » effectué par l'IFSTTAR et publié respectivement en 2009 et janvier 2013 montrent les statistiques suivantes :

Pour les véhicules légers

- Les véhicules Essence représenteraient 15% des immatriculations en 2030, soit une croissance de 18%/an.
- Les véhicules GPL, GNV et E85 atteindront 0,1% des immatriculations en 2030 (soit des taux de croissance de 6, 1,3 et 14%/an respectivement).
- Les véhicules électriques se situeront au niveau de 20% des immatriculations en 2030, soit une croissance de 22%/an.
- Les véhicules hybrides atteindront également 20% en 2030, soit une croissance de 44%/an par rapport à 2012.
- Les véhicules représentent 45% des immatriculations en 2030, avec un taux de décroissance de 3,2%/an entre 2012 et 2030.

Pour les poids lourds

- Les camions électriques représenteraient 3% des immatriculations de camions en 2030 (+20%/an),
- Les camions au GNV seraient à hauteur de 5% (+16%/an), les camions hybrides à hauteur de 3% (+35%/an),
- Les camions utilisant d'autres énergies à hauteur de 0,5% (+15%/an).

Concernant les 2 roues motorisés, une croissance de 1% par an indifféremment pour les motos et les cyclomoteurs, et de 10% pour les cyclomoteurs électriques est prévue les moteurs thermiques régressant au prorata).

Deux études ont été conduites dans le cadre des travaux d'élaboration du Plan Régional de Qualité de l'Air (P.R.Q.A.) en Ile-de-France afin d'estimer les émissions régionales de polluants.

La première est une mise à jour par le Cabinet MVA Consultants, sur l'initiative des deux constructeurs français, d'une étude de janvier 1996 réalisée pour le Conseil Général d'Ile-de-France. La seconde, confiée après appel d'offres au groupement CARAT-CEREN, a d'abord visé à expertiser, en termes de prospectives d'émissions, l'apport d'études sectorielles (préparation de la ZPS en Ile-de-France de

1997, étude MVA de 1996 citée précédemment) et d'études plus générales disponibles, puis à bâtir une prospective à moyen terme des émissions régionales pour l'ensemble des secteurs d'activité.

L'étude CARAT-CEREN prévoit une division par un facteur 5 des émissions de NO_x par les véhicules à essence (VP et VUL) entre 1994 et 2005. Les émissions des différents polluants par les VP (essence et Diesel réunis) seraient divisées par 3,5, et dans le même temps, celles des VUL seraient divisées par 2,6. Les émissions de NO_x par les poids lourds ne seraient que faiblement réduites (10% environ), atteignant près de la moitié des émissions du trafic routier.

L'étude MVA, quand à elle, prévoit une division des émissions de NO_x par 3 pour les VP, et par 2,4 pour les VUL. En revanche, cette étude montre une réduction beaucoup plus forte des émissions des poids lourds et des autobus à l'horizon 2003 (ensemble : -44%) que l'étude effectuée par CARAT-CEREN. Leur part dans les émissions du trafic resterait cependant largement prépondérante à cet horizon (ensemble : 59,2%).

Les deux études attendent des réductions d'émissions hors évaporation plus prononcées pour les COV que pour les NO_x. La réduction serait en effet de 73% environ en 10 ans selon l'étude CARAT-CEREN, comme le montre la table suivante.

Tableau 15 : 1994-2005 des émissions annuelles de COV dues au trafic routier

(en milliers de tonnes)	1994		2005	
	Emissions	Part	Emissions	Part
VP essence	116,2	82,2%	23,2	60,9%
VP gazole	2,3	1,6%	1,5	3,9%
VUL essence	12,4	8,8%	1,8	4,7%
VUL gazole	2,1	1,5%	1,9	5,0%
PL gazole	0,8	0,6%	3,5	9,2%
Deux-roues	7,6	5,4%	6,2	16,3%
Total	141,4	100,0%	38,1	100,0%
Evaporation d'essence	52,3	-	17,0	-

(Source : Etude CARAT-CEREN)

De plus, cette même étude estime que les émissions de COV par évaporation seront divisées par 3 entre 1994 et 2003. Les deux-roues motorisés, responsables d'un quart des émissions de COV en 1994, devraient eux voir leur part relative s'accroître de 5,4 à 16,3%. Ce résultat est conforté par une étude de la Coordination des Constructeurs de deux-roues motorisés (19% en 2003) et par l'étude MVA (15,9% en 2003).

L'étude MVA prévoit, malgré la croissance escomptée des déplacements motorisés à l'horizon 2003, une très forte réduction des émissions de particules fines, essentiellement dues aux véhicules Diesel, d'ici 2003 (émissions divisées par 3 comme indiqué sur la tableau suivant).

C'est l'effet non seulement des normes toujours plus sévères applicables aux véhicules neufs, mais aussi de l'impact prévisible des normes nouvelles des carburants pour 2003, qui jouent sur l'ensemble du parc de véhicules. La part relative des poids lourds devrait augmenter faiblement de 4,7 à 7,0%.

Le renouvellement du parc, les progrès sur les carburants, les exigences réglementaires toujours plus fort tendent donc à faire baisser les émissions dues au trafic routier.

Tableau 16 : Prospective des émissions journalières de PM10 dues au trafic routier

(en tonnes / jour)	1994		2003	
	Emissions	Part	Emissions	Part
VP	9,47	38,1%	2,76	33,9%
VUL	5,14	20,8%	1,30	16,0%
PL	8,93	36,2%	3,48	42,9%
Autobus	1,15	4,7%	0,57	7,0%
Deux-roues	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Total	24,69	100,0%	8,11	100,0%

(Source : Etude MVA Consultants)

2. RAPPELS SUR LA REGLEMENTATION

Afin de préserver la qualité de l'air des générations futures, de nombreux textes sont apparus, aussi bien au niveau national qu'au niveau européen et international. Trois approches réglementaires coexistent et se complètent :

L'approche « *source* » vise à contrôler les émissions de polluants par des contraintes sur les émetteurs de polluants, qu'ils soient fixes ou mobiles. L'instauration de valeurs limites d'émissions à partir de 1970, puis leurs réductions successives ont engendré une baisse considérable des émissions unitaires des véhicules. Les valeurs limites d'émissions des véhicules légers ont par exemple été réduites d'environ 90% pour le CO, les hydrocarbures et les NO_x, et de 70% pour les particules entre 1970 et 1996.

L'approche « *qualité du milieu* » fixe des valeurs de qualité de l'air ambiant à ne pas dépasser, sur la base de la protection de la santé ou des écosystèmes. On y trouve la directive cadre 96/62/CEE du 27 septembre 1996 sur la gestion de la qualité de l'air ambiant (1996), ses directives filles, et pour la France, la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Cette Directive Cadre 96/62/CEE énonce des principes de base en vue de :

- fixer les objectifs de qualité (valeurs guides) et les seuils d'alerte,
- définir les réseaux de mesure et les méthodes qui permettront d'avoir une évaluation uniforme de la qualité de l'air dans toute l'Union Européenne,
- informer le public des niveaux de pollution (en particulier lorsque les seuils d'alerte sont atteints),
- maintenir la qualité de l'air là où elle est bonne, l'améliorer si besoin est,
- niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

En France, la loi sur l'air définit différentes actions à engager :

- *Surveillance de la qualité de l'air* : la loi impose la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air. Elle accorde en outre au public, le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement. L'Etat doit publier un rapport annuel sur la qualité de l'air et son évolution possible ainsi qu'un inventaire des émissions de polluants atmosphériques et des consommations d'énergie.
- *Plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA)* : afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air, les préfets élaborent des plans qui définissent les orientations devant permettre de réduire la pollution atmosphérique.

- *Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)* : Ces plans concernent les agglomérations de plus de 250 000 habitants et certaines zones où les valeurs limites peuvent ne pas être respectées. Ils définissent aussi les procédures d'alerte.
- *Etudes d'impact* : Elles sont réalisées dans le cadre de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et doivent intégrer l'étude des effets des ouvrages sur la santé. En outre, dans le cas des infrastructures de transport, l'étude doit comporter une analyse des coûts collectifs et des avantages du projet pour la collectivité.

Elle contient aussi des dispositions applicables aux plans de déplacements urbains (PDU), à l'urbanisme, et enfin, des mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

De plus, le décret n°74-415 du 13 mai 1974 relatif aux « *contrôles des émissions polluantes dans l'atmosphère et à certaines utilisations de l'énergie thermique* » (modifié) a vu la création de zones de protection spéciales (ZPS). Dans chaque département, les ZPS sont instituées par arrêté interministériel dans des zones où la pollution atmosphérique est jugée trop forte. Ces arrêtés peuvent imposer des contraintes permanentes à certaines installations fixes, par exemple sur les combustibles ou l'entretien des appareils de combustion. Il existe actuellement 5 zones de protections spéciales :

- L'ensemble des départements d'Ile-de-France (2 zones géographiques : Z1, départements de Paris, Hauts de Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne ; Z2, départements de Seine-et-Marne, des Yvelines, de l'Essonne et du Val-d'Oise),
- Département du Nord,
- Département du Rhône,

Ces ZPS sont amenées à être progressivement remplacées par les PPA et sont désormais intégrées au réseau européen de sites écologiques appelé Natura 2000.

L'approche « *plafonds nationaux d'émissions* », essentiellement internationale, vise à diminuer les quantités globales de polluants par les Etats, dans l'objectif de protéger le milieu naturel ou la santé. Sont concernés essentiellement les polluants susceptibles de se déplacer au-delà des frontières et qui ont un effet néfaste, comme les polluants acides ou les précurseurs de l'ozone troposphérique.

Les travaux appliqués dans le cadre du plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Ile-de-France montrent un dépassement récurrent des valeurs limites du NO₂ et des Pm₁₀, plus particulièrement à proximité des axes routiers. Ce qui requiert une attention plus particulière en matière de suivi et d'actions préventives et protectives.

Tableau 17: Recommandations de l'OMS pour la protection de la population générale contre la pollution atmosphérique

	Durée d'exposition					
(en µg/m ³ d'air)	10-15min	30 min	1 heure	8 heures	24 heures	Année
Benzène					120	
Dioxyde d'azote (NO ₂)			200		150	40
Dioxyde de soufre (SO ₂)	500		350		125	50
Monoxyde de carbone (CO)	100 000	60 000	30 000	10 000		
Ozone (O ₃)				120		
Particules (PM10)					70	

Tableau 18 : Normes de qualité de l'air françaises (Décret n°2002-213 du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limite)

	Seuil d'information	Seuil d'alerte	Valeurs limites	Objectifs de qualité
NO ₂	200 µg/m ³ MH	400 µg/m ³ MH 200 µg/m ³ MH si dépassement la veille et risque de dépassement lendemain.	40 µg/m ³ MA 200 µg/m ³ MH (pas plus de 0,2% du temps) NO _x < 30 µg/m ³ (protection des écosystèmes)	40 µg/m ³ MA
SO ₂	300 µg/m ³ MH	500 µg/m ³ MH sur 3 heures consécutives.	350 µg/m ³ MH (pas plus de 0,3% du temps)	50 µg/m ³ MA
O ₃	180 µg/m ³ MH	360 µg/m ³ MH		110 µg/m ³ moyenne 8 heures
PM10			40 µg/m ³ MA 50 µg/m ³ MH (à ne pas dépasser plus de 9,6% du temps)	30 µg/m ³ MA

MH : moyenne horaire
MA : Moyenne annuelle

2.2. EMISSIONS DES VEHICULES – REGLEMENTATION EUROPEENNE

Les préoccupations vis-à-vis de la dégradation de la qualité de l'air ont poussé les autorités américaines, puis plus tardivement les instances européennes, à adopter une réglementation stricte afin de réduire les émissions de polluants par les gaz d'échappement des véhicules. La part des transports dans les émissions anthropiques, l'augmentation du nombre de véhicules, ainsi que l'étude des effets des polluants sur la santé et l'environnement ont poussé les pouvoirs publics à adopter des normes de plus en plus strictes.

Les normes européennes d'émission, dites normes Euro sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. Leur objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier.

A chaque nouvelle étape, les véhicules neufs doivent donc répondre à des normes d'émissions plus strictes en fonction de leur taille et du carburant qu'ils consomment. La mise au point de nouvelles technologies, telles que le pot catalytique (qui équipe les VP et les VUL à essence depuis juillet 1992 et les véhicules Diesel depuis le 1er janvier 1997), l'obligation d'installer un filtre à particules sur tous les véhicules neufs (depuis 2011) peut s'avérer nécessaire afin de respecter ces normes.

Les valeurs à ne pas dépasser sont déterminées selon un protocole expérimental très précis, qui servira pour l'homologation des véhicules et l'étude de conformité en production. Les émissions sont mesurées alors que le moteur est soumis à des conditions de conduites représentatives de leur utilisation dans différentes circonstances de la circulation réelle (successions de phases d'accélération, décélération, ralenti, vitesse constante). Les gaz concernés par ces normes sont le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures totaux (HC), le monoxyde (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) rassemblés sous le terme d'oxydes de carbone NO_x, auxquels viennent s'ajouter les particules en suspension.

3. CONCLUSION

L'action réglementaire, et particulièrement celle qui touche les émissions des véhicules, aura un rôle déterminant dans l'évolution de la qualité de l'air. Elle prendra cependant du temps et ne garantira pas à elle seule, au moins pour le moyen terme, le respect des objectifs de qualité de l'air de certains polluants particulièrement sensibles, dans la mesure où l'effet des réductions des émissions déjà engagées n'est pas encore perceptible dans le niveau des polluants secondaires que sont tant le dioxyde d'azote que l'ozone.

Si la part du trafic routier va devenir globalement minoritaire dans les émissions, le secteur des transports routiers restera toutefois nettement le plus important responsable des émissions d'oxydes d'azote. Ceci justifie que l'on s'attache à amplifier encore les réductions déjà attendues, par la définition et la mise en œuvre d'actions appropriées touchant au parc automobile, aux carburants et à la politique de déplacements urbains, notamment en matière de stationnement.

Cependant, on peut espérer que l'effort des pouvoirs publics à réduire l'émission des polluants, tant par la sévérité des normes que par l'incitation à l'amélioration des carburants et des moteurs, aura pour effet d'améliorer la qualité de l'air de manière très significative à long terme.

ANNEXE B : ACCREDITATION DU LABORATOIRE D'ANALYSES PASSAM



ANNEXE C : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H1 (ETAT INITIAL 2015)

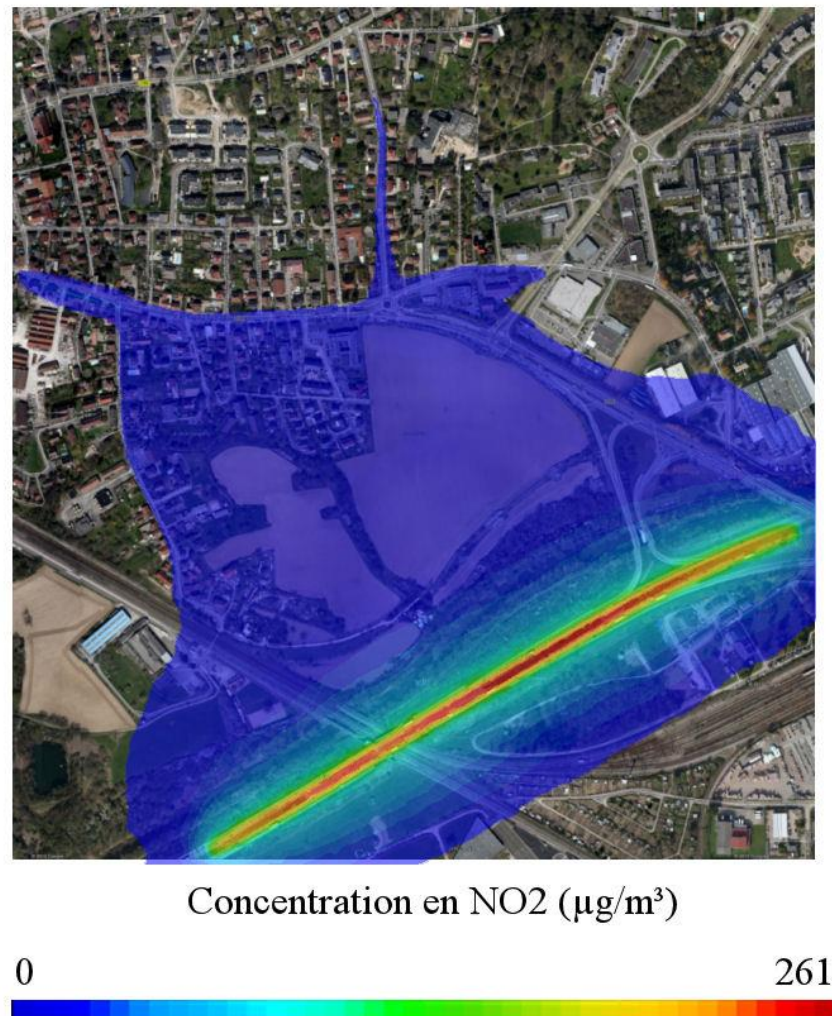


Figure 16 : Concentrations en NO₂ pour l'horizon H1

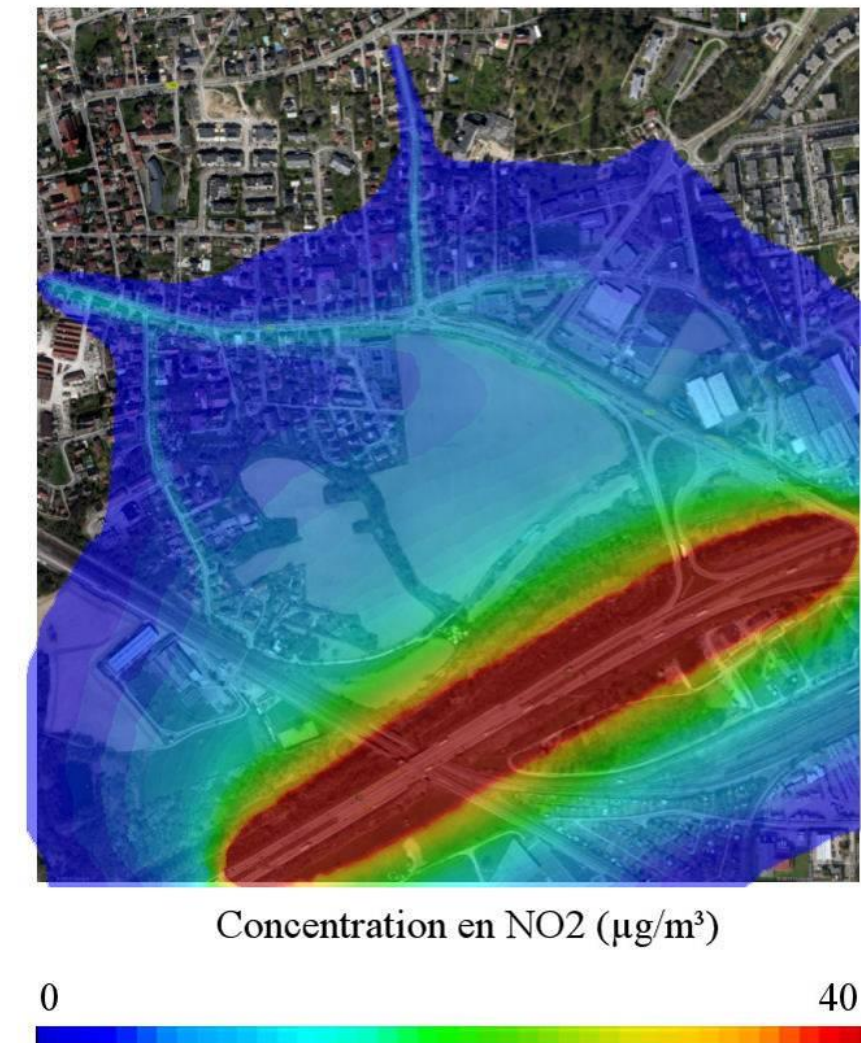


Figure 17 : Concentrations en NO₂ au seuil pour l'horizon H1

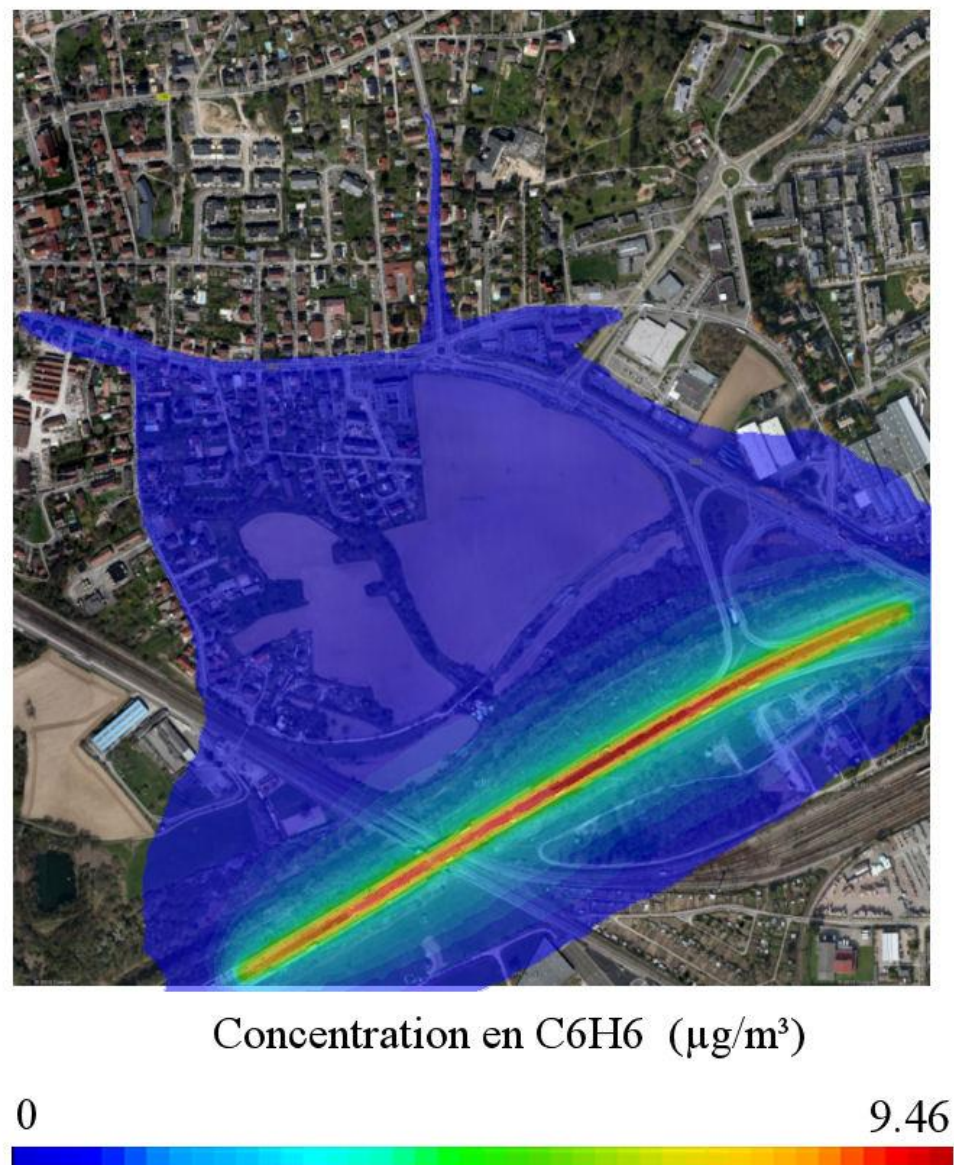


Figure 18 : Concentrations en C₆H₆ pour l'horizon H1

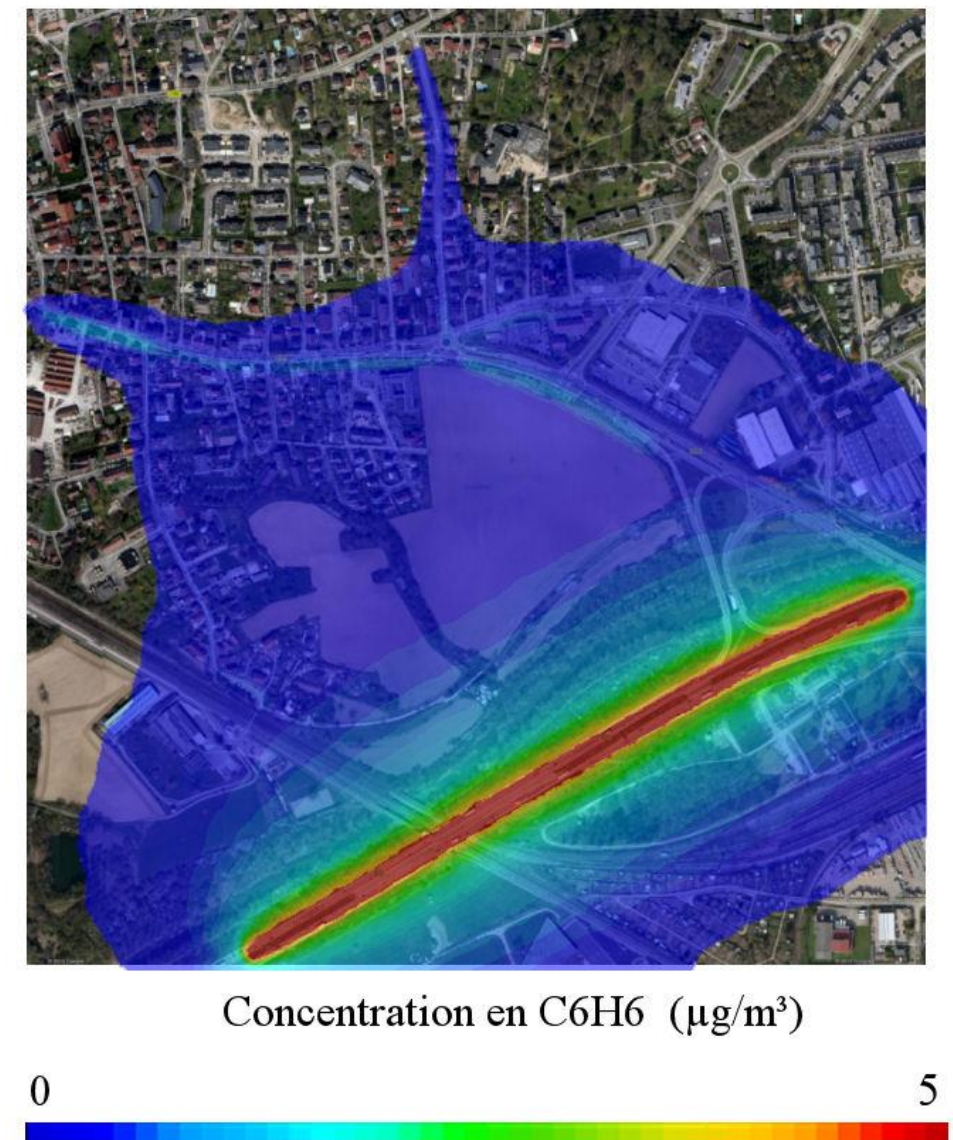
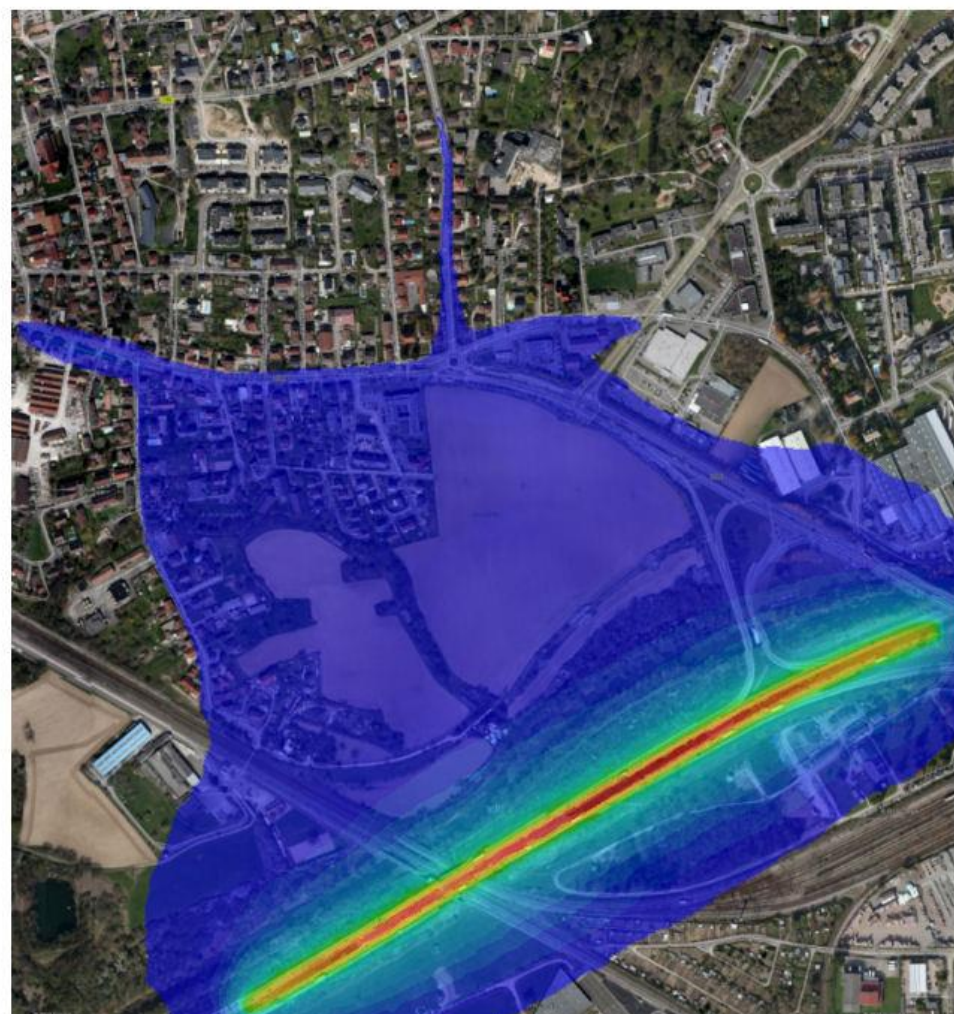


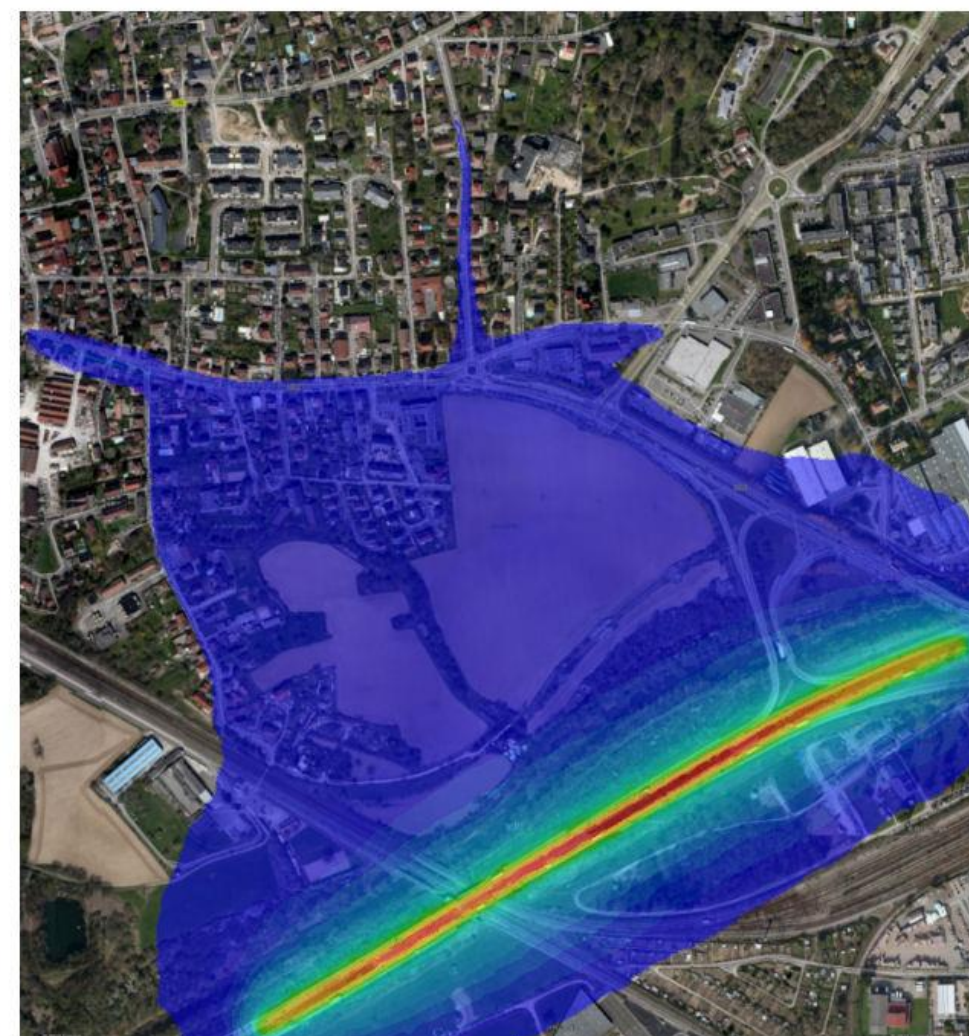
Figure 19 : Concentrations en C₆H₆ au seuil pour l'horizon H1



Concentration en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 20 : Concentrations en CO pour l'horizon H1



Concentration en Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 21 : Concentrations en Cd pour l'horizon H1

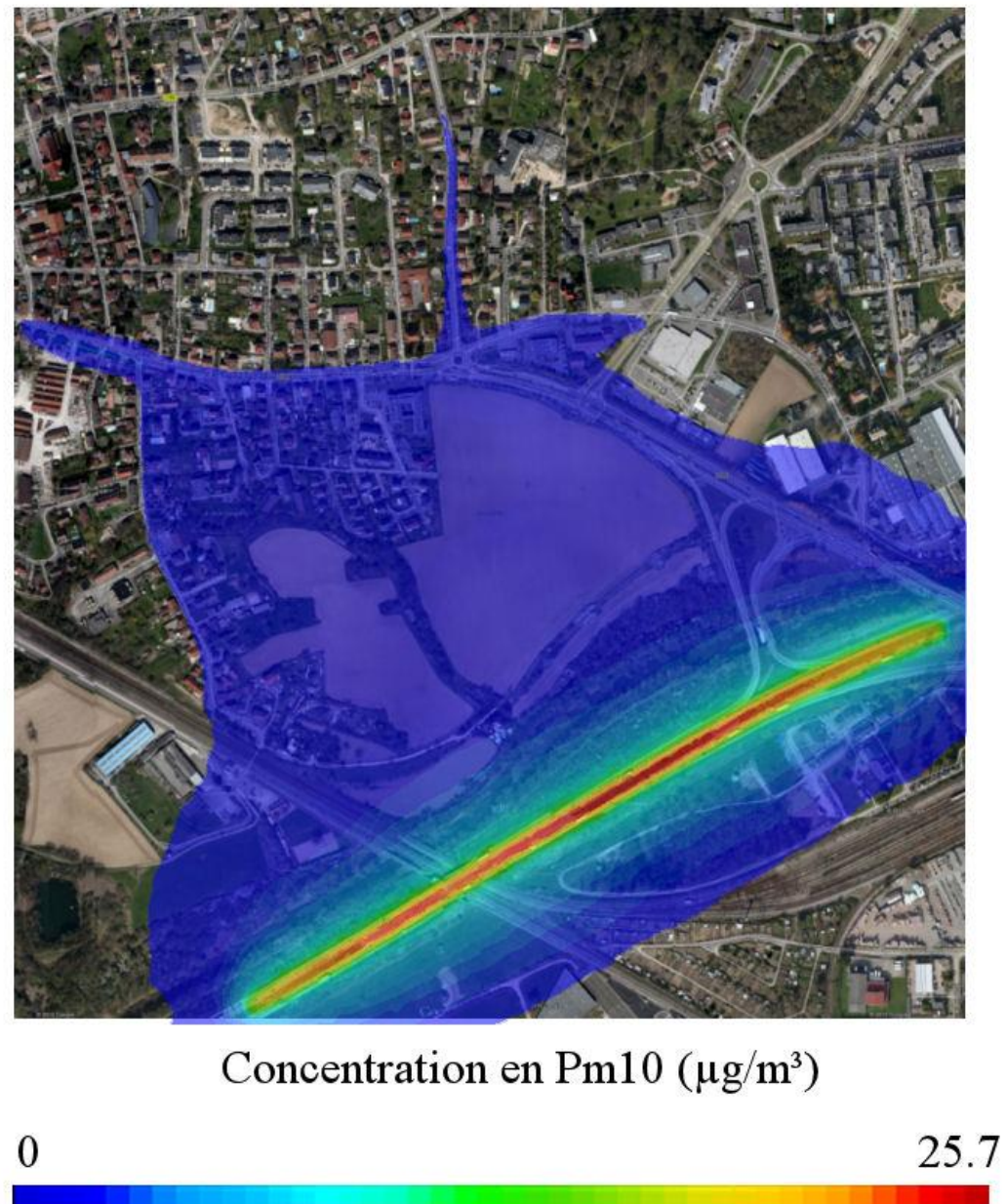


Figure 22 : Concentrations en PM_{10} pour l'horizon H1

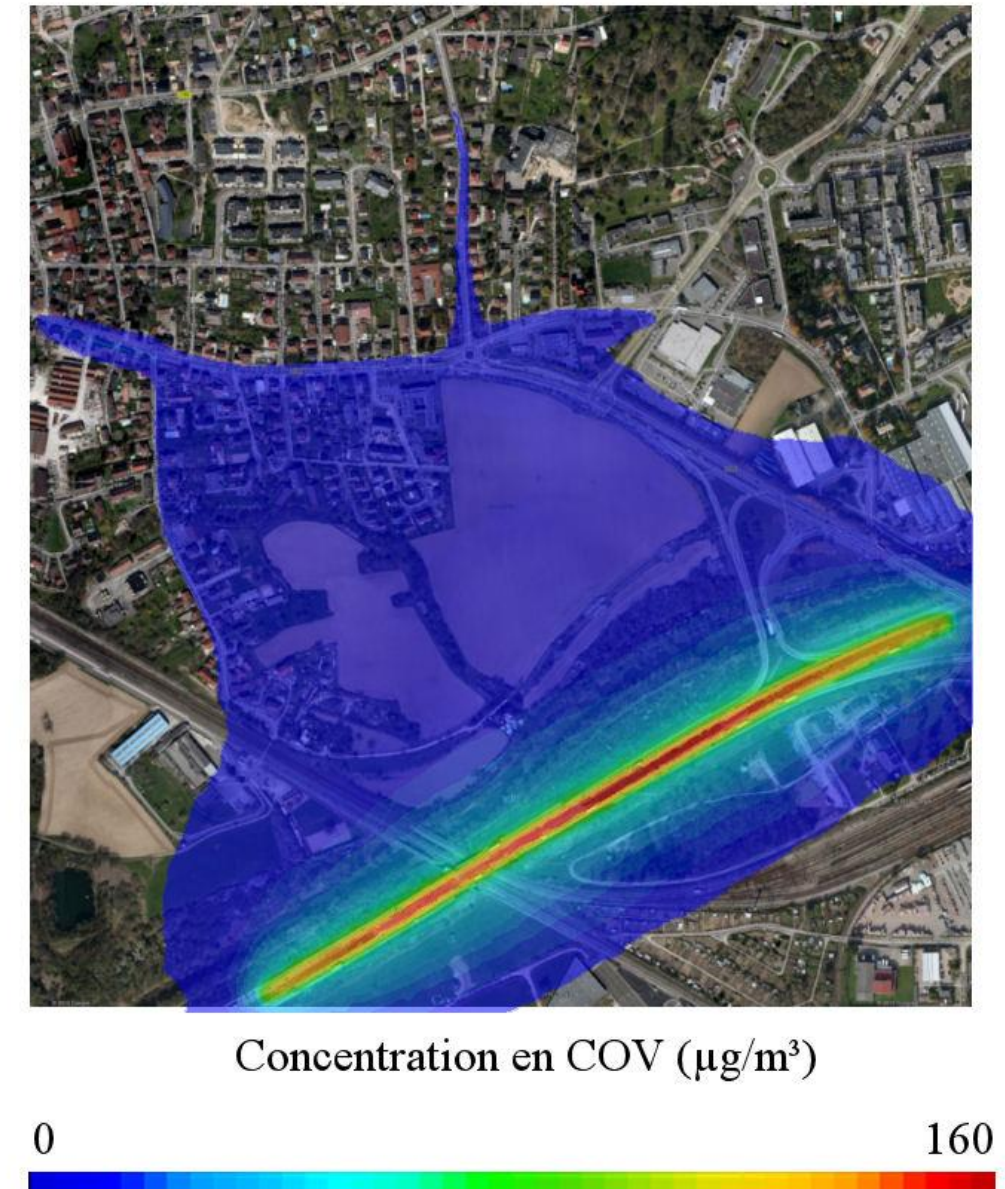
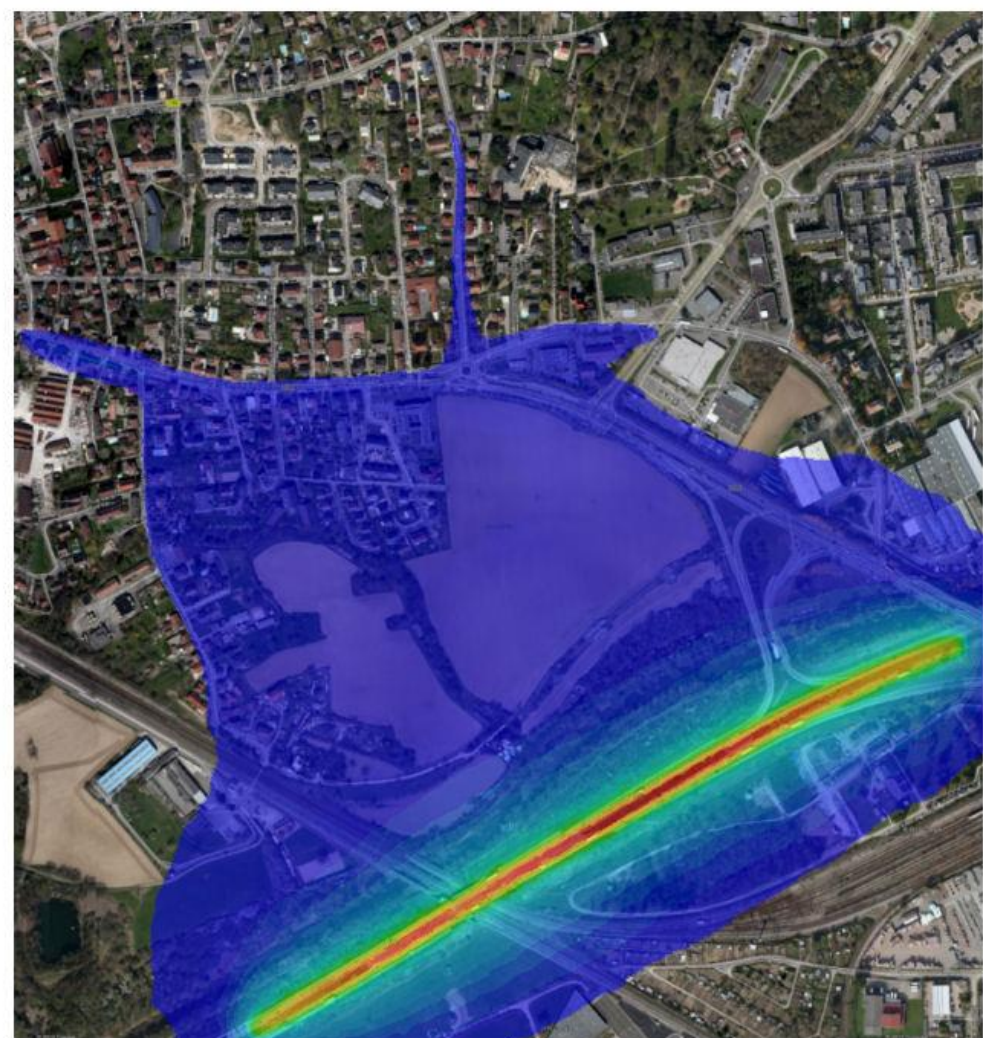


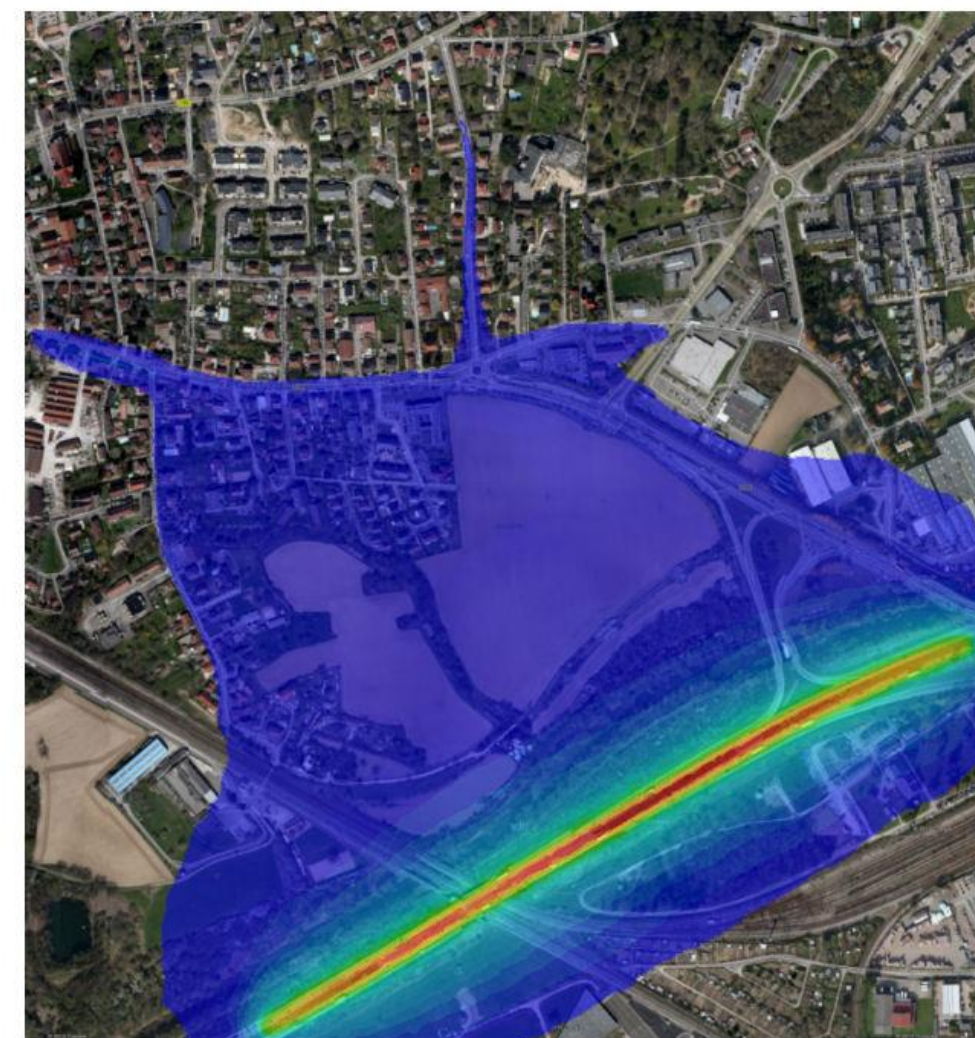
Figure 23 : Concentrations en COV pour l'horizon H1



Concentration en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 24 : Concentrations en Ni pour l'horizon H1



Concentration en SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 25 : Concentrations en SO2 pour l'horizon H1

ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H2 (ETAT FUTUR SANS PROJET 2030)

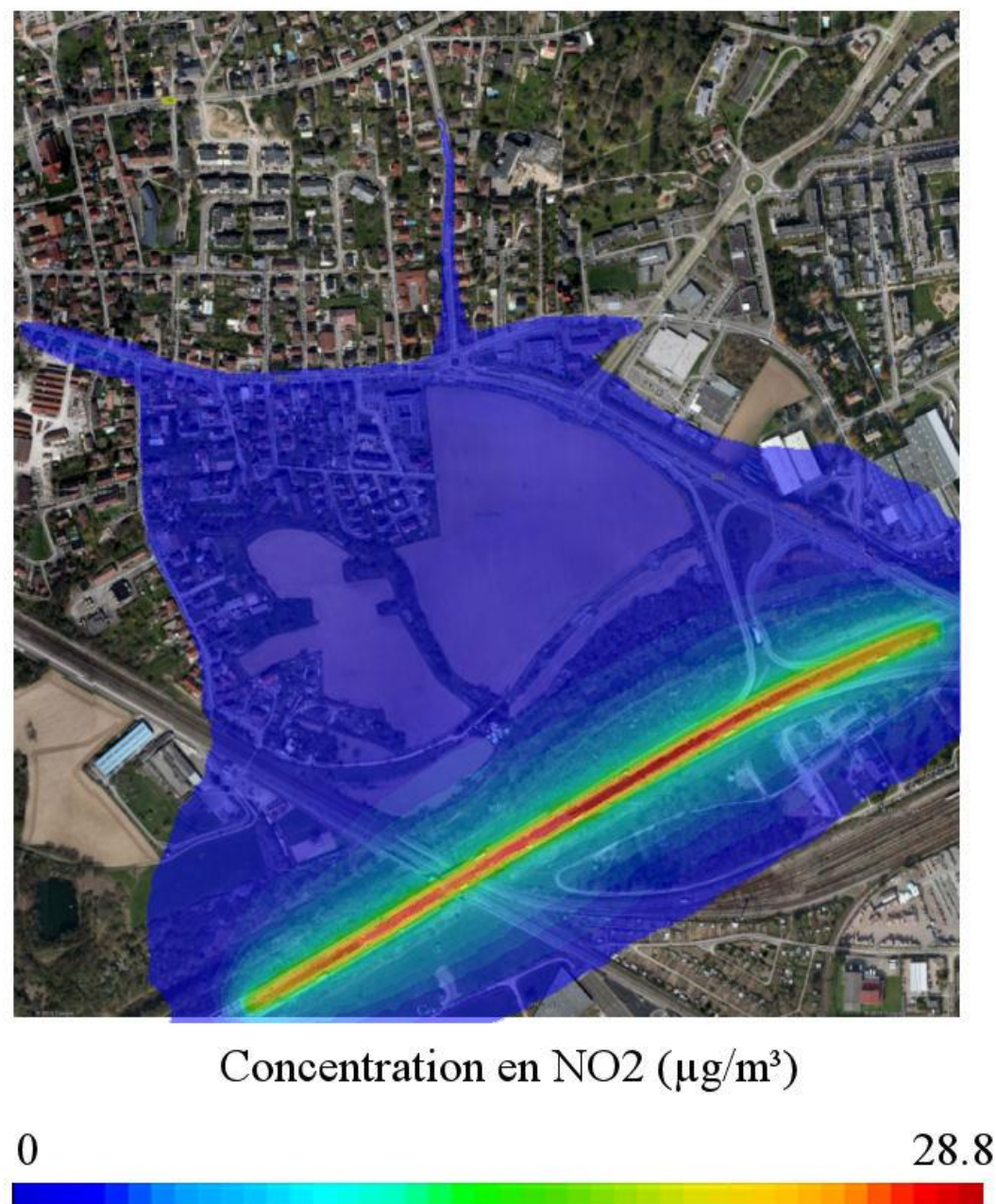


Figure 26 : Concentrations en NO₂ pour l'horizon H2

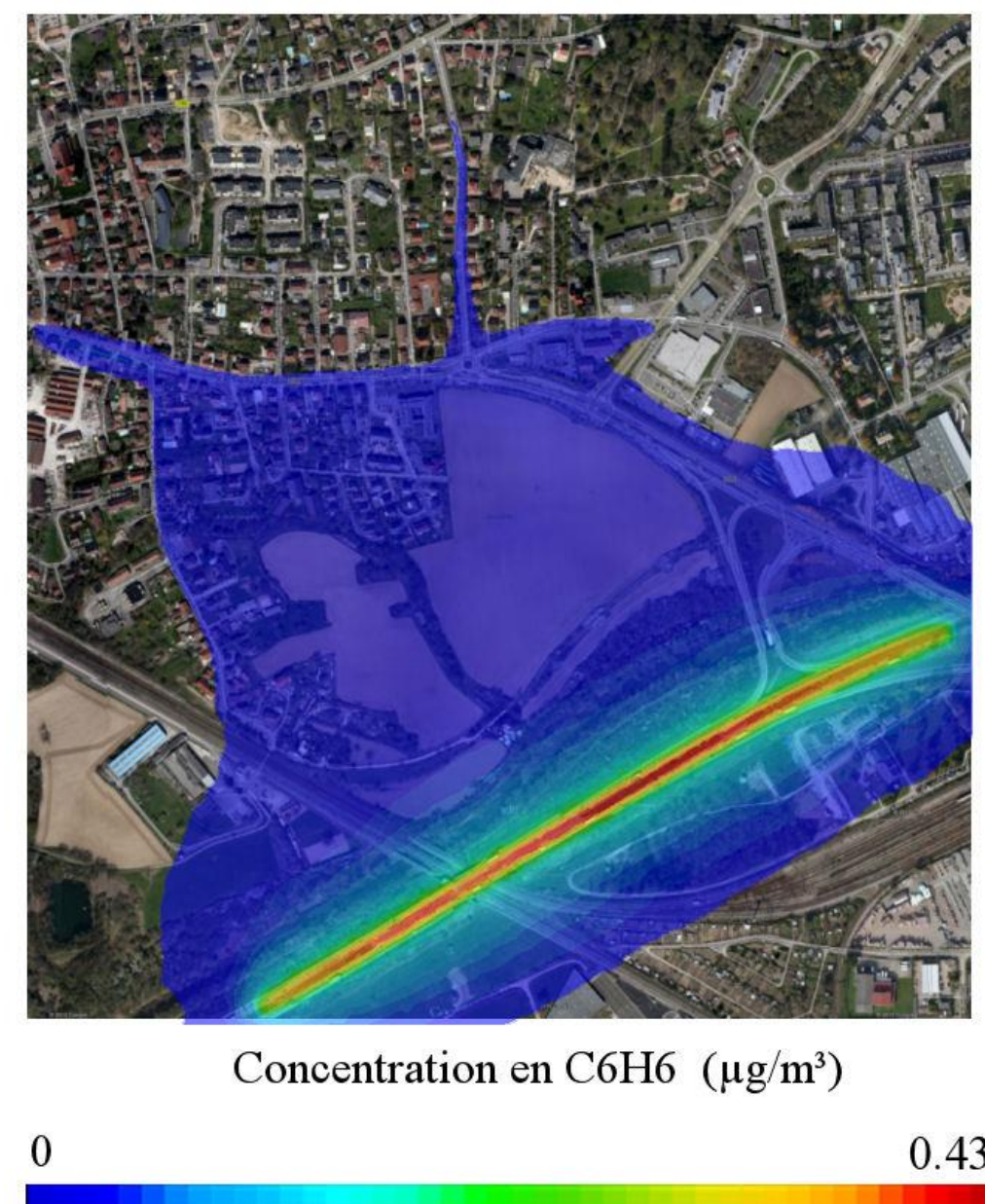
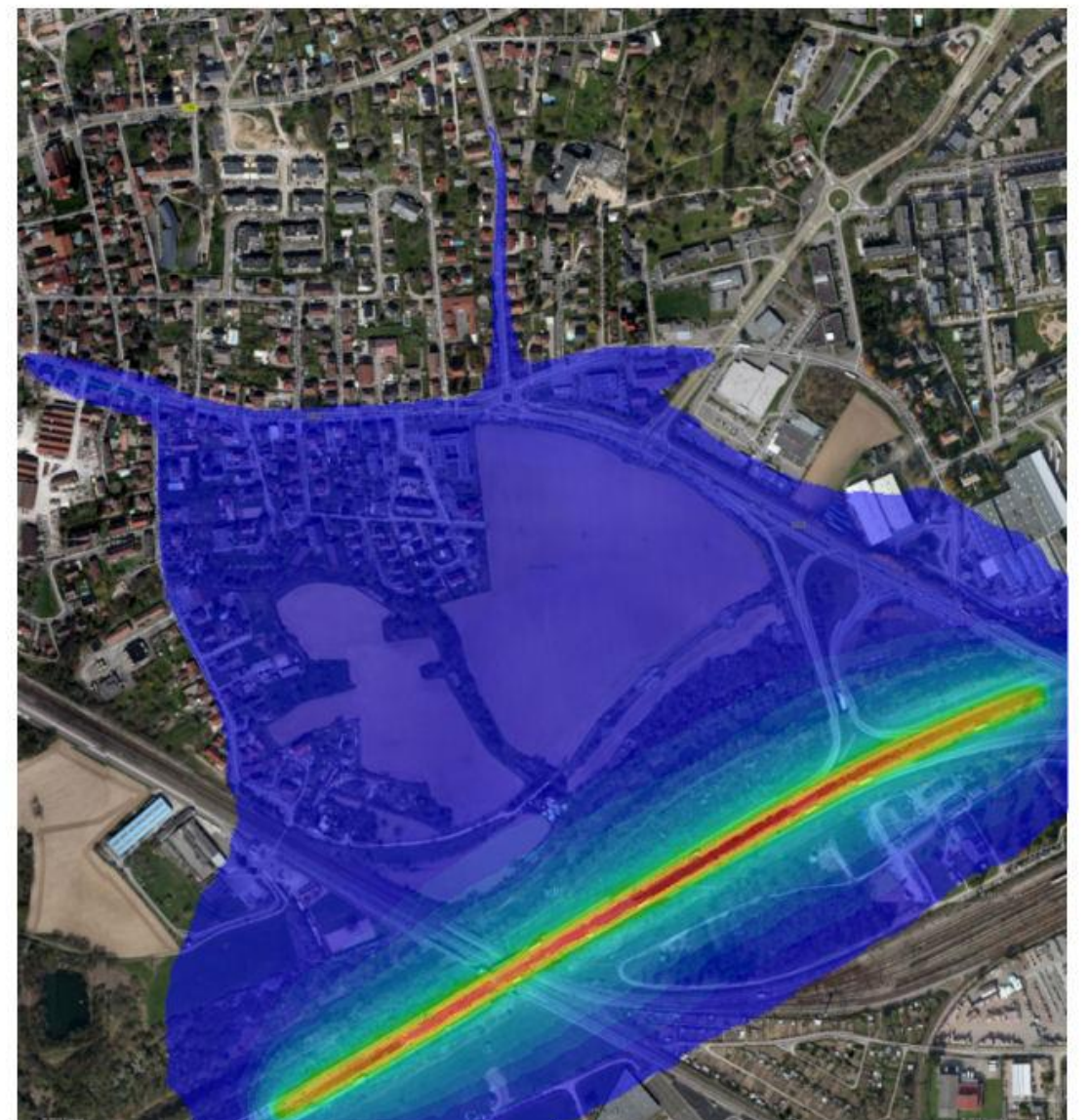


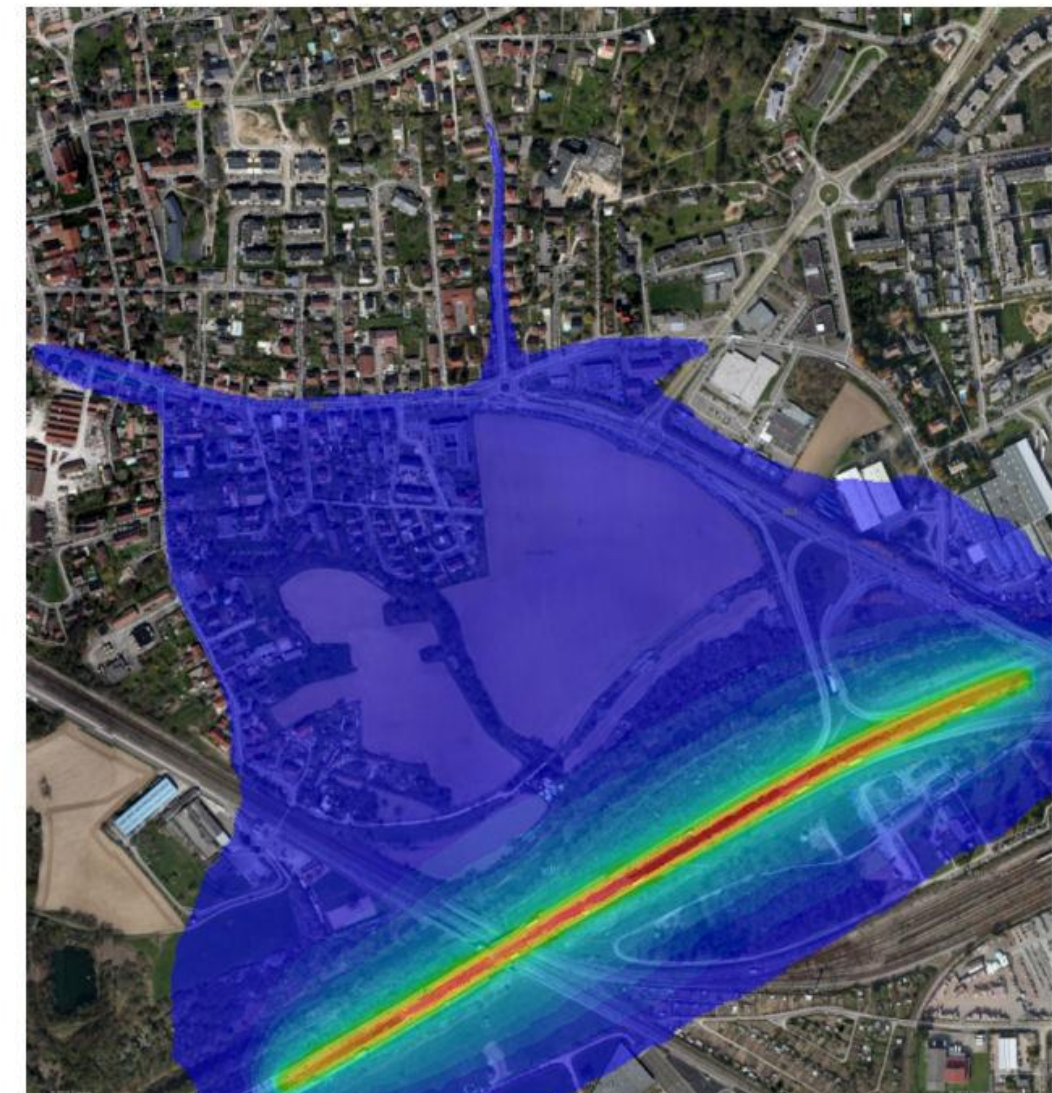
Figure 27 : Concentrations en C₆H₆ pour l'horizon H2



Concentration en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 28 : Concentrations en CO pour l'horizon H2



Concentration en Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 29 : Concentrations en Cd pour l'horizon H2

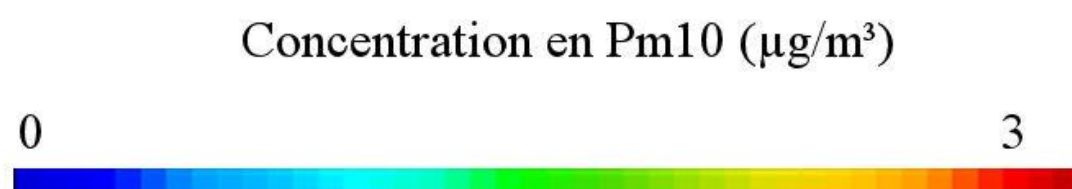
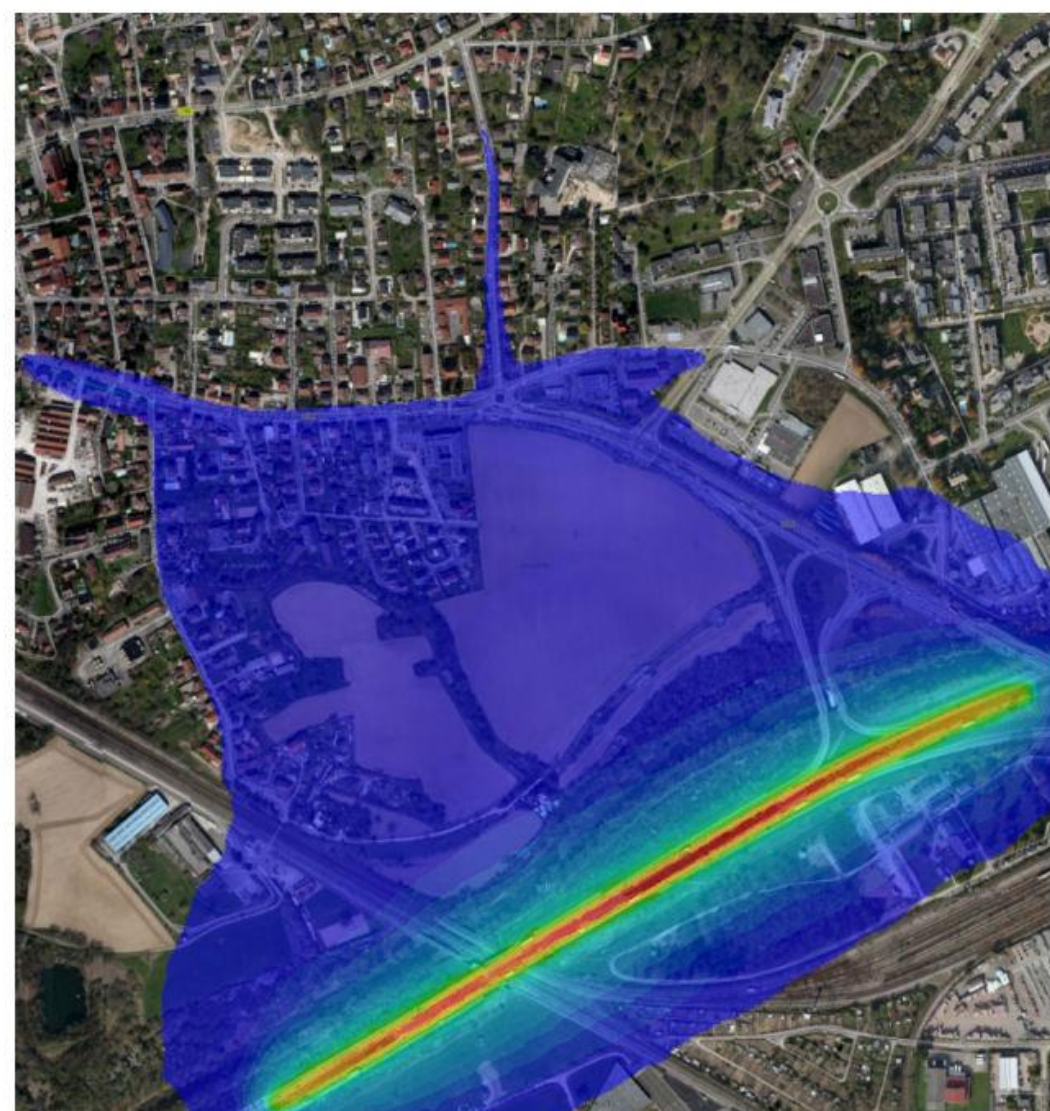


Figure 30 : Concentrations en PM_{10} pour l'horizon H2

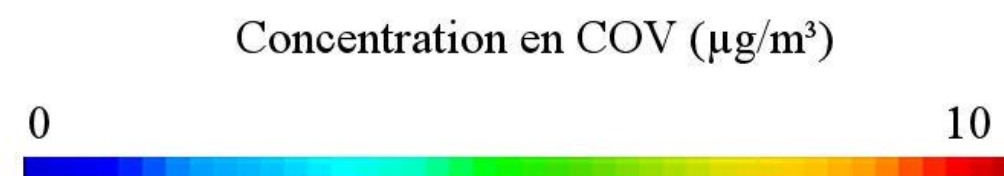
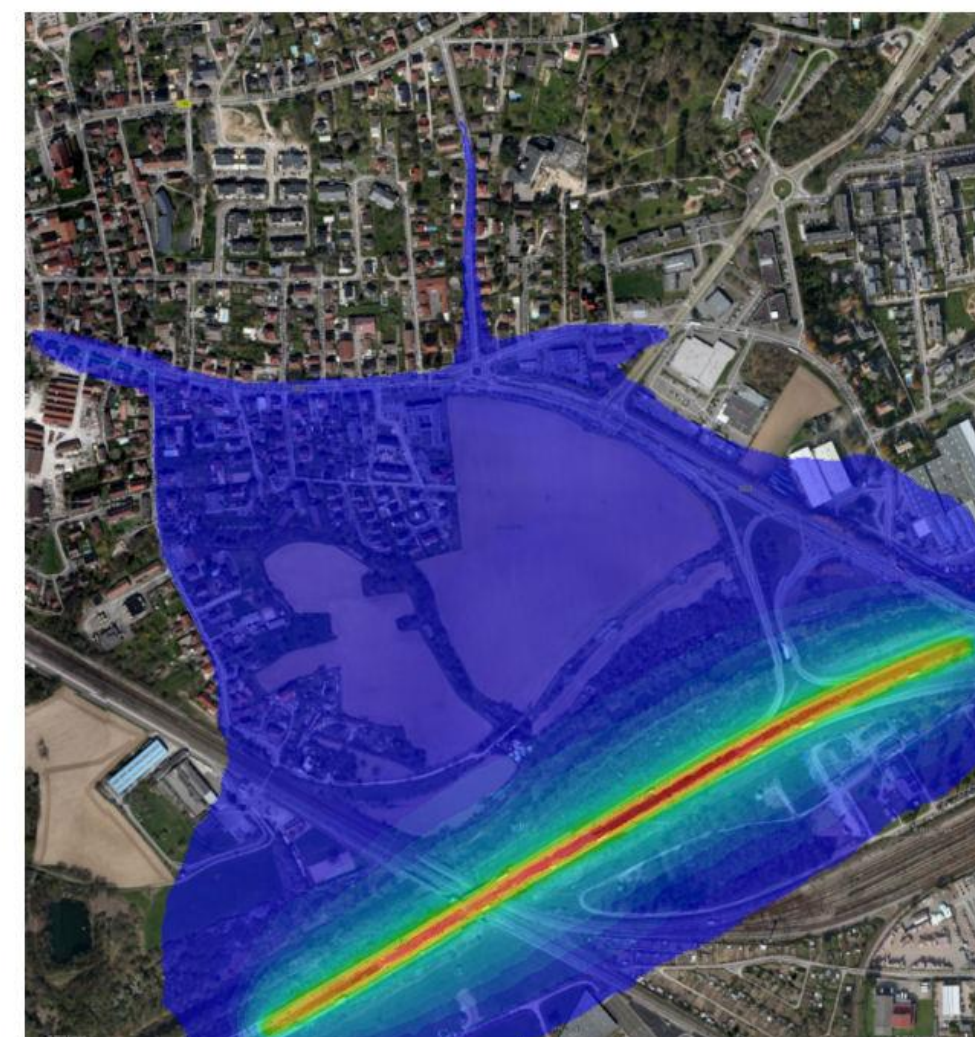


Figure 31 : Concentrations en COV pour l'horizon H2

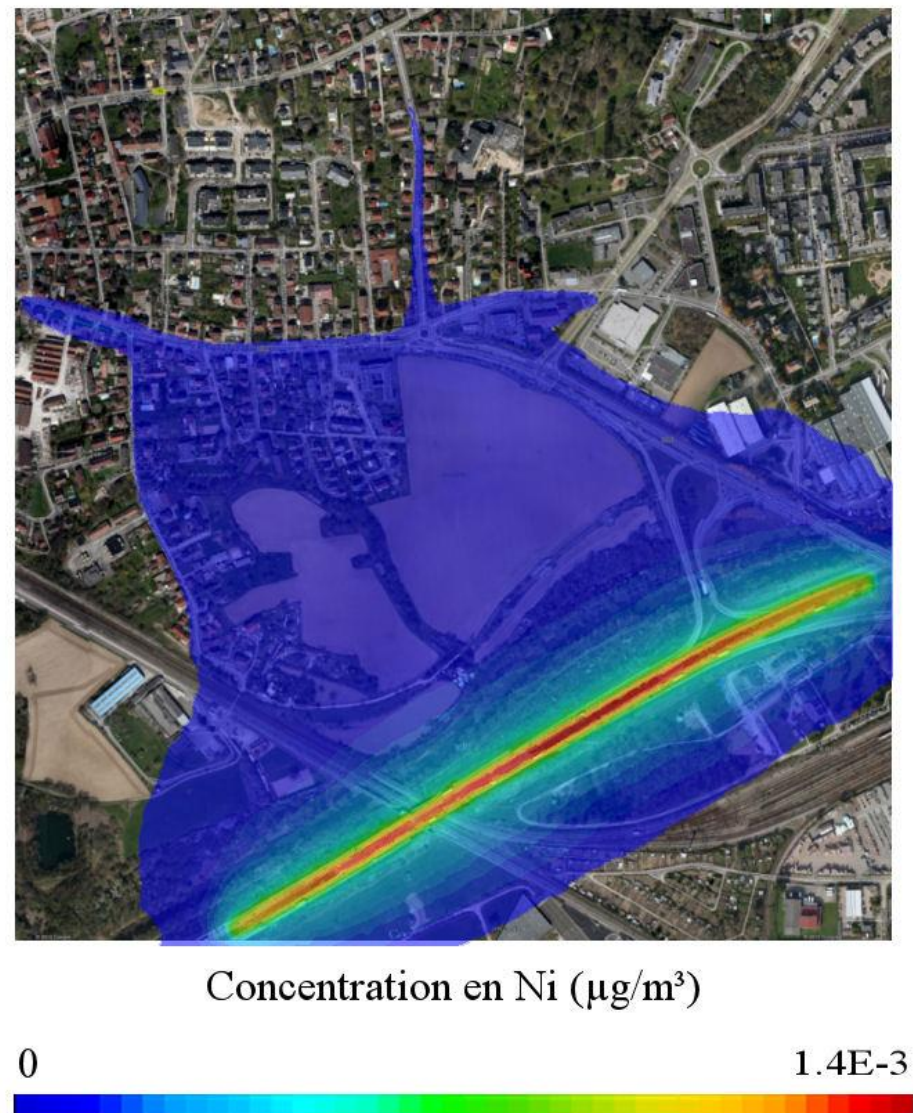


Figure 32 : Concentrations en Ni pour l'horizon H2

ANNEXE E : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'HORIZON H3 (ETAT FUTUR AVEC PROJET 2030)

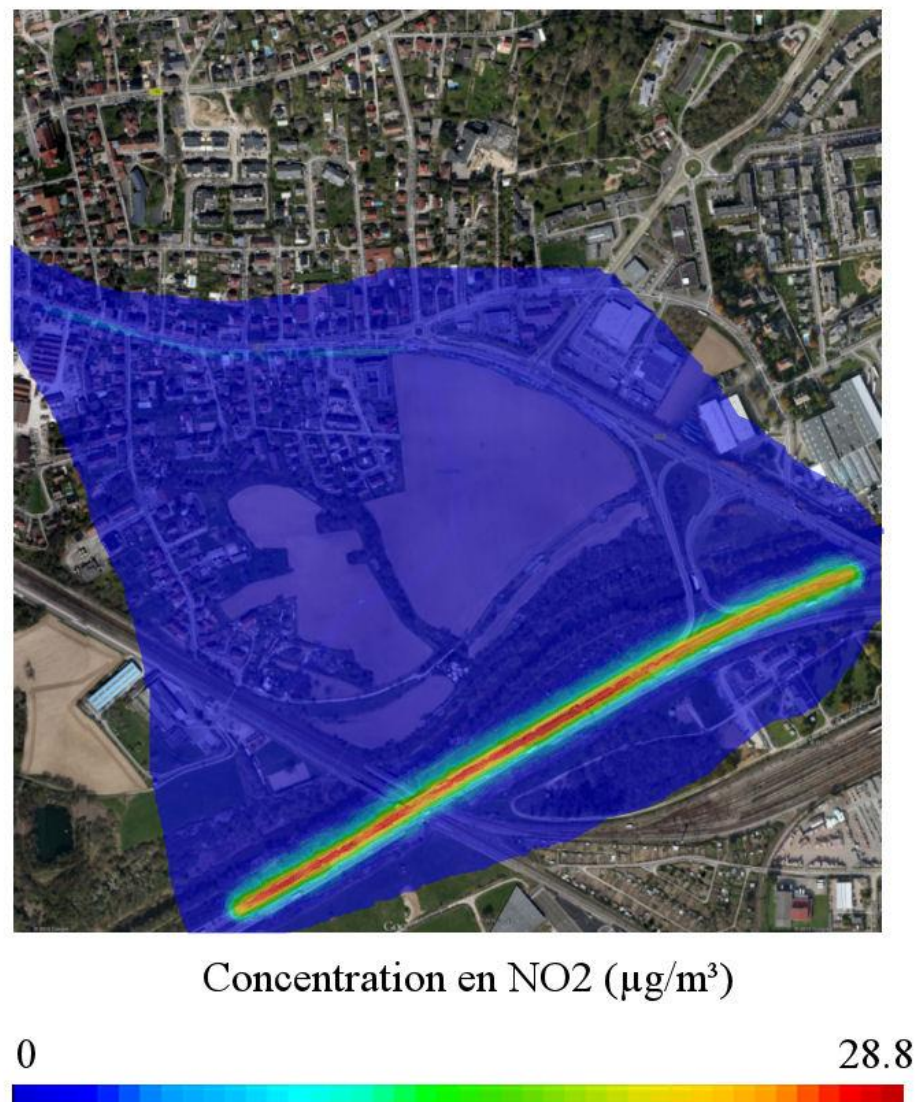


Figure 33 : Concentrations en NO₂ pour l'horizon H3

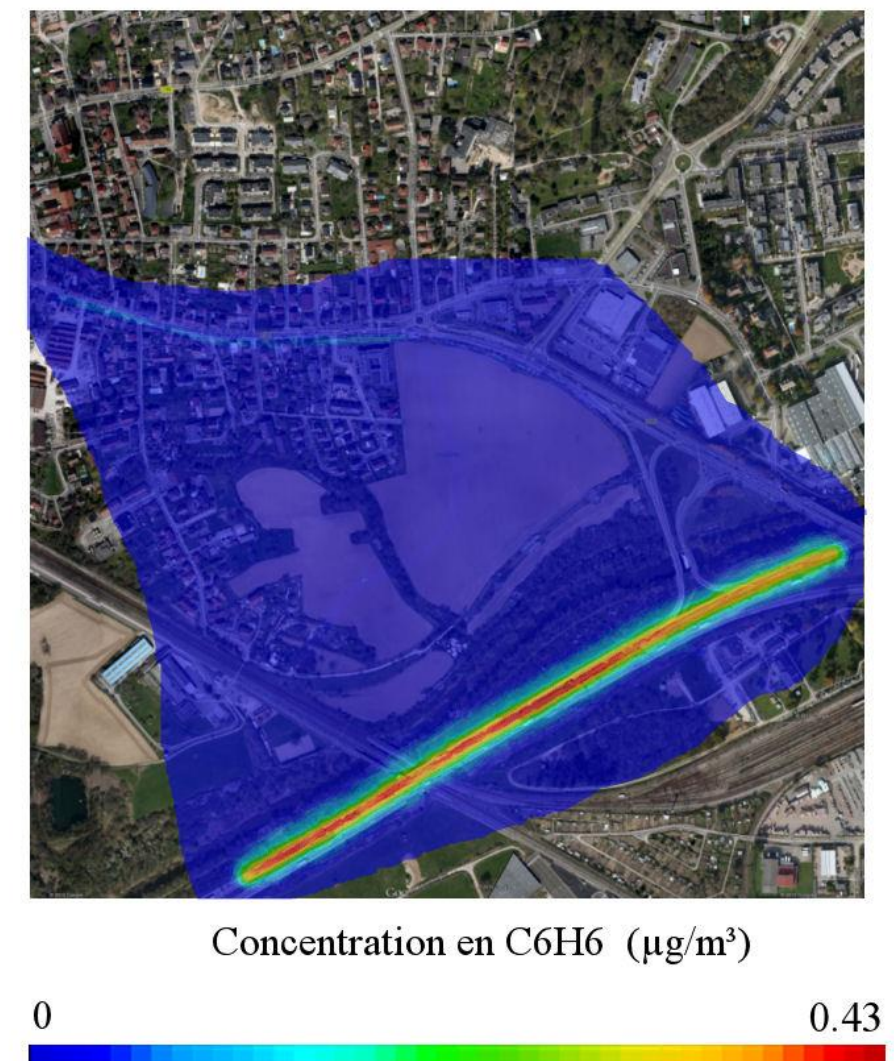
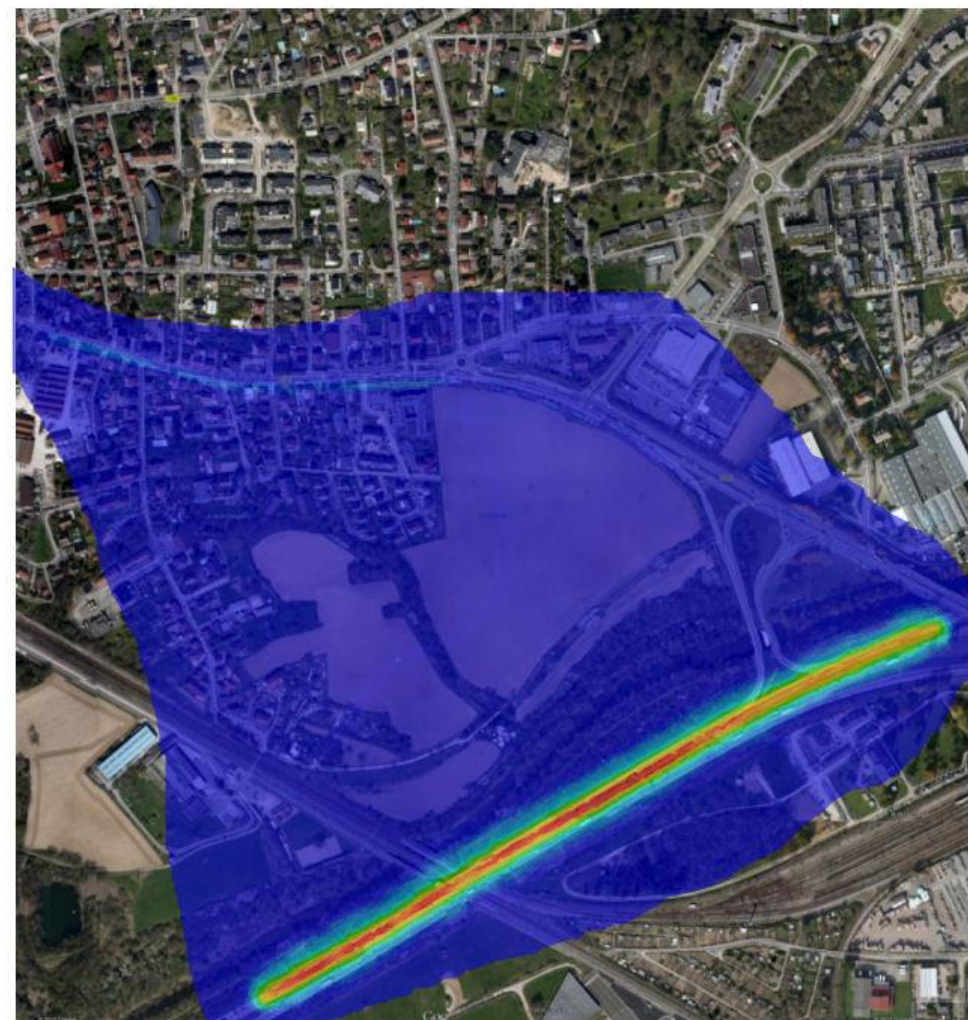


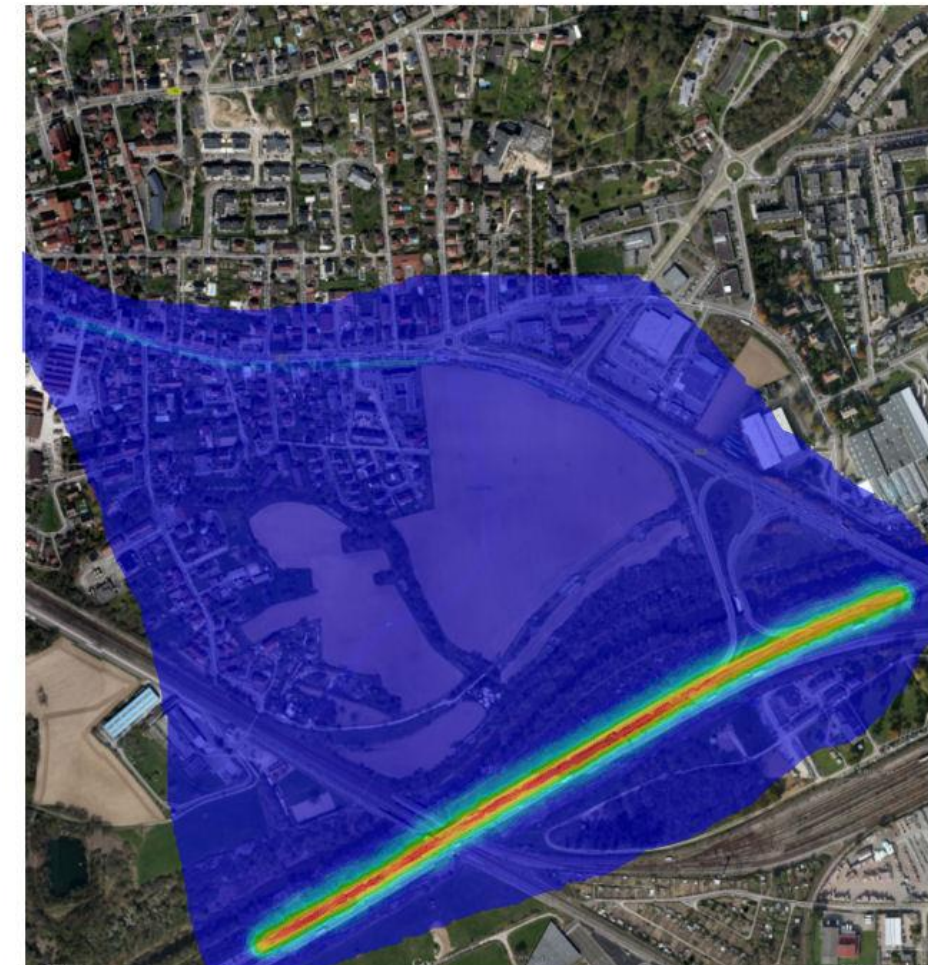
Figure 34 : Concentrations en C₆H₆ pour l'horizon H3



Concentration en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



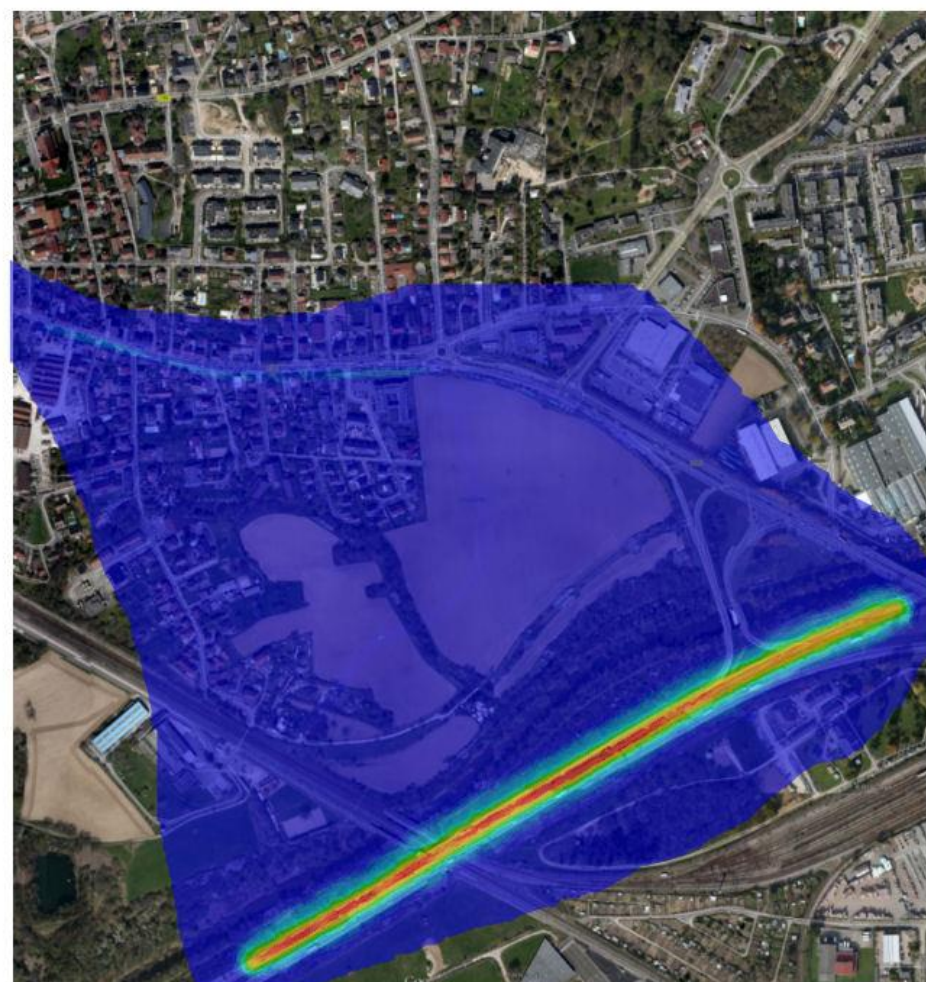
Figure 35 : Concentrations en CO pour l'horizon H3



Concentration en Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



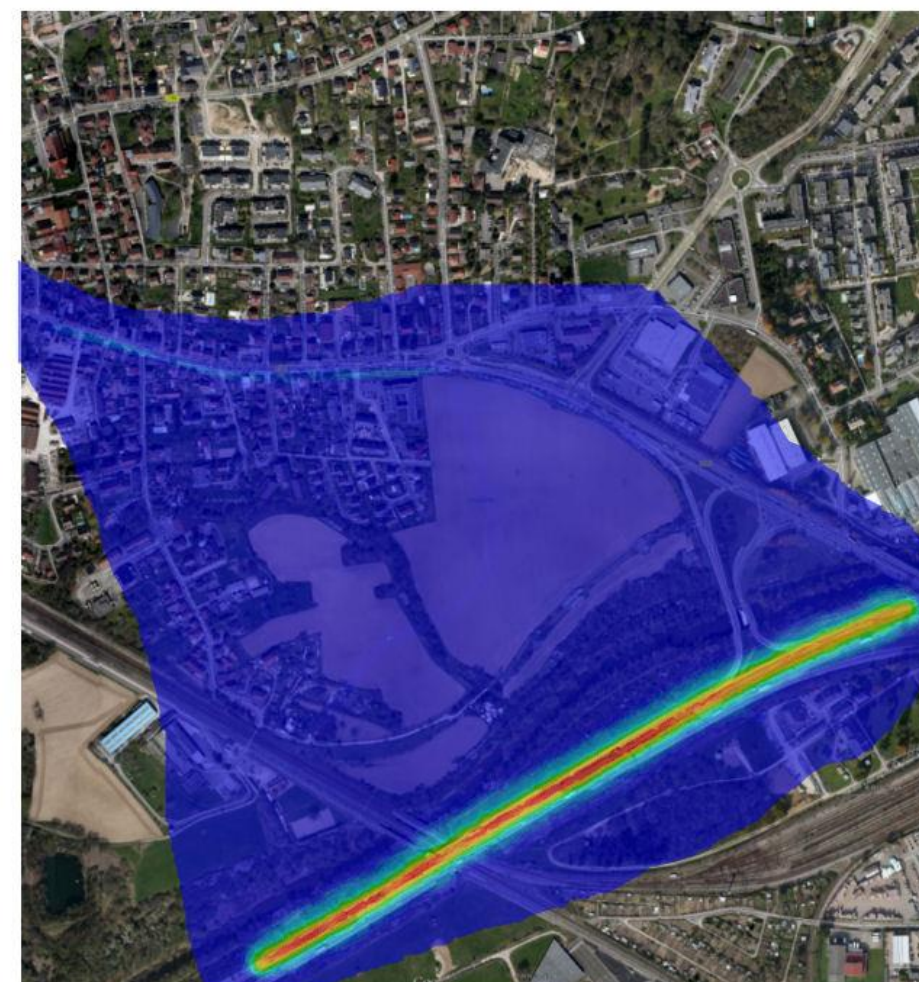
Figure 36 : Concentrations en Cd pour l'horizon H3



Concentration en Pm10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 37 : Concentrations en PM_{10} pour l'horizon H3



Concentration en COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 38 : Concentrations en COV pour l'horizon H3

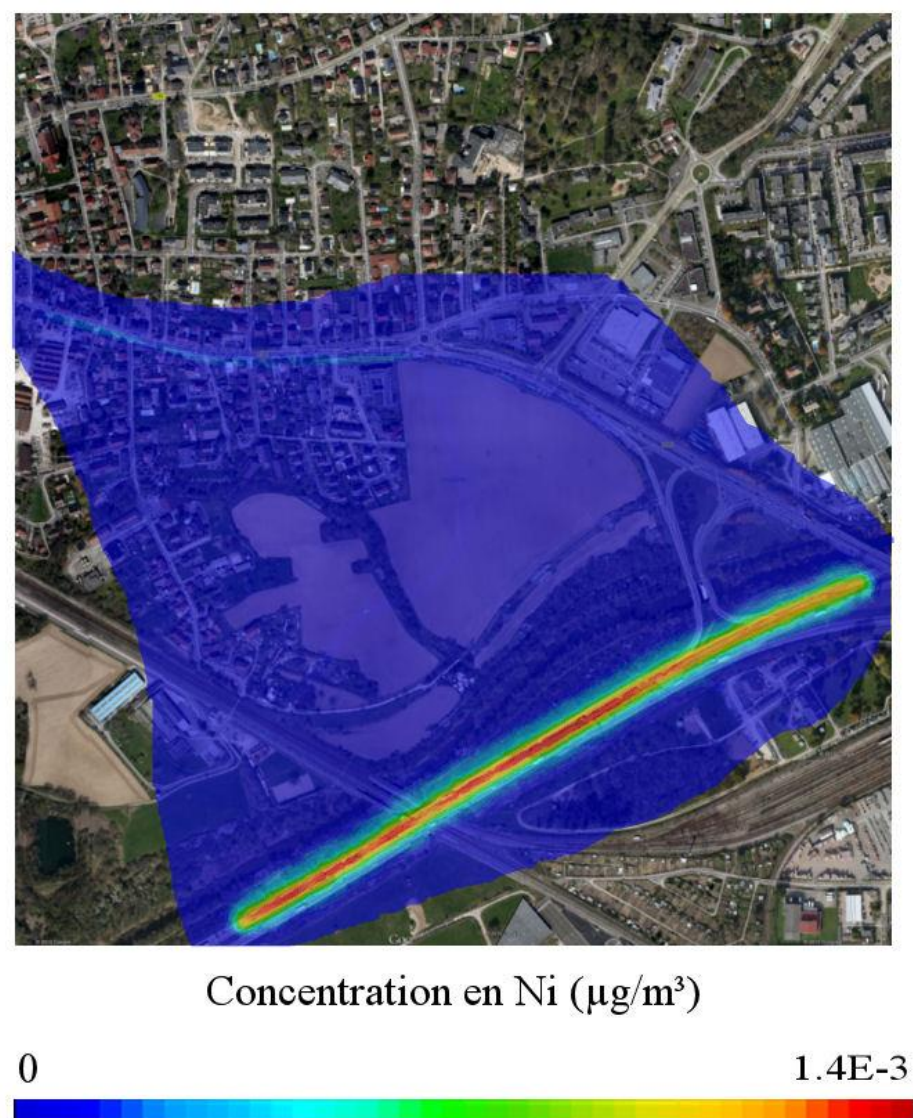


Figure 39 : Concentrations en Ni pour l'horizon H3

PRÉFET DE LA RÉGION GRAND-EST

STRASBOURG, le 23 OCT. 2016

**Avis de l'Autorité Environnementale relatif
au projet de création de la ZAC « Ecoquartier Rive de la Doller »
sur la commune de Lutterbach (68)**

Nom du pétitionnaire	Commune de Lutterbach
Commune(s)	Lutterbach
Département(s)	68 (Haut-Rhin)
Objet de la demande	Création de la ZAC « Ecoquartier Rive de la Doller ».
Accusé de réception du dossier :	23/08/16

RAPPEL : En application de la directive européenne sur l'évaluation environnementale des projets, tous les projets soumis à étude d'impact font l'objet d'un avis d'une « autorité environnementale » désignée par la réglementation. Cet avis est mis à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public (dans le dossier soumis à la consultation publique et sur internet).

Il ne porte pas sur l'opportunité du projet et n'est donc ni favorable ni défavorable à son autorisation.

Il évalue la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage (les points positifs et les points négatifs) et la prise en compte de l'environnement par le projet (les points faibles et les points forts).

Il permet au maître d'ouvrage d'améliorer, le cas échéant, la qualité de l'étude d'impact du projet et la prise en compte de l'environnement dans son projet.

Il facilite la compréhension du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L. 122-1 IV du code de l'environnement).

Ce dossier est soumis à étude d'impact au titre de l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

Il fait donc l'objet d'une évaluation environnementale et par conséquent d'un avis du préfet de région en sa qualité d'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement – dite Autorité Environnementale – (article R. 122-7 du code de l'environnement).

Le préfet du département du Haut-Rhin et le directeur de l'agence régionale de santé ont été consultés lors de son élaboration.

A - Synthèse de l'avis :

L'étude d'impact permet d'identifier les enjeux environnementaux du dossier qui concernent la population humaine, les milieux naturels, les ressources naturelles (eaux souterraines), l'énergie et le climat. Elle est satisfaisante sur certains points (prise en compte du PPRI de la Doller, du captage AEP et de la continuité écologique le long du ruisseau Bannwasser) mais présente plusieurs lacunes ou imprécisions (analyse du risque inondation incomplète, absence d'inventaire complet des habitats et des espèces, absence d'analyse du programme de travaux et de ses impacts).

La prise en compte de l'environnement apparaît ambitieuse avec l'objectif de l'obtention du label national écoquartier et les diverses actions environnementales proposées en faveur du paysage, de l'assainissement et du maintien de la continuité écologique constituée par la ripisylve du ruisseau du Bannwasser.

Elle pourrait être optimisée par les réponses aux interrogations/observations subsistant dans le présent dossier qui sont en partie dues au stade précoce du projet (stade de création de la ZAC). Ces réponses pourront être apportées au fur et à mesure de l'état d'avancement du projet et faire l'objet de compléments à l'étude d'impact qui sera fournie dans le dossier de réalisation de la ZAC.

B- Présentation détaillée

1. Présentation générale du projet et de son contexte

La commune de Lutterbach est située dans l'agglomération de Mulhouse. Le projet consiste à créer un écoquartier via une zone d'aménagement concerté (ZAC) sur une surface de 7 ha dont 5,4 ha constructibles. Il comporte des logements individuels et collectifs ainsi qu'une maison de retraite.

Le nombre précis de logements envisagés n'est pas encore défini mais le dossier indique une hypothèse de 278 logements, soit environ 700 habitants, correspondant à environ 11% de la population de Lutterbach en 2012. Cette hypothèse est cohérente avec les OAP¹ du PLU² pour la zone concernée (zone Aud) qui fixe une densité minimale de 35 logements à l'hectare.

Le projet vise l'obtention du « Label national écoquartier », et s'inscrira dans le cadre opérationnel des 20 engagements généraux de ce label. Ces engagements ne sont toutefois pas évoqués dans le dossier.

Le projet est localisé au Sud et en continuité de la zone urbaine existante. Le secteur concerné est aujourd'hui occupé principalement par des espaces agricoles cultivés ainsi que des boisements et des friches arborescentes en périphérie, notamment la ripisylve³ du ruisseau Bannwasser qui constitue la limite est du projet. Le site se caractérise également par la proximité d'infrastructures de transport générant de fortes nuisances sonores, notamment, au sud avec l'A36 et la voie ferrée.

Selon le dossier, le projet s'inscrit dans un programme de travaux échelonné dans le temps, composé d'une voie de liaison depuis la RD20 (au nord) et du projet de ZAC.

Le 23 avril 2015, suite à un examen au cas par cas, l'autorité environnementale a décidé que ce projet serait soumis à étude d'impact, étant donné l'existence du PPRI⁴ de la Doller, du périmètre de protection rapprochée d'un captage AEP⁵, de la forte présomption de zone humide, de l'emplacement d'une trame bleue identifiée par le SRCE⁶, et de la proximité immédiate d'infrastructures de transport générant des nuisances.

Le 24 février 2016, la DREAL a contribué au cadrage préalable à la rédaction de l'étude d'impact, organisé à l'initiative de la commune de Lutterbach. Ce cadrage a permis de préciser les thèmes devant faire l'objet d'une analyse approfondie dans l'étude d'impact en complément des thèmes identifiés lors de l'examen au cas par cas, dont notamment la situation du projet au sein du « Territoire à risque important d'inondation (TRI) de l'agglomération Mulhousienne », la situation du projet en majeure partie dans la zone à enjeu moyen pour le Crapaud vert (zone définie dans le cadre du plan régional d'actions en faveur du crapaud vert), ainsi que le programme de travaux (ZAC, voie de liaison et plaine sportive).

2. Analyse de la qualité du dossier

Le dossier présenté à l'autorité environnementale comprend un dossier de création et une étude d'impact. L'étude d'impact contient les chapitres exigés par l'article R122-5 du code de l'environnement, dont un résumé non technique qui synthétise de façon satisfaisante tous les éléments évoqués dans le corps du dossier.

La notion de programme de travaux qui figurait explicitement dans le cadrage préalable n'est pas suffisamment étudiée dans l'étude d'impact .

1 Orientations d'Aménagement et de Programmation

2 Plan Local d'Urbanisme

3 Végétation bordant les milieux aquatiques

4 Plan de Prévention des Risques d'Inondation

5 Alimentation en Eau Potable

6 Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Les enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale sont :

la population humaine (santé, sécurité et commodité du voisinage):

- la santé : exposition aux champs électromagnétiques des lignes électriques - qualité de l'air ;
- la sécurité des biens et des personnes : PPRI⁷ de la Doller – TRI⁸ de l'agglomération mulhousienne ;
- le bruit : proximité immédiate d'infrastructures de transport générant des nuisances (A36, RD20, voie ferrée) ; après réalisation du projet : impacts dus à la ZAC elle-même, impact dû à la voie de liaison ;

les milieux naturels

- biodiversité : présence probable d'espèces protégées (crapaud vert, oiseaux, chauve souris) et d'habitats naturels susceptibles de les abriter (friches, buissons, bosquets) ;
- continuités écologiques (corridor écologique constitué du ruisseau Bannwasser et de sa ripisylve) ;
- zones humides : présomption de zone humide ;

les ressources naturelles :

- la gestion des eaux pluviales : susceptibles d'impacter les eaux superficielles (qualité et quantité) et souterraines (qualité) ;
- le périmètre de protection rapprochée de captage AEP représente un enjeu pour la qualité des eaux souterraines ;
- la situation potentielle de nappe affleurante représentant un enjeu pour la qualité des eaux souterraines, voire pour les dispositions constructives ;

l'énergie et le climat :

- le potentiel en énergies renouvelables et la possibilité d'utilisation d'un réseau de chaleur ;

Les enjeux suivants sont traités de manière satisfaisante :

- la population humaine (santé, sécurité et commodité du voisinage):

PPRI de la Doller

Le projet de ZAC tient compte des contraintes issues des différents zonages du PPRI de la Doller, notamment par évitement des zones inconstructibles et prise en compte des contraintes en zone constructibles.

- les ressources naturelles :

Périmètre de protection rapprochée de captage AEP

Le projet tient compte des contraintes issues des différents zonages du périmètre de protection rapprochée du captage d'eau potable, notamment l'avis d'un hydrogéologue agréé sera demandé. Cet avis comportera des prescriptions en phase travaux et en phase exploitation.

Les enjeux suivants suscitent des interrogations ou appellent des observations :

Les interrogations pourront être levées dans la phase ultérieure de réalisation de la ZAC, dont le dossier sera également soumis à l'avis de l'autorité environnementale.

- La population humaine

Lignes électriques

Le site est traversé au sud par une ligne haute tension. L'étude d'impact n'aborde pas l'exposition de la population aux champs et ondes électromagnétiques émises par les lignes électriques et leurs effets sur la santé.

Qualité de l'air

L'étude d'impact mentionne la qualité de l'air à l'état initial de l'environnement, mais n'évalue pas les effets

⁷ Plan de Prévention des Risques Inondation

⁸ Territoires à risque important d'inondation

sanitaires futurs et localisés du projet. En effet, étant donné la proximité immédiate d'infrastructures de transport générant des nuisances, l'étude est basée sur l'impact direct de la circulation automobile mais ne prend pas en compte toutes les sources d'émissions. S'agissant d'un écoquartier, la question de la qualité de l'air gagnerait à être étudiée à l'échelle de l'ambition globale du projet par rapport à cette thématique.

L'autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter l'analyse sur ces deux thèmes, en tenant notamment compte du Guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé » et des prescriptions de l'ARS dans ces domaines. De plus, concernant la pollution de l'air, des données locales présentes dans « l'Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans l'agglomération de Mulhouse », réalisée en septembre 2012 par l'Institut de veille sanitaire pourront être exploitées.

Trafic

L'origine des hypothèses de trafic retenues dans l'étude d'impact (situation actuelle et future) n'est pas précisée. L'autorité environnementale recommande de citer les sources, voire de compléter le dossier par les éventuelles études de trafic réalisées.

Selon ces hypothèses, le trafic généré par la ZAC et les transferts de trafic dus à la nouvelle voie de liaison conduisent à une forte diminution du trafic dans la rue Poincaré (de 1070 à 270 véhicules/jour) et de fortes augmentations sur la RD20 (de 2170 à 5410 véhicules/jour à gauche du rond-point et de 3680 à 4740 à droite du rond-point). La nouvelle voie de liaison accueillerait, pour sa part, 2925 véhicules/jour.

Les effets induits par ces transferts de trafic sont une augmentation du bruit pour les riverains de la RD20 et de la future voie de liaison.

Bruit avant projet

Selon une étude spécifique sur le bruit, jointe en annexe, la proximité immédiate d'infrastructures de transport (A36, voie ferrée) génère de fortes nuisances sonores de sorte qu'en application de la réglementation sur le bruit⁹, une isolation acoustique renforcée (entre 30 et 42 dB) de tous les nouveaux bâtiments est requise. De plus, l'étude constate que l'environnement sonore du site est peu propice à l'utilisation des espaces extérieurs du futur lotissement constitutif de la ZAC.

Dans ce contexte, l'étude modélise une option, qualifiée de « test », consistant à implanter des écrans le long de l'autoroute et de la voie ferrée. Cette option apporterait un gain important en niveaux sonores par rapport à la situation sans écran (entre 2 et 5 dB) pour le lotissement projeté, mais également une amélioration de la situation du quartier existant. Cette option réduirait les nécessités d'isolation des bâtiments du lotissement à moins de 32 dB ou 34 dB pour les façades donnant sur la voie nouvelle.

L'étude d'impact ne précise pas si le maître d'ouvrage retient cette option dans le projet.

Bruit en période d'exploitation de la ZAC et de la voie de liaison

Selon le dossier, la part attribuable au lotissement lui-même ne modifie pas les impacts identifiés dans les effets des transferts de trafic déjà évoqués ci-dessus dans le présent avis.

Concernant la future voie de liaison, seules les nouvelles constructions riveraines seraient impactées et devraient faire l'objet d'une isolation renforcée. Les habitations existantes à proximité ne seraient pas impactées par un dépassement des limites admissibles.

Concernant les riverains de la RD20, ceux-ci seraient fortement impactés. L'étude d'impact évoque une mesure possible de réduction de ce bruit consistant à poser un enrobé spécifique permettant un gain acoustique, mais elle ne précise pas si le maître d'ouvrage envisage effectivement de la mettre en œuvre.

TRI de l'agglomération mulhousienne

L'étude d'impact identifie l'existence du TRI, mais n'analyse pas les éventuelles conséquences qui en découlent.

D'autre part, l'attention du maître d'ouvrage est attirée sur le porter à connaissance qui lui a été adressé par le Préfet du Haut-Rhin le 22 octobre 2015 et qui recommandait notamment de ne pas implanter d'établissements sensibles dans l'enveloppe de la crue extrême. Les maisons de retraite font partie des établissements sensibles au sens du PGRI (Plan de gestion des risques d'inondation) du district Rhin.

Le site du projet est en grande partie situé dans l'enveloppe de la crue extrême, cependant, le dossier ne précise pas où se situe la maison de retraite envisagée.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact sur ces deux points.

- Les milieux naturels

⁹ L'isolement minimal requis réglementairement pour les constructions nouvelles est de 30 dB, voire supérieure lorsque le bâtiment se situe dans une zone affectée par le bruit d'infrastructures classées de transport terrestre, ferroviaire ou aérien.

Habitats naturels

Il ressort du dossier que le site de la ZAC accueille une zone centrale de culture intensive entourée par plusieurs bosquets. L'étude d'impact évoque en partie la nature de la végétation constituante de la ripisylve du ruisseau Bannwasser, mais ne comporte pas d'inventaires détaillés de tous les habitats présents sur le site.

Il ressort du dossier que les bosquets sont pour partie préservés par évitement (secteur nord-est qui accueille des bosquets connectés à la ripisylve du ruisseau Bannwasser) mais également pour partie impactés par le projet (bosquets des secteurs sud-ouest et ouest du site).

L'autorité environnementale recommande de procéder à un tel inventaire, d'identifier les habitats qui sont impactés, d'évaluer l'impact et, le cas échéant de proposer des mesures correctrices (évitement, correction, voire compensation) adaptées ainsi que leur suivi.

Espèces protégées

Le dossier précise que la présence d'espèces animales protégées est probable sur le site de la ZAC, concernant notamment les oiseaux en période de reproduction. De plus, il indique que l'aménagement va réduire le territoire de chasse des rapaces tels que la Buse variable, le Faucon crécerelle (ces deux espèces d'oiseaux sont protégées, mais le dossier ne le précise pas) et que les éventuelles coupes d'arbres, les opérations de terrassements et la circulation des engins peuvent générer un risque de mortalité faunistique.

Le dossier précise également que les mesures correctrices permettant de supprimer le risque de destruction d'espèces protégées consistent en une restriction de la période de défrichement en dehors des périodes de reproduction des oiseaux et des chauves-souris et d'hibernation des chauves-souris (travaux possibles en septembre ou en octobre).

Cependant, en l'absence d'inventaires des habitats et des espèces qui y sont liées, les enjeux propres aux espèces protégées ne peuvent être identifiés avec précision et la seule mention de l'évitement d'une période de reproduction ou d'hibernation est insuffisante.

L'autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter le dossier sur ce point.

Cas particulier du Crapaud vert (espèce protégée par le droit communautaire)

Le site est concerné en majeure partie par la zone à enjeu moyen pour le Crapaud vert (zone définie dans le cadre du plan régional d'actions en faveur du crapaud vert) et le cadrage préalable demandait une analyse approfondie sur ce point.

Selon le dossier, les sites à enjeux forts pour cette espèce seraient situés à 2 km au nord, notamment sur les communes de Richwiller, Wittelsheim, Kingersheim, où elle se trouvent des habitats favorables dans les terroirs de mines de potasse. De plus, le site du projet n'accueillerait pas de milieux favorables à l'espèce et aucun individu n'aurait été observé en période de reproduction de l'espèce (visite de terrain du 20 mai 2016). Ainsi, en l'absence de lien écologique avec les milieux favorables situés au nord, le dossier indique qu'il serait donc possible de conclure que le projet n'a pas d'impact sur les populations de Crapaud vert et leurs habitats.

Cependant, l'autorité environnementale estime qu'un seul passage sur site est vraisemblablement insuffisant pour conclure et attire l'attention du maître d'ouvrage sur les risques de colonisation du chantier par le Crapaud vert qui est une espèce pionnière très mobile et devrait être considérée comme un enjeu du projet en phase travaux (ornières susceptibles de constituer des habitats favorables à l'espèce).

De plus, le Crapaud vert étant classé « en danger » sur la liste rouge alsacienne, il constitue une espèce patrimoniale sensible qui doit être particulièrement étudiée. L'autorité environnementale recommande de compléter l'analyse dans l'étude d'impact concernant l'enjeu lié à cette espèce protégée (état initial, effets, mesures et suivi).

Des mesures spécifiques, notamment en phase chantier (installation de barrière anti amphibiens de protection du chantier, prise en compte du calendrier biologique de l'espèce pour la période de réalisation des travaux, ...), sont proposées dans le « Guide de prise en compte d'espèces animales faisant l'objet d'un Plan régional d'actions dans les projets d'aménagements en Alsace » disponible sur le site internet de la DREAL du Grand Est.

Dossier de « dérogation espèces »

Dans ce contexte, l'autorité environnementale recommande de compléter l'analyse de l'impact du projet pour l'ensemble des espèces protégées du site et de consulter la DREAL (Service Eau Biodiversité Paysages) sur la nécessité ou non de déposer un dossier de « dérogation espèces ».

Continuités écologiques

Le dossier identifie le ruisseau Bannwasser comme constituant une continuité écologique notamment par sa ripisylve et envisage une inconstructibilité de ses abords sur une largeur de 10 mètres de part et d'autre des berges. Le dossier ne précise pas explicitement les modalités de maîtrise foncière de cette mesure, mais il ressort de certaines cartes du dossier que les zones inconstructibles ainsi envisagées seraient attribuées au domaine public. L'étude d'impact gagnerait à être plus explicite sur les mesures effectivement envisagées pour la préservation de la ripisylve et leur suivi.

Zones humides

L'étude d'impact constate l'absence d'espèces végétales indicatrices de zones humides sur le site de la ZAC. De plus, 7 sondages pédologiques ont été réalisés sur le site. Les résultats de ces sondages ne sont pas présentés (description des carottes, comparaison aux profils de sols réglementaires de référence, ...) mais l'ensemble du site a été classé comme non humide.

L'autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter l'analyse sur ce point.

- les ressources naturelles :

Gestion des eaux pluviales :

L'étude d'impact identifie l'effet potentiel qualitatif et quantitatif sur les eaux superficielles (ruisseau Bannwasser) et souterraines (nappe peu profonde) des eaux de ruissellement générées par l'imperméabilisation des surfaces et précise que des solutions de traitement des eaux pluviales devront être envisagées. Cependant, l'analyse est absente (modalités de gestion, hypothèses, faisabilité, dimensionnement, ...) et le dossier renvoie au dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'eau dont le dépôt est envisagé en parallèle. Afin de permettre une évaluation des effets du projet sur l'enjeu lié à la qualité des eaux superficielles et souterraines, la question de la gestion des eaux pluviales devra être traitée de façon plus complète dans l'étude d'impact accompagnant le dossier de réalisation, conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement qui définit le contenu des études d'impact. L'autorité environnementale recommande de compléter le dossier sur ce point.

Nappe affleurante

L'étude d'impact présente une carte de sensibilité aux remontées de nappe qui place le périmètre du projet en zone de sensibilité « très forte » concernant le phénomène de nappe affleurante. Pourtant, l'étude d'impact ne comporte pas d'analyse de ce thème et renvoie à une étude géotechnique à venir qui définira notamment la profondeur de la nappe au droit du projet.

L'autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter le dossier sur ce point (état initial, effets, mesures et suivi).

- l'énergie et le climat:

En application de l'article L300-1 du code de l'urbanisme, le dossier comporte une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.

L'étude se qualifie de préliminaire et renvoie au stade de réalisation de la ZAC l'approfondissement des opportunités identifiées.

En effet, concernant le potentiel en énergies renouvelables, l'étude liste les énergies renouvelables pouvant être exploitées sur le site (solaire thermique, photovoltaïque, petit éolien, énergies de récupération sur les eaux grises et usées, géothermie, biomasse) ; cependant, elle n'est pas conclusive sur la faisabilité et renvoie à des études plus approfondies.

Concernant la possibilité d'utiliser un réseau de chaleur, l'étude constate l'absence de réseau existant et estime que la mise en place d'une production centralisée pourra être judicieuse, compte tenu des besoins énergétiques homogènes du projet.

En l'absence de création de ce réseau, l'étude suggère d'instaurer un règlement énergétique de zone fixant des contraintes à respecter, notamment la réalisation d'une étude de faisabilité énergétique sur les besoins réels des projets, d'imposer des seuils minimaux de recours aux énergies renouvelables ou même d'imposer une couverture minimale des bâtiments par des panneaux solaires.

Cependant, le projet visant l'obtention du « Label national écoquartier », l'étude aurait gagné à identifier les ambitions attendues en matière d'énergie dans ce cadre.

De plus, parmi les orientations spécifiques à la zone du PLU destinée à accueillir la ZAC (zone Aud), celles concernant la qualité du bâti visent la labellisation « Haute Performance Energétique » et la certification « Haute Qualité Environnementale », ainsi que la conception bioclimatique des constructions. Sur ce point également, l'étude aurait gagné à identifier les caractéristiques attendues en matière d'énergie dans ce cadre.

- Effectivité des mesures environnementales

L'étude d'impact comporte en page 281 un tableau synthétique des coûts estimatifs des mesures en faveur de l'environnement, évoquées dans l'étude d'impact. Les mesures ainsi identifiées sont d'une part les aménagements en faveur du paysage et, d'autre part, ceux concernant l'assainissement.

L'autorité environnementale recommande de compléter ce tableau afin de confirmer l'effectivité de toutes les mesures envisagées par les engagements financiers pris par le maître d'ouvrage pour couvrir leurs coûts.

- Programme de travaux

Éléments constitutifs du programme de travaux

Le dossier identifie que la ZAC s'intègre dans un programme de travaux¹⁰ échelonné dans le temps, composé de la voie de liaison ainsi que du projet de ZAC. Selon le dossier, les travaux de la voie de liaison sont prévus courant 2016.

Cependant, outre la ZAC et la voie de liaison, plusieurs autres opérations d'aménagements ressortent du dossier comme constituant une unité fonctionnelle : le giratoire de raccordement de la voie de liaison sur la RD20, le pont de franchissement du ruisseau Bannwasser par la voie de liaison, ainsi que la plaine sportive également desservie par la voie de liaison. Le dossier ne comporte aucune description ou analyse des impacts du projet de plaine sportive. La voie de liaison et ses éléments constitutifs (pont, giratoire) ne font pas non plus l'objet de descriptions (outre le plan du tracé), cependant des hypothèses de trafic, avant et après projet, sont présentées.

Plaine sportive

Le 12 août 2013 le projet de plaine sportive a fait l'objet d'une décision d'exemption d'étude d'impact suite à un examen au cas par cas. L'emprise du projet se trouvait, selon les éléments du dossier, hors zone inondable de la Doller dont le PPRI a été approuvé le 30 avril 2014. Le dossier intégrait la partie nord de la voie de liaison ainsi que le giratoire. Cependant, le dossier transmis à l'appui de cet examen n'identifiait pas de programme de travaux (paragraphe 4.8 de l'imprimé de demande) dont pouvait faire partie ce projet de plaine sportive.

Voie de liaison

Le projet de voie de liaison, tel que présenté dans le présent dossier (entre la rue du Rail et la RD20) n'a pas fait l'objet d'un examen au cas par cas auprès de l'autorité environnementale, au titre de la rubrique n°6 du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement qui concerne « toutes routes d'une longueur inférieure à 3 kilomètres ». Le projet a été présenté en deux tronçons distincts, chaque tronçon étant un élément constitutif du projet de plaine sportive et de la ZAC.

Dans ce contexte, l'Autorité Environnementale recommande que l'ensemble des opérations (giratoire, pont, plaine sportive) fasse l'objet d'un développement spécifique dans l'étude d'impact globale du programme de travaux (état initial, effets, mesures et suivi) du futur dossier de réalisation, afin d'identifier leurs éventuels impacts directs sur l'environnement (à titre d'exemple l'impact éventuel du pont sur la ripisylve ou les milieux aquatiques du ruisseau Bannwasser, l'impact potentiel du tracé de la liaison sur une zone humide et sur la zone inondable du PPRI de la Doller, ...) mais également leurs interactions entre elles (à titre d'exemple, selon la nature des équipements sportifs envisagés, les éventuelles interactions de la plaine sportive avec

¹⁰ Plusieurs opérations représentent un programme de travaux lorsqu'elles constituent une unité fonctionnelle (au moins l'une d'entre elles ne peut exister sans l'autre)

l'écoquartier (trafic, bruit).

De plus, pour une bonne information du public, pour les enjeux liés à l'eau et aux milieux aquatiques, voire pour les enjeux liés aux espèces protégées, l'autorité environnementale recommande de joindre les dossiers Loi sur l'eau et/ou du dossier éventuel de « dérogation espèces ».

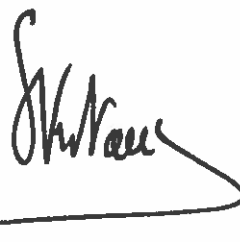
3. Analyse de la prise en compte de l'environnement dans l'élaboration du projet

La prise en compte de l'environnement apparaît ambitieuse avec l'objectif de l'obtention du label national écoquartier et les diverses actions environnementales proposées en faveur du paysage, de l'assainissement et du maintien de la continuité écologique constituée par la ripisylve du ruisseau Bannwasser.

Elle pourrait être optimisée par les réponses aux interrogations/observations subsistant dans le présent dossier qui sont en partie dues au stade précoce du projet (stade de création de la ZAC). Ces réponses pourront être apportées au fur et à mesure de l'avancement du projet et faire l'objet de compléments à l'étude d'impact qui sera fournie dans le dossier de réalisation de la ZAC.

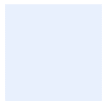
L'objectif du « Label national écoquartier » dans un contexte de fortes contraintes environnementales du site (bruit, trafic, coupure du site par la voie de liaison, inondabilité, périmètres de captages d'eau, qualité de l'air, ...) impose que le dossier vérifie explicitement s'il remplit les critères d'éligibilité et présente clairement ses ambitions vis à vis de chaque thématique. L'autorité environnementale informe le maître d'ouvrage qu'il est susceptible de bénéficier d'un accompagnement technique et méthodologique par les services de l'État, notamment de la DDT¹¹.

Le Préfet,



Stéphane FRATACCI

¹¹ Direction Départementale des Territoires



Etude hydrogéologique

ZAC de la Rive de la Doller - LUTTERBACH 68460

DEFINITION DU NPHE



Etude hydrogéologique

ZAC de la Rive de la Doller - LUTTERBACH 68460

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Définition du NPHE

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
0	Document de travail	SCY			26/07/2019
ARTELIA – Antenne de Strasbourg 15 avenue de l'Europe · 67 300 Schiltigheim					

SOCIETE - Adresse
Mentions légales

Définition du NPHE
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	4
2. LOCALISATION DU PROJET.....	4
3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	4
3.1. Contexte général	4
3.2. La Doller	5
3.2.1. Caractéristiques des débits de la Doller à Reiningue.....	5
3.2.2. Crue de la Doller de février 1990.....	5
3.2.3. Crue de la Doller de décembre 1979	6
4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	7
4.1. Contexte géologique	7
4.2. Contexte hydrogéologique	8
5. DEFINITION DU NIVEAU DES PLUS HAUTES EAUX SOUTERRAINES (NPHE).....	9
5.1. Méthodologie.....	9
5.2. Chroniques des variations de la nappe	10
5.2.1. 04136X0181/M77	11
5.2.2. 04135X0151/28C	12
5.3. Relation entre les crues de la Doller et le niveau piézométrique	13
5.3.1. Crue de la Doller de février 1990.....	13
5.3.2. Crue de la Doller de décembre 1979	14
5.3.3. Conclusion sur la relation Doller / niveau de nappe.....	15
5.3.4. Calcul du NPHE souterraines.....	15

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le projet prévoit l'aménagement d'une ZAC à Lutterbach (68) – Projet d'Ecoquartier de 6.2 ha environ, comprenant des habitats individuels et collectifs ainsi qu'une maison de retraite.

La présente note hydrogéologique a pour objectif de compléter l'étude de GEOTEC (19/01433/STRAS/03 ENV/NPHE, 2019) en définissant le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) au droit du site.

2. LOCALISATION DU PROJET

Le projet est localisé rue Poincaré/Impasse de Frohmatten, ZAC de la Doller, au Sud-Est de la zone urbaine existante de LUTTERBACH (68).

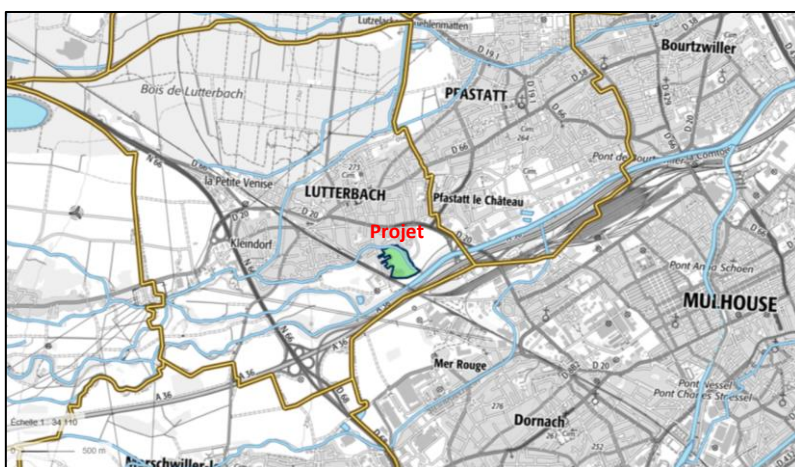


Fig. 1. Localisation du site : ZAC de la Doller, LUTTERBACH (68)

3. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

3.1. CONTEXTE GENERAL

Le réseau hydrographique est relativement développé dans le secteur d'étude avec :

- La Doller, qui est le cours d'eau principal situé à 100 m de la limite Sud du projet,
- Un bras de la basse Doller, le Dollerbaechlein, qui borde la limite Nord et Est du projet. L'étude de Geotec note que le fond du ruisseau était à sec le 28/06/19 (nivelé à environ 246.0 m IGN 69).

Cette étude considère que le niveau de la nappe souterraine du secteur est principalement influencé par le régime de la Doller.

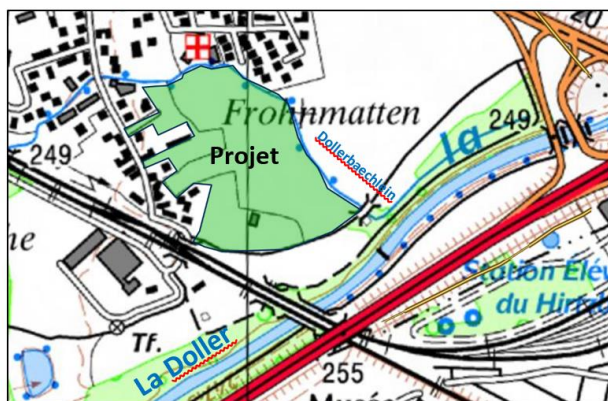


Fig. 2. Réseau hydrographique du secteur d'étude

3.2. LA DOLLER

3.2.1. Caractéristiques des débits de la Doller à Reiningue

La zone d'étude appartient au bassin versant de la Doller. Le débit de la Doller est suivi depuis le 22 novembre 1967 à Reiningue (Altitude du zéro de l'échelle = 261,03 m IGN 69), située à peu de distance à l'ouest du projet. Le bassin versant concerné est de 180 km².

Le module de la rivière à Reiningue est de 4,14 m³/s. La Doller présente des fluctuations saisonnières de débit bien marquées. Les hautes eaux se déroulent en hiver et s'accompagnent d'un débit mensuel moyen situé dans une fourchette allant de 6,67 à 8,20 m³/s, de décembre à mars avec un maximum en février. Les crues peuvent être très importantes : le QIX 10 est de 160 m³/s, le QIX 20 de 180 m³/s et le QIX 50 de 220 m³/s.

Deux crues majeures de la Doller ont été identifiées pour étudier l'effet de la recharge de l'aquifère par la rivière : la crue de décembre 1979 et la crue de février 1990.

Fréquence	QJ (m ³ /s)	QIX (m ³ /s)
Xo	50.800	70.900
Gradex	25.500	37.000
Biennale	60.00 [55.00;67.00]	84.00 [77.00;94.00]
Quinquennale	89.00 [81.00;100.0]	130.0 [120.0;140.0]
Décennale	110.0 [98.00;130.0]	150.0 [140.0;180.0]
Vicennale	130.0 [110.0;150.0]	180.0 [160.0;210.0]
Cinquantennale	150.0 [130.0;180.0]	220.0 [190.0;250.0]
Centennale	Non calculée	Non calculée

**Fig. 3. Crues de la Doller (Loi de Gumbel) – données calculées sur 50 ans
(www.hydro.eaufrance.fr)**

3.2.2. Crue de la Doller de février 1990

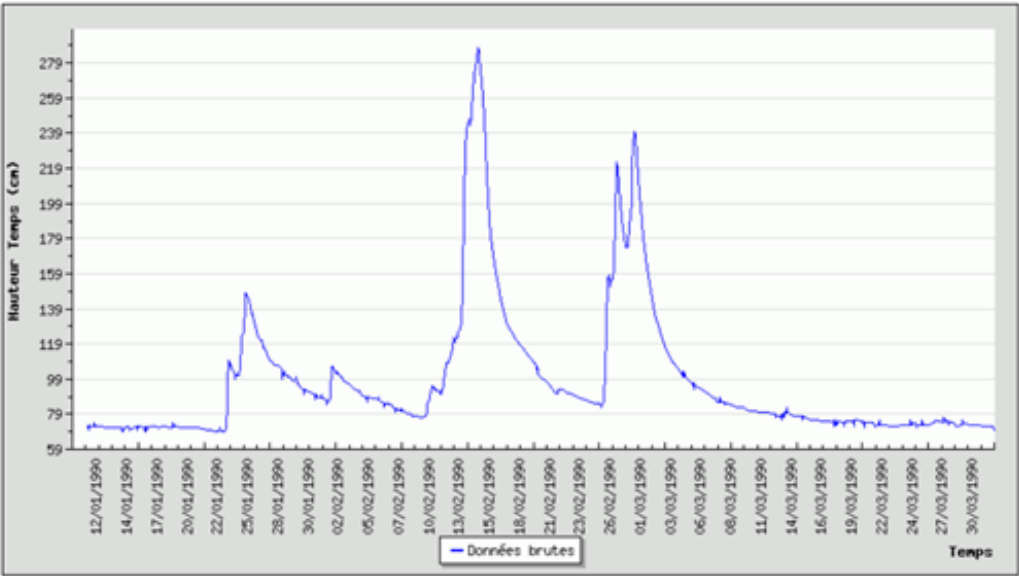
La crue de la Doller du 15 février 1990 a été choisie car elle correspond au débit instantané maximal enregistré à la station de Reiningue avec 207 m³/s et une hauteur maximale instantanée de 288 cm (Fig. 4).

En comparant ces valeurs à l'échelle des QIX de la rivière (Fig. 3), il ressort que cette crue de février 1990 se situe comme étant un événement entre **Vicennale et Cinquantennal**.

La Doller à Reiningue

Code station : A1252010 Producteur : DREAL Alsace
Bassin versant : 180 km² E-mail : hydro.dreal-alsace@developpement-durable.gouv.fr

Graphique statistique



Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	207.0 #	15/02/1990 12:18
Hauteur maximale instantanée (cm) *	288	15/02/1990 12:18
Débit journalier maximal (m3/s)	172.0 #	15/02/1990

* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

Fig. 4. Crue de la Doller de février 1990 (www.hydro.eaufrance.fr)

3.2.3. Crue de la Doller de décembre 1979

La crue de la Doller de décembre 1979 a été choisie car elle correspond à un niveau maximum de la nappe observé à proximité du projet.

Le débit maximum estimé est de **126 m³/s** le 11/12/1979 pour une hauteur maximale instantanée de **226 cm**.

En comparant ces valeurs à l'échelle des QIX de la rivière (Fig. 3), il ressort que cette crue de décembre 1979 se situe comme étant événement quinquennal.

On notera que, bien que le débit de cette crue soit moindre que celle de 1990, le niveau d'eau de la rivière reste relativement haut.

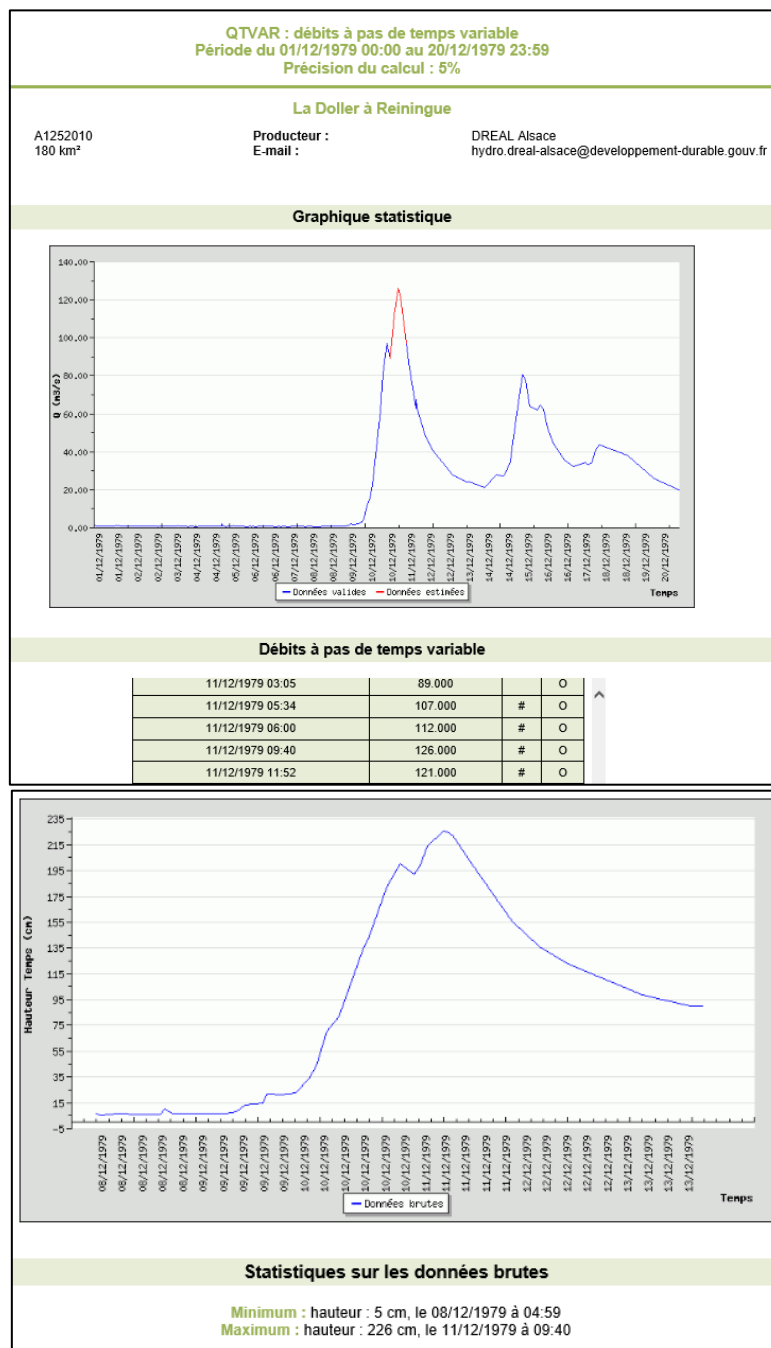


Fig. 5. Crue de la Doller de décembre 1979 (www.hydro.eaufrance.fr)

4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

4.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de MULHOUSE au 1/50 000 éditée par le BRGM, la commune de LUTTERBACH se situe à l'Ouest de la plaine rhénane, sur un substratum majoritairement constitué des anciennes alluvions de la basse terrasse vosgienne, sur lesquelles se superposent les alluvions récentes sablo-graveleuses de la vallée de la Doller.

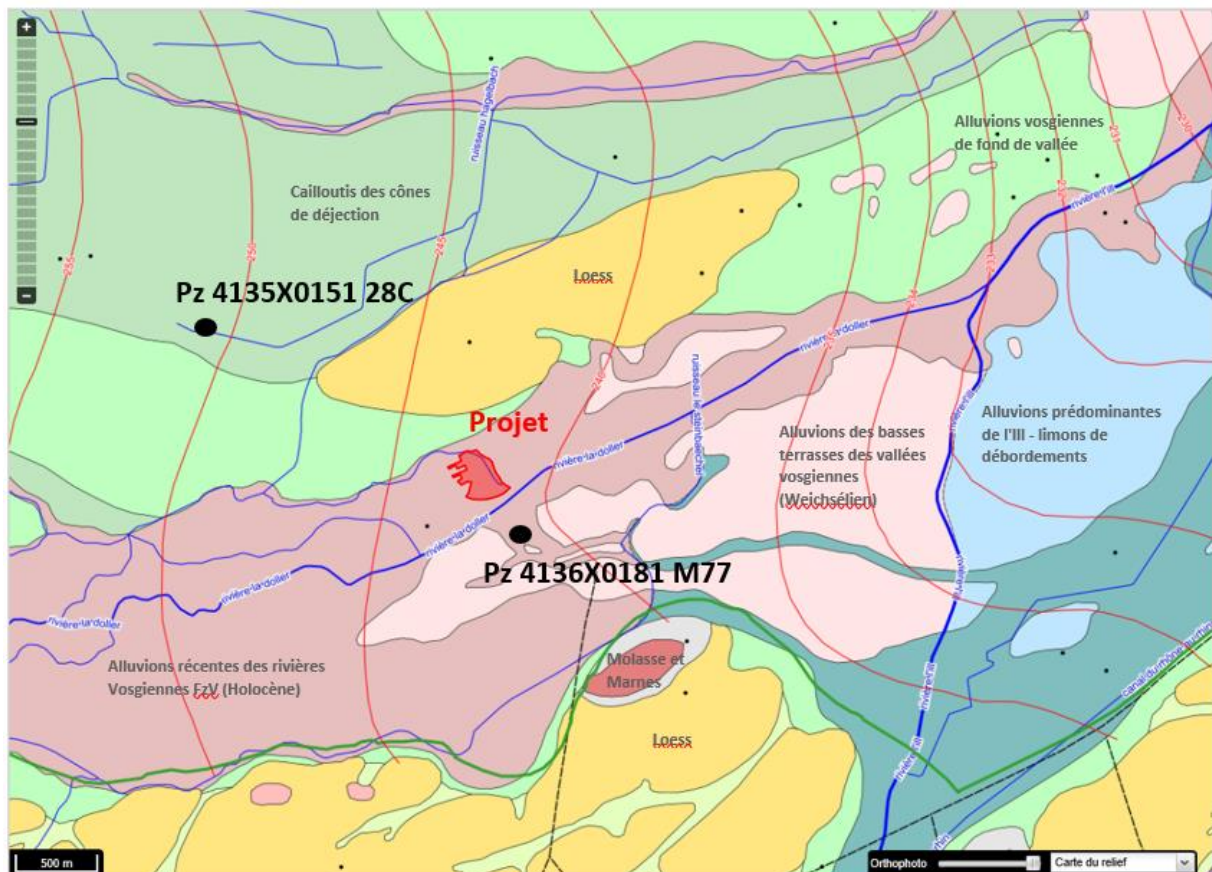


Fig. 6. Contexte géologique du secteur d'étude – localisation des piézomètres 4135x151 28C et 4136x181 M77

D'après les reconnaissances de sols réalisées par Geotec, la lithologie au droit du secteur d'étude est la suivante:

- Terre végétale et remblais de sable limoneux brun à graviers et débris de briques, jusqu'à 1.00 m par rapport au terrain actuel (/TA).
- Formations limoneuses à graviers bruns jusqu'à une profondeur de 2.60 m/TA.
- Formations sableuses noires à graviers brun rouille, à galets et lentilles limoneuses et argileuses jusqu'à l'arrêt des sondages, allant entre 2.50 et 12.00 m /TA. Ce niveau correspond aux alluvions sablo-graveleuses.

4.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'aquifère concerné est défini comme faisant partie de la masse « Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace », référencée FRCG001.

Il est constitué d'alluvions quaternaires (essentiellement galets, graviers, sables, limons et argiles) d'une quarantaine de mètres de profondeur au droit du site.

La carte piézométrique régionale (Fig. 7) montre que cet aquifère est principalement rechargé par les infiltrations des rivières provenant des vallées vosgiennes à l'Ouest, dont fait partie la Doller.

L'écoulement général des eaux souterraines au droit du site est Ouest-Est.

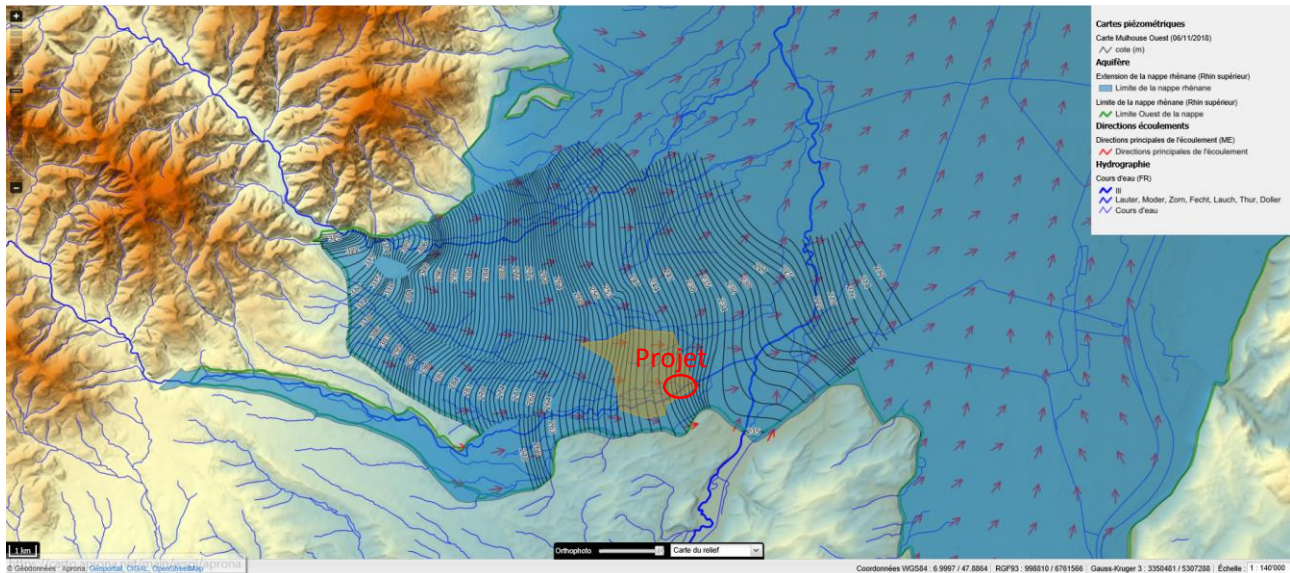


Fig. 7. Carte piézométrique (moyennes eaux) dans le secteur d'étude et limites d'aquifère

5. DEFINITION DU NIVEAU DES PLUS HAUTES EAUX SOUTERRAINES (NPHE)

5.1. METHODOLOGIE

La fluctuation du niveau d'eau des nappes dépend essentiellement de la pluviométrie qui génère des battements saisonniers, mais aussi de trois autres facteurs :

- l'influence des crues des cours d'eau, amorties dans l'aquifère selon la distance ;
- l'effet barrage des bâtiments, qui peuvent induire une hausse du niveau de la nappe ;
- l'incidence des pompages existants à proximité du site (forages AEP, industriels, forages géothermiques, rabattement de nappe) qui créent une diminution du niveau piézométrique.

Selon l'Annexe Nationale française de l'Eurocode 0 (NF EN 1990/NA classement P 06-100-1/NA), la définition du Niveau des Plus Hautes Eaux (**NPHE**) correspond en général à un évènement ayant une période de retour de 50 ans.

Le niveau exceptionnel des eaux souterraines, **EE**, correspond au niveau des plus hautes eaux prévisibles. L'Eurocode 7 recommande d'ajouter 0,50 m au niveau des plus hautes eaux connues (NPHE) afin d'estimer le NPHE prévisible. On considère alors que **EE = NPHE + 0,50 m**.

Dans le cas de cette étude il est considéré qu'au droit du site:

- les variations du niveau piézométrique engendrées par les précipitations sont négligeables face aux augmentations du niveau des eaux souterraines lors des crues de la Doller et de ses affluents,
- l'effet « barrage » potentiellement créé par des bâtiments est inexistant,
- dans une approche sécuritaire, l'incidence des pompages des puits répertoriés (étude Geotec) sont négligeables.

5.2. CHRONIQUES DES VARIATIONS DE LA NAPPE

Les variations de la nappe ont été étudiées à partir de 2 piézomètres présentant **des chroniques relativement complètes sur de longues périodes, proches du secteur d'étude et captant le même aquifère**: pz 04136X0181/M77 et pz 04135X0151/28C (Fig. 8).

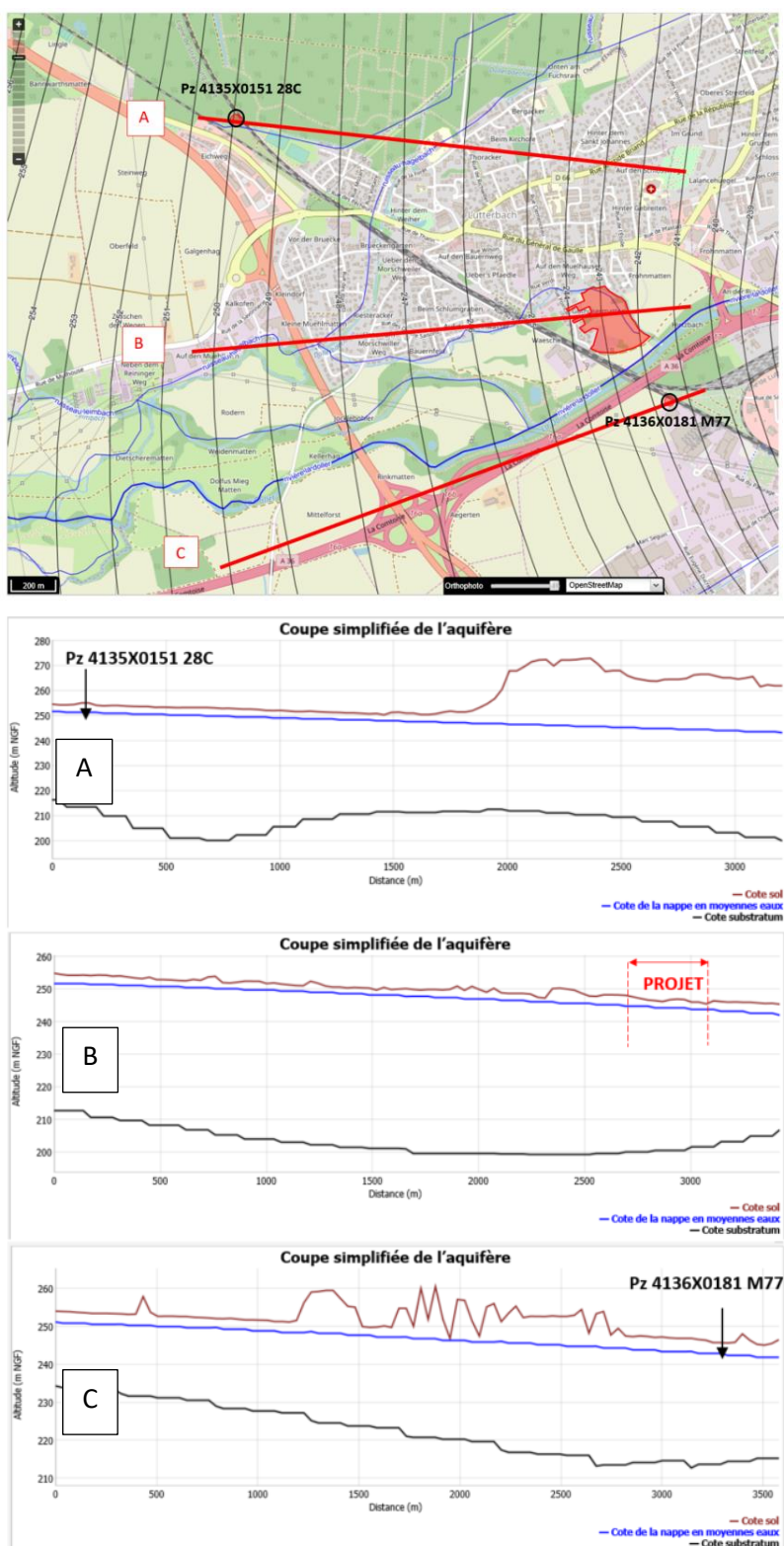


Fig. 8. Piézomètres 04136X0181/M77 et 04135X0151/28C, cote nappe moyennes eaux et substratum

5.2.1. 04136X0181/M77

Commune: LUTTERBACH

Description: Forage / Alluvions récentes vosgiennes de la Doller, Thur et Lauch en Alsace

Identifiant: 04136X0181 / M77

Ce piézomètre est situé à 0,3 km au sud-est de la limite du site.

Il possède une chronique de mesures du niveau piézométrique allant du 05/01/1976 au 24/06/2019. Le nombre de mesures disponibles est important = 2237.

Le niveau le plus haut observé dans ce piézomètre est de 242,77 m (IGN 69) le 17/12/1979 correspondant à un évènement Vicennale.

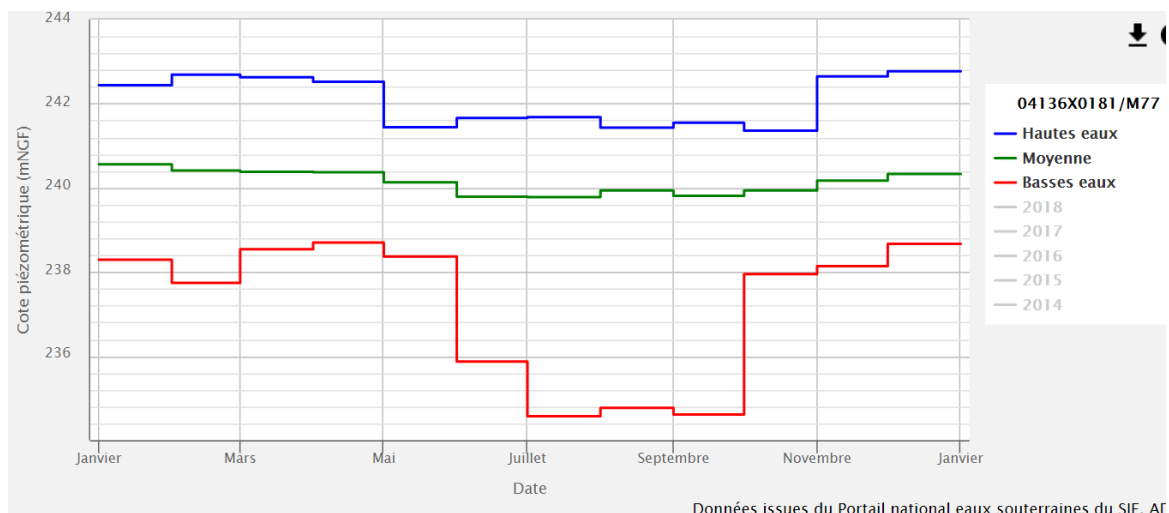
D'après la loi de Gumbel, le niveau calculé pour un évènement cinquantennal au droit de ce piézomètre est de 243,27 m.

Tableau de synthèse des données

	Cote de la nappe (m IGN69)		Température (°C)	
Nombre de mesures	2276		0	
Date première mesure	05/01/1976			
Date dernière mesure	24/06/2019			
	Date	Mesure	Date	Mesure
Minimum	19/07/1976	234,57		
Moyenne	-	240,12	-	
Maximum	17/12/1979	242,77		

Synthèse sur toute la période de mesure

Sol	-----	243,74 m
Maximum	-----	242,77 m (17/12/1979)
Moyenne	-----	240,12 m
Dernière valeur	-----	239,29 m (24/06/2019)
Minimum	-----	234,57 m (19/07/1976)
Substratum	-----	212,45 m



Période de mesure 1976 à 2019

Période de retour	2	5	10	20	50	100
Hautes Eaux	241,26	241,91	242,33	242,74	243,27	243,67
Basses Eaux	238,98	237,98	237,46	237,04	236,55	236,23

Fig. 9. Données piézométriques : pz 04136X0181/M77

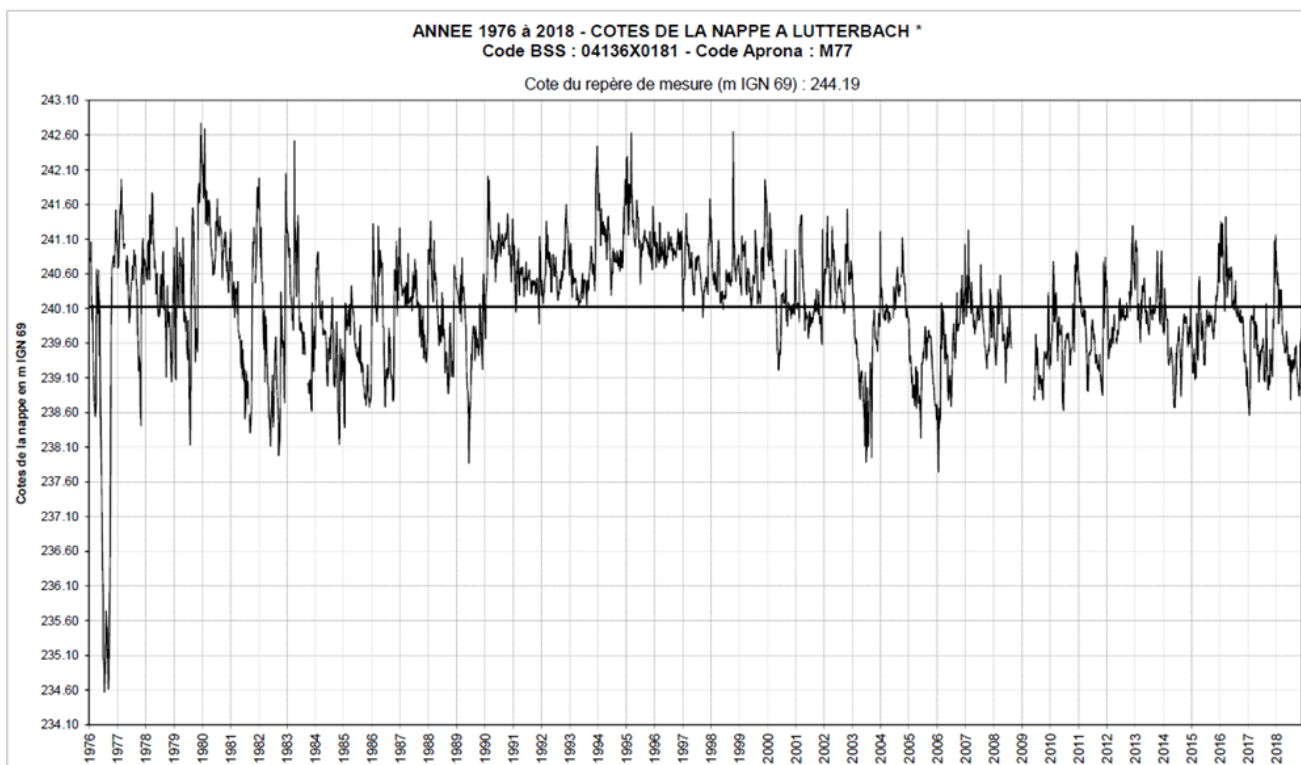


Fig. 10. Chronique des relevés piézométriques sur le pz 04136X0181/M77

5.2.2. 04135X0151/28C

Commune: LUTTERBACH

Description: Puits / Alluvions récentes vosgiennes de la Doller, Thur et Lauch en Alsace

Identifiant: 04135X0151 / 28C

Ce piézomètre est situé à 1,78 km au nord-ouest de la limite du site.

Il possède une chronique de mesures du niveau piézométrique allant du 06/01/1976 au 04/07/1990. Le nombre de mesures disponibles est de 554.

Le niveau le plus haut observé dans ce piézomètre est de 254,25 m (IGN 69) le 26/05/1983 correspondant à un évènement décennal.

D'après la loi de Gumbel, le niveau calculé pour un évènement cinquantennal au droit de ce piézomètre est de 254,55 m.

Tableau de synthèse des données

	Cote de la nappe (m IGN69)		Température (°C)	
Nombre de mesures	554		0	
Date première mesure	06/01/1976			
Date dernière mesure	04/07/1990			
	Date	Mesure	Date	Mesure
Minimum	06/12/1989	251,11		
Moyenne	-	252,98	-	
Maximum	26/05/1983	254,25		

Synthèse sur toute la période de mesure

Sol ----- 254,55 m
 Maximum ----- 254,25 m (26/05/1983)
 Dernière valeur ----- 253,70 m (04/07/1990)
 Moyenne ----- 252,98 m
 Minimum ----- 251,11 m (06/12/1989)
 Substratum ----- 214,34 m

Période de mesure 1976 à 1990

Période de retour	2	5	10	20	50
Hautes Eaux	253,84	254,09	254,26	254,42	254,55
Basses Eaux	251,77	251,34	251,12	250,93	250,72

Fig. 11. Données piézométriques : pz 04135X0151/28C

5.3. RELATION ENTRE LES CRUES DE LA DOLLER ET LE NIVEAU PIEZOMETRIQUE

5.3.1. Crue de la Doller de février 1990

La crue de la Doller du 15 février 1990 est un événement entre Vicennale et Cinquantennal, qui correspond au débit instantané maximal enregistré à la station de Reiningue.

Cet évènement correspondant à une montée importante des niveaux des eaux souterraines, bien que ne correspondant pas au niveau les plus hauts observés (pz 04136X0181/M77 = 242,01 m). Il est à noter que le niveau des eaux souterraines était au niveau moyen avant l'évènement.

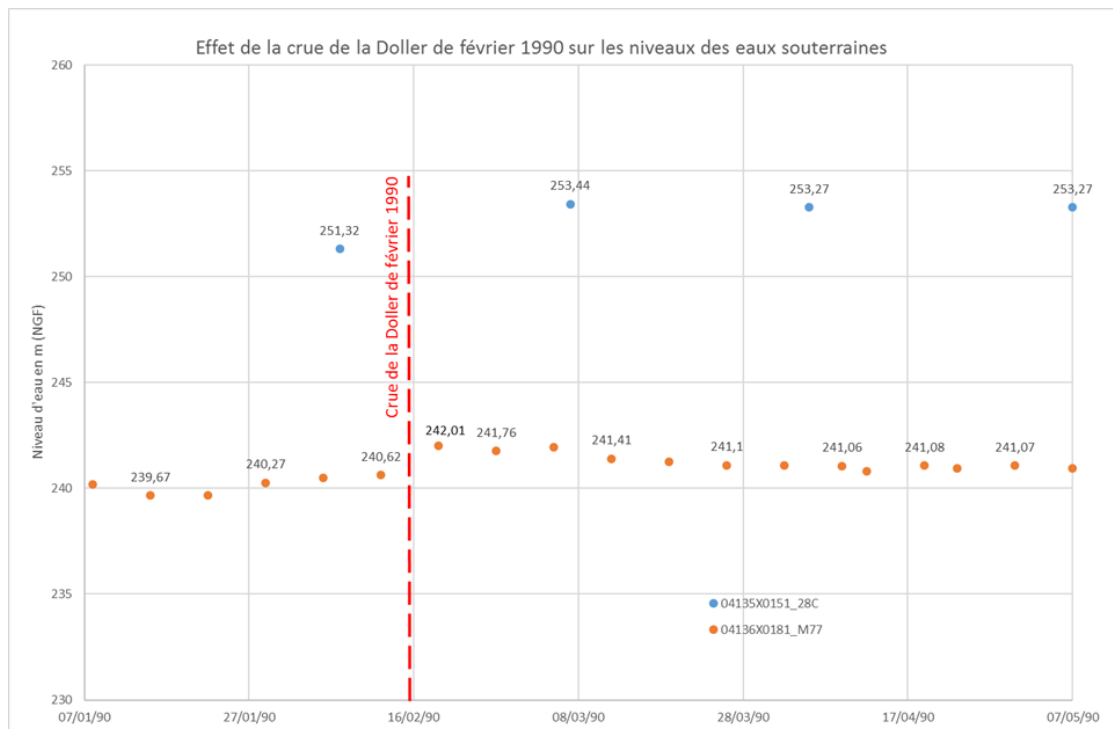


Fig. 12. Evolution des niveaux piézométriques face à la crue de la Doller de février 1990

5.3.2. Crue de la Doller de décembre 1979

La crue de la Doller de décembre 1979 n'est qu'un événement quinquennal, mais elle fait suite à une autre crue importante ayant eu lieu en novembre de la même année (Fig. 13).

Cette série de crues a engendrée une recharge importante de l'aquifère avec une hausse des niveaux d'eau, correspondant au niveau de nappe le plus haut observé sur le piézomètre 04136X0181/M77.

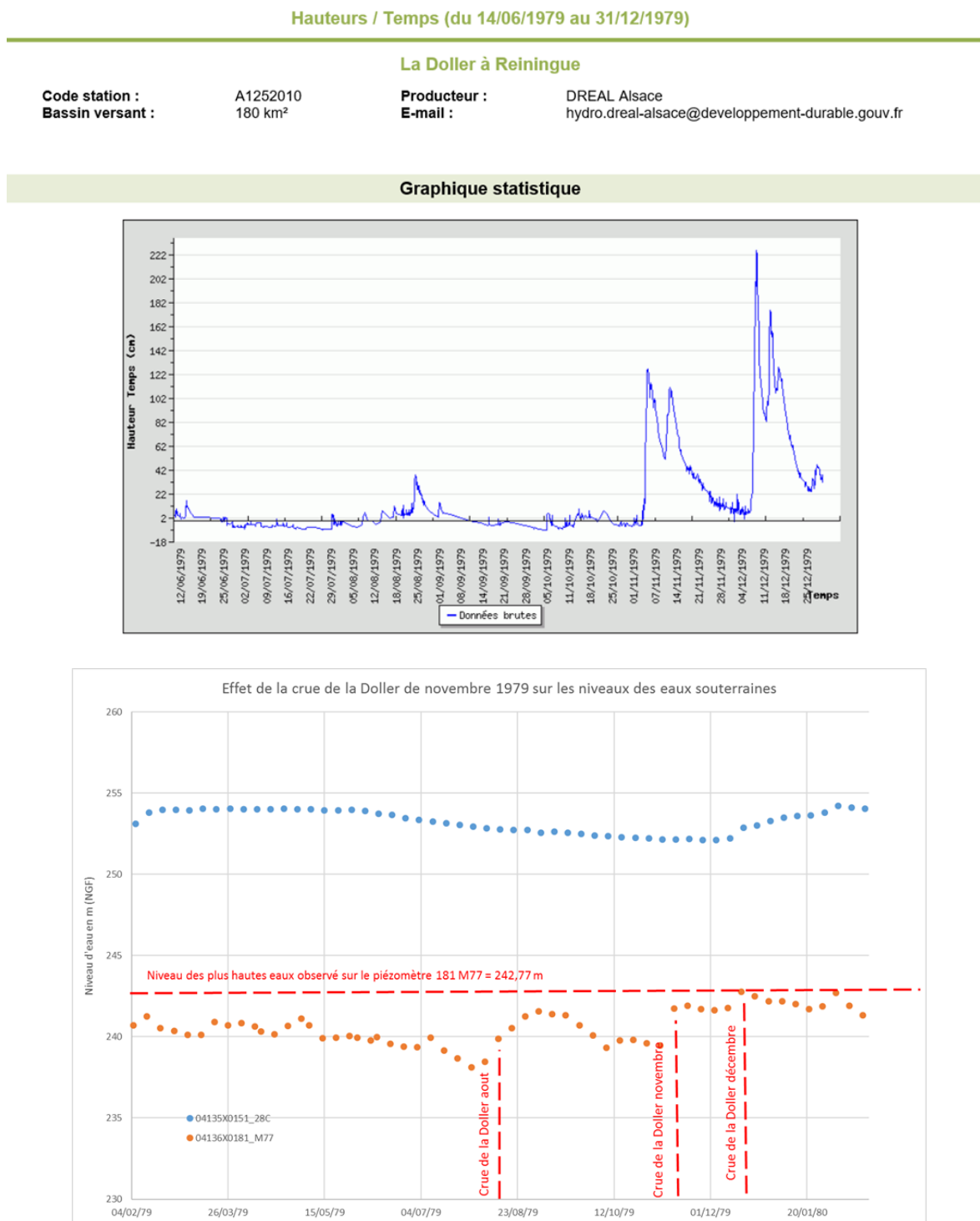


Fig. 13. Evolution des niveaux piézométriques face à la crue de la Doller de décembre 1979

5.3.3. Conclusion sur la relation Doller / niveau de nappe

La chronique de données des niveaux piézométriques a permis de couvrir plusieurs événements de crues majeurs, dont une crue entre Vicennale et Cinquantennal de la Doller (février 1990). Cette dernière, bien que la plus importante enregistrée, a eu un effet moindre que la série de crues qui a eu lieu en décembre 1979 qui a engendré une hausse exceptionnelle de la nappe d'eau.

L'étude des données de débits de la Doller et des niveaux piézométriques des piézomètres à proximité du secteur d'étude permettent de conclure :

- que le niveau de la nappe au droit du site est bien influencé principalement par les crues de la Doller, qui se situe à 300 m de la limite du projet ;
- que les chroniques existantes des piézomètres englobent des événements majeurs de crues assez représentatifs pour pouvoir estimer l'impact d'un événement cinquantennal.

5.3.4. Calcul du NPHE souterraines

Le calcul du NPHE au droit du site a été réalisé à partir des données des piézomètres **04135X0151/28C** et **04136X0181/M77**. Les variations piézométriques de ces deux ouvrages sont relativement bien corrélées sur la période d'observation (Fig. 15).

La direction des écoulements est défini grâce à la carte piézométrique disponible (moyennes eaux) (Fig. 14).

La pente de la piézométrie pouvant varier significativement entre basses et hautes eaux, celle-ci a été calculée à partir de 13 périodes en hautes eaux entre les deux piézomètres. **La pente piézométrique moyenne calculée en hautes eaux est de 6,17 ‰** (Fig. 15).

La valeur calculée des plus hautes eaux de retour 50 ans (Loi de Gumbel : www.hydro.eaufrance.fr) a été utilisée au droit du piézomètre **04136X0181/M77**, car cet ouvrage présente la plus longue chronique et il se situe à proximité du site d'étude = **243,27 m (NGF)** (Fig. 9) ;

En considérant la direction des écoulements, le piézomètre **04136X0181/M77** se trouve entre **50 m et 380 m** en aval hydraulique par rapport aux limites Est et Ouest du projet.

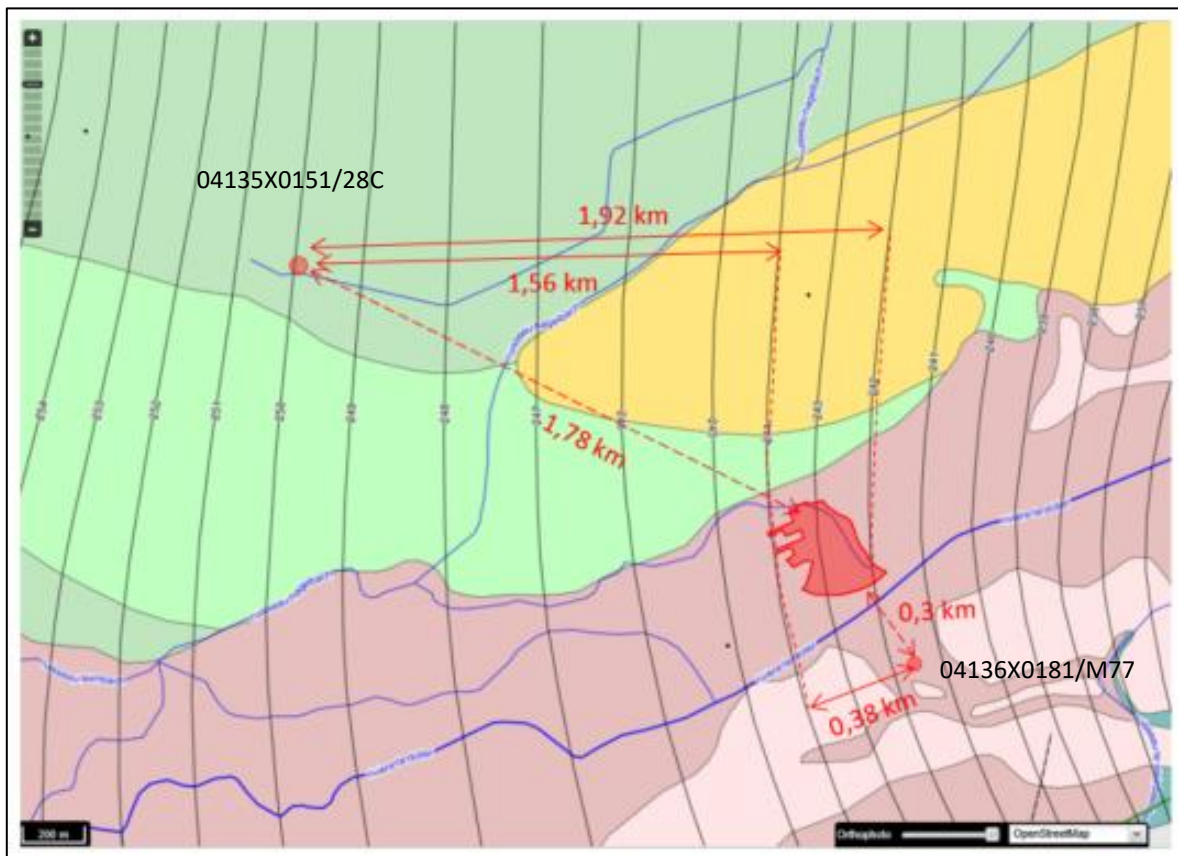


Fig. 14. Carte piézométrique (www.hydro.eaufrance.fr) du secteur d'étude en moyennes eaux

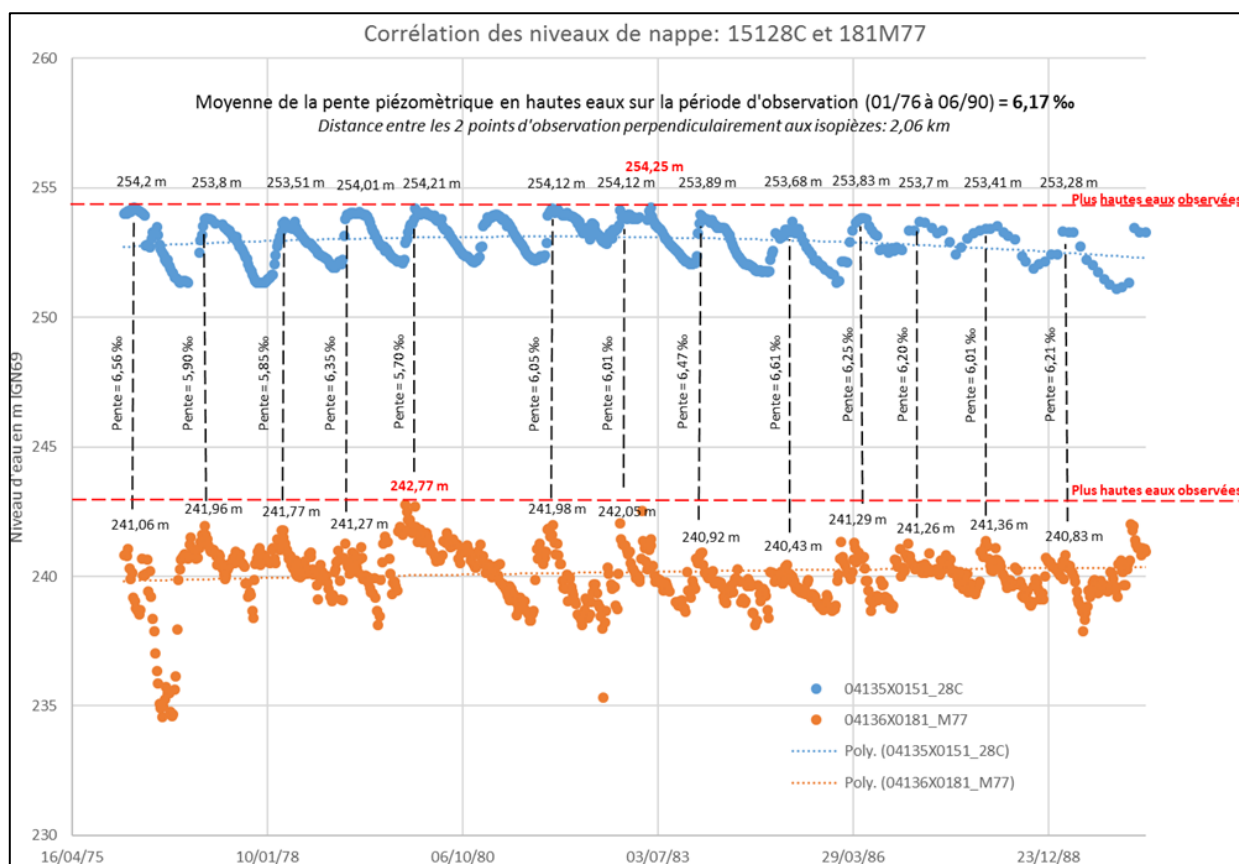


Fig. 15. Calcul de la pente moyenne de la piézométrie pour 13 périodes de hautes eaux

Dans ces conditions le NHPE du site calculé pour une période de retour de 50 ans est compris entre (Fig. 16):

- 243,58 m (NGF) pour la limite Est du site
- Et 245,61 m (NGF) pour la limite Ouest du site

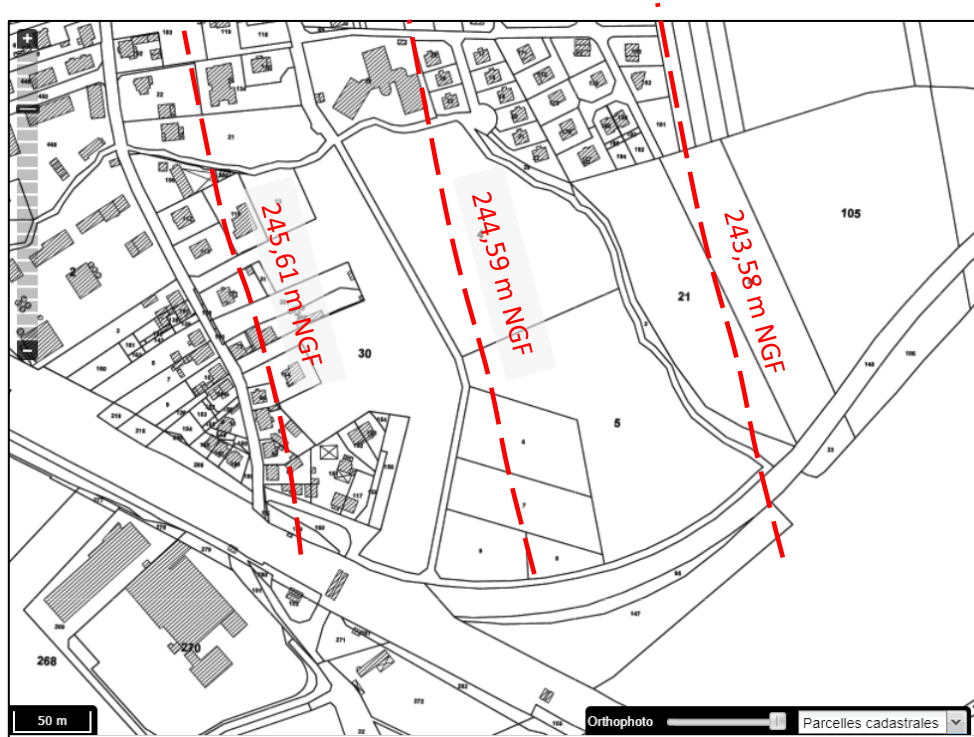


Fig. 16. Définition des NPHE au droit du site (période de retour 50 ans)

Décembre
2020



MISE A JOUR DE
L'ETUDE
D'IMPACT



Projet de création de l'Ecoquartier « Rives de la Doller » à
Lutterbach (68)

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
2. MATERIEL ET METHODES	8
2.1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	8
2.1. INVENTAIRES FLORISTIQUES ET DES HABITATS	8
2.1.1. Etude phytosociologique / Cartographie des habitats	8
2.1.2. Expertise « zones humides »	10
2.2. INVENTAIRES FAUNISTIQUES DE 2020	12
2.2.1. Mammifères (hors chiroptères)	12
2.2.2. Chiroptères (SILVA Environnement et ECOSCOPE)	13
2.2.3. Amphibiens	14
2.2.4. Reptiles	14
2.2.5. Oiseaux	15
2.2.6. Insectes	15
2.3. EVALUATION DES ENJEUX ET DES INCIDENCES	15
2.3.1. Evaluation des enjeux	15
2.3.2. Evaluation des impacts	16
2.4. DIFFICULTES RENCONTREES	16
3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	17
3.1. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION DU PATRIMOINE REMARQUABLE	17
3.2. ETUDE DE 2016 : SENSIBILITES ECOLOGIQUES RELEVES	21
3.2.1. Les zones cultivées	21
3.2.2. Les prairies	21
3.2.3. Les zones urbaines	21
3.2.4. Les zones boisées	21
3.2.5. La Doller	22
3.2.6. Les zones à dominante humide	22
3.3. INVENTAIRES FLORISTIQUES ET DES HABITATS	24
3.3.1. Données bibliographiques	24
3.3.2. Résultats des inventaires	24
3.4. INVENTAIRES DES ZONES HUMIDES	30
3.4.1. Données bibliographiques	30
3.4.2. Approche par les habitats et la flore	33
3.4.3. Expertise pédologique	34
3.4.4. Conclusion	35
3.5. INVENTAIRES FAUNISTIQUES	36
3.5.1. Les mammifères (hors chiroptères)	36
3.5.2. Les chiroptères (SILVA Environnement et ECOSCOPE)	37
3.5.3. Les amphibiens	42
3.5.4. Les reptiles	43
3.5.5. Les oiseaux	45
3.5.6. Les insectes	49
3.6. FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE	53
3.6.1. Généralités sur les continuités écologiques	53
3.6.2. Analyse à l'échelle régionale	53

3.6.3. Analyse à l'échelle du SCoT	55
3.6.4. Analyse à l'échelle de l'aire d'étude.....	56
3.7. SYNTHESE DE L'INTERET ECOLOGIQUE DU SITE	58
3.7.1. Approche méthodologique	58
3.7.2. Enjeux flore et habitats	59
3.7.3. Enjeux faune	60
4. INCIDENCES NATURA 2000	62
4.1. LE RESEAU NATURA 2000 A PROXIMITE DE LA ZONE D'ETUDE	62
4.2. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000	63
5. IMPACTS DU PROJET	65
5.1. IMPACTS SUR LES ZONAGES EXISTANTS	65
5.2. IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE	66
5.2.1. Impacts sur les habitats naturels.....	66
5.2.2. Impacts spécifiques aux espèces invasives	69
5.2.3. Impacts sur la flore patrimoniale et protégée.....	69
5.2.4. Impacts sur les zones humides.....	69
5.3. IMPACTS SUR LA FAUNE	70
5.3.1. Impacts sur les espèces	70
5.3.2. Impacts sur les habitats d'espèces	72
5.4. IMPACTS SUR LE FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE	74
5.5. PRE-BILAN ENVIRONNEMENTAL ET IMPACTS NON REDUCTIBLES.....	75
6. DESCRIPTION DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	77
6.1. MESURES D'EVITEMENT	77
6.1.1. Mesures d'évitement géographique	77
6.1.2. Mesures d'évitement temporel.....	78
6.2. MESURES DE REDUCTION.....	78
6.2.1. Mesures de réduction technique	78
6.2.2. Mesures de réduction temporelle.....	81
7. BESOIN COMPENSATOIRE.....	82
7.1. EVALUATION DU BESOIN COMPENSATOIRE	82
7.2. PRESENTATION DE LA METHODE ECO-MED	82
7.3. PRESENTATION DES UNITES ECOLOGIQUES CONCERNEES.....	84
7.3.1. Calcul des ratios pour les boisements	84
7.3.2. Calcul des ratios pour les fruticées.....	85
7.3.3. Calcul des ratios pour les prairies mésophiles / vergers	86
7.4. DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES.....	86
7.4.1. Compensation des fonctions écologiques des milieux boisés (C1.1a)	86
7.4.2. Compensation des fonctions écologiques des fruticées (C1.1a).....	89
7.4.3. Compensation des fonctions écologiques des milieux prairiaux et des vergers (C1.1a)	91
7.4.4. Mise en place de gîtes à chiroptères (C1.1b)	95
7.5. BILAN ENVIRONNEMENTAL	98
8. MODALITES DES SUIVIS	99
8.1. SUIVI DES SITES DE COMPENSATION	99
8.1.1. Suivi des habitats naturels.....	99

8.1.2. Suivi floristique	99
8.1.3. Suivi des espèces invasives.....	99
8.1.4. Suivi de la faune.....	99
8.2. SUIVI DES GITES ARTIFICIELS A CHIROPTERES	100
9. ESTIMATION FINANCIERE	101
10. BIBLIOGRAPHIE	102
11. ANNEXES	104
11.1. FLORE ET HABITATS : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	104
11.1.1.Signification des statuts.....	104
11.1.2.Espèces protégées et patrimoniales.....	104
11.2. RELEVES FLORISTIQUES	104
11.3. ZONES HUMIDES	106
11.3.1.Résultats des sondages pédologiques.....	106
11.4. FAUNE : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	108
11.4.1.Signification des statuts.....	108
11.4.2.Mammifères (hors chiroptères)	109
11.4.3.Chiroptères	110
11.4.4.Amphibiens.....	110
11.4.5.Reptiles	110
11.4.6.Oiseaux	111
11.4.7.Insectes.....	114
11.5. FAUNE : RESULTATS DES INVENTAIRES	117
11.5.1.Résultats des inventaires faunistiques	117
11.5.2.Résultats des IPA	119
11.6. FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE	120
11.6.1.Objectifs de maintien ou de remise en bon état de la fonctionnalité des éléments de la Trame vert et bleue du SRCE	120
11.6.2.Description des réservoirs de biodiversité	121
11.6.3.Description des corridors écologiques	124

CARTES, FIGURES ET TABLEAUX

Carte 1 : Localisation générale de la zone d'étude	6
Carte 2 : Localisation précise de la zone d'étude	7
Carte 3 : Points d'écoutes des chiroptères	14
Carte 4 : Périmètres d'inventaires	20
Carte 5 : Périmètre de protection	20
Carte 6 : Habitats naturels	28
Carte 7 : Flore invasive	29
Carte 8 : Contexte géologique de la zone d'étude	30
Carte 9 : Zones à dominante humide sur le secteur d'étude	31
Carte 10 : Aléa de remontée de nappe	32
Carte 11 : Zones inondables	33
Carte 12 : Sondages pédologiques	35
Carte 13 : Indice d'activité moyen calculé sur les points d'écoute	38
Carte 14 : Diversité spécifique relevée sur les points d'écoute 15 minutes	39
Carte 15 : Proportion des espèces identifiées sur les points d'écoute 15 minutes	40
Carte 16 : Localisation des arbres favorables aux chiroptères	41
Carte 17 : Résultats des inventaires faunistiques	52
Carte 18 : Trame verte et bleue du SRCE Alsace	55
Carte 19 : Fonctionnement écologique local	57
Carte 20 : Enjeux flore/habitats	59
Carte 21 : Enjeux faunistiques	60
Carte 22 : Arbres-gîtes favorables aux chiroptères à conserver	77
Carte 23 : Secteurs favorables à l'installation des gîtes à chiroptères	97
Figure 1 : Eléments de la trame verte et bleue du SRCE Alsace	54
Figure 2 : Extrait de la carte « Protéger les espaces naturels et agricoles », (Source : SCoT RM, DOG, AURM, Novembre 2007)	56
Figure 3 : Localisation du site Natura 2000 le plus proche (source : DREAL Carmen)	62
Figure 4 : Plan du projet faisant figurer la récréation d'espaces verts et de jardins (en vert foncé et vert clair)	68
Figure 5 : Calendrier des abattages d'arbres en considération des chiroptères et de l'avifaune nicheuse (source : A. Hector, Eurométropole de Strasbourg)	79
Figure 6 : Localisation des mesures de compensation	95
Tableau 1 : Surfaces indicatives de relevés par grands types de milieux	8
Tableau 2 : Coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet et al., 1952)	9
Tableau 3 : Périmètres d'inventaire et de protection du patrimoine naturel remarquable à proximité de la zone d'étude	17
Tableau 4 : Classes d'habitats composant la ZSC FR4201810	18
Tableau 5 : Habitats d'intérêt communautaire de la ZSC FR4201810	18
Tableau 6 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC FR4201810	19
Tableau 7 : Flore patrimoniale issue de la bibliographie	24
Tableau 8 : Synthèse des habitats identifiés au sein des zones étudiées	25
Tableau 9 : Types d'habitats liés aux zones humides	34
Tableau 10 : Mammifères (hors chiroptères) protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	36
Tableau 11 : Chiroptères protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	37
Tableau 12 : Espèces et statuts de protection	39
Tableau 13 : Amphibiens protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	42
Tableau 14 : Reptiles protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	44
Tableau 15 : Reptiles protégés et/ou patrimoniaux recensés	45
Tableau 16 : Oiseaux patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	46
Tableau 17 : Oiseaux patrimoniaux recensés	48
Tableau 18 : Insectes protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie	50
Tableau 19 : Habitats ayant mené à la désignation de la ZSC « vallée de la Doller »	63
Tableau 20 : Surfaces d'habitats impactés par le projet	67
Tableau 21 : Statut de nicheur de l'avifaune protégée au sein de la zone d'étude	73
Tableau 22 : Evaluation des impacts résiduels	75
Tableau 23 : Description des 10 facteurs de la méthode ECO-MED	82
Tableau 24 : Modèles de gîtes favorables aux chiroptères relevés	96

CONTACTS

Réalisation

Mathieu THIEBAUT, chargé d'études Ecologue
Sébastien COMPERE, assistant d'études Ecologue
Lionel SPETZ, chargé d'études Ecologue
Alba BEZARD, Chargée d'études Ecologue

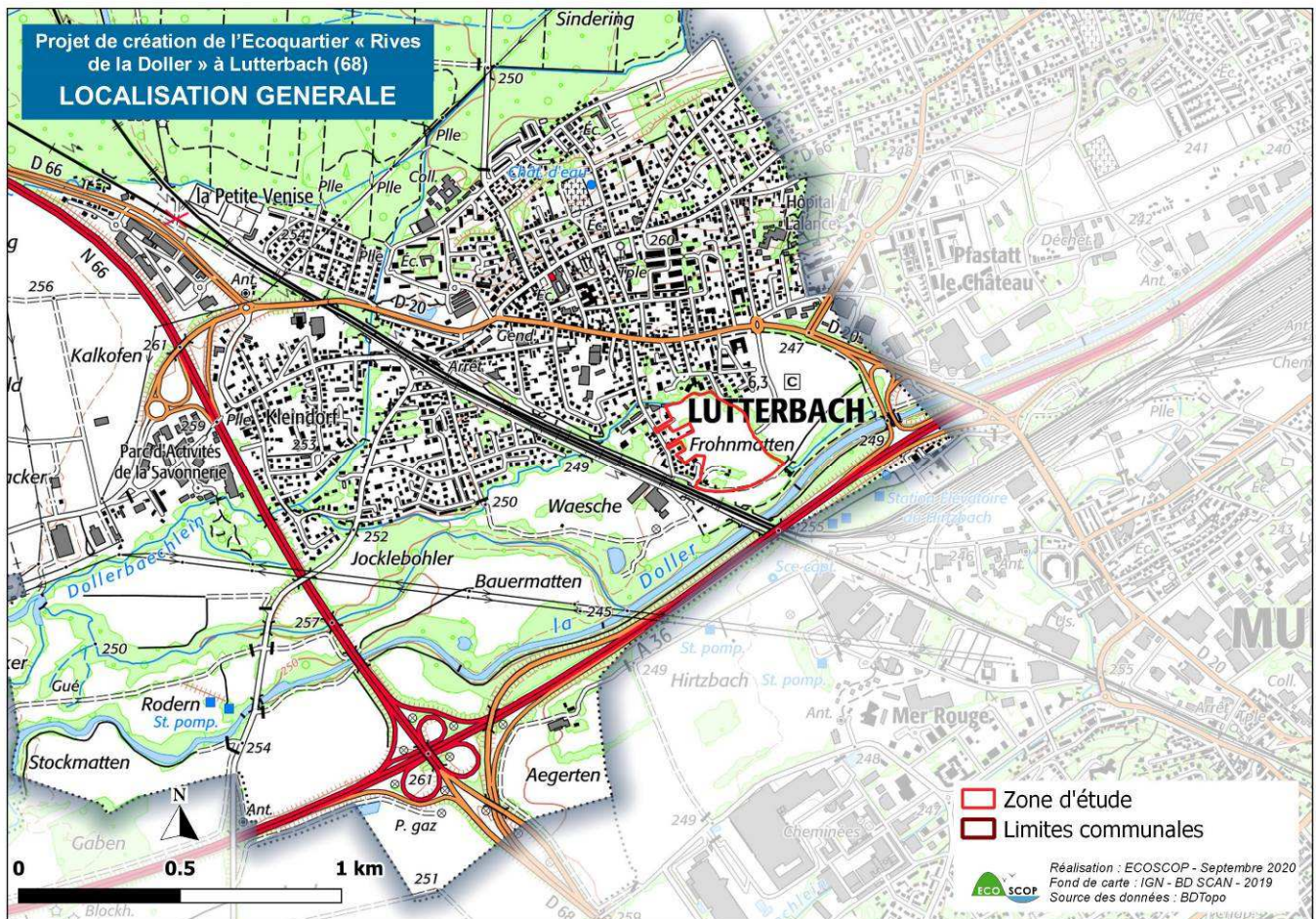
Bureau d'études **ECOSCOPI**
9 rue des Fabriques
68470 Felling
secretariat@ecoscop.com
Tél. 03 89 55 64 00
www.ecoscop.com

1. CONTEXTE ET PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La société CITIVIA porte, dans le cadre d'une concession avec la ville de Lutterbach, un projet d'écoquartier sur le ban de Lutterbach, à l'ouest de Mulhouse, dans le Haut-Rhin. Le site du projet est situé à l'est du ban communal, au lieu-dit du Frohnmatten, en arrière de la Rue Poincaré. Il couvre une superficie d'environ 6,5 ha et est majoritairement occupé par des espaces agricoles. Le ruisseau du Bannwasser marque la limite nord et est du projet.

Le futur écoquartier aura une fonction résidentielle. Il regroupera 23 logements individuels, 222 logements collectifs et une maison de retraite. En visant le label d'écoquartier, le projet prévoit un aménagement de l'espace public qui soit convivial, intégrateur de la ripisylve du Bannwasser et respectueux de la ressource en eau par la création de noues et la limitation de l'imperméabilisation du sol.

Le bureau d'étude Ecoscop, auquel est associé le bureau d'étude Silva Environnement (volet chiroptères), a été mandaté pour la mise à jour du volet naturaliste de l'étude d'impact réalisée en juillet 2016.



Carte 1 : Localisation générale de la zone d'étude



Carte 2 : Localisation précise de la zone d'étude

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Afin d'être le plus exhaustif possible et d'être le plus à même de préciser et de justifier les enjeux vis-à-vis du projet, une recherche de données bibliographiques a été organisée dans un premier temps, et ce pour l'ensemble des groupes étudiés. En ce qui concerne la faune, les données naturalistes communales ont été récoltées, sur les bases de données naturalistes disponibles (Faune-Alsace, INPN...).

Les données bibliographiques concernant la flore sont issues de l'Atlas de la flore d'Alsace mis en ligne par la Société Botanique d'Alsace et comprenant à la fois les données de membres de la Société et des données compilées issues de publications (articles, herbiers, flore, rapports...). Il comprend également des données d'archives de la Société d'Etude de la Flore d'Alsace et de l'Herbier de l'Université de Strasbourg. Les données disponibles sur le site de l'INPN ont également été consultées.

Ces données ne sont bien entendu pas exhaustives et sont corrélées à la pression d'observation, notamment par les naturalistes amateurs ou associatifs ; plus celle-ci augmente et plus le nombre d'observations naturalistes croît.

Les données issues de la bibliographie ont permis de faciliter l'approche de terrain, pour affiner et hiérarchiser les enjeux préalablement aux inventaires de terrain. A noter que seules les données dont la date d'observation est ultérieure à 2000 ont été prises en compte. En effet, les données plus anciennes ne sont pas utilisables puisque la répartition des espèces est susceptible d'avoir évolué depuis, voire même que ces espèces aient tout simplement disparu d'Alsace ou de France. Il est important de préciser qu'aucune des données récoltées lors de cette phase n'est localisée avec précision (échelle communale).

Après l'étape de recherche de données bibliographiques brutes, une liste générale de toutes les espèces a été mise en forme. A partir de cette liste, les espèces présentant un statut de protection et/ou de patrimonialité particulier ont été distinguées (inscription aux annexes II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et à l'annexe I de la Directive « Oiseaux », inscription aux listes rouges nationales ou régionales des espèces menacées) des autres. Les potentialités de présence de chaque espèce dans la zone d'étude ont ensuite été estimées, tout en respectant l'écologie des espèces (types de milieux naturels fréquentés, utilité des habitats, caractéristiques du mode de reproduction...), et afin de cibler les prospections de terrain dans un premier temps puis de réaliser la phase d'analyse des enjeux en adéquation avec le projet, conformément à l'esprit des lois de protection des milieux naturels (notamment la réglementation de l'étude d'impact).

2.1. INVENTAIRES FLORISTIQUES ET DES HABITATS

2.1.1. Etude phytosociologique / Cartographie des habitats

✧ RELEVÉS

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés avec une grande rigueur, selon la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet *et al.*, 1952) dont les **éléments principaux** sont repris ci-dessous.

Chaque relevé a été effectué au sein d'un habitat homogène, c'est-à-dire au sein d'un individu d'association, en excluant formellement les zones de transition entre deux groupements.

La surface du relevé est fonction du type d'habitat à échantillonner et correspond à la surface pour laquelle on estime que l'individu d'association est suffisamment exprimé, et comporte par conséquent les espèces nécessaires à sa détermination. Le tableau ci-dessous reprend les **surfaces indicatives** de relevés pour les principaux grands types de milieux (CBN de Brest, 2015).

Tableau 1 : Surfaces indicatives de relevés par grands types de milieux

Milieu	Surface du relevé
Pelouse	1 à 10 m ²

Milieu	Surface du relevé
Bas-marais / Tourbière	5 à 20 m ²
Prairie	16 à 50 m ²
Mégaphorbiaie	16 à 50 m ²
Roselière / Cariçaie	30 à 50 m ² (d'avantage occasionnellement)
Ourlet	10 à 20 m ²
Lande	50 à 200 m ²
Fourré	50 à 200 m ²
Forêt	300 à 800 m ²

Les espèces identifiées dans le relevé sont alors listées et un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet *et al.*, 1952) est attribué à chacune d'elles, pour chacune des différentes strates.

Tableau 2 : Coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet *et al.*, 1952)

Coefficient d'abondance-dominance	Condition
5	Recouvrement > à 75 %
4	50 % < R < 75 %
3	25 % < R < 50 %
2	5 % < R < 25 % ou très nombreux individus et R < 5 %
1	1 % < R < 5 % ou plante abondante et R < 1 %
+	Plante peu abondante et R < 1 %
r	Plante rare (quelques pieds)
i	Un seul individu

Les relevés ont été localisés précisément au GPS et l'ensemble des informations nécessaires ont été indiquées sur le terrain, à savoir les données générales (nom de l'auteur, numéro du relevé, date...), les facteurs topographiques (site, commune, lieu-dit, altitude, exposition, pente...), les facteurs édaphiques (pourcentage de sol nu), les facteurs biologiques (aspect physionomique de la végétation, typicité floristique, atteinte, état de conservation, groupements en contact, évolution, influence animale, gestion humaine, sylvo-faciès...).

Au total, 7 relevés phytosociologiques ont été réalisés courant mai 2020. L'occupation du sol avec la localisation des relevés et leur description figurent sur les cartes et tableaux présentés en annexes.

✧ ANALYSE PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'ensemble des relevés et des listes d'espèces ont été analysés par comparaison bibliographiques avec des référentiels existants. On peut notamment citer le « Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté » (Ferrez & *al.* 2011) ou encore le « Synopsis commenté des groupements végétaux de Bourgogne et de Champagne-Ardenne » (Royer & *al.* 2005).

En ce qui concerne la nomenclature utilisée pour les syntaxons, elle se rapporte dans la mesure du possible au « Prodrome des végétations de France » (Bardat & *al.* 2004) et à ses différentes déclinaisons par classe. Le « Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté » (Ferrez & *al.* 2011), un guide phytosociologique de référence dans l'est de la France, a également été utilisé ainsi que la récente étude des milieux ouverts du massif vosgien (« Référentiel phytosociologique des milieux ouverts du massif vosgien » (Ferrez & *al.* 2016)).

Les Cahiers d'Habitats Natura 2000 (Bensettiti F. & *al.* 2005), la nomenclature CORINE Biotope (Bissardon M. & Guibal L. 1997) ainsi que la nomenclature EUNIS (Louvel J. & *al.* 2013) ont été consultés afin d'associer à chaque type d'habitat son code correspondant pour chacun de ces référentiels.

✧ CARTOGRAPHIE DES HABITATS

L'échelle de cartographie utilisée pour la cartographie de terrain a été le 2 000^e, afin de caractériser au mieux l'ensemble des habitats du site, et leur imbrication (juxtaposition d'habitats humides et prairiaux) par exemple. Dans le cas d'une mosaïque, les habitats imbriqués ont été cartographiés comme tel (ex : Prairie humide x Cariçaie).

La cartographie a été faite sur la base des photographies aériennes les plus récentes en notre possession, à savoir l'orthophotoplan IGN de 2018.

✧ LES ZONES HUMIDES

Les zones humides ont été approchées via la cartographie phytosociologique en se basant sur la liste des habitats considérés comme humides de l'arrêté du 24 juin 2008 définissant les critères de détermination.

Nous avons ainsi défini 2 types de zones en fonction de l'habitat :

- Habitat humide (« H » dans l'arrêté, voire « p. ») ;
- Habitat non humide.

Les habitats potentiellement humides (« p. » dans l'arrêté) correspondent à des associations végétales pour lesquelles il n'est pas possible de définir le caractère humide ou non humide par le biais de l'habitat naturel. Le caractère humide de ces habitats a été affirmé ou infirmé sur la base de la composition floristique du milieu. Des investigations complémentaires de type sondages pédologiques permettent de compléter l'analyse.

✧ FLORE PATRIMONIALE ET INVASIVE

Les végétaux remarquables du point de vue patrimonial ont été notés et localisés au GPS. En préalable aux prospections de terrain, nous avons étudiés les listes d'espèces patrimoniales et/ou protégées afin d'optimiser les recherches au sein des différents types d'habitats. Les recherches sur le terrain se sont déroulées le 12 mai et le 29 juillet 2020.

Les espèces ont été dénombrées ou quantifiées, selon les tailles de population. Nous avons également recensé les espèces exotiques envahissantes. Si des espèces protégées, ou considérées comme sensibles, sont observées une cartographie et une description de ces espèces est réalisée.

2.1.2. Expertise « zones humides »

✧ DEFINITION D'UNE « ZONE HUMIDE » AU SENS DE LA LOI

Les **zones humides** sont considérées comme des milieux particulièrement sensibles et menacés, notamment au sens de la LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, 2006).

Définition : « on entend par zone humide, les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (article L.211-1 du Code de l'Environnement).

L'article R.211-108 du même code précise que « les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L.211-1 sont relatifs à la **morphologie des sols** liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir des listes établies par région biogéographique. **En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.** »

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. Ce point est développé au chapitre suivant.

La note ministérielle du 26 juin 2017 apportait un changement quant à l'utilisation des critères fixés par l'arrêté du 24 juin 2008, précisant que les critères devaient être cumulatifs et non pas alternatifs pour identifier une zone humide. Cette note ministérielle est rendue caduque par la loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office Français de la Biodiversité, qui restaure le **caractère alternatif** des critères pédologique et floristique.

Ainsi, en présence d'une végétation spontanée, la présence de zone humide peut être affirmée lorsque le sol OU la végétation (flore ou habitat) remplissent les conditions définies par l'arrêté. En cas de végétation non spontanée, le critère pédologique seul permettra de conclure sur la présence ou l'absence de zone humide.

✧ METHODOLOGIE

D'après la réglementation, trois approches permettent de conclure sur le caractère humide d'un secteur : les habitats, la flore ou la pédologie.

L'article R.211-108 du Code de l'Environnement précise que « *les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L.211-1 sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir des listes établies par région biogéographique. En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.* »

L'arrêté ministériel du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 explicite les deux critères de définition et délimitation des zones humides :

« Art. 1^{er}.- (...) une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

1° **Les sols** correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté (...).

2° Sa **végétation**, si elle existe, est caractérisée par :

- soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté (...)
- soit des **communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats "**, caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté.

Art. 3.-Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L.214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnés à l'article 1^{er}. Lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, selon le contexte géomorphologique soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, (...), ou sur la courbe topographique correspondante. »

Dans l'annexe 1, il est précisé que les sols des zones humides correspondent ainsi :

1. A tous les **histosols**, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
2. A tous les **réductisols**, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
3. Aux autres sols caractérisés par :
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA). ;
 - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur (Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA).

L'annexe 1.2.2 de l'arrêté ministériel précise la méthodologie à appliquer :

« Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être d'une profondeur de l'ordre de **1, 20 mètres** si c'est possible.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme un sol de zone humide.

L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau. »

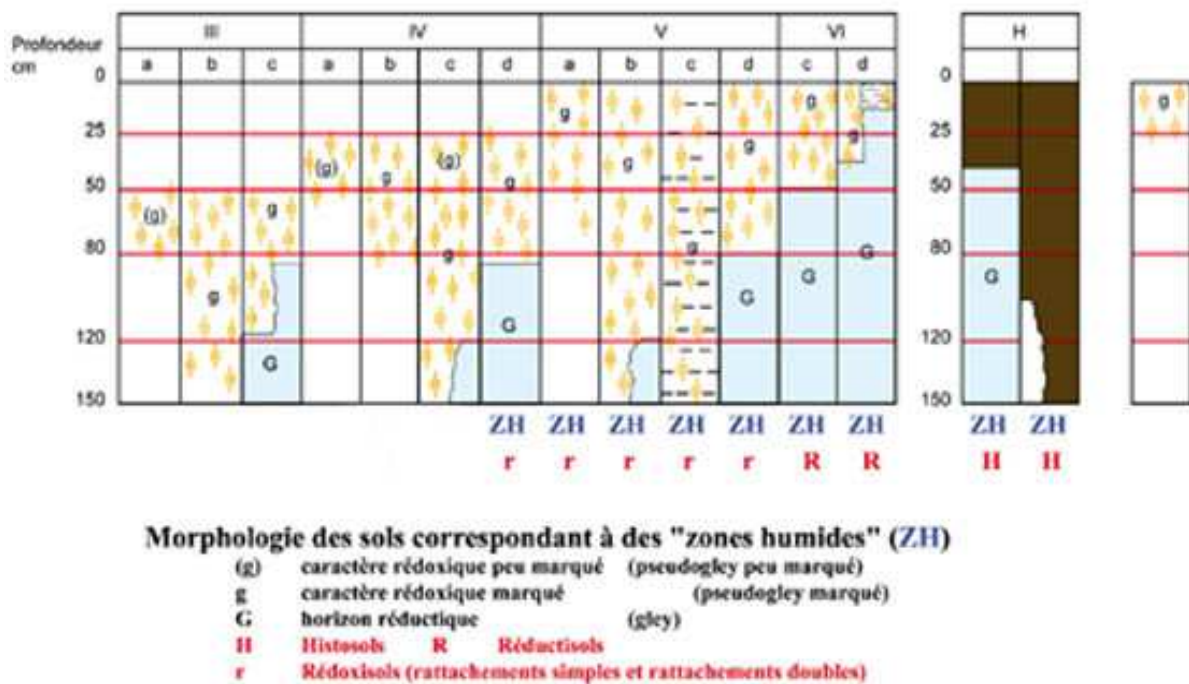


Figure 1 : Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

2.2. INVENTAIRES FAUNISTIQUES DE 2020

Afin d'être le plus exhaustif possible et d'être le plus à même de préciser et de justifier les enjeux vis-à-vis du projet, une recherche de données bibliographiques a été organisée dans un premier temps, et ce pour l'ensemble des groupes étudiés. Les données naturalistes communales ont été récoltées à partir des bases de données disponibles (Odonat, INPN...) et/ou proviennent des listes d'espèces des périmètres d'inventaires (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) et de protection du milieu naturel (Natura 2000). Il paraît important de préciser que ces données ne sont pas exhaustives et sont corrélées à la pression d'observation ; plus celle-ci augmente et plus le nombre d'observations naturalistes croît.

Les données issues de la bibliographie ont permis au préalable de faciliter l'approche de terrain, de hiérarchiser les enjeux et de les affiner à l'échelle de la zone. A noter que seules les données dont la date d'observation est ultérieure à 2000 ont été prises en compte. En effet, les données plus anciennes ne sont pas représentatives de la réalité puisque la répartition des espèces est susceptible d'avoir évolué ces dernières années (potentielles disparitions d'Alsace, de France...). Il est nécessaire de préciser qu'aucune des données bibliographiques n'est localisée avec précision.

Les prospections de terrain ont débuté en tenant compte des connaissances naturalistes existantes, étape essentielle permettant de placer l'accent sur les zones susceptibles d'être l'habitat d'espèces protégées et/ou patrimoniales.

Après l'étape de recherche de données bibliographiques brutes, une liste générale de toutes les espèces a été mise en forme. A partir de cette liste, les espèces présentant un statut de protection et/ou de patrimonialité particulier ont été distinguées (inscription aux annexes II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et à l'annexe I de la Directive « Oiseaux », inscription aux listes rouges nationales ou régionales des espèces menacées) des autres. Les potentialités de présence de chaque espèce dans la zone d'étude ont ensuite été estimées, tout en respectant l'écologie des espèces (types de milieux naturels fréquentés, utilité des habitats, caractéristiques du mode de reproduction...).

Les inventaires ont été réalisés par application des méthodologies explicitées dans les chapitres suivants.

2.2.1. Mammifères (hors chiroptères)

Les recherches ont d'une part visé l'ensemble des mammifères sauvages potentiellement présents sur le secteur étudié. Les relevés ont été menés via les observations directes d'individus et par repérage d'indices (coulées, reliefs de

repas, empreintes, fèces, terriers, etc.). Ces observations ont été réalisées lors de chacune des sorties dédiées aux autres groupes faunistiques.

Un protocole spécifique à la recherche du Muscardin, mammifère protégé très discret des lisières forestières et milieux enrichis, a été mis en place. Ce protocole a consisté à rechercher des noisettes rongées par l'espèce (trous réguliers caractéristiques, sans marque de dents) au pied des arbres. Une recherche de nid d'été a également été réalisée au niveau des haies et friches arbustives favorables présentant des roncières ou des plantes grimpantes (Clématite...).

2.2.2. Chiroptères (SILVA Environnement et ECOSCOPE)

✧ ETUDE ACOUSTIQUE (SILVA ENVIRONNEMENT)

• Méthodologie employée pour l'étude acoustique

Deux soirées d'écoute ont été réalisées, le 16 juin et le 12 juillet 2020. Compte tenu de la configuration de la zone d'étude, la méthodologie employée a été la suivante : 7 points d'écoute de 15 min. Durant les 15 minutes d'écoute, le nombre de contact pour chaque espèce et/ou groupes d'espèces est relevé (Barataud, 2012). Cette méthode permet ensuite de calculer un indice d'activité.

L'Indice d'Activité (IA), paramètre semi quantitatif, met en évidence la fréquentation d'une zone par les chiroptères. Il tient compte de la détectabilité de chaque espèce en fonction du milieu (Barataud, 2012). L'Indice d'activité, global ou spécifique, correspond au nombre de contacts par unité de temps (1 heure).

Remarque : Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue. On compte alors un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé (Barataud, 2012).

• Matériel utilisé pour l'écoute acoustique

Le matériel utilisé pour l'étude acoustique se compose d'un détecteur d'ultrasons Pettersson D1000X, utilisé en modes hétérodyne et expansion de temps couplé à un enregistreur numérique Zoom H2.

Toutes les espèces de chauves-souris ne sont pas identifiables *in situ*. Certains signaux ont donc été enregistrés afin d'être analysés à l'aide du logiciel de bioacoustique BatSound.

Les sorties ont été effectuées lors de soirées propices aux déplacements et à l'activité de chasse des chauves-souris : absence de précipitation et de vent fort, températures clémentes, absence de pleine lune (Tableau 1).

Tableau 1 : Conditions météorologiques

Date	Heure	Température	Couverture nuageuse	Lune
16/06/2020	22h00	16° C	3/3	Descendante
12/07/2020	22h00	21° C	1/3	Descendante

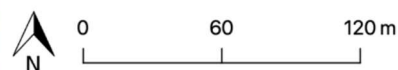
EXPERTISE CHIROPTERES DANS LE CADRE D'UN PROJET DE ZAC A LUTTERBACH

Localisation des points
d'écoute



□ zone d'étude

★ points d'écoute



Réalisation Silva Environnement septembre 2020
Terrain réalisé en juin et juillet 2020
Orthophoto CIGALE 2015

Carte 3 : Points d'écoutes des chiroptères

✧ EVALUATION DES POTENTIALITES EN GITES (ECOSCOPI)

La recherche a consisté à relever l'ensemble des arbres gîtes potentiels (cavités, écorce décollée, présence de lierre). Les repérages depuis le sol ont été réalisés le 20 mars 2020 à l'aide de jumelles.

2.2.3. Amphibiens

Les prospections ont été organisées comme suit :

- Une sortie diurne le 20 mars 2020 (beau temps, températures moyennes), dans le but d'effectuer un repérage de jour des zones humides d'intérêt à prospecter (sites de pontes potentiels) ;
- 3 sorties crépusculaires et nocturnes le 20 mars, les 7 mai et 27 mai 2020 (beau temps, températures moyennes), avec recherches au sein des sites de ponte potentiels et précision éventuelle des axes de migration.

La zone d'étude étant dépourvue de zones humides, ce sont les habitats aquatiques les plus proches qui ont été prospectés (cours d'eau du Bannwasser). Les prospections ont été réalisées lors de soirées humides et douces. En cas de présence, les identifications sont faites par observation directe (adultes et larves, grâce à l'utilisation de lampes torche), par le comptage des pontes et par les chants (écoutes nocturnes). La capture éventuelle d'individus pour identification est limitée (capture de tritons ou de larves/têtards à l'épuisette par exemple).

2.2.4. Reptiles

Aucun protocole particulier d'étude des reptiles n'a été mis en place. Ainsi, ce sont les prospections dédiées aux autres groupes qui ont permis de noter les diverses observations de reptiles. Au vu du nombre de sorties de terrain prévues pour l'étude des divers groupes faunistiques et floristiques (à savoir environ 10 jours de terrain au total), les observations ponctuelles ont été suffisantes, afin d'offrir une bonne représentativité à la fois des espèces présentes,

de l'importance de leurs populations et une bonne connaissance des zones étudiées en termes d'enjeux.

La recherche des reptiles, groupe d'espèces nécessitant de réchauffer leur température corporelle en s'exposant au soleil, a été favorisée par les jours de beau temps choisis pour les inventaires.

2.2.5. Oiseaux

L'étude de l'avifaune a consisté en l'inventaire des oiseaux nicheurs de la zone. Les prospections qui ont été menées se basent en grande partie sur la connaissance des chants et sur des observations directes aux jumelles. Après analyse bibliographique et évaluation de la qualité du milieu pour ce groupe d'espèces (zones éventuelles de reproduction ou de chasse, axes de déplacements, etc.), des inventaires ont été réalisés selon les potentialités qu'offrent les secteurs pour l'avifaune.

Le protocole a consisté à relever chaque nouvelle espèce observée pendant 15 minutes, en réalisant des points d'écoute/observation, afin de déduire la richesse spécifique par site et de signaler les potentialités de nidification pour chaque espèce d'oiseaux (nicheur possible, probable ou certain) et de compter le nombre d'individus uniquement pour les espèces à enjeux.

2 passages ont été proposés pour chaque point d'écoute et d'observation. Le premier, inhérent à l'inventaire des nicheurs précoces, a eu lieu le 6 avril (ensoleillé, vent faible) et le second, lié à l'inventaire des nicheurs tardifs, s'est déroulé le 27 mai 2020 (ensoleillé, vent faible). Un seul point d'écoute et d'observation a été suffisant, étant donné la faible surface de la zone d'étude et en considérant la faible diversité des habitats de cette dernière.

Afin d'obtenir une bonne représentativité de l'avifaune présente, les conditions météorologiques lors des prospections de terrain ont été favorables et les inventaires se sont déroulés durant les trois premières heures après le lever du soleil, lorsque l'activité des oiseaux est à son paroxysme.

Les points d'écoute/observation réalisés au cours des sessions de terrain ont été complétés par des observations ponctuelles relevées lors de la réalisation des inventaires dédiés aux autres groupes.

2.2.6. Insectes

✧ RHOPALOCERES

Les rhopalocères (papillons de jour) ont fait l'objet de relevés quasi exhaustifs au sein de la zone d'étude. Les relevés ont été effectués par capture au filet : les espèces ont été déterminées à l'aide de clés et d'une loupe à main, puis relâchées dans leur milieu naturel.

Afin de respecter les périodes de vol des espèces à enjeux, les inventaires ont été effectués en dates du 27 mai et du 29 juillet 2020.

L'ensemble des inventaires des rhopalocères s'est déroulé lors de journées ensoleillées, avec un vent faible, avec pour objectif d'obtenir les résultats les plus exhaustifs possibles.

✧ ODONATES

Pour l'étude des espèces d'odonates, le protocole est identique à celui mis en place pour les papillons. Les habitats des odonates du secteur (cours d'eau du Bannwasser) ont ainsi été prospectés, aux mêmes dates que celles des relevés dédiés aux rhopalocères inscrites plus haut.

2.3. EVALUATION DES ENJEUX ET DES INCIDENCES

2.3.1. Evaluation des enjeux

Les enjeux pour les habitats naturels et les espèces ont été évalués en tenant compte des statuts de protection/patrimonialité. Une forte patrimonialité implique de forts enjeux, alors que le caractère commun des habitats et espèces a été traduit en enjeux faibles voire nuls. Les enjeux moyens sont intermédiaires et représentent des habitats ou des espèces floristiques de patrimonialité moyenne.

2.3.2. Evaluation des impacts

Conformément à la doctrine ministérielle relative à la séquence « éviter, réduire et compenser » (ou démarche ERC), la prise en compte des enjeux environnementaux doit faire partie des données de conception du projet, au même titre que les éléments techniques, financiers ou socio-économiques.

Leur intégration dès la conception du projet permet d'éviter les impacts sur l'environnement. Cette phase est essentielle et constitue un préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les impacts environnementaux, c'est-à-dire à réduire au maximum ces impacts, et en dernier lieu, si besoin, à compenser les impacts résiduels après évitement et réduction.

Les incidences du projet peuvent être négatives (destruction d'habitats naturels, mortalité d'espèces, dérangement de la faune...), neutres (sans conséquences sur la biodiversité ou le fonctionnement écologique) ou positives (améliorations écologiques). L'objectif est de définir les différents types d'impacts (directs, indirects, induits, cumulés), leur durée (permanents / temporaires ; irréversible / réversible) et leur intensité (notable : forte, moyenne, faible ; non notable : négligeable).

L'analyse est réalisée en confrontant les enjeux écologiques définis au chapitre 3 aux caractéristiques du projet. L'intensité de l'impact dépend souvent du niveau d'enjeu, mais des cas particuliers sont possibles. Selon le contexte, on décrira les divers critères qui permettent de caractériser l'impact (compartiment environnemental touché – habitats, espèces, fonctionnement écologique ; évaluation quantitative ou qualitative ; temporalité ; caractère réglementaire / lien avec des espèces protégées...).

Généralement, les incidences sont directement mises en relation avec les mesures d'évitement d'impact ou de réduction d'impact possibles. L'intensité évaluée correspond donc le plus souvent aux impacts résiduels, c'est-à-dire l'impact qui devra faire l'objet d'une compensation.

2.4. DIFFICULTES RENCONTREES

Les principales difficultés rencontrées lors des inventaires sont les contraintes concernant en partie la méthode des points d'écoute/observation de l'avifaune employée, qui tient au fait qu'une partie seulement des espèces peut être détectée (pas d'informations sur les espèces nocturnes, peu loquaces et celles dont les cris et chants sont seulement perceptibles à très faible distance). Il est également difficile d'estimer le nombre de couples présents (par ex. quand le même individu chanteur se déplace à l'insu de l'observateur, quand d'autres se taisent).

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION DU PATRIMOINE REMARQUABLE

Plusieurs dispositifs permettent la reconnaissance et la protection des milieux naturels remarquables d'un territoire. On distingue ainsi :

- Les dispositifs de protection réglementaire : forêt de protection, Réserve Naturelle, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, etc. Il s'agit de dispositifs réglementaires (inscrits dans le Code de l'Environnement), permettant une protection forte des milieux concernés ;
- La maîtrise foncière : elle permet à l'acquéreur de disposer de tous les droits liés à la propriété et vise le plus souvent une acquisition de terrains à fort intérêt écologique afin de les préserver (exemple des espaces naturels sensibles des Conseils Départementaux) ;
- Le réseau Natura 2000 : il a pour objectif de « développer un réseau écologique européen de sites destiné à préserver à long terme la biodiversité sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne en assurant le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire » ;
- Les autres dispositifs contractuels : dispositif volontaire par contractualisation (exemple des Mesures Agro-Environnementales), contrat de gestion avec un gestionnaire d'espaces naturels (par exemple le Conservatoire Régional des Espaces Naturels, ou dans le cadre de Natura 2000) ;
- Les dispositifs d'inventaires : ces dispositifs permettent de mettre en évidence les espaces les plus intéressants au regard de leur biodiversité sans toutefois leur conférer un quelconque statut de protection. Il s'agit essentiellement des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique).

Le secteur d'étude est localisé à proximité immédiate d'un site Natura 2000 (ZSC : Vallée de la Doller), d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 1 (« Cours, boisements et prairies humides de la Doller, de sa source à Mulhouse ») et d'une Zone Humide Remarquable (« Basse Doller : de Lauw à Lutterbach »).

Tableau 3 : Périmètres d'inventaire et de protection du patrimoine naturel remarquable à proximité de la zone d'étude

Type de zonage	Identifiant	Intitulé	Date du dernier arrêté	Communes concernées	Superficie	Distance par rapport à la zone d'étude
Protection contractuelle						
Site Natura 2000 de la Directive « Habitats » : Zone Spéciale de Conservation (ZSC)	FR3800749	Vallée de la Doller	17/03/2008	Aspach-le-Bas, Guewenheim, Lutterbach, Morschwiller-le-Bas, ...	1 155 ha	60 m
Inventaires et autres dispositifs						
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 1 (ZNIEFF 1)	420030266	Cours, boisements et prairies humides de la Doller, de sa source à Mulhouse	-	Lutterbach, Guewenheim, Schweighouse-Thann, Sewen, ...	1 108 ha	30 m
	420030236	Forêts, marais et landes du Rothmoos, à Richwiller, Lutterbach et Wittelsheim	-	Lutterbach, Pfastatt, Richwiller, Wittelsheim	782 ha	1 km
	420030455	Vallon du Steinbaechlein en amont de Mulhouse	-	Burnhaupt-le-Bas, Heimsbrunn, Morschwiller-le-Bas, Mulhouse, Reiningue	103 ha	1,3 km
Zone Humide Remarquable du Haut-	-	Basse Doller : de Lauw à Lutterbach	-	De Lauw à Lutterbach	23 km	80 m

Type de zonage	Identifiant	Intitulé	Date du dernier arrêté	Communes concernées	Superficie	Distance par rapport à la zone d'étude
Rhin (ZHR68)	-	Lit majeur de la Doller : prairies et forêts alluviales	-	De Lauw à Lutterbach	160 ha	1,4 km

✧ ZSC « VALLEE DE LA DOLLER » (FR3800749)

L'aire d'étude est située à moins de 100 m du site Natura 2000 « Vallée de la Doller » (ZSC). D'une superficie de 1 155 ha, ce site comporte une portion de quelques dizaines de kilomètres de la rivière à son débouché en plaine. Elle contient le lit mineur et majeur, à savoir, la rivière, ses berges, les forêts alluviales, l'espace agricole attenant (champs et prairies) ainsi qu'un vaste bassin de retenue d'eau à Michelbach.

La rivière charrie des alluvions plutôt acides (granites et grauwackes), grossières, de sables et de galets. Il s'agit d'une rivière à fond mobile, régulièrement remodelé par les crues. Elle adopte un régime torrentiel lors de la fonte des neiges.

Proche de l'agglomération mulhousienne, le site de la Doller est soumis à une forte pression foncière ; de nombreux aménagements ont été réalisés depuis les années 1970 : autoroute A36, remembrement, urbanisation... Le lit majeur, axe de passage privilégié, est l'enjeu régulier de choix d'aménagement. Le site est de plus particulièrement vulnérable à toute forme de pollution des eaux puisque la retenue de Michelbach, incluse dans le site, alimente près de 300 000 personnes en eau potable.

La Doller est une rivière à fond mobile à haut degré de naturalité : annexes, bras morts, ripisylves, forêts alluviales constituent des habitats attractifs pour de nombreuses espèces animales et végétales. Depuis 1970, la vallée de la Doller accueille une population importante de Castor d'Europe.

La partie de ce site située à proximité de l'aire d'étude est l'extrémité aval d'un périmètre qui s'étend jusqu'à Guewenheim. Sa désignation a été justifiée par 8 habitats naturels figurant à l'annexe I de la Directive et 7 espèces figurant à l'annexe II. Ces taxons ne sont pas tous représentés au sein de l'aire d'étude. Les habitats et espèces déterminants qui ont justifié la désignation du site en zone Natura 2000 sont présentés dans les tableaux suivants.

A hauteur de l'aire d'étude, selon la typologie de Huet (1949), le niveau typologique théorique du cours d'eau est la zone à Truite et Ombre. Le peuplement halieutique comporte la Truite fario, le Chabot, la Lamproie de Planer, l'Ombre, et leurs espèces compagnes, comme la Loche franche, le Chevaine et le Vairon.

La qualité des eaux (1B « bonne » en 2010) permet la présence du Martin-pêcheur d'Europe. Le Castor d'Eurasie a recolonisé la rivière dès 1973, après sa réintroduction en 1970, 1971 et 1973.

Les deux sites Natura 2000 suivants les plus proches sont situés à environ 10 km à l'est de la zone d'étude :

- La ZPS « Forêt domaniale de la Hardt » ;
- La ZSC « Hardt Nord ».

Tableau 4 : Classes d'habitats composant la ZSC FR4201810

Classe d'habitats	% de couverture
Cultures céréalières extensives (incluant les cultures en rotation avec une jachère régulière)	28 %
Forêts caducifoliées	25 %
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	18 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	13 %
Forêt artificielle en monoculture (ex : Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	5 %
Galets, Falaises maritimes, Ilots	5 %
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	3 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	2 %
Pelouses sèches, steppes	1 %

Tableau 5 : Habitats d'intérêt communautaire de la ZSC FR4201810

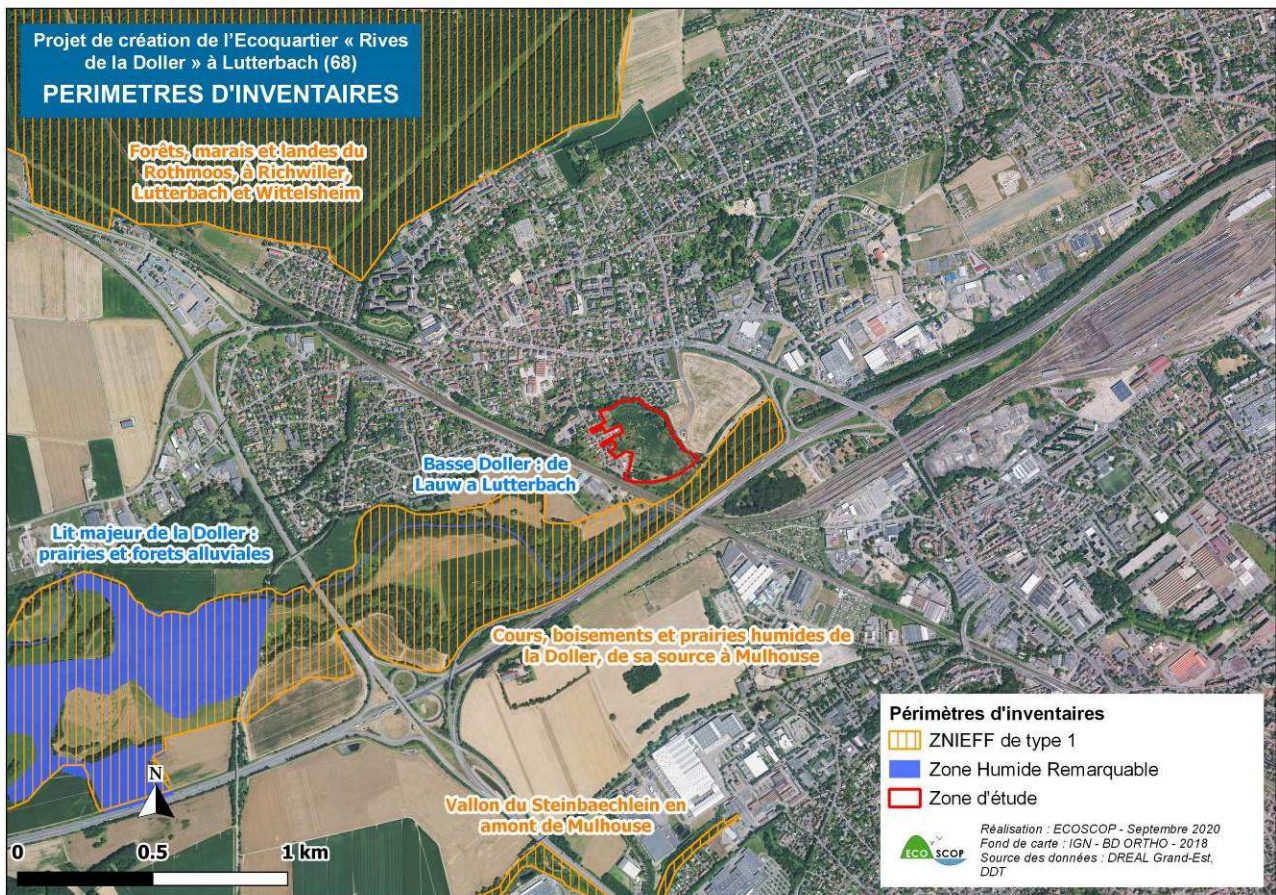
Code	Habitat	Couverture	Superficie	Représentativité	Conservation
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	2 %	23,1 ha	Significative	Bonne
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	1 %	11,55 ha	Non significative	-

Code	Habitat	Couverture	Superficie	Représentativité	Conservation
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	1 %	11,55 ha	Significative	Bonne
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	2 %	23,1 ha	Significative	Bonne
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	20 %	231 ha	Bonne	Bonne
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)*	6 %	69,3 ha	Bonne	Bonne
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)	4 %	46,2 ha	Bonne	Bonne
9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du <i>Carpinion betuli</i>	4 %	46,2 ha	Bonne	Bonne

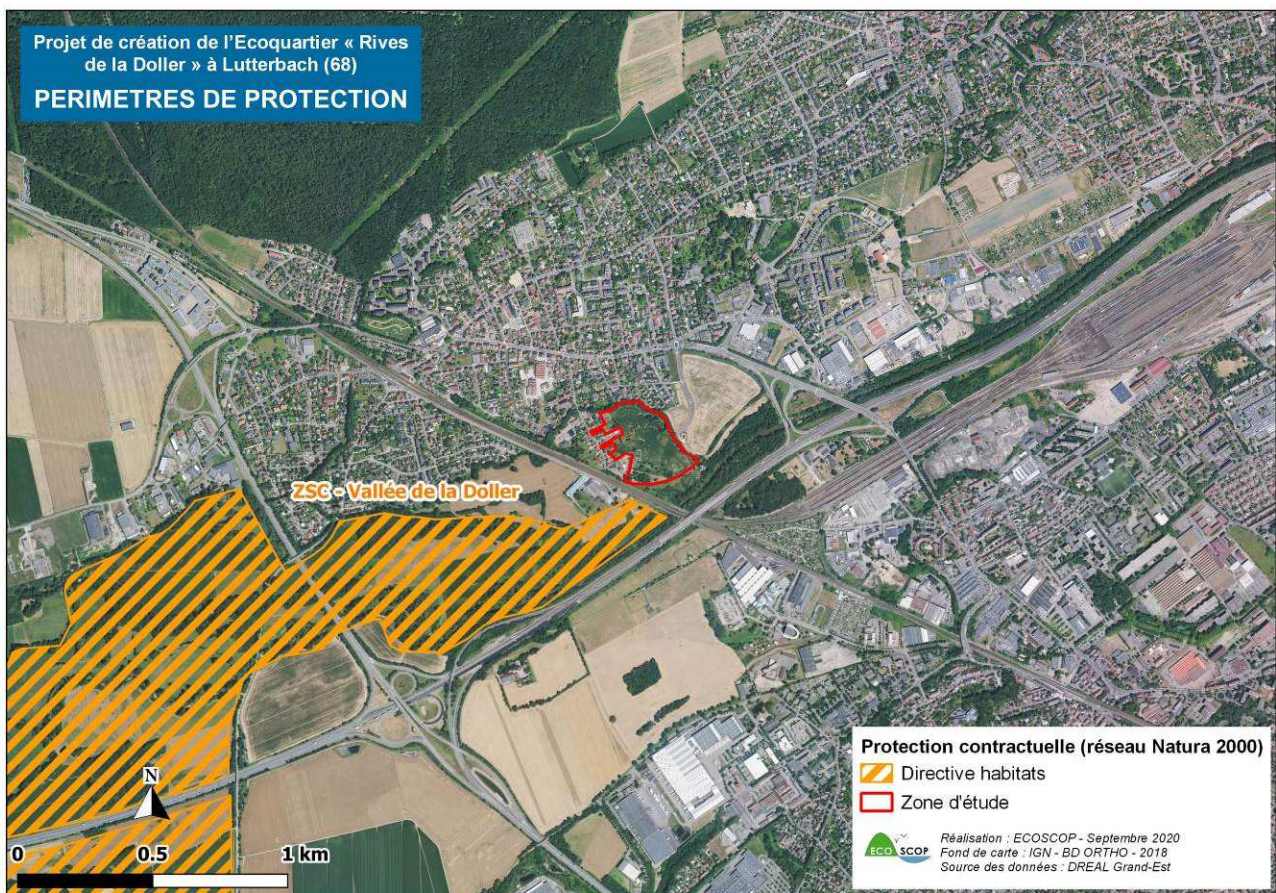
* En gras : habitat prioritaire

Tableau 6 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC FR4201810

Nom scientifique	Nom commun	Fréquentation
Insectes		
<i>Lycaena dispar</i>	Cuivré des marais	Résidente
Poissons		
<i>Lampetra planeri</i>	Lamproie de Planer	Reproduction
<i>Cottus gobio</i>	Chabot commun	Résidente
Amphibiens		
<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté	Résidente
<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune	Résidente
Mammifères		
<i>Castor fiber</i>	Castor d'Europe	Résidente
Flore		
<i>Marsilea quadrifolia</i>	Fougère d'eau à quatre feuilles	Résidente



Carte 4 : Périmètres d'inventaires



Carte 5 : Périmètre de protection

3.2. ETUDE DE 2016 : SENSIBILITES ECOLOGIQUES RELEVÉES

(Source : AdT, 2016)

3.2.1. Les zones cultivées

Dans l'aire d'étude, il s'agit principalement de zones de cultures intensives. Dans ces espaces, la flore est généralement peu diversifiée. La flore est représentée par des espèces banales et résistantes qui se maintiennent au sein des cultures sur les bordures et le long des chemins d'exploitation (Trèfle rampant, Armoise vulgaire, Plantain majeur, etc.). La flore adventice des cultures est extrêmement réduite, voire inexistante. Ces habitats sont caractérisés par un état de conservation faible.

L'avifaune est représentée par des espèces peu exigeantes telles que le Corbeau freux, l'Alouette des champs, le Bruant proyer, la Perdrix grise, ou encore l'Etourneau sansonnet. La Buse variable, le Busard cendré et le Faucon crécerelle profitent quant à elles des proies qu'offrent les surfaces cultivées. Les zones de talus et les arbres alignés le long des routes constituent des zones de nidification pour les passereaux.

Les mammifères sont potentiellement représentés par des espèces telles que le Campagnol des champs, la Taupe, la Musaraigne, ainsi que quelques espèces à grand rayon d'action en déplacement entre deux zones boisées comme le Chevreuil et le Renard. Le Lièvre peut être présent dans les zones où la végétation des talus est développée. La présence du Hérisson d'Europe n'est pas à écarter. Toutefois, les réseaux routier et ferroviaire cloisonnent fortement cet espace. L'aire d'étude n'est pas concernée par l'aire historique, ni par l'aire de reconquête et la zone d'actions prioritaires du Grand Hamster.

3.2.2. Les prairies

Les prairies sont rares dans cette zone ; elles sont globalement plus favorables que les cultures à une faune diversifiée. Elles sont une source de nourriture importante pour les oiseaux et pour les mammifères. Elles servent également de zones de refuge et de nidification quand elles sont associées à des formations buissonnantes. Les arbres isolés sont favorables aux rapaces qui s'en servent comme zone d'affût.

3.2.3. Les zones urbaines

Les zones profondément remaniées suite à une activité humaine sont constituées de propriétés privées (habitat), ainsi que de zones d'activités. Ces habitats sont directement liés au bâti et représentent les zones construites. Ces habitats anthropisés offrent rarement un intérêt écologique. Ils sont caractérisés par un état de conservation faible.

Parmi l'avifaune fréquentant l'aire d'étude, on peut citer des espèces anthropophiles telles que le Moineau domestique, la Tourterelle turque ou le Pigeon biset...

En contexte urbain, les espèces anthropophiles de chiroptères potentiellement présentes, telles que la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, sont habituellement concentrées sur les zones naturelles ou semi-naturelles (cours d'eau, alignements d'arbres...).

3.2.4. Les zones boisées

Les espaces boisés sont représentés dans la zone d'étude par les friches arborescentes et les bosquets le long des infrastructures de transport, ainsi que la ripisylve des cours d'eau. Le Bannwasser présente une ripisylve bien développée. Deux petits bosquets se détachent de la ripisylve ; ils sont composés de frênes, d'aulnes glutineux, de saules, de quelques chênes et cerisiers, ainsi que de fusains et d'aubépines constituant la strate arbustive. Les chiroptères utilisent les lisières forestières et la ripisylve des cours d'eau comme corridors de déplacements dans le secteur.

Les cavités présentes dans les troncs d'arbres de lisière peuvent constituer des gîtes pour les espèces sylvoles durant l'hibernation et la reproduction ; les forts et les bâtiments inoccupés présents dans le secteur sont également susceptibles d'être utilisés en tant que gîtes.

Les talus des infrastructures de transport peuvent accueillir des espèces telles que le Léopard des murailles, le Léopard des souches, la Couleuvre à collier, etc.

3.2.5. La Doller

Le cours d'eau de la Doller est souligné sur pratiquement toute sa longueur par une frange arborescente où dominent l'Aulne glutineux, qui occupe les bords immédiats de la rivière, et les Saules qui s'installent sur les graviers hors de l'eau. Cette végétation, outre son rôle évident d'animation paysagère, est le refuge d'un certain nombre d'espèces animales. Elle joue également un rôle fondamental de stabilisation des berges. A noter la présence de la Renouée du Japon le long de la Doller, espèce invasive.

La Doller accueille en outre une population de Castor depuis 1970. La carte ci-dessous de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage indique une présence certaine de l'espèce sur ce cours d'eau. A noter que la typologie du cours d'eau du Bannwasser ne lui est pas favorable.

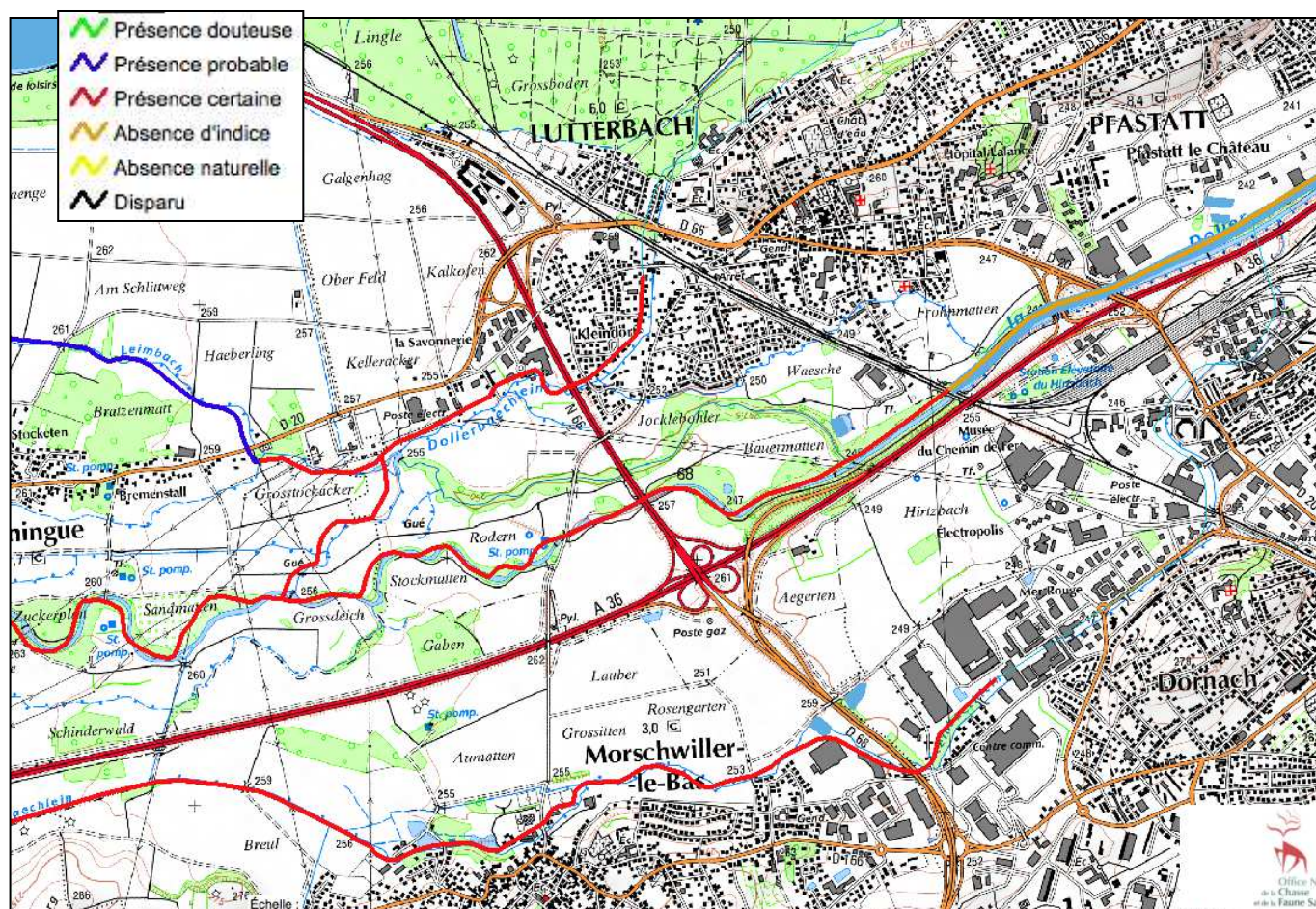


Figure 1 : Répartition du Castor à hauteur de l'aire d'étude (source : ONCFS)

3.2.6. Les zones à dominante humide

Le projet, bordé au nord et à l'est par le ruisseau du Bannwasser, est situé dans la plaine alluviale de la Doller, avec la présence d'une nappe à faible profondeur (sensibilité "très forte" au risque de remontée de nappe selon le site inondationsnappes.fr).

De nombreuses zones à dominante humide sont répertoriées dans l'aire d'étude. Ces vallons humides jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement hydrologique du secteur et constituent en ce sens un enjeu important. Au sein de l'aire d'étude, ces zones sont principalement des zones de fourrés humides le long des cours d'eau.

Ces éléments sont favorables à la présence de zone humide. L'avis de Décision relative au projet d'écoquartier, établi par le préfet d'Alsace le 23 avril 2015, le confirme, puisqu'il est indiqué qu'il y existe une « forte présomption de zone humide ». Ainsi, une caractérisation des zones humides a été réalisée par l'Atelier des Territoires en suivant le protocole suivant.

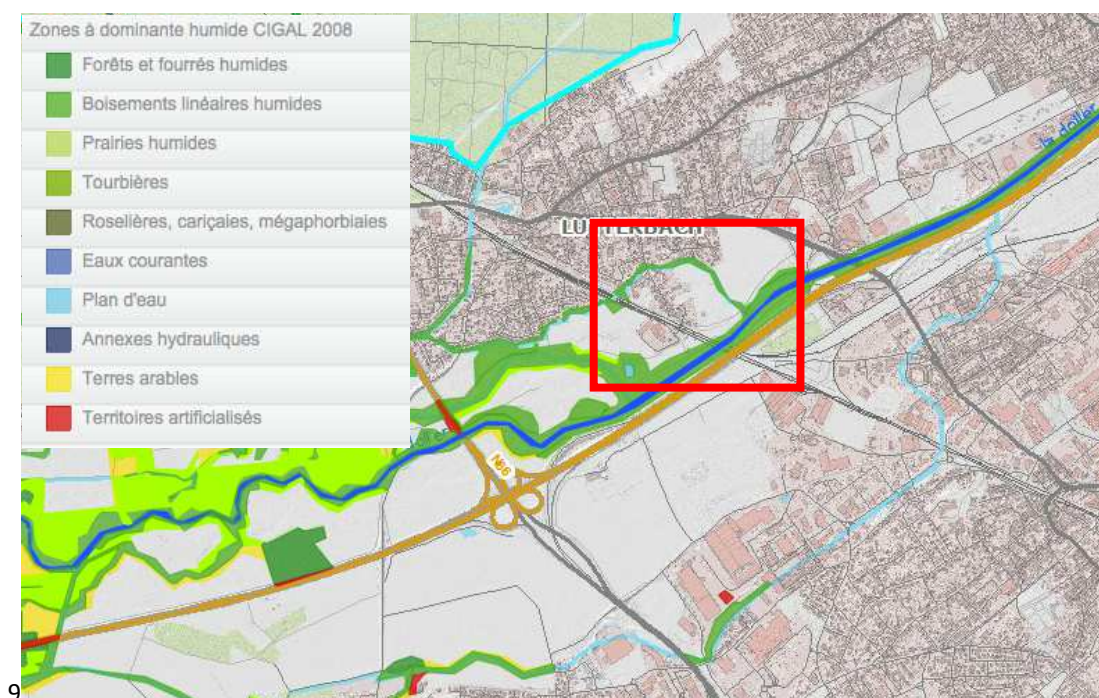


Figure 1 : Zones à dominante humide (source : Infogeo68)

✧ METHODOLOGIE

L'inventaire des zones humides doit recenser les zones humides selon les critères pédologiques et de végétation. Dans un premier temps, les habitats biologiques ont été caractérisés selon la typologie Corine biotope, et recherché dans liste des habitats hygrophiles figurant sur l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009. A noter que ce critère ne peut être utilisé que dans les zones de végétation naturelles ou semi-naturelle.

Lorsque le critère de végétation seul ne permet de confirmer ou d'infirmer la présence de zones humides, le critère de sol est utilisé. Au total, 7 sondages pédologiques ont été réalisés sur l'aire d'étude (voir carte ci-après). Ils ont été effectués à la tarière manuelle et avaient une profondeur au maximale de 120 cm, afin de montrer la persistance ou l'intensité de l'hydromorphie du sol. Les traces d'hydromorphie ont été recherchées dans un premier temps entre 0 et 50 cm de profondeur. Si des traces rédoxiques ont été observées entre 25 et 50 cm, le sondage s'est prolongé jusqu'à 120 cm afin de rechercher un horizon réductique avant 120 cm de profondeur.

✧ LA VEGETATION

La majeure partie du périmètre est caractérisée par des sols cultivés. Cette végétation artificielle rend impossible l'utilisation des critères floristiques pour la recherche de zones humides. Une bande de végétation semi-naturelle est présente en bordure du Bannwasser. Il s'agit boisement linéaire dominé par le Frêne, le Chêne pédonculé, le Sureau noir, le Fusain et les ronces, et d'une bande enherbée.

Ces milieux correspondent respectivement à :

- Une chênaie-frênaie (code Corine 41.23) ;
- Une bande de prairie mésohygrophile (code Corine 38.1).

Ces milieux ne sont pas caractéristiques de zones humides. La réalisation de sondages pédologiques a donc été nécessaire sur la totalité du périmètre.

✧ LE SOL

Le site est homogène du point de vue des sols qui le caractérisent. Ces sols, peu épais et filtrants, sont bruns, argilo-limoneux en haut de profil, brun plus clair et argilo-sableux au-delà de 30 cm de profondeur, avec présence de nombreux cailloux. Il s'agit de Fluviosols sains. La localisation des sondages effectués est représentée sur la carte page suivante.

Le site étudié pour l'implantation du projet n'est pas situé en zone humide.

3.3. INVENTAIRES FLORISTIQUES ET DES HABITATS

3.3.1. Données bibliographiques

Les statuts des 6 espèces protégées et/ou patrimoniales connues dans la bibliographie se répartissent selon les caractéristiques suivantes (cf. Tableau 7 ci-après) :

- 4 espèces sont protégées au niveau régional,
- 6 espèces sont inscrites à la liste rouge nationale et/ou régionale des espèces menacées.

Les espèces peuvent être classées en fonction du type de milieux dans lequel elles se développent. On peut alors estimer celles qui sont le plus susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.

La Gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*) pourrait ainsi être observé dans la zone d'étude, elle occupe en effet les champs et friches méso à mésohygrophiles, un type d'habitat bien représenté dans la zone d'étude. Cette dernière présente a priori une tendance plutôt humide que sèche. Cependant, la Salicaire à feuilles d'hyssope (*Lythrum hyssopifolia*) et le Jonc des vasières (*Juncus tenageia*) ont besoin de sols très humides de types pelouses hygrophiles, fossés, rives ou encore berges d'étangs. Leur présence dans la zone d'étude est peu probable. La Porcelle à feuilles tachées (*Hypochaeris maculata*) est une espèce des prairies maigres et pelouses mésoxérophiles. Elle pourrait s'observer à la faveur de microhabitat offrant de telles conditions. De même, la présence de l'Alchémille oubliée (*Aphanes australis*) est possible si le site comprend des secteurs à sols sableux. En l'absence de sous-bois, le site n'est pas favorable à la Doronic à feuilles cordées (*Doronicum pardalianches*).

Tableau 7 : Flore patrimoniale issue de la bibliographie

Nom scientifique	Nom commun	Statut					Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Législation Alsace	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
<i>Aphanes australis</i> Rydb., 1908	Alchémille oubliée					VU	Faible
<i>Doronicum pardalianches</i> L., 1753	Doronic à feuilles cordées			x		VU	Nulle
<i>Hypochaeris maculata</i> L., 1753	Porcelle à feuilles tachées			x		VU	Faible
<i>Juncus tenageia</i> Ehrh. ex L.f., 1782	Jonc des vasières			x		EN	Nulle
<i>Lathyrus hirsutus</i> L., 1753	Gesse hérissée					NT	Moyenne
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L., 1753	Salicaire à feuilles d'hyssope			x		EN	Nulle

3.3.2. Résultats des inventaires

✧ LES HABITATS NATURELS

Au total, 14 habitats ont été notés (hors jardins et espaces artificialisés) : 9 habitats ont été attribués à un syntaxon et 1 correspond à un habitat d'intérêt communautaire de la Directive « Habitats-Faune-Flore », également appelée Directive « Habitats ».

Les habitats identifiés peuvent globalement se répartir en 4 catégories :

- Les habitats boisés (1,04 ha) ;
- Les habitats prairiaux (0,59 ha) ;
- Les fruticées et ronciers (0,46 ha) ;
- Les habitats de transition (0,38 ha) ;
- Les habitats artificialisés (4,04 ha).

Le Tableau 8 reprend l'ensemble des habitats identifiés au sein de la zone d'étude ainsi que leurs superficies. Les cartographies d'habitats figurent sur la Carte 6 p. 28. La zone d'étude est principalement occupée par une ancienne culture (51 % du site). Les autres habitats se répartissent en périphérie de la zone d'étude et comprennent à la fois des milieux ouverts, semi-ouverts et boisés.

Tableau 8 : Synthèse des habitats identifiés au sein des zones étudiées

Habitat	Syntaxon	Code CORINE	Natura 2000	Surface (ha)	Enjeux
Milieux boisés					
Ripisylve mixte	-	41.23	-	0,47	Moyen
Bosquets et haies mixtes	-	84.3	-	0,33	Moyen
Bosquet nitrophile de Frêne et de Chêne pédonculé	-		-	0,24	Faible
Prairies mésophiles					
Prairie de fauche mésophile	Centaureo jacea - Arrhenatherenion elatioris	38.22	6510	0,27	Moyen
Prairie de fauche à tendance mésoxérophile				0,08	Moyen
Prairie de fauche eutrophile	Arrhenatherion elatioris		-	0,24	Faible
Fruticées, ronciers					
Ronciers	-	31.831	-	0,41	Faible
Roncier x haie	-	31.831 x 84.3	-	0,04	Faible
Fruticées	Carpino betuli - Prunion spinosae	31.811	-	0,01	Faible
Milieux de transition					
Friche nitrophile	Galio aparines - Alliarietalia petiolatae	37.72	6430	0,08	Faible
Friche rudérale	Dauco carotae - Melilotion albi	87.1	-	0,2	Faible
	-		-		Faible
Ourlet herbacé	Arrhenatheretalia elatioris	38.22	-	0,02	Faible
Ourlet herbacé x Roncier	Arrhenatheretalia elatioris	38.22 x 31.831	-	0,08	Faible
Habitats artificialisés					
Ancienne culture	Panico crus-galli - Setarion viridis	82.3	-	3,33	Très faible
Espaces artificialisés	-	86	-	0,49	Nul
Jardins	-	85.3	-	0,22	Très faible

• **Habitats boisés**

Les habitats boisés observés au sein de la zone d'étude peuvent être divisés en 2 groupes : la ripisylve du cours d'eau (en limite nord et est de la zone d'étude) et les bosquets.

▪ **LES RIPISYLVES**

Les essences qui se développent le long du cours d'eau du Bannwasser sont peu caractéristiques d'une ripisylve classique. En effet, les essences arborées majoritairement observées sont le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et le Frêne (*Fraxinus excelsior*). La seule espèce hygrophile indiquant la présence d'un cours d'eau est le Saules blanc (*Salix alba*).

Le Noyer (*Juglans regia*) et le Robinier (*Robinia pseudoacacia*) complètent la strate arborée, tandis que le Sureau noir (*Sambucus nigra*) occupe localement la strate arbustive. Il s'agit d'un habitat plutôt ordinaire, qui offre peu de potentialités, notamment en raison d'une strate herbacée largement dominée par les ronces. Les enjeux sont considérés comme moyens pour ces habitats.



▪ **LES BOSQUETS ET HAIES**

Les bosquets présents au sud de la zone d'étude sont composés de plusieurs essences arborées. L'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et le Chêne pédonculé sont les plus représentées. Le Frêne, le Noyer, le Sureau noir et le Merisier (*Prunus avium*) sont également présents. Ils sont très semblables au cordon arboré qui se développe le long du cours d'eau, y compris dans leur strate inférieure occupée par les ronces. Le bosquet localisé au sud de la zone se démarque un peu des autres. Sa strate herbacée est peu envahie par les ronces et est relativement diversifiée, en témoigne les espèces typiques des ourlets forestiers qui la colonise (*Anthriscus sylvestris*, *Geum urbanum*, et *Alliaria petiolata*). Ces espèces sont par ailleurs indicatrices d'un milieu nitrophile.

Des bosquets de Frêne et Chêne sessile sont présents au nord en marge de la ripisylve. Ils sont très peu diversifiés, la strate herbacée étant dominée par les ronces (*Rubus sp.*), l'Ortie (*Urtica dioica*) et le Brome stérile (*Bromus sterilis*), signes d'un milieu eutrophisé.

- **Milieux prairiaux**

Les prairies de la zone d'étude sont globalement dans un état de conservation moyen. Il s'agit de prairies mésophiles assez peu diversifiées, en particulier la prairie située au centre de la zone d'étude qui présente un caractère eutrophile très marqué où le Gaillet grateron (*Galium aparine*) est très vigoureux. Un léger talus se dessine dans la continuité de cette prairie, côté est. On y observe une végétation à tendance mésoxérophile avec l'apparition du Millepertuis (*Hypericum perforatum*) et de la Renoncule bulbeuse (*Ranunculus bulbosus*). Les prairies au nord et au sud de la zone d'étude sont un peu plus intéressantes car plus diversifiées. Néanmoins, cette diversité reste relativement faible pour des prairies de fauches et que les espèces relevées sont communes. A noter que le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), a été relevé dans la prairie située au sud du site (1 pied à l'échelle du relevé) ; il s'agit d'une espèce exotique envahissante.

Les enjeux sont considérés comme moyens pour les prairies, faibles pour la prairie eutrophile pauvre en espèces.



Bosquet à strate herbacée eutrophile



Prairie eutrophile



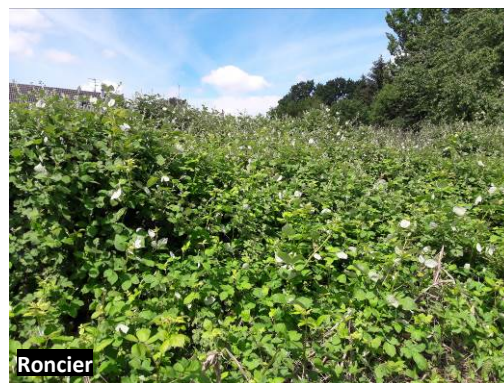
Prairie à tendance mésoxérophile

- **Ronciers et fruticées**

Les ronciers sont particulièrement bien représentés sur la zone d'étude. Les plus importants sont situés au nord, en lisière de la ripisylve, et au sud, autour de la friche et des bosquets. Ils forment des communautés monospécifiques très denses et sont donc peu intéressants d'un point de floristique.

Une fruticée se développe à l'avant de la ripisylve au nord du site sur quelques dizaines de mètres. Il s'agit d'un ourlet arbustif bas et dense à Prunelier (*Prunus spinosa*).

Ces deux habitats sont à enjeux faibles, en raison de la faible diversité d'espèces offerte par les ronciers et de l'étendue restreinte de la fruticée.



Roncier

- **Milieux de transition**

Un ourlet herbacé est présent autour de l'ancienne culture, sur une largeur plus ou moins importante (seuls les ourlets les plus développés apparaissent sur la Carte 6). Dans cet espace de transition se côtoient aussi bien des espèces prairiales comme la Fétuque des prés (*Festuca pratensis*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), que des espèces de friches rudérales comme le Brome stérile et le Coquelicot (*Papaver rhoeas*) ou d'ourlets comme la Lampsane commune (*Lapsana communis*) et la Stellaire holostée (*Stellaria holostea*). Selon les secteurs, le caractère prairial ou rudéral ressort plus que l'autre. C'est le cas par exemple au sud-est de la zone d'étude avec la présence marquée du Bunias d'Orient



Friche rudérale

(*Bunias orientalis*), donnant à l'ourlet un caractère rudéral prépondérant.

Une friche rudérale du *Dauco carotae* - *Melilotion albi* est observée au sud du site. Il s'agit d'un habitat qui se développe communément dans les milieux perturbés, sur substrat grossier et en contexte thermophile. Il ne présente pas d'enjeu particulier, d'autant plus que le cortège observé ici est dégradé par la présence de la Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*) et du Sénéçon du cap.



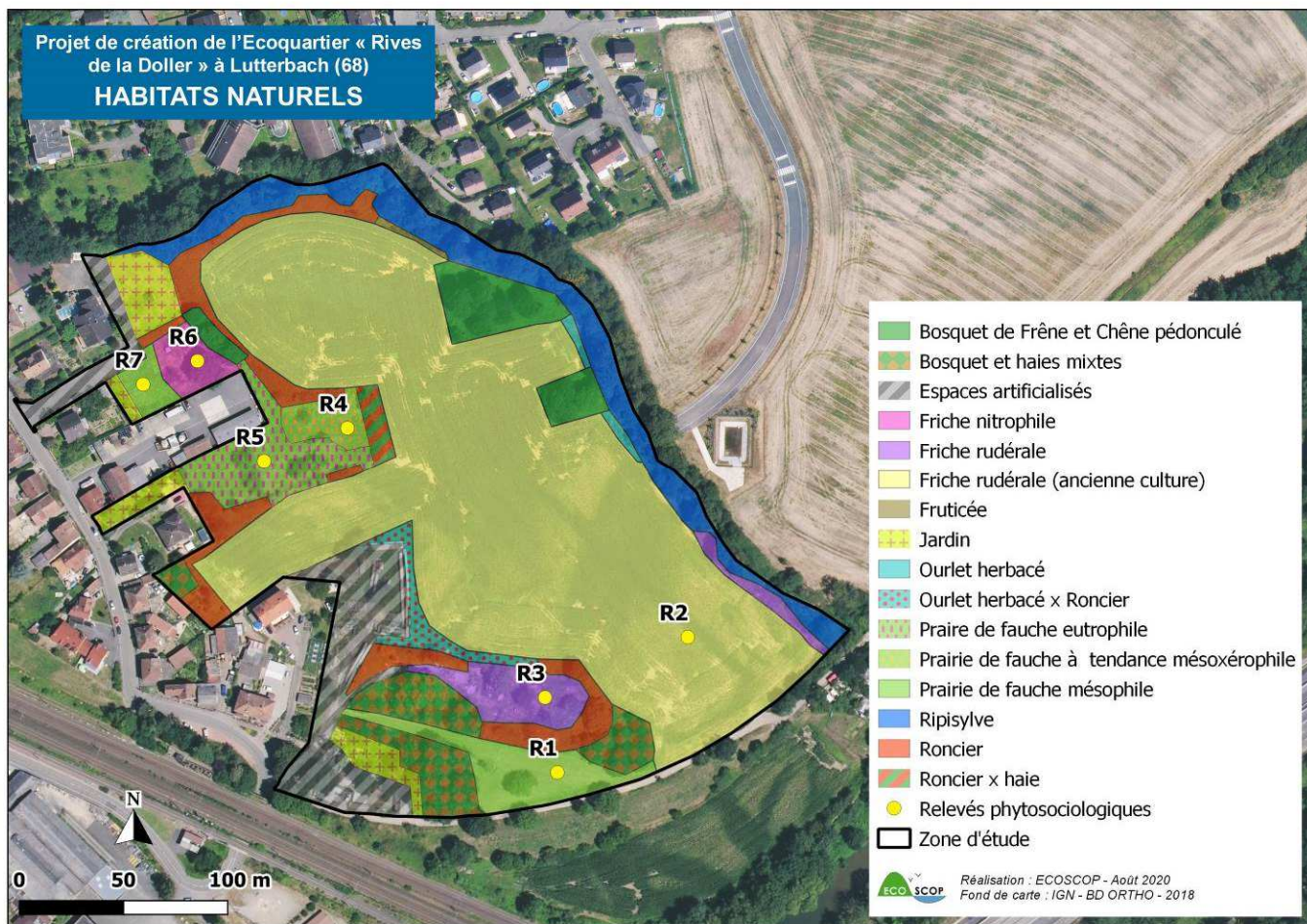
L'ancienne culture au mois de mai



L'ancienne culture colonisée par la friche au mois de juillet

- **Milieux artificialisés**

La majeure partie du site est occupée par une ancienne culture. Ce milieu est peu favorable au développement d'espèces remarquables en raison de la forte eutrophisation du sol. L'habitat est caractérisé par des espèces commensales des cultures et souvent nitrophiles. Par exemple, la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) est très présente sur la parcelle. La friche s'est développée très rapidement sur l'ancienne culture en début d'été 2020. De nombreuses espèces non présentes lors du premier relevé ont alors été observées lors du second passage. Les enjeux sont très faibles dans cette partie du site.



Carte 6 : Habitats naturels

✧ **LA FLORE**

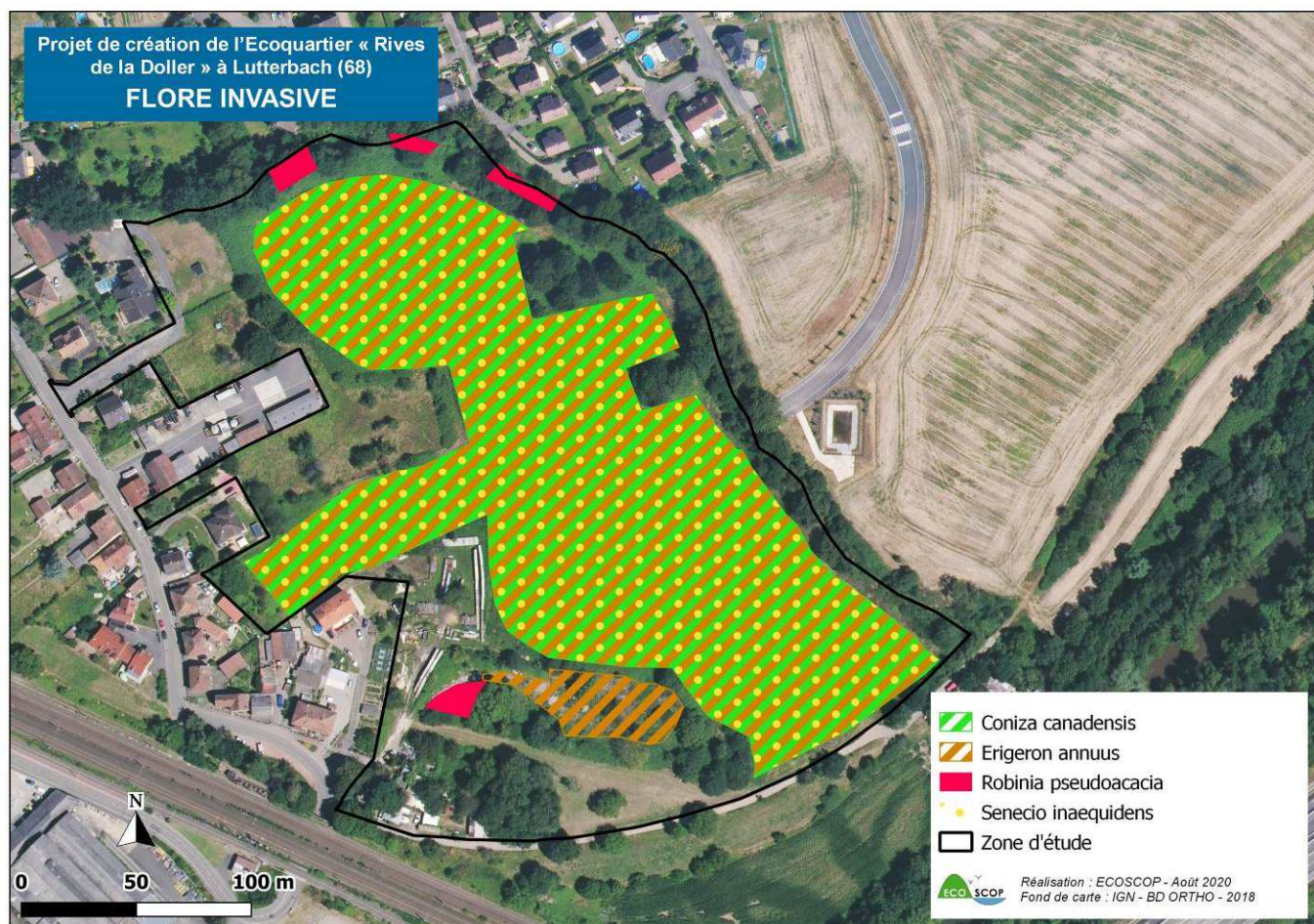
- **Flore patrimoniale**

Aucune espèce patrimoniale (protégée et/ou inscrite en liste rouge) n'a été observée au sein de la zone d'étude.

- ***Flore invasive***

Un total de 4 espèces invasives a été relevé dans la zone d'étude :

- Le **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*). De la famille des Fabacées, c'est une espèce arborescente originaire d'Amérique du Nord, qui colonise plus particulièrement les milieux pionniers de natures très diverses (forêts pionnières, lisières, clairières, pelouses, zones alluviales, zones rudérales...). Plusieurs individus ont été observés à proximité du cours d'eau, au nord de la zone d'étude. Quelques jeunes pieds sont également présents à proximité de la friche au sud du site.
- La **Vergerette du Canada** (*Conyza canadensis*). De la famille des Astéracées, cette espèce originaire d'Amérique du Nord s'installe dans les lieux incultes, les friches et les zones de cultures. Elle occupe de façon significative la friche qui s'est développée sur l'ancienne culture de maïs.
- Le **Séneçon du Cap** (*Senecio inaequidens*). Originaire d'Afrique du Sud, cette espèce se développe habituellement dans les friches et les zones urbaines. Elle est peu présente au sein de la zone d'étude et seul 1 pied a été noté au niveau des relevés R1 et R3. Elle est observée plus régulièrement dans la vaste friche rudérale qui se développe sur l'ancienne culture.
- La **Vergerette annuelle** (*Erigeron annuus*). Cette espèce de la famille des Astéracées est originaire d'Amérique du Nord. Elle s'observe surtout en milieu rudéral perturbé (friches, cultures, terrains vagues, bords de routes...) et se développe également en milieu prairial. Elle occupe la friche rudérale au sud de la zone d'étude et dans une moindre mesure l'ancienne culture.



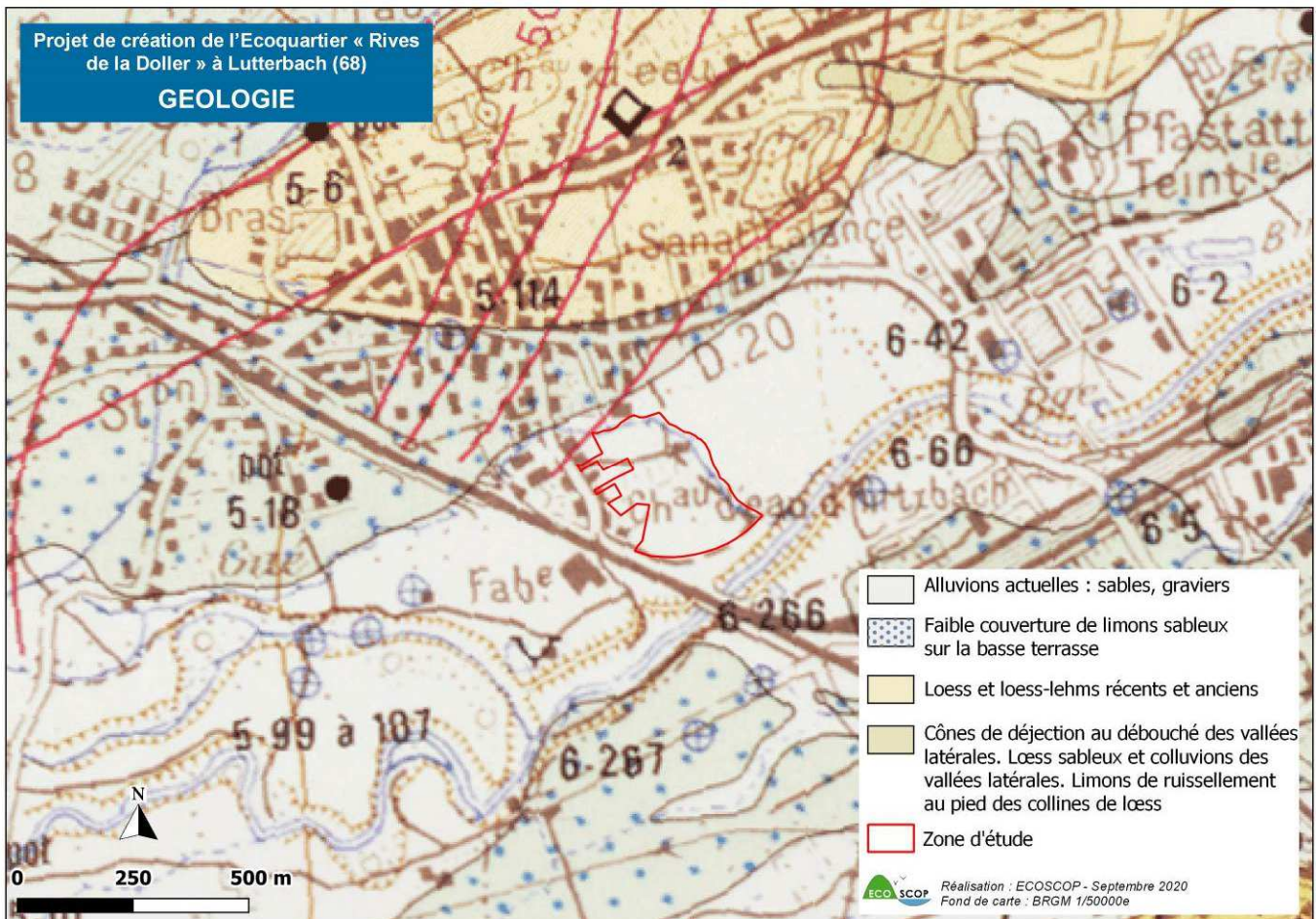
Carte 7 : Flore invasive

3.4. INVENTAIRES DES ZONES HUMIDES

3.4.1. Données bibliographiques

✧ LA GEOLOGIE ET LES SOLS

La zone d'étude se situe sur des alluvions actuelles composées de sables et de graviers. Bien qu'il s'agisse d'un substrat drainant, ce contexte alluvial est très favorable à la présence de zones humides.



Carte 8 : Contexte géologique de la zone d'étude

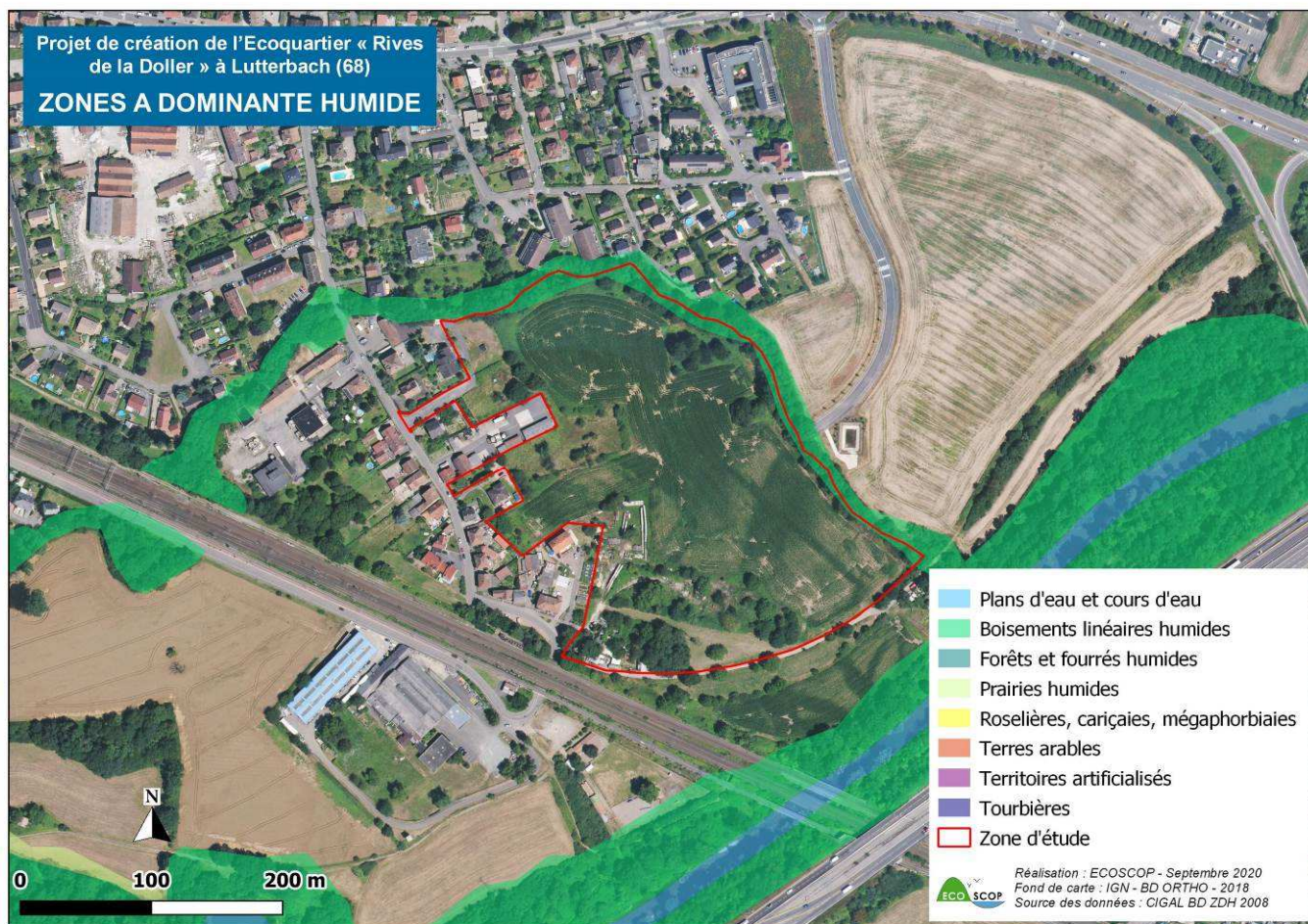
Le « Guide des sols d'Alsace » (ARAA - Petite région naturelle n° 12, Piémont haut-rhinois et de l'Ochsenfeld) apporte une information qui appuie davantage la potentialité de présence de sols de zone humide. Le secteur appartient à l'unité « Alluvions des rivières vosgiennes ». Toutefois, compte tenu de l'échelle de travail à laquelle a été réalisé le guide (échelle *a minima* équivalente au 50 000^e), on ne peut être certain du type de sol présent au niveau de la zone d'étude.

D'après le guide, la zone d'étude se situe sur un sol sablo-argilo-limoneux, acide, peu profond (20-40 cm), plus ou moins caillouteux. Ce sol présente également peu d'excès d'eau et repose sur un lit de gros galets localisé autour de 50 cm de profondeur. Ce type de sol alluvial ne permet pas une application des critères habituels de délimitation de zones humides. En effet, l'absence de traces d'hydromorphies dans le sol ne signifie pas nécessairement l'absence de zone humide.

La zone d'étude est située dans un contexte alluvial et pédologique favorable à la présence de zone humide.

✧ LES ZONES A DOMINANTE HUMIDE

L'inventaire des zones à dominante humide (CIGAL, Région Alsace, 2008) constitue un outil d'alerte sur les potentialités en matière de présence de zones humides, à une échelle voisine du 100 000^e.

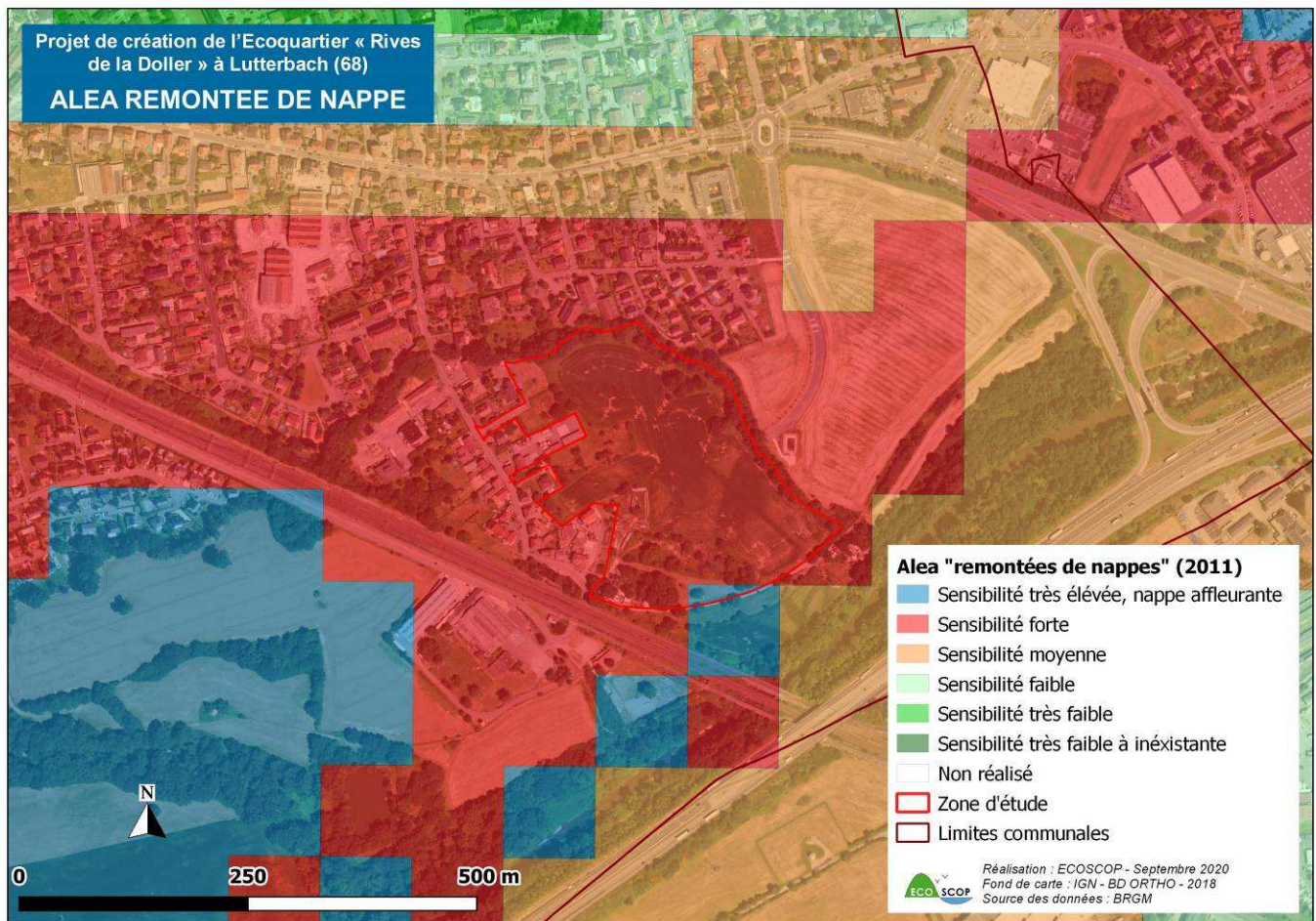


Carte 9 : Zones à dominante humide sur le secteur d'étude

Le nord et l'est du périmètre d'étude sont situés en limite de zone à dominante humide, en lien avec la ripisylve du cours d'eau qui s'y écoule.

✧ L'ALEA DE REMONTEE DE NAPPE

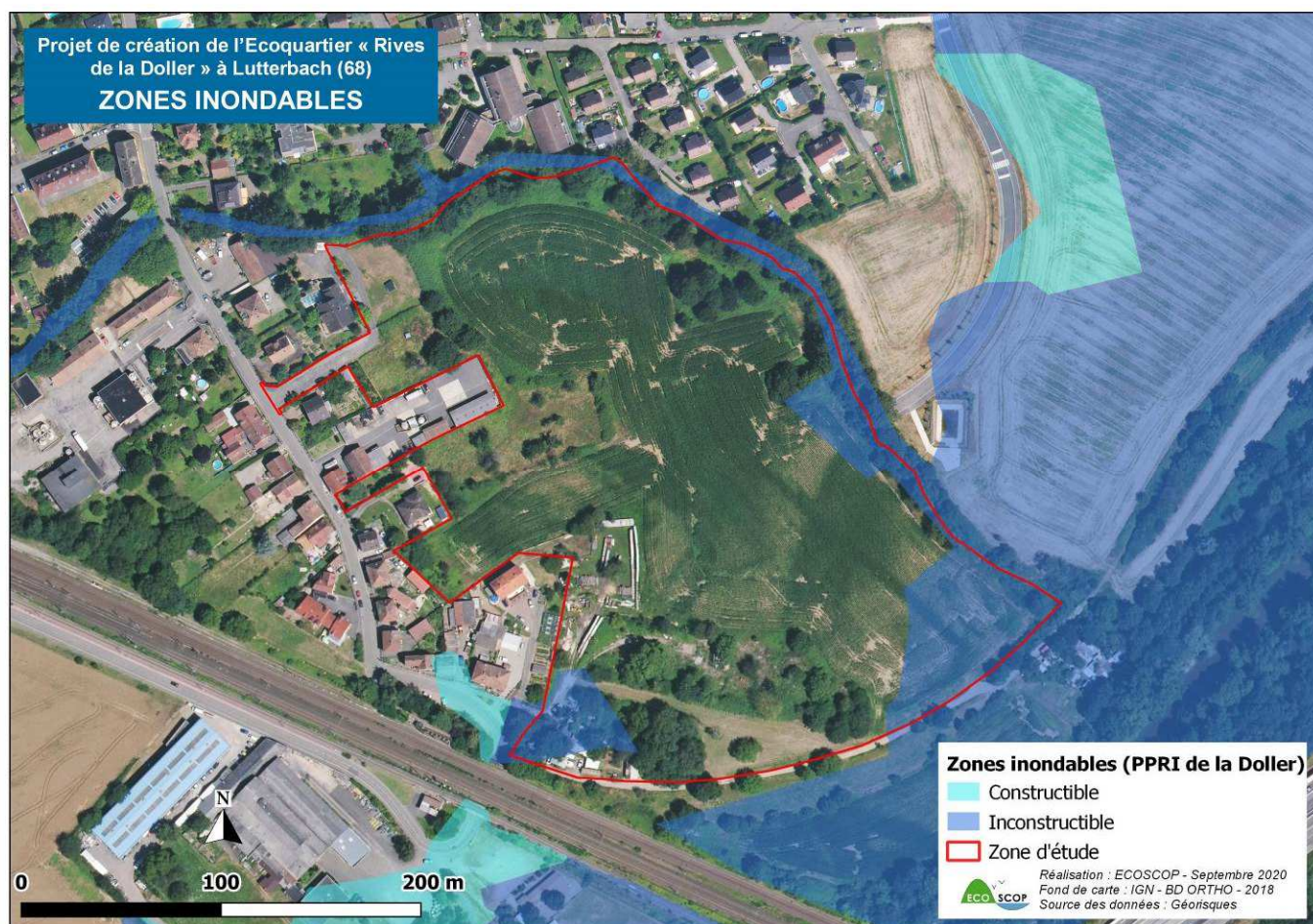
Les potentialités en termes de zones humides peuvent également être appréhendées par le niveau de sensibilité vis-à-vis des remontées de nappe (Source : BRGM). Le site du projet se situe en zone à forte sensibilité d'aléa de remontée de nappe.



Carte 10 : Aléa de remontée de nappe

✧ LE RISQUE D'INONDATION

Le périmètre d'étude est partiellement situé en zone inondable dans sa partie sud. Un risque d'inondation dans ce secteur suggère logiquement une présence potentielle de zone humide. Néanmoins, la corrélation zone humide / zone inondable n'est pas systématique.



Carte 11 : Zones inondables

Les différentes sources bibliographiques disponibles indiquent globalement de fortes potentialités en termes de zones humides au niveau de la zone d'étude (contexte alluvial, remontées de nappe, risque d'inondation).

3.4.2. Approche par les habitats et la flore

La majeure partie du site, représentée par l'ancienne culture centrale, ne constitue pas un habitat de zone humide. C'est également le cas pour une partie des habitats observés en périphérie de la zone, qui ne figurent pas à la liste de habitats de l'arrêté du 24 juin 2008 et ne sont donc pas considérés comme indicateurs de zone humide.

Parmi les autres habitats relevés, plusieurs sont classés « p. » dans l'arrêté. Cela signifie qu'il ne s'agit pas systématiquement d'habitats caractéristiques de zone humide. Dans ce cas, c'est la composition floristique du milieu qui permet de trancher.

Concernant les bosquets, ceux-ci sont soit composés d'essences mixtes, soit homogènes (Frêne et/ou Chêne pédonculé). Dans tous les cas, aucune espèce hygrophile n'y a été relevé.

Le secteur de prairie eutrophile pauvre en espèces n'a pu être rattaché qu'à l'ordre phytosociologique. Il est par conséquent identifié comme habitat potentiellement humide. Cependant, aucune espèce hygrophile n'a été contactée dans ce secteur au cours des prospections.

Le raisonnement est similaire pour l'ensemble des habitat noté « p. ». Leur composition floristique (absence d'espèces hygrophiles) permet d'écarter le caractère potentiellement humide de l'habitat.

A noter que la ripisylve, bien que située à proximité immédiate du cours d'eau, ne peut être retenue comme caractéristique de zone humide. En effet, les espèces dominantes ne sont pas des espèces hygrophiles. Le Saule blanc (*Salix alba*) est la seule espèce à figurer dans l'arrêté mais il n'est présent que sporadiquement sur le linéaire.

Aucune zone humide n'est donc identifiée sur la base du critère flore/habitats au sein de la zone d'étude.

Tableau 9 : Types d'habitats liés aux zones humides

Habitat	Syntaxon	Code CORINE	Natura 2000	Arrêté ZH	Statut retenu
Milieux boisés					
Ripisylve mixte	-	41.23	-	Non	Non
Bosquets et haies mixtes	-	84.3	-	p.	Non
Bosquet de Frêne et de Chêne pédonculé	-		-	p.	Non
Prairies mésophiles					
Prairie de fauche mésophile	<i>Centaureo jacea - Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	6510	Non	Non
Prairie de fauche à tendance mésoxérophile				Non	Non
Prairie de fauche eutrophile	<i>Arrhenatherion elatioris</i>	-	p.	Non	
Fruticées, ronciers					
Ronciers	-	31.831	-	Non	Non
Roncier x haie	-	31.831 x 84.3	-	Non x p.	Non
Fruticées	<i>Carpino betuli - Prunion spinosae</i>	31.811	-	Non	Non
Milieux de transition					
Friche nitrophile	<i>Galio aparines - Alliarietalia petiolatae</i>	37.72	(6430)	p.	Non
Friche rudérale	<i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	87.1	-	Non	Non
	-		-	p.	Non
Ourlet herbacé	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	38.22	-	p.	Non
Ourlet herbacé x Roncier	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	38.22 x 31.831	-	p. x Non	Non
Habitats artificialisés					
Ancienne culture	<i>Panico crus-galli - Setarion viridis</i>	82.3	-	Non	Non
Espaces artificialisés	-	86	-	Non	Non
Jardins	-	85.3	-	Non	Non

3.4.3. Expertise pédologique

Au total, 25 sondages ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude, et 19 d'entre eux sont conclusifs. Ils ont été effectués afin de couvrir de façon homogène l'ensemble de la zone d'étude. Leur localisation et le détail de l'analyse sont présentés sur les cartes et dans les tableaux en Annexes.

Le sol est globalement limoneux à limono-argileux, la teneur en argile augmentant généralement en profondeur. Ce type de sol est compatible avec l'application du critère pédologique de l'arrêté qui consiste à rechercher des marques d'hydromorphie « classiques ». Certains sondages, localisés dans la partie centrale-ouest de la zone d'étude, font apparaître des horizons plus sableux en profondeur (sondages n° 5, 6, 13 et 15).

Sur les 19 sondages conclusifs obtenus, aucun ne révèle de sol de zone humide :

- 16 sondages ne présentent aucune trace d'hydromorphie avant 50 cm ;
- 3 sondages (n° 5, 7 et 11) font apparaître des traits rédoxiques de couleur rouille entre 25 et 50 cm, qui se prolongent en profondeur mais ils ne sont pas suivis de traits réductiques (gley). Il ne s'agit donc pas de sols de zone humide (classe IVc du GEPPA).

La partie sud de la zone d'étude est marquée par un terrain nettement caillouteux, dont la granulométrie va du gravillon de quelques millimètres au galet de plusieurs centimètres. Dans ce secteur, les sondages n'ont pas permis de conclure sur le caractère humide ou non du terrain en raison du blocage de la tarière. Néanmoins, au regard des résultats obtenus pour le reste de la zone d'étude démontrant l'absence de zone humide et de la topographie, il peut être présumé une absence de zone humide au sein de la zone.

Aucune zone humide n'est identifiée sur la base du critère pédologique.



Carte 12 : Sondages pédologiques

3.4.4. Conclusion

L'application du critère flore/habitat fait état de l'absence de zone humide dans l'ensemble de la zone d'étude. Le critère pédologique confirme cette conclusion, en considérant les résultats de la majorité de sondages présentant des profils non caractéristiques de zone humide. Au sud de la zone d'étude, les sondages sont non conclusifs. L'habitat qui se développe sur l'ancienne culture est encore jeune et situé sur un sol eutrophe, ce qui rend l'application du critère floristique peu fiable. Néanmoins, la présence de zone humide dans ce secteur peut être écartée au regard des autres résultats obtenus et de la topographie générale du site.

3.5. INVENTAIRES FAUNISTIQUES

3.5.1. Les mammifères (hors chiroptères)

✧ DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

• Généralités

Les données communales récoltées ont mis en évidence la présence de 20 espèces au total. On distingue plusieurs catégories d'espèces inféodées à des types de milieux naturels différents, dont les biotopes sont essentiellement :

- Les milieux forestiers (Chat forestier et Ecureuil roux) ;
- Les milieux semi-ouverts (Hérisson d'Europe - lisière, haies, friches arbustives - Lapin de garenne et Putois d'Europe - à proximité de zones humides et cours d'eau) ;
- Les milieux ouverts (Lièvre d'Europe) ;
- Les milieux aquatiques (Castor d'Eurasie et Ragondin).

• Description des statuts

Sur les 20 espèces recensées, 7 sont considérées comme patrimoniales (cf. Tableau 10 ci-après) :

- 1 espèce figure à l'annexe II et 2 à l'annexe IV de la Directive « Habitats »,
- 4 espèces sont protégées au niveau national,
- 4 espèces sont inscrites à la liste rouge nationale et/ou régionale des espèces menacées.

Tableau 10 : Mammifères (hors chiroptères) protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	LC	VU	Nulle
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i> (Schreber, 1775)	Art.2	IV	LC	LC	Nulle
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2		LC	LC	Forte
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2		LC	LC	Forte
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		NT	NT	Forte
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	Ch		LC	NT	Faible
Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	V	NT	NT	Nulle

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• Analyse des potentialités de présence

Parmi les 7 espèces patrimoniales connues dans la bibliographie, 3 espèces présentent des potentialités de présence fortes au sein de la zone d'étude (Ecureuil roux, Hérisson et Lapin de garenne). Le Castor d'Eurasie est quant à lui connu sur la Doller à l'amont du village de Lutterbach, ainsi que dans le Dollerbaechlein. Le cours d'eau du Bannwasser ne présente pas les conditions nécessaires pour accueillir cette espèce (cours d'eau peu profond à faible débit).

La bibliographie relate la connaissance de 7 espèces présentant un statut particulier, dont 3 sont potentiellement présentes au sein de la zone d'étude. Aucune d'entre elles ne présente d'enjeux forts de conservation. Les enjeux sont moyens pour l'Ecureuil roux et le Hérisson. D'après l'écologie des espèces et les milieux naturels de la zone d'étude, les enjeux sont faibles pour le Lapin et le Lièvre. En considérant le contexte péri-urbain de la zone d'étude, peu favorable au Chat forestier et le Putois d'Europe, et en considérant que le cours d'eau du Bannwasser n'est pas assez profond pour accueillir le Castor, les enjeux sont nuls pour ces 3 espèces.

✧ RESULTATS DES INVENTAIRES

Au total, une seule espèce de mammifère a été observée dans la zone du projet (cf. Annexes) : il s'agit du Renard roux. C'est une espèce commune et largement répartie sur l'ensemble du territoire national, qui ne présente de statut de

protection/patrimonialité particulier. Plusieurs terriers ont été notés le long du tas de bois à l'ouest et du Bannwasser à l'est de la zone d'étude, en plus des autres indices de présence relevés çà et là (fèces, coulées).

Néanmoins, la zone est certainement propice au Hérisson d'Europe en considérant les jardins bordants la zone ou intégrés à cette dernière, ainsi que la présence de multiples microhabitats (tas de bois, ronciers, bâtiments abandonnés avec matériaux au sol).

La recherche d'indices de présence du Muscardin (noisettes rongées, nids) n'a pas permis de noter la présence de l'espèce au sein de la zone d'étude. En effet, seuls quelques jeunes noisetiers sont intégrés aux haies de la partie sud de la zone, impliquant que l'une des principales ressources alimentaires du Muscardin est disponible en quantité insuffisante pour qu'une population puisse s'établir au sein de la zone d'étude.

Au vu des résultats et en considérant que le Hérisson d'Europe est certainement présent dans le secteur d'étude, les enjeux sont jugés moyens pour le Hérisson et très faibles pour le Renard. Les enjeux sont nuls pour le Muscardin.

3.5.2. Les chiroptères (SILVA Environnement et ECOSCOPI)

✧ **DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

• **Généralités**

Les données communales relatent la présence d'un total de 4 espèces. Ces espèces se distinguent selon les sites d'hibernation, de reproduction et de chasse qu'elles privilégient :

- Grand Murin : milieux souterrains naturels et artificiels (sites d'hibernation/transit), milieux souterrains naturels et artificiels, bâtiments (sites de mise bas), vieilles forêts caducifoliées, bocages et pâtures (terrains de chasse) ;
- Grand Rhinolophe : cavités de toutes dimensions, naturelles ou non (sites d'hibernation/transit), combles, grottes et ouvrages militaires (sites de mise bas), pâtures entourées de haies hautes et denses, ripisylves, forêts de feuillus (terrains de chasse) ;
- Murin à oreilles échancrées : souterrains naturels et artificiels (sites d'hibernation/transit), bâtiments (sites de mise bas), forêts diversifiées, lisières, prés, vergers (terrains de chasse) ;
- Murin de Bechstein : cavités arboricoles, cavités souterraines, fissures de roches (sites d'hibernation/transit), cavités arboricoles (sites de mise bas), forêts de feuillus âgées (terrain de chasse).

• **Description des statuts**

L'ensemble des espèces connues sont considérées comme patrimoniales (cf. Tableau 10 ci-après) :

- Elles figurent toutes aux annexes II et IV de la Directive « Habitats »,
- Elles sont toutes protégées au niveau national,
- 3 espèces sont inscrites à la liste rouge nationale et/ou régionale des espèces menacées.

Tableau 11 : Chiroptères protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	II, IV	LC	NT	Faible
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Art.2	II, IV	LC	NA°	Nulle
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy, 1806)	Art.2	II, IV	LC	VU	Nulle
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	II, IV	NT	NT	Nulle

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• **Analyse des potentialités de présence**

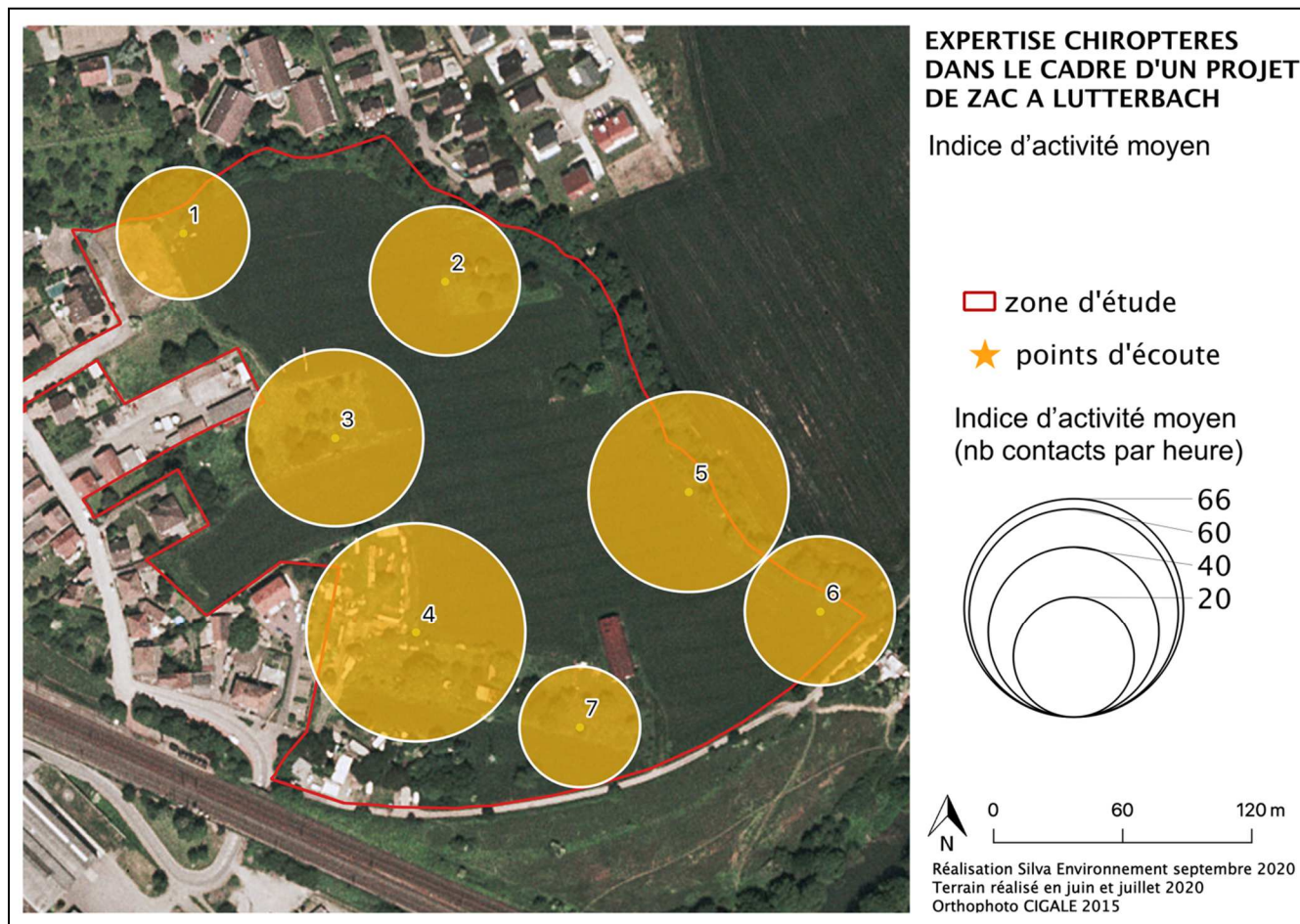
Parmi les espèces patrimoniales connues dans la bibliographie, aucune d'entre elles ne présente des potentialités de présence moyennes ou fortes au sein de la zone d'étude. En considérant les préférences des espèces vis-à-vis des habitats forestières et anthropiques, ainsi que leur répartition et leurs effectifs en Alsace, la zone d'étude n'est de

prime abord pas favorable aux chiroptères patrimoniaux relevés dans la bibliographie. En effet, des arbres à cavités considérés comme favorables ont été relevés mais aucun bâtiment n'est susceptible d'accueillir un site de mise bas pour ces 4 espèces. De plus, le caractère péri-urbain dans lequel s'intègre la zone d'étude limite grandement son intérêt en tant que zone de chasse pour ces espèces.

La bibliographie relate la connaissance de 4 espèces présentant un statut particulier. La zone d'étude ne réunit pas les conditions habitationnelles pour accueillir l'ensemble de ces espèces essentiellement forestières ou inféodées aux milieux souterrains. Ainsi, les enjeux vis-à-vis de ces espèces de chiroptères sont estimés comme nuls.

✧ RESULTATS DES INVENTAIRES AU DETECTEUR A ULTRASON

L'activité la plus élevée a été relevée sur le point 4 (66 contacts par heure en moyenne, cf. Carte 13) situé à proximité d'une lisière arborée. *A contrario*, l'activité la plus faible a été mesurée sur le point 7 (20 contacts par heure en moyenne).



Carte 13 : Indice d'activité moyen calculé sur les points d'écoute

Au total, sur les deux soirées d'écoute (tous points confondus), 4 espèces ont été contactées au détecteur d'ultrasons. 1 duo et 3 groupes d'espèces ont également été identifiés :

- La Pipistrelle de Kuhl/ Pipistrelle de Nathusius ;
- Le groupe des Noctules/Sérotines indéterminées ;
- Le groupe des Murins indéterminés ;
- Le groupe des Pipistrelles indéterminées.

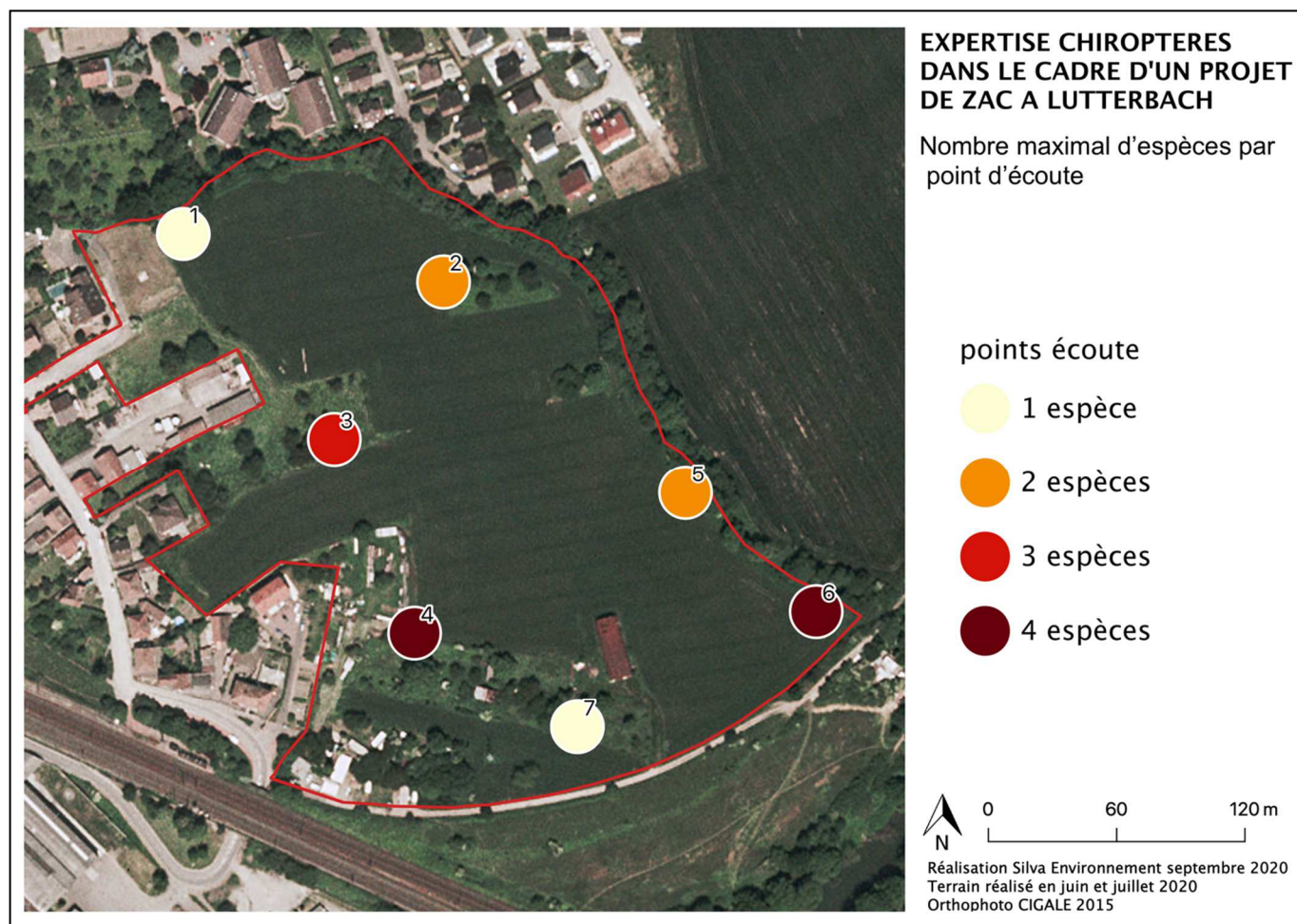
Ces espèces sont, dans de nombreux cas, difficiles à dissocier du fait de la ressemblance de leur signaux acoustiques. Le tableau suivant précise, pour chacune des espèces recensées, leur statut de protection national et leur statut sur les listes rouges régionales et nationales. Les fiches espèces sont rassemblées en Annexe. Les données brutes sont présentées en Annexe.

Tableau 12 : Espèces et statuts de protection

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	II, IV	LC	NT
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	IV	LC	LC
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	IV	NT	NT
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	IV	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817) ou <i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Art.2	IV	LC/ NT	LC

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

Au maximum 4 espèces ont été recensées (cf. Carte 13) sur un même point. A l'inverse, seule la Pipistrelle commune a été identifiée sur les points 1 et 7.

**Carte 14 : Diversité spécifique relevée sur les points d'écoute 15 minutes**

Le **Grand Murin** chasse préférentiellement en milieu forestier. Il inspecte la litière en volant à un ou deux mètres de hauteur avant de fondre sur sa proie qu'il capture à même le sol. En été, les mâles vivent isolément et fréquentent les cavités d'arbres, les nichoirs et les greniers où ils trouvent refuge, notamment dans les mortaises. Les colonies de femelles suivies en Alsace se trouvent toute en bâtiment (combles d'églises, greniers etc.). Cette espèce a été identifiée à 3 reprises sur le point 5.

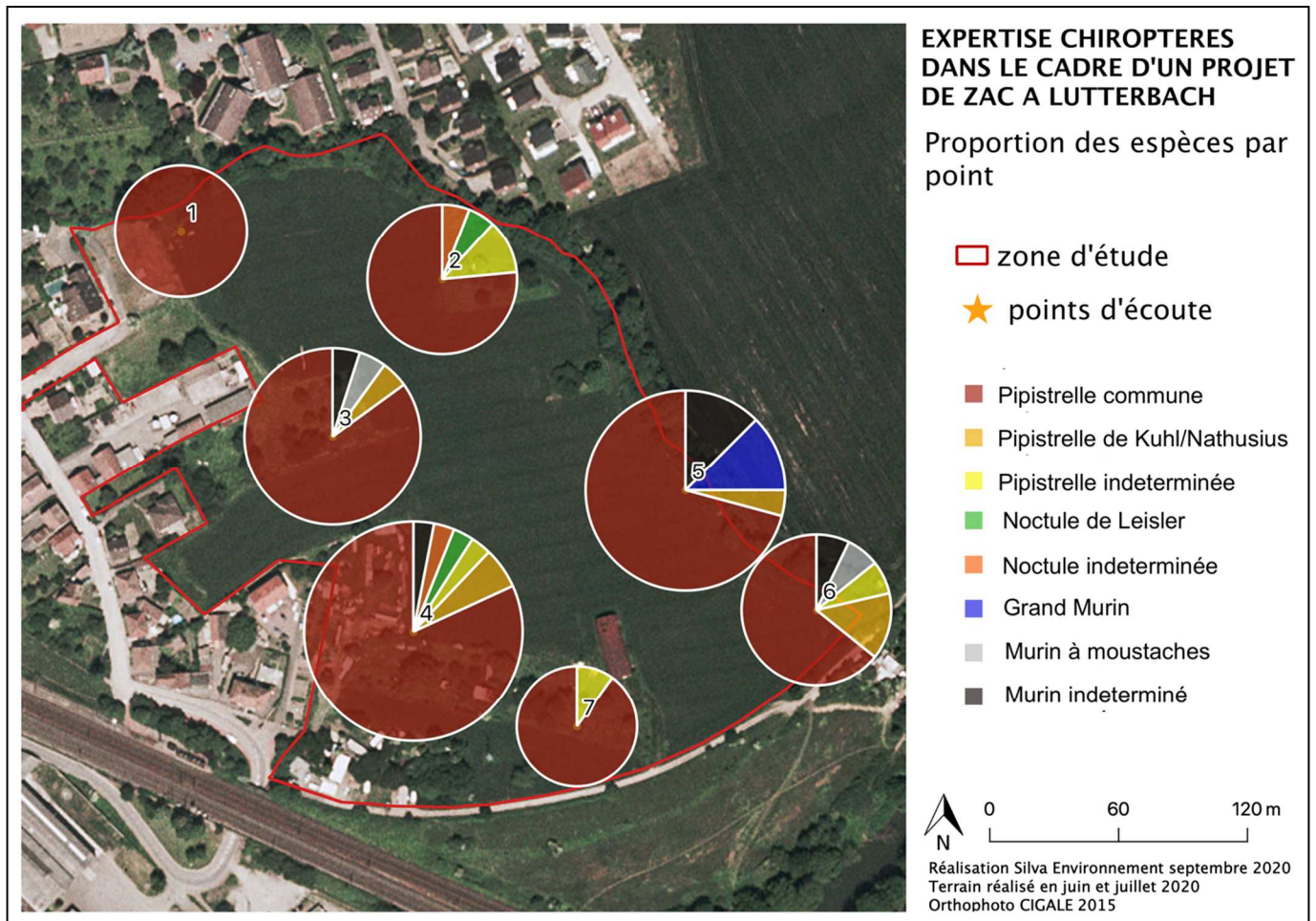
Le **Murin à moustaches** est une espèce capable de chasser en milieux forestiers mais également en milieux semi ouverts arborés, comme les vergers. Cette espèce présente un régime alimentaire éclectique qui reflète la diversité des milieux prospectés. Le Murin à moustaches plus anthropophile pour l'établissement de ses nurseries. Cette espèce a été recensée à une reprise sur les points 3 et 6.

La **Noctule de Leisler** a été contactée à 2 reprises. Cette espèce typiquement forestière est inféodée aux peuplements caducifoliés et occupe occasionnellement les vergers et les parcs urbains. En Europe centrale, elle s'installe préférentiellement dans les peuplements de feuillus dominés par le Hêtre commun. Les forêts riches en vieux bois sont fortement prisées. Les trous et anfractuosités d'arbres lui servent de gîtes de mise-bas et/ou d'hibernation. Certains enregistrements n'ont pas permis de distinguer les différentes espèces de Noctules. On note alors le groupe Noctule indéterminé.

La **Pipistrelle commune** est présente sur l'ensemble des points d'écoute. Elle représente près de 79 % des contacts totaux (104 contacts au total). Cette espèce anthropophile est commune et relativement abondante en Alsace. Elle se rencontre partout dans les villages comme dans les grandes villes. Elle est fréquente dans les toitures, le lambrissage des murs ou des toits, entre les doubles murs et dans les bardages. La Pipistrelle commune capture de petits insectes au-dessus des jardins, des étangs, autour des lampadaires et fréquemment aux abords des habitations.

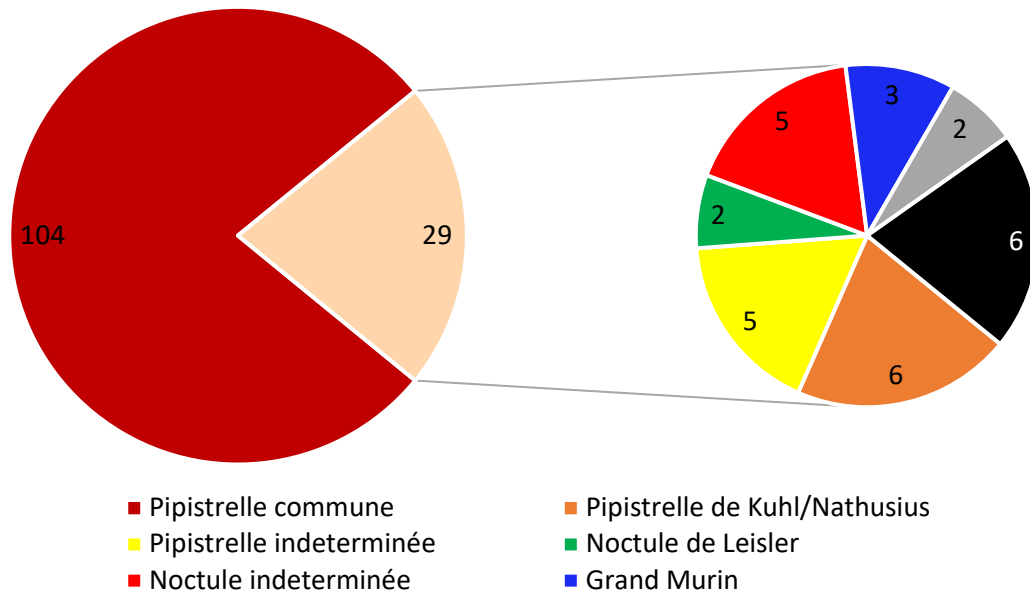
Les **Pipistrelles de Kuhl/Nathusius** sont des espèces qui trouvent refuge dans les cavités d'arbres, sous les écorces, dans les nichoirs artificiels pour oiseaux et chiroptères, dans les fissures de rochers et dans les bâtiments. Elles fréquentent les milieux forestiers proches de points d'eau et de manière plus anecdotique les jardins des villages ou les zones ouvertes agricoles. Ce duo d'espèces a été identifié à 6 reprises sur les points 3 à 6.

Enfin, 6 Murins indéterminés ont été recensés mais les enregistrements de trop faible intensité n'ont pas permis de déterminer l'espèce avec précision.



Carte 15 : Proportion des espèces identifiées sur les points d'écoute 15 minutes

Figure 1 : Proportion des espèces sur les points d'écoute



✧ EVALUATION DES POTENTIALITES EN GITES (ECOSCOPI)

Un total de 39 arbres présentant des potentialités d'accueil pour les chiroptères (cavités, écorce décollée, lierre) a été dénombré au sein de la zone d'étude. Ces arbres correspondent surtout à des fruitiers au niveau des vergers à l'ouest et au sud (arbres plus ou moins en bonne santé, voire morts), des arbres de la ripisylve du Bannwasser (Frênes, Robiniers...) et à un tronc sur pied d'arbre mort (très peu favorable à l'accueil des chiroptères en l'état).



Carte 16 : Localisation des arbres favorables aux chiroptères

En considérant les statuts de protection/patrimonialité des espèces, ainsi que leurs exigences en termes de choix de site de mise bas et d'hivernage, seules les espèces inféodées aux cavités d'arbres présentent des enjeux. Dans le cadre de l'étude, les principaux enjeux sont liés aux espèces pouvant fréquenter les arbres à cavité de la zone, en période de reproduction ou d'hivernage/transit.

Ainsi, les enjeux sont considérés comme moyens pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler. Pour les autres espèces relevées, les enjeux sont considérés comme nuls, étant donné qu'ils sont dépendant des milieux anthropisés à la fois en période de reproduction et en période d'hivernage/transit.

3.5.3. Les amphibiens

✧ DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

• Généralités

Les données bibliographiques communales permettent de recenser un total de 11 espèces d'amphibiens. Plusieurs de ces espèces sont communes en Alsace et se caractérisent par des populations parfois importantes, c'est notamment le cas pour la Grenouille rousse, les espèces du complexe des « Grenouilles vertes », le Crapaud commun et le Triton alpestre. Les autres espèces patrimoniales comme la Grenouille agile, le Triton palmé et le Triton ponctué possèdent une répartition régionale plus sporadique et sont surtout localisées en plaine. Enfin, la Rainette verte et le Sonneur à ventre jaune présentent également une répartition particulière en Alsace. La Rainette verte colonise les abords du Rhin, la partie ouest du Sundgau et le secteur de la Doller à son passage en plaine. Le Sonneur à ventre jaune vit notamment dans les Vosges du Nord, dans le Sundgau, et enfin en plaine d'Alsace et le long du Rhin entre Obernai et Neuf-Brisach.

A noter que les seuls sites de reproduction de Crapaud vert connus dans le Haut-Rhin sont localisés au niveau des sites industriels en reconversion (Staffelfelden et Wittelsheim) et des gravières (Ensisheim notamment). A noter que la population qui colonisait une ancienne gravière à Richwiller n'a plus été observée depuis 2006. Ainsi, l'ensemble des sites de reproduction de l'espèce dans le Haut-Rhin sont localisés à une distance supérieure à 4 km par rapport à la zone d'étude. Ainsi, les chances sont infimes de trouver des individus de cette espèce au sein de la zone d'étude. Les populations du Haut-Rhin sont estimées à une centaine d'individus, réparties en 2 sous-populations distinctes, qui tendent vers l'isolement.

Les données de la ZNIEFF de type 1 « Forêts, marais et landes du Rothmoos, à Richwiller, Lutterbach et Wittelsheim » mentionnent également cette espèce. Les populations de cette espèce se répartissent en 2 foyers de populations bien distincts en Alsace (région de Strasbourg, région au nord-ouest de Mulhouse).

• Description des statuts

Sur les 11 espèces recensées, 9 d'entre elles bénéficient d'un statut particulier (cf. Tableau 13) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- une espèce figure à l'annexe II et 4 à l'annexe IV de la Directive « Habitats »,
- toutes les espèces sont protégées au niveau national, totalement ou partiellement (pêche réglementée),
- 3 espèces sont inscrites à la liste rouge nationale et/ou régionale des espèces menacées.

Tableau 13 : Amphibiens protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Crapaud commun ou épineux	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	Faible
Crapaud vert	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	NT	EN	Faible
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)	Art.2	IV	LC	LC	Nulle
Grenouille verte rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Art.3	V	LC	-	Moyenne
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	IV	NT	NT	Nulle
Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	VU	NT	Nulle
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Art.3		LC	LC	Nulle
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Art.3		LC	LC	Nulle

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	Nulle

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• **Analyse des potentialités de présence**

En considérant que la zone d'étude ne comprend pas de zone humide et que les seuls milieux aquatiques présents correspondent au cours d'eau ombragé du Bannwasser, la zone d'étude ne comprend donc pas de site de reproduction favorables aux espèces patrimoniales de ce groupe, la quasi-intégralité des espèces de la bibliographie se reproduisant presque exclusivement dans des milieux aquatiques stagnants. Seule la Grenouille verte peut éventuellement fréquenter le cours d'eau et l'exploiter comme site de reproduction si celui-ci n'est pas déjà en assec au cours de l'été.

Par ailleurs, le secteur d'étude peut être fréquenté par des amphibiens en phase terrestre même si les grandes cultures qui occupent la majeure partie de la zone ne sont pas favorables au déplacement des espèces (absence de couvert végétal, labour annuel...). C'est notamment le cas du Crapaud vert, espèce pouvant se déplacer sur des distances assez éloignées de ses sites de reproduction. Néanmoins, les chances qu'un individu fréquente la zone d'étude sont infimes en considérant la distance assez importante entre la zone d'étude et les sites de reproduction connus et en sachant que la population départementale est très réduite (une centaine d'individus seulement).

Ainsi, en considérant les habitats de la zone d'étude et les exigences de chaque espèce en termes d'habitats de reproduction et terrestres, les potentialités de présence pour ce groupe sont estimées faibles à nulles pour l'ensemble des espèces patrimoniales connues.

Les espèces issues de la bibliographie sont plus ou moins communes en Alsace et réparties de manière homogène. Certaines espèces sont en effet peu fréquentes et leurs populations sont souvent localisées à l'échelle régionale, ce qui est notamment le cas du Crapaud vert, de la Rainette verte et du Sonneur à ventre jaune. Il est donc très peu probable qu'un des individus de ces populations fréquentent la zone d'étude. Au final, les enjeux inhérents aux espèces de la bibliographie sont considérés comme faibles à très faibles pour les espèces de ce groupe.

✧ **RESULTATS DES INVENTAIRES**

Aucune espèce d'amphibien n'a été relevée au cours des prospections. L'unique milieu aquatique de la zone d'étude, à savoir le cours d'eau du Bannwasser, en considérant son très faible débit en période estivale, est très peu favorable aux amphibiens. De plus, ce cours d'eau est très ombragé sur la majeure partie du linéaire jouxtant la zone d'étude et seuls quelques endroits sont concernés par une ripisylve discontinue, donc ensoleillée. Même si elles n'ont pas été relevées, seules des espèces de Grenouille vertes sont considérées comme potentiellement présentes dans ce cours d'eau.

La zone d'étude n'est pas localisée à proximité d'un corridor de déplacement à Crapaud vert identifié dans le SRCE. De plus, aucune observation d'individu en phase terrestre n'a été relevé au sein de la zone d'étude et sur ses abords.

En tenant compte de l'absence d'espèces présentant un statut de patrimonialité particulier relevées *in situ* et la quasi absence d'habitats favorables, les enjeux sont considérés comme très faibles pour l'ensemble des espèces de ce groupe.

3.5.4. Les reptiles

✧ **DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

• **Généralités**

Un total de 6 espèces de reptiles est actuellement connu dans la bibliographie communale. Les espèces fréquentent divers types de milieux naturels :

- Les milieux boisés : Lézard des souches et Orvet fragile ;
- Les milieux humides : Couleuvre helvétique et Lézard des souches ;

- Les milieux thermophiles (pierriers, lisières de boisements et haies bien exposées au soleil) : Coronelle lisse et Lézard des murailles.

Les espèces relevées sont relativement communes en Alsace et en France comme elles fréquentent des habitats naturels favorables rencontrés couramment, hormis pour la Coronelle lisse, qui est une espèce répartie de manière sporadique à l'échelle de l'Alsace. A noter la présence d'une espèce certainement échappée de captivité : la Tortue grecque. En effet, cette espèce de Tortue terrestre protégée est originaire d'Afrique du nord et a été transportée vers l'Europe à des fins commerciales jusqu'au milieu des années 80.

• Description des statuts

Toutes les espèces de reptiles recensées dans la bibliographie bénéficient d'un statut de protection/patrimonialité national ou européen particulier :

- une espèce figure à l'annexe II et 4 à l'annexe IV de la Directive « Habitats »,
- elles sont toutes protégées à l'échelle nationale.

Tableau 14 : Reptiles protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC	Faible
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)	Art.2		LC	LC	Moyenne
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC	Forte
Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	IV	NE	LC	Faible
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	Forte
Tortue grecque	<i>Testudo graeca</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	-	-	Nulle

Statuts des espèces présentés en Annexes

• Analyse des potentialités de présence

Les milieux non cultivés de la zone d'étude, notamment les jardins et les friches arborescentes à l'ouest, sont potentiellement favorables aux reptiles et notamment à certaines espèces connues dans la bibliographie, comme la Couleuvre helvétique, le Lézard des murailles et l'Orvet fragile.

Etant donné la nature des milieux naturels de la zone d'étude, cette dernière semble peu favorable à la présence du Lézard des souches et de la Coronelle lisse. En effet, le caractère périurbain de la zone d'étude, la faible surface des milieux boisés et l'absence de milieux thermophiles limitent les capacités d'accueil de la zone pour ces deux espèces.

Il y a très peu de chance que la Tortue grecque fréquente la zone d'étude, étant donné l'absence de milieux thermophiles et que la donnée bibliographique est très certainement issue de l'observation d'un seul individu échappé de captivité en déplacement.

Au regard des espèces connues dans la bibliographie et susceptibles de fréquenter la zone d'étude, il n'existe pas d'enjeux forts en termes de conservation pour ces dernières, étant donné leur caractère commun en Alsace. Les enjeux sont considérés comme moyens pour le Lézard des murailles, la Couleuvre à collier et l'Orvet fragile. Les espèces comme le Lézard des souches et la Coronelle lisse sont certainement absents de la zone d'étude, en raison de l'absence d'habitats naturels préférentiels au sein de la zone. Les enjeux sont donc estimés comme très faibles à nuls pour ces espèces.

✧ **RESULTATS DES INVENTAIRES**

• Description des statuts

Au cours des inventaires, une seule espèce de reptiles a été répertoriée : le Lézard des murailles. Elle bénéficie d'un statut de protection national ou européen puisqu'elle est inscrite en annexe IV de la directive Habitats-Faune-Flore et qu'elle est protégée à l'échelle nationale.

Tableau 15 : Reptiles protégés et/ou patrimoniaux recensés

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• Présentation des espèces à statut

Le **Lézard des murailles** est un reptile répandu dans presque toute la France, dont la distribution est plus ou moins homogène. Sa présence est liée à l'élément minéral naturel ou artificiel comme les pierriers, murets de pierre, ruines, carrières, bordures de chemins de fer, talus, haies... Sa période d'activité s'étale du mois de mars/avril au mois d'octobre. Cette espèce hiverne dans des cavités et autres interstices muraux, sous un tas de bois/pierres ou à l'intérieur d'un bâtiment. Une observation de cette espèce a été réalisée dans la partie sud-est de l'ancienne culture intégrée à la zone d'étude. A noter qu'aucune population d'importance n'a été relevée dans le secteur et que la culture correspond seulement à un site transitoire pour l'individu en déplacement.



En tenant compte de leur écologie particulière et de leur statut de protection, les enjeux pour les espèces de ce groupe peuvent être considérés comme moyens (Lézard des murailles). A noter que les habitats de la zone d'étude sont favorables à la Couleuvre helvétique et à l'Orvet fragile (Bannwasser et sa ripisylve, fourrés denses, microhabitats) et que ces espèces sont très certainement présentes dans le secteur de la zone d'étude. Les enjeux sont donc considérés comme moyens pour le Lézard des murailles, la Couleuvre helvétique et l'Orvet fragile.

3.5.5. Les oiseaux

✧ **DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

• Généralités

Le nombre d'espèces d'oiseaux recensées dans la bibliographie s'élève à 119 au total. Après analyse de ces données, les espèces peuvent être classées en différents cortèges selon les types d'habitats naturels fréquentés, en tenant compte de leur écologie. Du fait des caractéristiques de la zone d'étude (contexte périurbain cultivé, présence de la ripisylve du Bannwasser et friches arborescentes), les cortèges retenus sont les suivants :

- Celui des zones humides et des cours d'eau : Bergeronnette des ruisseaux, Cincle plongeur, Martin-pêcheur d'Europe... ;
- Celui des milieux semi-ouverts : Faucon crécerelle, Fauvette des jardins, Huppe fasciée, Hypolaïs polyglotte, Pie-grièche écorcheur, Moineau friquet, Pouillot fitis, Serin cini, Verdier d'Europe... ;
- Celui des milieux anthropisés : Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Martinet à ventre blanc et Martinet noir.

Il convient de signaler qu'un grand nombre d'espèces issues de cette liste ne sont pas reproductrices au sein de la commune étudiée et ont été relevées en période de migration ou en hivernage, ce qui implique qu'elles ne sont que de passage ou en halte (de quelques jours à quelques semaines) sur le ban communal. C'est notamment le cas pour le Faucon émerillon, la Grande Aigrette, la Grue cendrée, le Tarin des aulnes, etc.

• Description des statuts

Parmi les 119 espèces connues, 99 d'entre elles possède un statut de patrimonialité et/ou de protection particulier :

- 12 sont inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux »,

- 56 ont un statut dans les listes rouges nationale et/ou régionale des espèces menacées,
- 91 sont protégées à l'échelle nationale.

Tableau 16 : Oiseaux patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	LC	NA ^d	NT	Faible
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^d	VU	Nulle
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2, III/3	CR	DD	NA ^d	RE	Nulle
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Nulle
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	LC	VU	Nulle
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	-	NT	Faible
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		EN	-	NA ^c	LC	Nulle
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	VU	Forte
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Forte
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	II/2	LC	NA ^d	-	NT	Nulle
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	NA ^c	NA ^d	LC	Moyenne
Cincla plongeur	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	NT	Nulle
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Moyenne
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	-	DD	NA ^d	-	Nulle
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Nulle
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	Art.3	I	LC	NA ^d	NA ^d	VU	Nulle
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Art.3		NT	-	DD	LC	Forte
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	III/2	VU	LC	NA ^c	CR	Nulle
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2	LC	NT	-	VU	Nulle
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Art.3		NT	-	DD	NT	Moyenne
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	Art.3		VU	-	DD	NT	Nulle
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	VU	Nulle
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	NA ^d	NT	Nulle
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	NT	LC	-	-	Nulle
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Art.3		LC	NA ^d	-	VU	Nulle
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	-	VU	Forte
Grue cendrée	<i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	CR	NT	NA ^c	-	Nulle
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	CR	Nulle
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	II/2	NT	LC	-	VU	Nulle
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Moyenne
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	DD	VU	Nulle
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Moyenne
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	EN	Nulle
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Moyenne
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^c	VU	Moyenne
Locustelle luscinioloïde	<i>Locustella luscinioides</i> (Savi, 1824)	Art.3		EN	-	NA ^c	CR	Nulle
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	Art.3		NT	-	NA ^c	EN	Nulle
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	VU	NA ^c	-	NT	Faible
Martinet à ventre blanc	<i>Apus tachymarptis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	EN	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Faible
Milan royal	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	VU	VU	NA ^c	EN	Nulle
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		EN	-	-	NT	Moyenne
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3	II/2	NT	LC	NA ^d	EN	Nulle
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i> (Scopoli, 1786)	Art.3		LC	-	NA ^c	VU	Nulle
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	-	-	LC	Faible

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	-	LC	Nulle
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	-	LC	Nulle
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3, 4	I	NT	NA ^c	NA ^d	VU	Faible
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	NT	Moyenne
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	Art.3		NT	-	NA ^d	NT	Nulle
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	NA ^d	NA ^d	VU	Nulle
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Nulle
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		VU	-	NA ^d	LC	Forte
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	NA ^d	LC	EN	Nulle
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	-	DD	EN	Nulle
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Moyenne
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	DD	NA ^d	CR	Faible
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	VU	-	NA ^c	NT	Nulle
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	LC	NA ^d	EN	Nulle
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Forte

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• Analyse des potentialités de présence

Les potentialités de présence pour l'avifaune correspondent aux potentialités de nidification au sein de la zone d'étude et sont organisées selon les types de milieux naturels fréquentés par les cortèges d'espèces. On distingue des potentialités moyennes à fortes pour plusieurs espèces d'intérêt, suivant la qualité des milieux naturels qu'elles fréquentent régulièrement ou auxquels elles sont inféodées :

- Milieux semi-ouverts : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Cigogne blanche, Faucon crécerelle, Fauvette des jardins, Gobemouche gris, Grive litorne, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Moineau friquet, Pouillot fitis, Serin cini, Tarier pâtre et Verdier d'Europe.

Aucune des espèces relevées dans la bibliographie s'étant vu attribué des potentialités de présence moyennes à fortes au sein de la zone d'étude ne présente d'enjeux forts. En combinant la situation de la zone d'étude (proximité du bâti et donc de sources de dérangements), la qualité et l'importance relative des habitats qui la compose (cultures céréalières majoritaires, friches arbustives et ripisylve de cours d'eau) et les statuts de patrimonialité, les enjeux sont jugés comme moyens à faibles pour les espèces de milieux semi-ouverts.

Ainsi, les enjeux sont considérés comme moyens pour le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Cigogne blanche, le Faucon crécerelle, la Fauvette des jardins, le Gobemouche gris, la Grive litorne, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique, l'Hypolaïs polyglotte, la Linotte mélodieuse, le Moineau friquet, le Pouillot fitis, le Serin cini, le Tarier pâtre et le Verdier d'Europe. Enfin, les enjeux concernant les autres espèces sont considérés comme faibles (espèces protégées) à nuls (espèces non protégées et non patrimoniales, espèces protégées et/ou patrimoniales non nicheur au sein de la zone d'étude).

✧ RESULTATS DES INVENTAIRES

• Description des statuts

Les inventaires et les observations ponctuelles ont permis de dénombrer un total de 30 espèces d'oiseaux (cf. Annexes) au sein de la zone, dont un certain nombre possède un statut de protection/patrimonialité particulier :

- 8 ont un statut dans les listes rouges nationale et/ou régionale des espèces menacées,
- 20 espèces sont protégées à l'échelle nationale.

Les potentialités de nidification au sein de la zone d'étude sont également présentées dans le Tableau 17. Celles-ci se distinguent par 4 niveaux différents :

- *Nicheur possible* : individu contacté dans un biotope favorable ou non à sa reproduction, sans qu'aucune preuve de nidification ne puisse être apportée (individu en vol ou de passage, mâle chanteur isolé...) ;

- *Nicheur probable* : individu(s) relevé(s) dans un biotope favorable à l'espèce et observation d'indices, de comportements particuliers (territorialité marquée, parade nuptiale...) et/ou d'une densité importante d'individus ;
- *Nicheur certain* : preuve avérée de nidification de l'espèce dans un habitat naturel favorable (découverte d'un nid, apport de nourriture régulier aux juvéniles, contacts de juvéniles récents ou d'une famille...) ;
- *Non nicheur* : individu observé soit en période de migration et/ou hivernage, soit dans un habitat non favorable à sa nidification.

Tableau 17 : Oiseaux patrimoniaux recensés

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Statut nicheur au sein de la zone d'étude
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Probable
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Possible
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	NT	Probable
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Non nicheur
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^c	VU	Probable
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	NT	Possible
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		VU	-	NA ^d	LC	Possible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Probable

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

Les espèces observées appartiennent au cortège des milieux semi-ouverts. Ce sont majoritairement des espèces communes, dont certaines sont ubiquistes. Les habitats majoritairement cultivés de la zone d'étude constituent un facteur limitant à la présence d'une avifaune diversifiée.

• Présentation des espèces à statut

Le **Chardonneret élégant**, migrateur partiel vit dans les campagnes cultivées parsemées de bosquets, de plantations de conifères, de vergers, prairies... Cette espèce niche dans les arbres de haute futaie à l'enfourchure d'une branche. Sa distribution est uniforme en France et sur l'ensemble de l'Alsace et la taille des effectifs se situe entre 1 et 2 millions de couples. Cependant, la tendance relevée ces dernières années indique que les populations de cette espèce sont à la baisse. Un couple a été observé en vol au centre de la zone d'étude.



Chardonneret élégant (mâle) – © F. Cahez

Le **Faucon crécerelle** est un rapace sédentaire qui fréquente les milieux semi-ouverts avec champs, prairies, bosquets, haies... L'espèce niche en hauteur dans un arbre (souvent ancien nid de corvidé), une cavité de paroi ou d'un bâtiment. Ce faucon possède une répartition uniforme en France, y compris en Alsace. Les effectifs connus en 2012 étaient estimés à des chiffres compris entre 68 000 et 84 000 couples nicheurs et la tendance va dans le sens d'un fort déclin depuis 1989. Une observation d'un individu en vol a été faite au nord de la zone d'étude, en dehors de celle-ci.

La **Fauvette babillarde** se rencontre dans une large gamme d'habitats arborés et buissonnants semi-ouverts de plaine ou de montagne (bocages, friches, landes, gros buissons...). Migratrice en Afrique, elle niche dans nos contrées entre les mois d'avril et de septembre, à des hauteurs généralement situées entre 60 cm et 1 m du sol. La Fauvette babillarde est inégalement répartie en région Alsace, selon la présence d'habitats favorables ou non à l'espèce. En France, la population nicheuse est estimée entre 20 000 et 32 000 couples, ces chiffres étant stables ces dernières années. Un mâle chanteur a été contacté au nord-ouest de la zone d'étude.

L'**Hirondelle rustique** est, comme sa consœur l'Hirondelle de fenêtre, une espèce migratrice qui hiverne en Afrique et qui revient en France entre les mois d'avril et d'octobre. Elle montre également les mêmes mœurs en termes de nidification puisqu'elle construit ses nids à l'intérieur des bâtiments, dans les milieux semi-ouverts liés à l'agriculture extensive. Sa répartition est uniforme dans tout l'hexagone. Sa population est estimée entre 900 000 et 1 800 000 de couples nicheurs dans toute la France, avec une tendance au déclin modéré depuis ces dernières années. 2 individus ont été notés en vol au nord de la zone d'étude.

Considérée comme l'un des fringilles les plus emblématiques des espaces agricoles, la **Linotte mélodieuse** est présente toute l'année dans l'essentiel du pays. Elle s'installe en période de reproduction dans des milieux ouverts à couverts herbacé ras ou absent, à végétation basse et clairsemée, comme les mosaïques de terres agricoles avec bocage, vignoble, jachères, maquis... Elle montre également un certain intérêt pour les landes et les jeunes stades de régénération forestière. Habituellement, la Linotte édifie son nid à faible hauteur, entre 50 cm et 1,5 m. Cette espèce est courante dans la région et sa répartition est relativement régulière. La taille de sa population nicheuse française a été estimée entre 500 000 et 1 million de couples en 2012, avec cependant une tendance actuelle de fort déclin.

Le **Pouillot fitis** est un visiteur d'été (avril – septembre) qui privilégie les stades de régénération des plantations de feuillus et de résineux, les forêts clairsemées, les landes arborées, les ripisylves... Il construit son nid généralement à terre. En Alsace, sa répartition est plus ou moins homogène. Les effectifs des nicheurs étaient compris entre 100 000 et 200 000 couples au sein de l'hexagone en 2012 et suivent une tendance de fort déclin depuis 1989. 2 mâles chanteurs ont été entendus au nord-ouest et au sud-est de la zone d'étude.

Le **Serin cini** est un migrateur partiel qui hiverne dans le sud et l'ouest de l'Europe. Ses habitats de prédilection sont les milieux semi-ouverts avec quelques grands arbres (forêts claires, parcs et jardins...). Son nid est édifié en hauteur dans des essences de conifères (Pins, Sapins...) mais peut également être construit dans des feuillus. La répartition du Serin cini est assez uniforme en Alsace et ses effectifs oscillent entre 250 000 et 500 000 couples nicheurs depuis 2012, avec une tendance marquée par un déclin modéré. 2 mâles chanteurs ont été entendus au nord-ouest et au sud-est de la zone d'étude.

Sédentaire largement répandu, le **Verdier d'Europe** est généralement commensal de l'Homme et montre un attrait pour les parcs, jardins, lisières de bosquets, vergers... Il installe son nid dans des feuillus, du lierre, des thuyas, à différentes hauteurs. Il est uniformément réparti en Alsace et sa population nationale est comprise entre 1 et 2 millions d'individus, avec cependant une tendance à la baisse des effectifs. Plusieurs observations relatent la présence de l'espèce dans la zone d'étude, à savoir 1 individu de sexe inconnu, un couple et une famille de 5 individus.



Verdier d'Europe – © F. Cauet

Concernant l'avifaune, les enjeux pour les espèces patrimoniales vont d'un niveau moyen à nul :

- **Enjeux moyens** (oiseaux à statut de patrimonialité faible ou moyen, potentiellement nicheurs au sein de la zone d'étude) : Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Fauvette babillarde, Linotte mélodieuse, Pouillot fitis, Serin cini, Verdier d'Europe ;
- **Enjeux faibles** (oiseaux protégés potentiellement nicheurs ou nicheurs avérés dans la ripisylve des cours d'eau étudiés ou les annexes hydrauliques) : Accenteur mouchet, fauvette à tête noire, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Pic vert, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Rougequeue noir ;
- **Enjeux nuls** (espèces non nicheuses au sein de la zone d'étude) : Hirondelle rustique.

3.5.6. Les insectes

✧ **DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

• **Généralités**

La bibliographie communale indique que 129 espèces d'insectes ont été notées. Parmi ces 129 espèces, 27 sont des odonates (libellules), 57 des rhopalocères (papillons de jour) et hétérocères (papillons de nuit), 34 des orthoptères (criquets, sauterelles) et une des coléoptères xylophages. Une grande majorité de ces espèces sont communes.

Les odonates sont des espèces d'insectes inféodés aux milieux aquatiques temporaires ou permanents, pourvus ou dépourvus de végétation dense (mares, étangs, fossés, cours d'eau...). Ces espèces sont dépendantes des zones humides afin de s'y reproduire et d'y pondre leurs œufs. Une fois leur stade larvaire aquatique achevé, les adultes (ou imagos) issus de la métamorphose peuvent également fréquenter, chez certaines espèces, des habitats plus « terrestres » (haies, lisières forestières, prairies), sans pour autant s'éloigner du milieu aquatique dont ils dépendent, de manière générale. Les 5 espèces patrimoniales issues de la bibliographie fréquentent des milieux tels que :

- Les fossés, canaux, mares et étangs riches en végétation : Aesche isocèle ;
- Les cours d'eau à herbiers aquatiques et/ou fond sableux : Agrion de Mercure ;

- Les eaux stagnantes temporaires riches en végétation : Leste fiancé, Leste sauvage ;
- Les zones d'atterrissement des étangs et lacs, les marais et les tourbières : Sympétrum noir.

Les papillons de jour et de nuit vivent dans divers types d'habitats et chaque espèce dépend de plantes hôtes particulières, sur lesquelles elles vont pondre leurs œufs. Les 11 espèces patrimoniales issues de la bibliographie affectionnent :

- Les prairies maigres fleuries : Azuré des cytises ;
- Les mosaïques d'habitats, les milieux humides et les lisières forestières : Céphale, Ecaille chinée et Nacré de la Sanguisorbe ;
- Les prairies de fauche et lisières ensoleillées : Cuivré mauvin ;
- Les prairies humides et marécages : Cuivré des marais ;
- Les haies, les pelouses et prairies bocagères, les lisières : Gazé ;
- Les forêts de feuillus et leurs abords : Grande Tortue ;
- Les prairies maigres, les pelouses et les friches et talus : Mélitée du Plantain ;
- Les prairies humides, les clairières, les tourbières et les lisières fraîches : Mélitée noirâtre ;
- Les pelouses sèches à proximité des forêts : Silène.

Les orthoptères connus dans la bibliographie peuvent également vivre dans plusieurs types d'habitats naturels différents. On retrouve les 12 espèces patrimoniales de la bibliographie dans :

- Les milieux ouverts humides, les jardins et vergers : Courtilière commune ;
- Les milieux herbacés secs à mésotrophes : Criquet de la Palène ;
- Les milieux secs à humides à végétation dense : Criquet des Genévriers ;
- Les jachères, les vergers secs et caillouteux proches des cultures : Criquet des Pins et Criquet noir-ébène ;
- Pelouses, prairies sèches et landes rocailleuses : Ehippigère des vignes ;
- Les milieux humides : Criquet des roseaux, Criquet ensanglanté, Criquet verte-échine, Oedipode émeraude et Tétrix des vasières ;
- Les milieux secs peu végétalisés : Oedipode aigue-marine.

Le Lucane Cerf-volant, seul coléoptère xylophage patrimonial connu dans la bibliographie, occupe quant à lui des boisements caducifoliés à mixtes, des parcs et des jardins.

▪ DESCRIPTION DES STATUTS

Parmi les espèces recensées, 38 espèces bénéficient d'un statut particulier :

- 10 sont inscrites en annexe II et 6 en annexe IV de la Directive « Habitats » (2 espèces d'odonates, 5 espèces de rhopalocères et hétérocères et 3 espèces de coléoptères),
- 36 ont un statut dans les listes rouges nationale et/ou régionale des espèces menacées (10 espèces d'odonates, 13 espèces de rhopalocères et hétérocères, 11 espèces d'orthoptères et 2 espèces de coléoptères),
- 9 sont protégées à l'échelle nationale (2 espèces d'odonates, 4 espèces de rhopalocères et hétérocères et 2 espèces de coléoptères).

Tableau 18 : Insectes protégés et/ou patrimoniaux, relevés dans la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Odonates						
Aesche isocèle	<i>Aeshna isocles</i> (Müller, 1767)			LC	VU	Nulle
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Art.3	II	LC	VU	Nulle
Leste fiancé	<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)			NT	NT	Nulle
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)			LC	VU	Nulle
Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)			VU	VU	Nulle
Lépidoptères						
Azuré des Cytises	<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)			LC	VU	Nulle

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Potentialités de présence sur site
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Céphale	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)			LC	NT	Nulle
Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Art.2	II, IV	LC	NT	Nulle
Cuivré mauvin	<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)			LC	VU	Nulle
Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)		II	-	-	Nulle
Gazé	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)			LC	NT	Nulle
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)			LC	NT	Nulle
Mélitée du plantain	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)			LC	VU	Nulle
Mélitée noirâtre	<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)			LC	NT	Nulle
Nacré de la Sanguisorbe	<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)			LC	NT	Nulle
Silène	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)			LC	NT	Nulle
Orthoptères						
Courtilière commune	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)			-	NT	Moyenne
Criquet de la Palène	<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)			-	NT	Nulle
Criquet des Genévriers	<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)			-	NT	Moyenne
Criquet des Pins	<i>Chorthippus vagans</i> (Eversmann, 1848)			-	NT	Nulle
Criquet des roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i> (Hagenbach, 1822)			3	NT	Moyenne
Criquet ensanglanté	<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)			-	NT	Moyenne
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)			-	NT	Nulle
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)			-	NT	Moyenne
Ephippigère des vignes	<i>Ephippiger diurnus</i> (Dufour, 1841)			-	EN	Nulle
Oedipode aigue-marine	<i>Sphingonotus caeruleus</i> (Linnaeus, 1767)			-	NT	Nulle
Oedipode émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)			-	NT	Nulle
Tétrix des vasières	<i>Tetrix ceperoi</i> (Bolivar, 1887)			-	VU	Nulle
Coléoptères						
Lucane Cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)		II			Nulle

Statuts des espèces et inventaire complet présentés en Annexes

• Analyse des potentialités de présence

D'après l'écologie des espèces patrimoniales citées plus haut, une grande partie d'entre elles sont inféodées aux zones humides et aux milieux thermophiles ou mésophiles. En considérant l'occupation du sol de la zone d'étude (cultures céréalières, ripisylve de cours d'eau, friches arborescentes), les potentialités de présence se révèlent donc moyennes uniquement pour 5 d'entre elles, dans les zones comprenant des milieux favorables :

- Milieux aquatiques et humides : Criquet des roseaux, Criquet ensanglanté, Criquet verte-échine ;
- Milieux ouverts humides, jardins et vergers : Courtilière commune ;
- Milieux secs à humides à végétation dense : Criquet des Genévriers.

Le cours d'eau du Bannwasser ne présente pas les caractéristiques nécessaires à la présence de l'Agrion de Mercure. En effet, ce cours d'eau dispose d'une ripisylve presque continue à son passage à proximité de la zone d'étude, ce qui lui confère un caractère ombragé non favorable pour l'espèce, inféodée à des petits cours d'eau bien ensoleillés et riches en herbiers aquatiques.

Les papillons protégés et/ou patrimoniaux sont inféodés aux milieux prairiaux mésophiles à humides, aux boisements et à leurs lisières. Le secteur d'étude ne comprend pas les habitats dont dépendent ces espèces, ce qui implique qu'elles ne sont *a priori* pas présentes au sein de la zone d'étude.

En considérant que les milieux de la zone d'étude sont peu favorables aux insectes patrimoniaux, les enjeux sont considérés comme moyens pour l'Ecaille chinée et le Criquet des roseaux, comme faibles pour les autres espèces patrimoniales ayant des potentialités de présence moyennes à fortes au sein de la zone d'étude et comme nuls pour les autres espèces d'insectes (faible statut de patrimonialité, zone d'étude ne présentent pas les habitats favorables aux espèces les plus patrimoniales).

✧ RESULTATS DES INVENTAIRES

• Description des statuts

Les prospections de terrain de 2020 relatent la présence d'un total de 12 espèces d'insectes, relevées au sein de la zone d'étude (cf. Annexes). Aucune des espèces d'insectes relevées ne présente de statut de protection et/ou de patrimonialité particulier. L'ensemble de ces espèces sont communes et possèdent une large répartition.

• Présentation des espèces à statut

- ODONATES

3 espèces de libellules ont été contactées lors des prospections. Aucune d'entre elle ne présente de statut de protection et/ou patrimonialité particulier. L'Agrion de Mercure n'a pas été observé.

En ce qui concerne les espèces de ce groupe, les enjeux sont considérés comme très faibles.

- RHOPALOCERES

9 espèces ont été relevées au sein de l'ensemble de la zone d'étude. Aucune d'entre elles ne présente de statut de protection/patrimonialité.

Pour les rhopalocères, les enjeux sont très faibles étant donné l'absence d'espèces patrimoniales/protégées contactées et en considérant la diversité spécifique relevée.

- COLEOPTERES XYLOPHAGES

Aucune espèce de coléoptère xylophage n'a été relevée au cours des inventaires.

Pour ces espèces, les enjeux sont nuls étant donné l'absence d'espèces patrimoniales/protégées relevées.



Carte 17 : Résultats des inventaires faunistiques

3.6. FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE

(Source : AdT, 2016)

3.6.1. Généralités sur les continuités écologiques

La faune est sensible à la modification des connexions écologiques qui permet aux individus de se déplacer pour parcourir leur domaine vital, mais aussi aux populations d'échanger des individus et leur patrimoine génétique. Cependant, cette sensibilité s'exprime différemment selon les groupes faunistiques.

L'avifaune, de même que les chiroptères qui ont un mode de déplacement aérien, sont particulièrement sensibles à la disparition des corridors boisés (haies, boisements) qui guident généralement leurs déplacements.

Les mammifères et les reptiles ont en général de bonnes capacités d'adaptation, mais ils restent sensibles à la fragmentation de leur territoire et surtout à la rupture des corridors biologiques, en particulier au niveau des bandes boisées.

La petite faune est extrêmement sensible à la perturbation des corridors qu'elle utilise, car ses faibles capacités de déplacement l'empêchent souvent d'utiliser des trajets alternatifs.

L'entomofaune est sensible à la fragmentation des milieux et à la coupure des déplacements intervenant entre les pelouses et les friches calcicoles. Toutefois, la disposition des différents milieux favorables aux insectes est déjà très fragmentée.

3.6.2. Analyse à l'échelle régionale

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Alsace a été approuvé le 22 décembre 2014. Le SRCE s'inscrit en Alsace dans la continuité des actions entreprises ou initiées de longue date par les différents partenaires locaux pour la préservation de la biodiversité. Il définit les orientations en faveur d'un réseau écologique à l'échelle de l'Alsace, en faveur de la biodiversité dans son ensemble, qu'il s'agisse de nature ordinaire ou de nature remarquable. Ainsi, il donne une vision intégrée et prospective des enjeux de biodiversité, permettant d'anticiper et de concilier les besoins d'aménagement et économiques avec le maintien des continuités écologiques.

L'échelle de travail au 1/100 000 retenue par le législateur, offre, en outre, une réelle marge de manœuvre aux acteurs locaux, pour adapter ce schéma aux réalités locales et caler les continuités au plus près du territoire.

La définition de la Trame verte et bleue d'un territoire doit servir à faire apparaître un certain nombre de continuums et de corridors écologiques. Il s'agit de déplacement d'espèces terrestres (trame verte) ou du réseau constitué par les cours d'eau et les zones humides adjacentes (trame bleue).

Le SRCE identifie les principaux réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques (cf. figure ci-après). A hauteur de l'aire d'étude, le site Natura 2000 « Vallée de la Doller » est identifiée en tant que réservoir de biodiversité, et la vallée de la Doller en tant que corridor écologique terrestre à préserver.

Les points de conflit représentés par le réseau ferroviaire et routier sont identifiés à hauteur de Lutterbach. Les principaux objectifs proposés par le SRCE pour maintenir la fonctionnalité des corridors écologiques sont les suivants :

- Maintien de la fonctionnalité de tous les corridors existants identifiés dans le SRCE, tout spécialement ceux qui pourraient servir de support aux corridors nationaux et transfrontaliers ;
- Maintien de la fonctionnalité des axes de passage préférentiels de la faune dans les différentes vallées vosgiennes (éviter la conurbation urbaine aux endroits concernés) ;
- Éviter la fragmentation des corridors par les nouvelles infrastructures de transport.

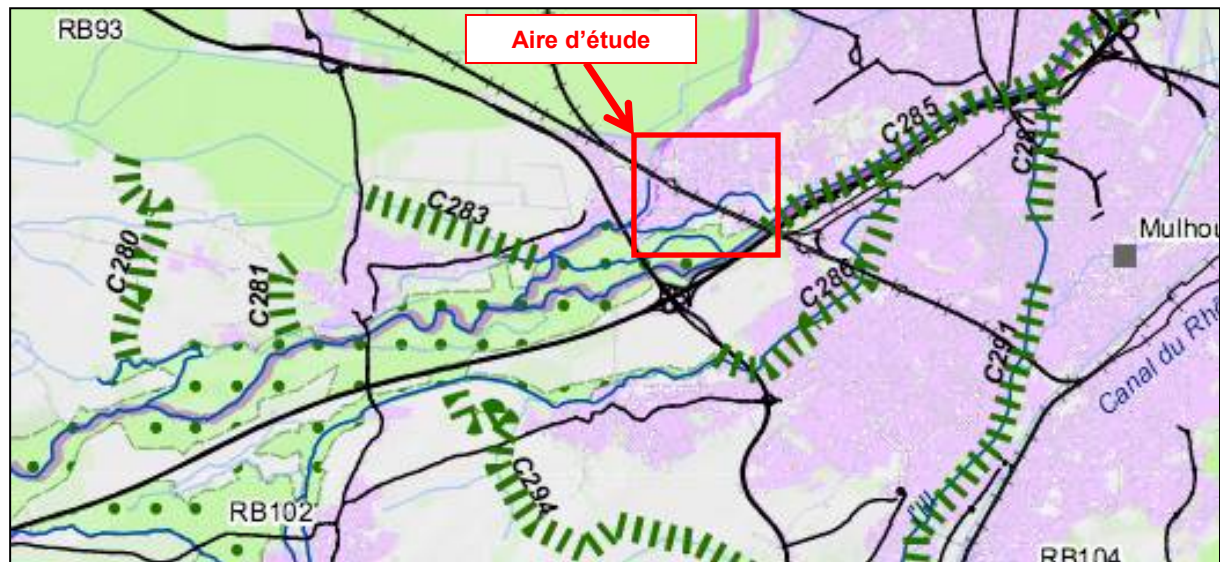
Le Bannwasser est indiqué en tant que cours d'eau important pour la biodiversité, à préserver. La Doller est un cours d'eau classé en listes 1 et 2, avec pour objectifs la remise en bon état.

Les enjeux pour la trame bleue correspondent aux objectifs fixés par le SDAGE sur :

- Le bon état écologique des cours d'eau d'ici 2015 ;
- La résorption des points noirs à la libre circulation des populations piscicoles et des obstacles au franchissement ;
- La préservation et la reconquête des espaces de mobilité des cours d'eau visant par ailleurs à retrouver une géomorphologie fluviale fonctionnelle.

Pour les cours d'eau définis comme importants pour la biodiversité mais non classés (cas du Bannwasser), les objectifs sont définis de la façon suivante :

- Préservation (cas du Bannwasser) : cours d'eau en bon et très bon état écologique (classe bleue et verte selon l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse) ;
- Remise en bon état : cours d'eau présentant un état écologique moyen, médiocre et mauvais (classe jaune, orange, rouge selon l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse).



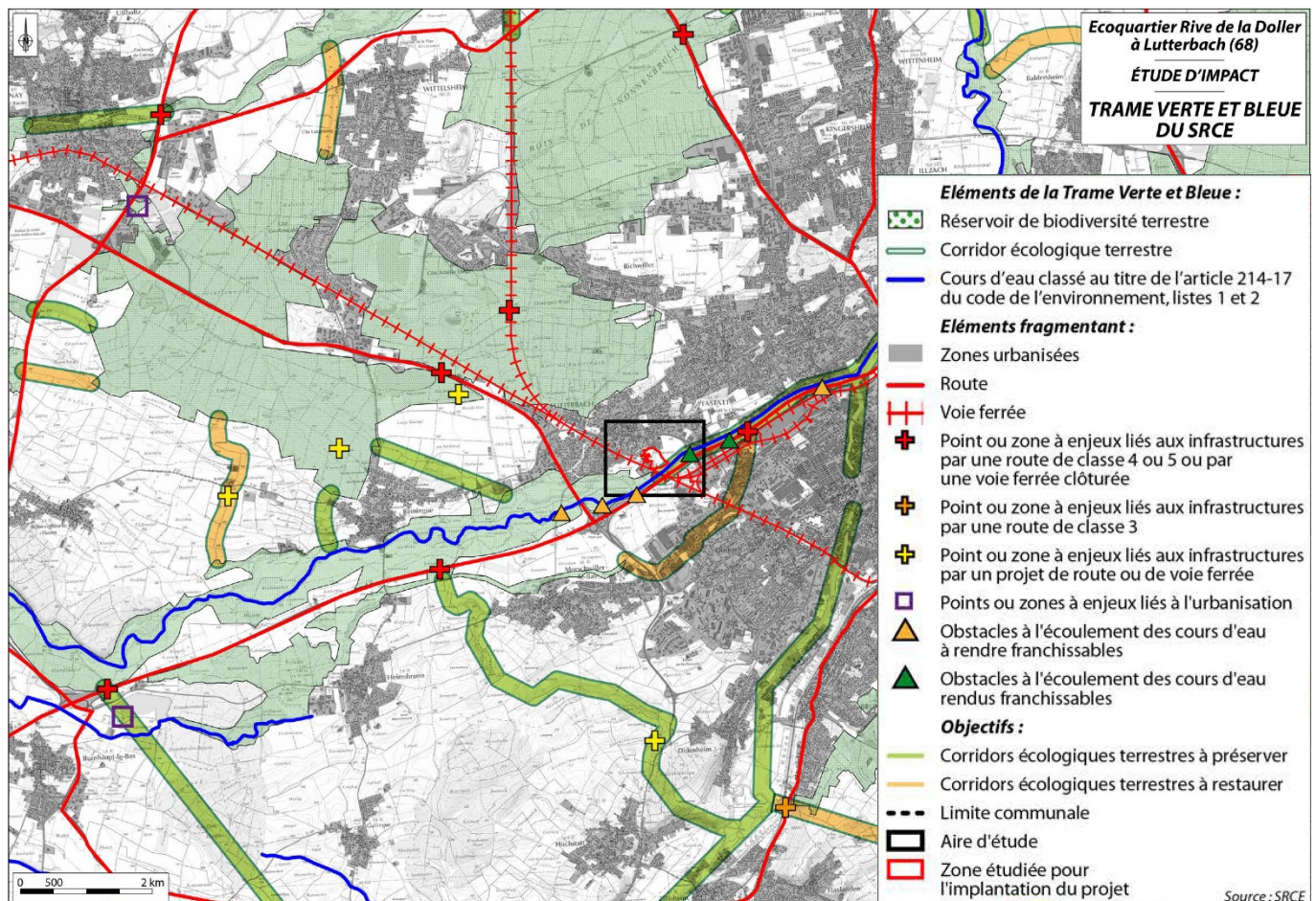
Éléments de la trame verte et bleue

- Réservoirs de biodiversité
- Corridors écologiques terrestres régionaux (1)
- Axes de passages préférentiels pour la faune dans le massif vosgien
- Cours d'eau classés au titre de l'art. 214-17 du code de l'environnement, listes 1 et 2
- Cours d'eau à portion potentiellement mobile (selon le SDAGE Rhin-Meuse)

Autres éléments

- Milieux naturels et semi-naturels
- Zones agricoles
- Zones urbanisées
- Autres cours d'eau et canaux
- Réseaux ferrés
- Réseau routier principal
- Autres routes

Figure 1 : Éléments de la trame verte et bleue du SRCE Alsace



Carte 18 : Trame verte et bleue du SRCE Alsace

3.6.3. Analyse à l'échelle du SCoT

La Trame Verte et Bleue a également été analysée et définie à l'échelle du SCoT de la Région Mulhousienne (SCoT RM, approuvé en décembre 2007), au travers notamment de l'étude des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Cette analyse peut être déclinée à l'échelle communale.

Le PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) du SCoT entérine la richesse des espaces naturels et agricoles identifiés dans le diagnostic de la Région Mulhousienne.

La TVB se traduit dans le PADD du SCoT par l'orientation suivante : « *Offrir un cadre de vie de qualité [...] en préservant l'essentiel des espaces naturels et agricoles [...] en assurant la mise en réseau des espaces naturels riches en biodiversité* ».

Les couloirs écologiques ont vocation à :

- Faciliter les échanges faunistiques et floristiques entre les grands ensembles naturels ;
- Offrir un réseau récréatif de promenades et de déplacements doux tout autour de la Région Mulhousienne ainsi qu'au cœur des espaces agglomérés ;
- Participer au maintien d'espaces naturels jusqu'au cœur des espaces urbanisés.

Ils s'appuient sur des éléments existants, protégés et étoffés pour compléter la continuité et la consistance du réseau

- Les cours d'eau ou ruisseaux et leurs ripisylves ;
- Des bosquets, groupes d'arbres, haies et prairies permanentes qui, reliés entre eux, assureront la continuité des couloirs écologiques ;
- Les sentiers et chemins existants.

Le SCoT préconise la protection de ces milieux par :

- La préservation de la biodiversité et des ressources environnementales ;
- La pérennisation des filières d'exploitation des milieux forestiers et agricoles et de leur valeur économique ;

- L'amélioration et la valorisation de la qualité et de l'attractivité du cadre de vie.

Cette volonté de protection implique la mise en réseau des espaces naturels par une trame verte. Cette dernière est précisée et concrétisée dans le DOG (Document d'Orientations Générales). L'un des objectifs du DOG du SCoT d'« offrir un cadre de vie de qualité en réservant l'essentiel des espaces naturels et agricoles », dont les prescriptions sont les suivantes :

- Protéger et renforcer le réseau des couloirs écologiques : largeur minimale de l'ordre de 30 à 50 m (hors chemins et cours d'eau), largeur réduite au niveau de passages d'infrastructures. Dans le cas d'infrastructures déjà existantes, il est conseillé de créer des « systèmes » de franchissement (passage à faune sous les routes...);
- Protéger et valoriser les pénétrantes vertes ;
- Maintenir les coupures naturelles : largeur minimale de protection de 100 m ;
- Protéger l'environnement naturel des cours d'eau : largeur de protection minimale de 5 m ;
- Protéger et valoriser les zones humides.

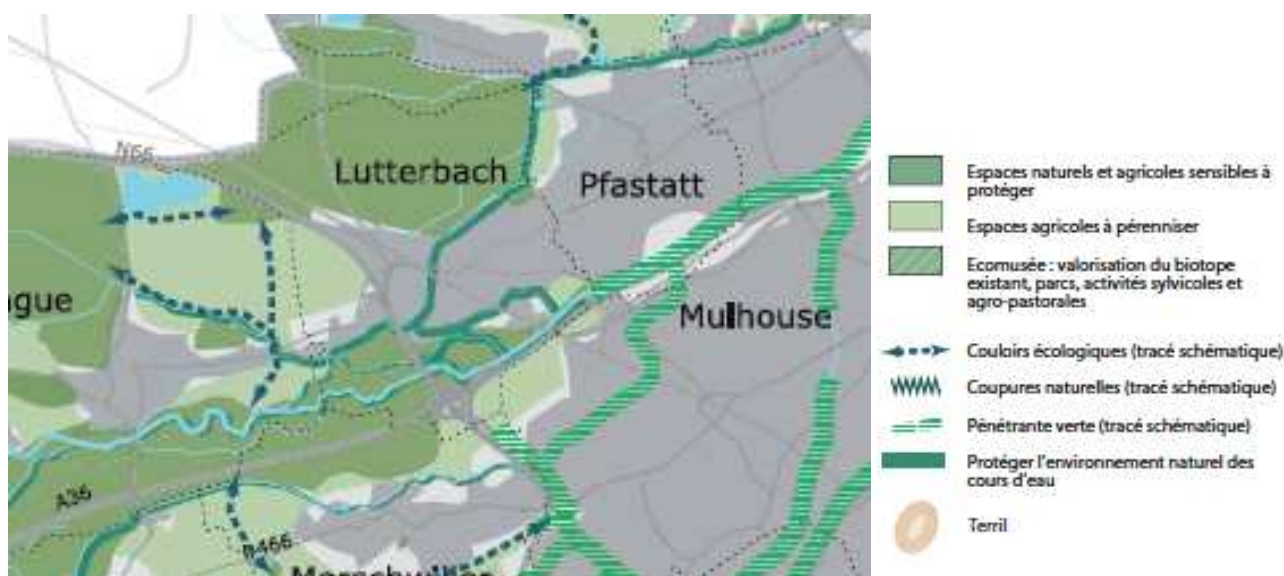


Figure 2 : Extrait de la carte « Protéger les espaces naturels et agricoles », (Source : SCoT RM, DOG, AURM, Novembre 2007)

L'analyse du milieu physique et naturel du secteur étudié permet de comprendre comment les éléments de ces milieux s'inscrivent dans l'environnement sur la base de la définition d'un continuum des milieux humides et aquatiques, d'un continuum des milieux ouverts et d'un continuum des milieux forestiers.

Ainsi, le SCoT identifie sur le secteur d'étude principalement des zones bâties, ainsi que les cours d'eau la Doller et le Bannwasser.

Le site Natura 2000 « Vallée de la Doller » y est identifié en tant que « espaces naturels et agricoles sensibles à protéger ».

L'analyse du SCoT RM peut être déclinée à l'échelle communale. Elle doit reprendre les éléments du SCoT mais ces éléments doivent être précisés sur le territoire local (adaptation ou modification par précision des limites géographiques, déplacement de certains éléments, ajout d'informations locales).

3.6.4. Analyse à l'échelle de l'aire d'étude

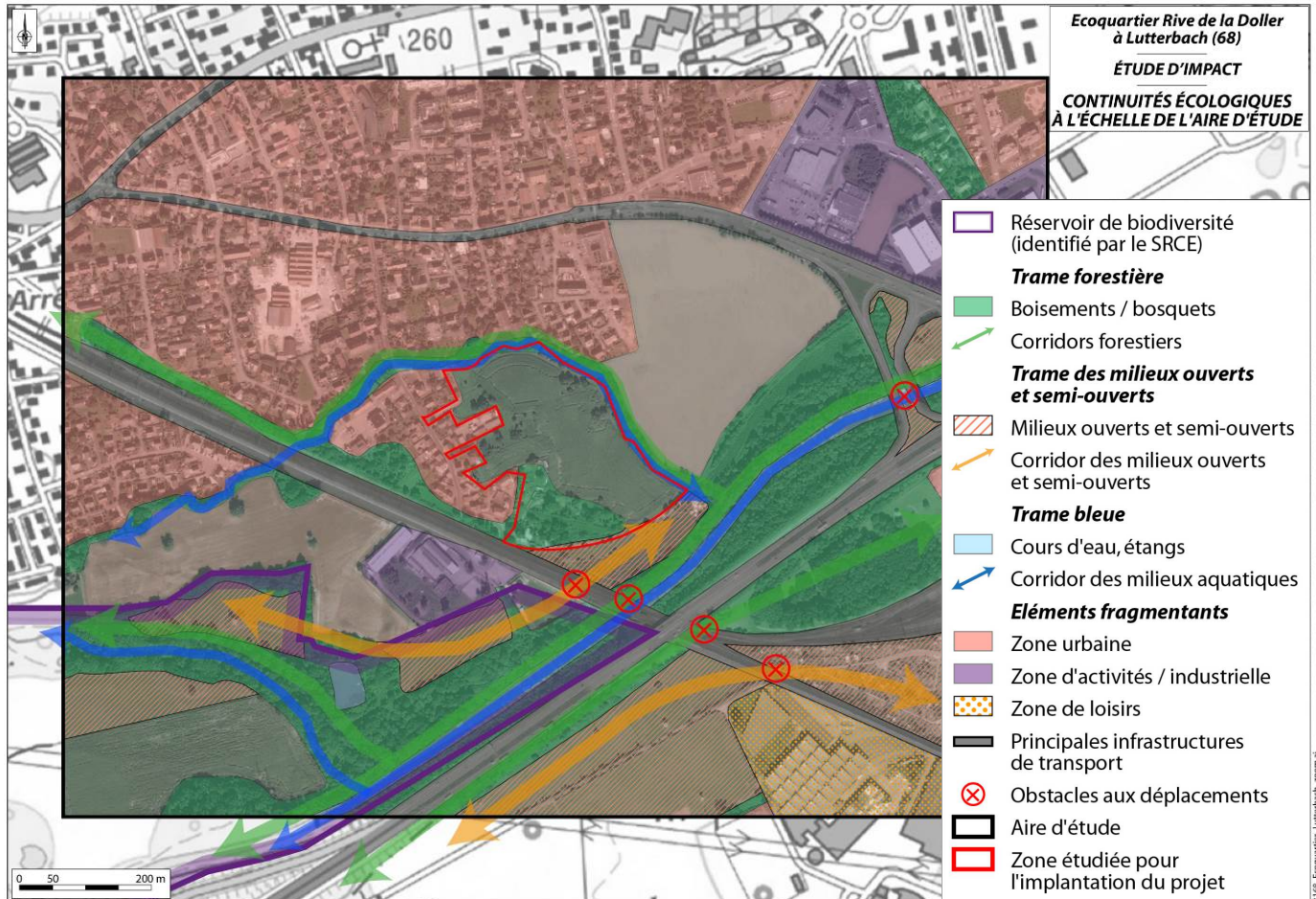
A l'échelle de l'aire d'étude, un réservoir de biodiversité peut être défini par le site Natura 2000 « Vallée de la Doller ». La Trame verte et bleue associée au complexe fluvial de la Doller est composée d'un maillage bocager à développement linéaire orienté est/ouest qui constitue un continuum écologique entre l'agglomération mulhousienne et la haute vallée de la Doller.

Ce continuum écologique présente son extrémité orientale à Lutterbach, puisqu'au-delà de la RD20, la Doller perd son caractère naturel. Ce corridor écologique met en relation la basse vallée de la Doller avec les écosystèmes vosgiens.

Le Bannwasser et sa ripisylve constituent un corridor écologique associé fonctionnellement à celui de la Doller. Ce corridor permet une perméabilité faunistique et floristique entre les milieux urbains et les milieux agricoles et naturels. Il remplit en outre une fonction de zone refuge et milieu de reproduction aussi bien pour les espèces inféodées aux zones agricoles que celles inféodées aux zones urbaines.

La zone urbaine dense, associée à l'espace agricole, participe à l'artificialisation des milieux. La fragmentation spatiale induite par l'autoroute A36 et la RN66 amplifient cette artificialisation.

Les autres infrastructures de l'aire d'étude (route RD20, RD66), constituent des obstacles aux déplacements de la faune terrestres, mais par leur configuration restent perméables.



Carte 19 : Fonctionnement écologique local

Le territoire couvert par l'aire d'étude est concerné au sud-ouest par le périmètre du site Natura 2000 « Vallée de la Doller ». Hormis le complexe formé par les cours d'eau et leur ripisylve, les sensibilités écologiques de l'aire d'étude sont assez faibles, les milieux présents étant déjà fortement artificialisés par l'urbanisation et l'agriculture et ainsi peu favorables à l'établissement d'une faune et d'une flore patrimoniale.

Toutefois, quel que soit le type de milieu, la présence d'une espèce animale protégée est probable sur la zone étudiée pour l'implantation du projet.

Les seuls milieux ayant gardé un caractère naturel ou semi-naturels au sein de l'aire d'étude se situent dans la vallée de la Doller : ripisylve de la Doller et du Bannwasser, prairies en zone inondable, qui constituent en ce sens des corridors écologiques à préserver.

3.7. SYNTHÈSE DE L'INTERÊT ÉCOLOGIQUE DU SITE

3.7.1. Approche méthodologique

Les enjeux concernant la biodiversité et les milieux naturels ont été déterminés d'après la méthodologie explicitée ci-après. L'évaluation est basée principalement en considérant les résultats d'inventaires de 2020 et la connaissance bibliographique.

Ainsi, les enjeux liés aux milieux naturels sur la zone d'étude se basent sur des principes généraux (notamment : habitats d'espèces de différents niveaux de sensibilité), mais ils peuvent être réévalués « à dire d'expert » en fonction de caractéristiques locales et/ou de leur intérêt en termes de fonctionnement écologique d'espèces remarquables. Plus précisément, ils sont définis tels que :

- Les **enjeux très faibles** se rapportent aux milieux peu favorables pour la biodiversité, à savoir les milieux anthropisés (secteurs urbanisés, cultures céréalières, secteurs d'espèces invasives...). Ces derniers, façonnés par l'homme, ne présentent que très peu d'intérêt en termes d'habitats pour la faune et la flore, hormis les jardins qui permettent l'expression d'une biodiversité « ordinaire ».
- Les **enjeux faibles** sont surtout localisés dans des zones naturelles dégradées. Ils ont été désignés pour diverses raisons : prairies eutrophisées, milieux rudéraux, végétations à diversité floristique réduite, zones partiellement colonisées par des espèces floristiques envahissantes... En conséquence, ces zones dont la diversité floristique est très faible ne permettent généralement pas l'expression d'une biodiversité riche et variée. Ce sont des habitats d'espèces communes, non protégées.
- Les **enjeux moyens** ont été attribués à des milieux ouverts ou boisés présentant un intérêt en termes de potentialité d'accueil pour certains groupes d'espèces (espèces communes surtout) et jouant un rôle important pour le fonctionnement écologique (prairies de fauche, bosquet, ripisylves...). Ainsi, des habitats à enjeux faibles ayant un intérêt en termes de fonctionnement écologique peuvent être remontés d'un niveau si le contexte le justifie.
- Les **enjeux forts** ont été définis pour les milieux naturels correspondant à des habitats d'espèces patrimoniales fortement sensibles (espèces inscrites aux listes rouges nationales/régionales et aux Directives « Habitats » ou « Oiseaux »). Il peut également s'agir de milieux qui ne sont pas directement des habitats d'espèces sensibles mais qui remplissent un rôle important en termes de fonctionnement écologique pour ces espèces (réseaux de haies, friches arbustives, milieux à caractère thermophile).

En l'absence d'habitats d'espèces patrimoniales fortement sensibles (espèces classées EN ou CR dans les listes rouges), **aucun enjeu majeur** n'a été défini.

Les enjeux ont été estimés en tenant compte à la fois des statuts de protection/patrimonialité et de l'écologie des espèces des groupes étudiés, au regard des habitats en présence dans la zone d'étude. En résumé, les enjeux considérés par thématique / groupe d'espèces sont les suivants :

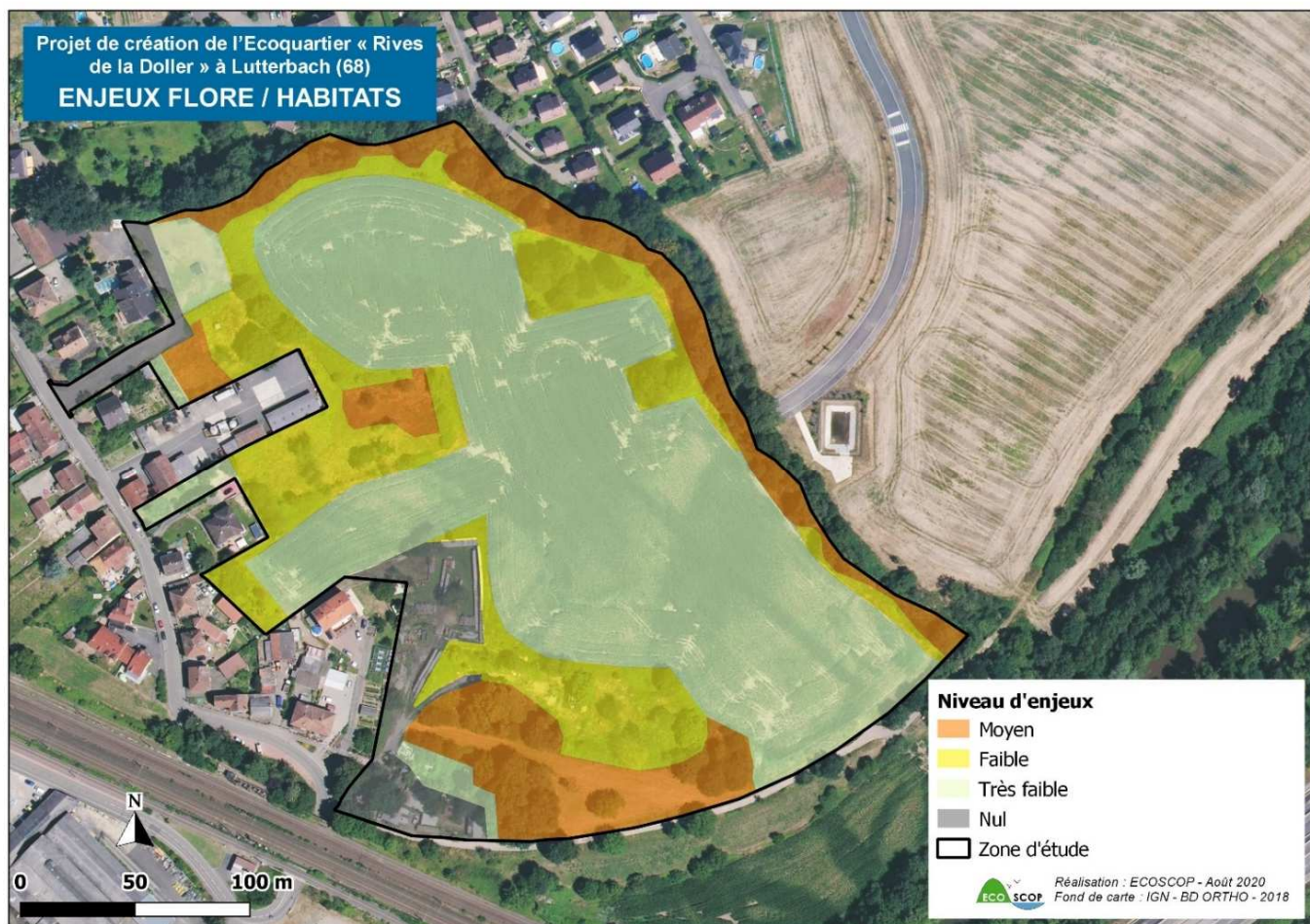
- **Flore et habitats :**
 - o Enjeux moyens : 4 habitats
 - o Enjeux faibles : 9 habitats
 - o Enjeux très faibles : 2 habitats
 - o Enjeux nuls : 1 habitat
- **Mammifères :**
 - o Enjeux faibles : Renard
- **Chiroptères :**
 - o Enjeux nuls : Grand Murin, Murin à moustaches, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
 - o Enjeux moyens : Noctule de Leisler, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius
- **Amphibiens :**
 - o Enjeux très faibles : ensemble des espèces d'amphibiens potentielles
- **Reptiles :**
 - o Enjeux moyens : Couleuvre helvétique, Lézard des murailles et Orvet fragile
- **Oiseaux :**
 - o Enjeux nuls : Hirondelle rustique

- Enjeux faibles : Accentuer mouchet, Fauvette à tête noire, Mésange bleue, Pic vert, Pinson des arbres, Rougegorge familier...
- Enjeux moyens : Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Fauvette babillarde, Linotte mélodieuse, Pouillot fitis, Serin cini et Verdier d'Europe
- **Insectes :**
 - Enjeux nuls : coléoptères xylophages
 - Enjeux très faibles : ensemble des espèces de rhopalocères et d'odonates

3.7.2. Enjeux flore et habitats

Après analyse des résultats des inventaires floristiques et des habitats naturels, il en ressort 4 niveaux d'enjeux différents dans l'ensemble de la zone étudiée, dont la répartition est présentée sur la carte de l'Annexe 1.6 :

- **Enjeux nuls** : espaces artificialisés (bâti, route, chemin) ;
- **Enjeux très faibles** : jardins, ancienne culture enfrichée et colonisée par des espèces invasives ;
- **Enjeux faibles** : la majorité des habitats de la zone d'étude, hébergeant une flore commune et assez peu diversifiée, et dégradés par la présence régulière d'espèces invasives ou une eutrophisation marquée (friche rudérale, prairie dégradée, ronciers...) ;
- **Enjeux moyens** : habitats de bonne naturalité, diversifiés et dans un état de conservation satisfaisant (exempts ou peu touchés par les espèces invasives). Ils correspondent aux prairies et bosquets, ainsi qu'à la ripisylve du Bannwasser.



Carte 20 : Enjeux flore/habitats

Ces niveaux d'enjeux, évalués à l'échelle de chaque zone, associent l'enjeu lié à chaque type d'habitat et l'enjeu lié à la patrimonialité des espèces qui s'y développent. La présence ou non d'espèces invasives entre également en compte. La flore observée sur la zone d'étude est commune et ne présente aucun caractère patrimonial particulier.

Les enjeux pour les milieux naturels sont évidemment variables selon le type de milieu considéré. Globalement, les enjeux sont très faibles à faibles au sein de la zone d'étude, la faute à des habitats très anthropisés dans un contexte

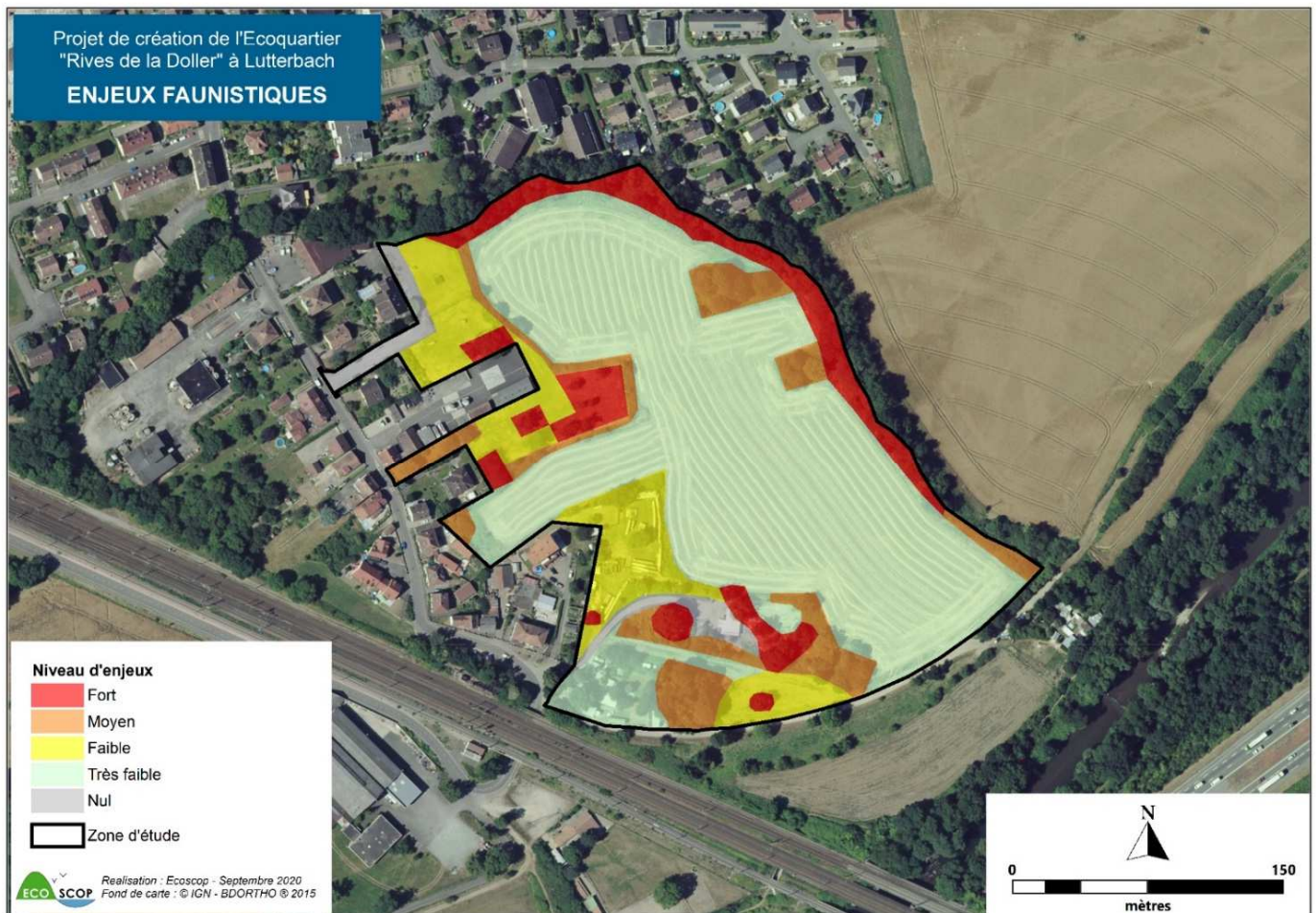
péri-urbain et dégradés par la présence régulière d'espèces invasives. Sur les secteurs où les invasives sont le plus abondantes les enjeux sont qualifiés de très faibles. Les enjeux sont faibles pour les habitats de faible diversité, rudéralisés et peu étendus comme les ourlets en bord de culture.

Les habitats qui présentent une meilleure naturalité, dont la structure est dominée par des espèces locales, constituent des zones à enjeux moyen. C'est le cas des prairies de fauches, des bosquets et de la ripisylve du Bannwasser. La flore y est diversifiée mais commune. Aucune espèce patrimoniale (protégée et/ou en liste rouge) n'a été observée.

3.7.3. Enjeux faune

En ce qui concerne l'étude de la faune, les enjeux liés au projet sont les suivants :

- **Enjeux nuls** : milieux artificialisés ;
- **Enjeux très faibles** : zones de culture céréalière et de l'espace bâti au sud-ouest ;
- **Enjeux faibles** : prairies de fauche, zones de dépôt divers ;
- **Enjeux moyens** : friches arbustives et arborées, boqueteaux, ronciers ;
- **Enjeux forts** : vergers avec arbres gîtes potentiels, ripisylve du Bannwasser.



Carte 21 : Enjeux faunistiques

Les enjeux nuls sont liés aux milieux artificialisés ponctuellement présents au sein de la zone d'étude (rues, entrées de propriété). Ces milieux sont plus ou moins imperméabilisés et présentent un sol à nu défavorable à l'ensemble des espèces faunistiques.

Les enjeux faibles correspondent d'une part à la parcelle cultivée recouvrant la majeure partie de la zone d'étude. Ce milieu ne présente pas beaucoup d'intérêt pour l'ensemble des groupes faunistiques. La zone bâtie (mobile-home, chalets...) au sud-ouest est quant à elle favorable aux mammifères et à l'avifaune. Cependant, l'intérêt de ce secteur est limité par le dérangement lié aux habitations.

Les zones d'enjeux moyens correspondent aux milieux favorables à l'avifaune et aux reptiles, incluant des espèces patrimoniales et/ou protégées. Ils sont également favorables à certaines espèces de mammifères et d'insectes communs. Ce sont également les habitats préférentiels du Hérisson d'Europe, espèce protégée potentiellement présente au sein de la zone d'étude.

Les secteurs d'enjeux forts correspondent à l'ensemble des milieux intégrant des arbres favorables à la présence des chiroptères (arbres à cavités, écorce décollée, lierre). Ces arbres correspondent surtout à des fruitiers plus ou moins en bon état de santé et aux arbres intégrés à la ripisylve du Bannwasser (Frênes notamment).

4. INCIDENCES NATURA 2000

La procédure d'évaluation des incidences Natura 2000 diffère des études environnementales *classiques* dans la mesure où elle introduit la notion d'*incidences significatives*, correspondant réglementairement au seuil de déclenchement de la séquence éviter / réduire / compenser. Cette notion n'étant pas définie, on l'interprète comme étant une incidence susceptible de remettre en question la conservation d'une population d'espèce ou d'un habitat, parmi ceux ayant justifié la désignation du périmètre Natura 2000 considéré.

L'évaluation doit donc se concentrer sur les habitats et les espèces des listes de désignation, mais d'autres espèces patrimoniales non Natura 2000 peuvent être prises en compte, au titre de l'état de conservation.

De ce fait, il s'agit de définir si le projet pourrait être à même d'empêcher l'accomplissement du cycle vital de certaines espèces faunistiques ou floristiques qui exploitent les sites Natura 2000 proches, et donc d'entraîner une *incidence significative* sur l'état de conservation des populations animales et végétales, ainsi que sur les habitats (exemple : rupture de corridor écologique migratoire pour une espèce d'amphibien ayant participé à la désignation d'une ZSC).

4.1. LE RESEAU NATURA 2000 A PROXIMITE DE LA ZONE D'ETUDE

(Source : AdT, 2016)

Le site le plus proche, la ZSC « Vallée de la Doller » est localisé à environ 50 mètres du projet, de l'autre côté de la voie ferrée.

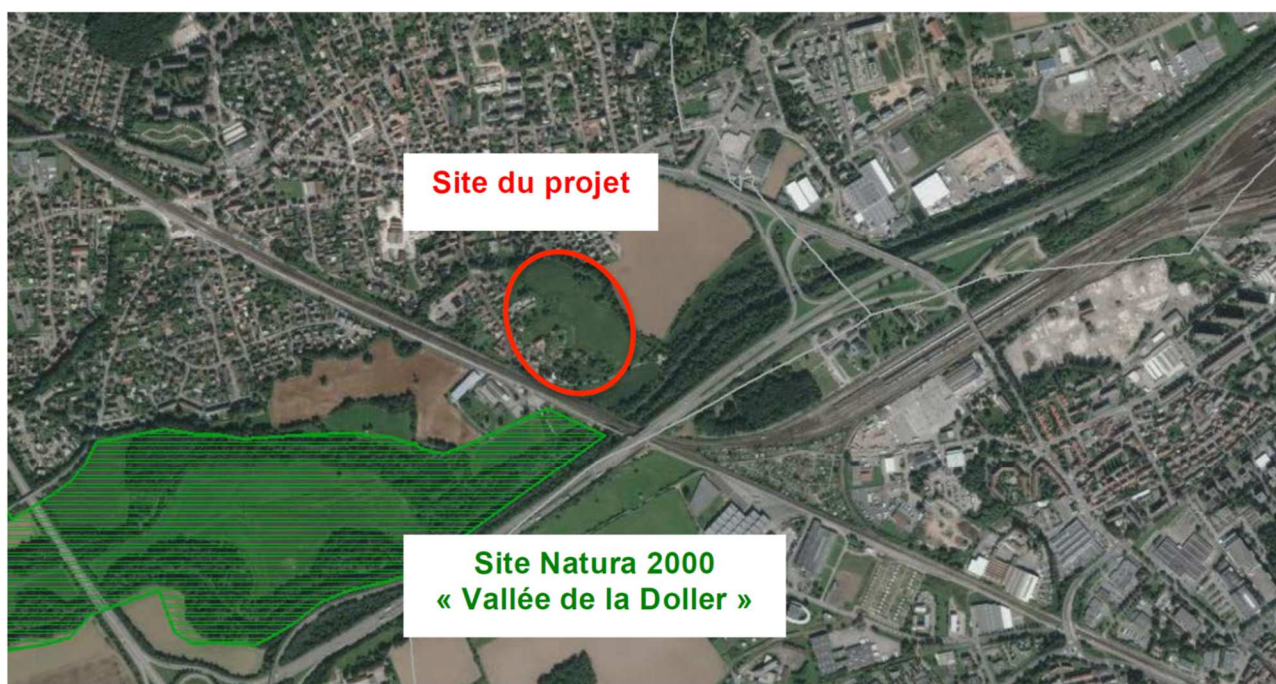


Figure 3 : Localisation du site Natura 2000 le plus proche (source : DREAL Carmen)

D'une superficie de 1 155 ha, ce site comporte une portion de quelques dizaines de kilomètres de la rivière à son débouché en plaine. Elle contient le lit mineur et majeur, à savoir, la rivière, ses berges, les forêts alluviales, l'espace agricole attenant (champs et prairies) ainsi qu'un vaste bassin de retenue d'eau à Michelbach.

La rivière charrie des alluvions plutôt acides (granites et grauwaques), grossières, de sables et de galets. Il s'agit d'une rivière à fond mobile, régulièrement remodelé par les crues. Elle adopte un régime torrentiel lors de la fonte des neiges.

Proche de l'agglomération mulhousienne, le site de la Doller est soumis à une forte pression foncière ; de nombreux aménagements ont été réalisés depuis les années 1970 : autoroute A36, remembrement, urbanisation... Le lit majeur, axe de passage privilégié, est l'enjeu régulier de choix d'aménagement. Le site est de plus particulièrement vulnérable

à toute forme de pollution des eaux puisque la retenue de Michelbach, incluse dans le site, alimente près de 300 000 personnes en eau potable.

La Doller est une rivière à fond mobile à haut degré de naturalité : annexes, bras morts, ripisylves, forêts alluviales constituent des habitats attractifs pour de nombreuses espèces animales et végétales. Depuis 1970, la vallée de la Doller accueille une population importante de Castor d'Europe. Son périmètre s'étend jusqu'à Guewenheim. Sa désignation a été justifiée par 8 habitats naturels figurant à l'annexe 1 de la directive et 7 espèces figurant à l'annexe II. Les habitats déterminants qui ont justifié la désignation du site en zone Natura 2000 présentés sur la figure suivante.

Tableau 19 : Habitats ayant mené à la désignation de la ZSC « vallée de la Doller »

Code	Habitats
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitriche-Batrachion</i>
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco Brometalia</i>) (*sites d'orchidées remarquables)
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnards à alpin
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)
9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du <i>Carpinion betuli</i>

En gras : habitat prioritaire

Ces milieux abritent de nombreuses espèces déterminantes de site Natura 2000 inféodées à ces types d'habitats et aux habitats qui les bordent :

- Castor d'Europe - *Castor fiber* (DH 1337)
- Sonneur à ventre jaune - *Bombina variegata* (DH 1193)
- Triton crêté - *Triturus cristatus* (DH 1166)
- Chabot - *Cottus gobio* (DH 1163)
- Lamproie de Planer - *Lampetra planeri* (DH 1096)
- Cuivré des marais - *Lycaena dispar* ((DH 1060)
- Marsilée à quatre feuilles - *Marsilea quadrifolia* (DH 1428)

Dans sa partie aval, à proximité du projet, selon la typologie de Huet (1949), le niveau typologique théorique du cours d'eau est la zone à Truite et Ombre. Le peuplement halieutique comporte la Truite fario, le Chabot, la Lamproie de Planer, l'Ombre, et leurs espèces compagnes, comme la Loche franche, le Chevaine et le Vairon.

La qualité des eaux (1B « bonne » en 2010) permet la présence du Martin pêcheur. Le Castor d'Europe a recolonisé la rivière dès 1973, après sa réintroduction en 1970, 1971 et 1973.

Dans la mesure où le site Natura 2000 est localisé en dehors du site du projet, les engins de chantier n'y circuleront pas. Ainsi, le projet n'aura pas d'impact en termes de consommation d'espace sur ce site Natura 2000.

4.2. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

(Source : AdT, 2016)

Le site du projet ne présente aucun habitat d'intérêt communautaire ayant justifié l'inscription du site « Vallée de la Doller » au réseau Natura 2000 ; aucun de ces habitats ne sera donc impacté.

En outre, bien que le site Natura 2000 soit proche du site du projet, la faible étendue du projet ainsi que sa localisation en zone artificialisée et en continuité urbaine n'engendrent pas d'impact sur les espèces déterminantes du site Natura 2000.

Aucun habitat biologique favorable aux espèces déterminantes du site Natura 2000 n'est touché par le projet : Castor (habitat : cours d'eau en eau de façon permanente à une profondeur de 50 cm minimum), Cuivré des marais (mégaphorbiaies) Chabot et Lamproie de Planer (milieux aquatiques), Marsilée à quatre feuilles (fougère des milieux humides / bras morts), Sonneur à ventre jaune (forêts humides), Triton crêté (sites de reproduction : mares, eaux stagnantes).

De plus, bien qu'il existe un passage routier sous la voie ferrée entre le site Natura 2000 et le site du projet, celui-ci ne constitue pas un passage privilégié pour les espèces déterminantes citées ci-dessus, en raison de la typologie des habitats de l'autre côté de l'ouvrage (côté projet) qui ne leur est pas favorable.

Les espèces déterminantes du site Natura 2000 n'ont en effet pas été observées sur le site, et la présence de la voie ferrée, qui constitue une barrière aux déplacements des espèces terrestres, induit une absence de lien écologique entre le site du projet et le site Natura 2000. Ceci permet de conclure que le projet n'aura pas d'impact sur les espèces du site Natura 2000, ni en phase travaux ni en phase de fonctionnement.

Aux alentours, il n'existe pas de site Natura 2000 à moins de 10 km du projet. Les sites Natura 2000 les plus proches de l'aire d'étude (localisés à 10 km à l'est du projet) sont :

- la ZPS « Forêt domaniale de la Hardt »,
- la ZSC « Hardt Nord ».

Par la distance et l'absence de lien écologique entre le projet et ces sites, aucun impact n'est à prévoir sur ces sites Natura 2000.

En conclusion, le projet n'aura aucune incidence directe ou indirecte, temporaire ou permanente, sur les sites Natura 2000 alentours, ni sur les espèces ayant justifié leur inscription en site Natura 2000.

5. IMPACTS DU PROJET

5.1. IMPACTS SUR LES ZONAGES EXISTANTS

✧ IMPACTS SUR LES ESPACES PROTEGES

L'évaluation des incidences Natura 2000 présentée au chapitre 4 a démontré l'absence d'incidences significatives sur la ZSC « Vallée de la Doller ». En considérant la nature ponctuelle des travaux et leur faible importance (coupes d'arbres limitées aux faibles surfaces d'éléments naturels en présence), le projet n'engendrera pas d'impacts particuliers sur ces périmètres.

Etant donné la présence d'un périmètre Natura 2000 en limite de la zone d'étude, une évaluation des incidences Natura 2000 a été effectuée. Elle s'est prononcée sur le caractère non significatif des incidences du projet au regard des objectifs des sites Natura 2000 les plus proches (cf. chapitre 4).

✧ IMPACTS SUR LES ESPACES INVENTORIES AU TITRE DU PATRIMOINE NATUREL

La zone d'étude est située à quelque dizaines de mètre de la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 « Cours, boisements et prairies humides de la Doller, de sa source à Mulhouse ». Ainsi, les espèces présentes dans le périmètre du projet fréquentent très probablement les habitats naturels de la ZNIEFF. Ainsi, les impacts indirects du projet, par relation d'écologie fonctionnelle (mouvement de population) entre le site du projet et la ZNIEFF, doivent être analysés.

Les espèces ayant mené à la désignation de cette ZNIEFF sont les suivantes :

- Flore : *Butomus umbellatus*, *Carex pseudocyperus*, *Carex vulpina*, *Circaea alpina*, *Cornus mas*, *Epipactis palustris*, *Euphorbia palustris*, *Filago arvensis*, *Gagea lutea*, *Geranium pratense*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium racemosum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Leersia oryzoides*, *Lilium martagon*, *Logfia minima*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus lingua*, *Rubus canescens*, *Salix daphnoides*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*, *Typha angustifolia*, *Capillaire noire*, *Marsilea à quatre feuilles* ;
- Lépidoptères : Gazé, Silène, Hespérie de la Mauve, Cuivré des marais, Mélitée du Plantain ;
- Odonates : Aesche isocèle, Agrion nain, Leste sauvage, Leste fiancé, Sympétrum noir, Sympétrum de Fonscolombe ;
- Hyménoptères : Andrène de la Scabieuse, Bourdon variable, Bourdon danois, *Andrena humilis*, *Melitta nigricans* ;
- Amphibiens : Sonneur à ventre jaune, Triton alpestre, Triton palmé ;
- Mammifères : Castor d'Eurasie, Chat ganté, Lièvre d'Europe, Blaireau européen, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin, Grand rhinolophe ;
- Mollusques : Mulette épaisse ;
- Oiseaux : Grand cormoran, Tarier des prés ;
- Orthoptères : Barbitiste des bois, Caloptène italien, Criquet des Pins, Courtilière commune, Criquet des roseaux, Criquet noir-ébène, Decticelle chagrinée, Conocéphale gracieux, Criquet de la Palène, Criquet ensanglanté ;
- Poissons : Spiralin, Chabot, Lamproie de Planer, Vairon, Saumon atlantique, Truite commune, Ombre commun ;
- Reptiles : Coronelle lisse, Lézard des murailles.

Pour la faune, seuls le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Lézard des murailles ont été observés au sein de la zone d'étude. Aucune autre espèce faunistique déterminante de la ZNIEFF n'a été observée au cours des inventaires. Les milieux de la zone d'étude étant surtout artificialisés (culture céréalière en friche, rues, chemins) et dégradés (présence d'espèces végétales invasives), ils ne sont pas favorables à la majorité de ces espèces. Seules certaines espèces de mammifères (Blaireau, Lièvre d'Europe), d'hyménoptères et d'orthoptères (groupes non étudiés) peuvent ponctuellement fréquenter la zone d'étude.

Le cours d'eau du Bannwasser, en considérant son très faible débit en période estivale, n'est pas favorable à la présence des amphibiens, des poissons et des mollusques ayant mené à la désignation de la ZNIEFF.

En ce qui concerne les espèces floristiques, elles sont toutes inféodées à des milieux aquatiques ou humides (boisements alluviaux, berges, prairies fraîches ou humides) absents dans le périmètre du projet. En considérant les habitats impactés par le projet d'une part, et le fait qu'aucune des espèces déterminantes de la ZNIEFF n'ait été observée dans la zone d'étude d'autre part, le projet n'aura pas d'impacts sur les populations floristiques déterminantes de la ZNIEFF.

Le projet de création de l'écoquartier concerne donc des habitats favorables à quelques espèces de la ZNIEFF « Cours, boisements et prairies humides de la Doller, de sa source à Mulhouse » seulement, notamment les berges de la ripisylve du Bannwasser et les friches arbustives et ronciers. Pour rappel, le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées ne fréquentent pas les cavités d'arbres en période de reproduction, d'hivernage et de transit, ce qui implique une absence d'impact sur leurs populations.

Les impacts inhérents au projet pour les espèces de la ZNIEFF de type 1 « Cours, boisements et prairies humides de la Doller, de sa source à Mulhouse » sont donc jugés comme faibles en phase chantier, étant donné qu'ils concernent quelques espèces sensibles relevées au sein de ce périmètre d'inventaires et seront directs et temporaires. Les impacts et mesures associées sont pris en compte dans les chapitres suivants.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux
- Mesure **E4.1a** : Adaptation des périodes de chantier
- Mesure **R2.1q** : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux
- Mesure **R3.1a** : Adaptation de la période des travaux sur l'année

5.2. IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE

5.2.1. Impacts sur les habitats naturels

✧ IMPACTS GENERAUX DU PROJET

Le périmètre d'étude, d'une superficie de 6,5 ha, comprend environ 2,47 ha d'habitats naturels et 4,04 ha d'habitats artificialisés (cultures). La quasi-totalité de ces habitats seront détruits par l'urbanisation de la zone.

Les impacts sur les habitats de la zone d'étude concernent l'imperméabilisation d'une partie des surfaces sans possibilité de restauration (2,33 ha). En ce qui concerne les espaces non imperméabilisés, 3,98 ha seront impactés. L'ancienne culture, aujourd'hui en friche, sera l'habitat le plus impacté, aussi bien par les surfaces imperméabilisées que non imperméabilisées. Il s'agit d'un habitat fortement artificialisé dont l'intérêt écologique est très limité.

Les espaces végétalisés auront une place significative dans le futur écoquartier. Bien qu'ils préservent la perméabilité des terrains, leur création implique la substitution des habitats naturels existants. Néanmoins, dans certaines parties de la zone d'étude, les espaces verts créés par le projet offriront des habitats de qualité équivalente voire supérieure comparativement aux friches actuelles majoritairement composées d'espèces invasives.

Environ 3% des habitats actuels seront préservés. En effet, une petite partie de la ripisylve (0,16 ha) sera intégrée dans le projet, de même qu'un bosquet situé en continuité de celle-ci sur la partie nord-est du site (0,04 ha). Le dossier d'avant-projet met d'ailleurs en avant la préservation de la ripisylve et son intégration dans le futur écoquartier. Les seuls impacts prévus sur la ripisylve sont liés à l'aménagement de la future voie principale qui desservira l'écoquartier et qui franchira le Bannwasser. L'ouvrage de franchissement et la future voirie (largeur de 13 m) nécessiteront l'abattage d'une partie de la ripisylve (6 arbres à supprimer identifiés). De même, la construction de la passerelle piétonne (environ 30 m²) prévue en partie nord entraînera un défrichement ponctuel de la ripisylve. Ces impacts seront négligeables compte tenu du caractère banal de la végétation.

Par ailleurs, le projet prévoit la préservation de 6 arbres présent dans l'actuel bosquet au nord de la zone et qui sera transformé en aire de jeu.

Les impacts liés à la destruction d'habitats dans l'emprise du projet seront directs, permanent et estimés globalement d'intensité faible, et dans une moindre mesure moyenne, en fonction de l'intérêt des milieux détruits et des surfaces impactées.

Tableau 20 : Surfaces d'habitats impactés par le projet

Habitat	Natura 2000	Surface (ha)	Enjeux	Surface impactée (ha)		Evitement (ha)	Milieux recréés par le projet (ha)
				Imperméabilisé	Non imperméabilisé		
Milieux boisés							
Ripisylve mixte	-	0,47	Moyen	0,01	0,30	0,16	
Bosquets et haies mixtes	-	0,33	Moyen	0,11	0,22		
Bosquet nitrophile de Frêne et de Chêne pédonculé	-	0,24	Faible	0,03	0,17	0,04	
Prairies mésophiles							
Prairie de fauche mésophile	6510	0,27	Moyen	0,06	0,21		
Prairie de fauche à tendance mésoxérophile		0,08	Moyen	0,03	0,05		
Prairie de fauche eutrophile	-	0,24	Faible	0,05	0,19		
Fruticées, ronciers							
Ronciers	-	0,41	Faible	0,15	0,26		
Roncier x haie	-	0,04	Faible	0,01	0,03		
Fruticées	-	0,01	Faible		0,01		
Milieux de transition							
Friche nitrophile	(6430)	0,08	Faible	0,03	0,05		
Friche rudérale	-	0,2	Faible	0,07	0,13		
	-		Faible				
Ourlet herbacé	-	0,02	Faible	0,01	0,01		
Ourlet herbacé x Roncier	-	0,08	Faible	0,04	0,04		
Habitats artificialisés							
Ancienne culture	-	3,33	Très faible	1,5	1,83		
Espaces artificialisés	-	0,49	Nul	0,16	0,33		
Jardins / espaces verts	-	0,22	Très faible	0,07	0,15		1,19*
			Total	2,33	3,98	0,2	1,19

Remarque : Les 1,19 ha de jardins / espaces verts recréés par le projet correspondent uniquement à la surface d'espaces verts collectifs et ne comprennent donc pas les surfaces de jardins privés. Le projet étant encore susceptible d'évoluer dans le choix de l'agencement des maisons du quartier, il n'est donc pas possible de calculer de surface précise de jardins qui seront créés. Dans ce sens, la surface de jardins / espaces verts recréés sera largement supérieure aux 1,19 ha.



Figure 4 : Plan du projet faisant figurer la récréation d'espaces verts et de jardins (en vert foncé et vert clair)

✧ IMPACTS SPECIFIQUES A LA PHASE CHANTIER

Les travaux seront réalisés au sein de l'emprise projet uniquement. Les impacts liés à la destruction et la dégradation d'habitats en phase chantier seront confondus avec les impacts généraux du projet. Le chantier ne requiert pas l'utilisation de surfaces supplémentaires extérieures à l'emprise projet, impliquant qu'aucune destruction d'habitats naturels propre à la phase chantier n'est à prévoir.

La phase chantier peut avoir des impacts indirects de dégradation des milieux naturels situés à proximité du projet en cas de pollution accidentelle par les huiles et hydrocarbures des engins de chantier (fonctionnement et stockage) et leur diffusion dans le milieu environnant.

Aucun impact direct spécifiques à la phase chantier n'est à attendre. Les impacts relevés sont indirects, temporaires, et sont d'intensité très faible. Ils peuvent en grande partie être maîtrisés par la mise en place de mesures présentées ci-après.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux
- Mesure **R2.1q** : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux
- Mesure **R2.2o** : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

5.2.2. Impacts spécifiques aux espèces invasives

✧ IMPACTS SPECIFIQUES A LA PHASE CHANTIER

Les perturbations occasionnées par les travaux sont susceptibles d'entraîner une expansion des espèces invasives, en favorisant leur développement dans les secteurs remaniés ou par apports de matériaux contaminés par des graines.

Au sein du périmètre d'étude, 4 espèces invasives (Vergerette du Canada, Sénéçon du Cap, Vergerette annuelle et Robinier faux-acacia) sont identifiées, soit de façon assez localisée comme pour le Robinier faux-acacia, soit de façon beaucoup plus dispersée comme pour la Vergerette du Canada, la Vergerette annuelle et le Sénéçon du Cap. Du fait de leur forte capacité de dissémination et de compétition avec les autres espèces dans un écosystème perturbé, leurs populations peuvent exploser suite aux perturbations engendrées par les travaux.

Concernant la réutilisation de terres prélevées sur les stations d'espèces invasives, celle-ci est possible sous réserve d'être impérativement utilisées en fond de remblai, de manière à ce que la terre soit enfouie à plusieurs mètres de profondeur (3 m au minimum), ou sous des éléments imperméabilisés. De cette façon, le développement des graines est évité.

La fauche des espèces invasives avant leur fructification est pertinente puisqu'elle permet la réduction des risques de dissémination par les graines, en particulier pour ces espèces dont les graines sont le principal mode de dissémination.

Les impacts liés à la phase chantier sont temporaires, directs et indirects et d'intensité moyenne vis-à-vis des espèces invasives. Cependant, ils peuvent en partie être maîtrisés par la mise en place des mesures présentées ci-après.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **R2.1f** : Limitation de l'expansion des espèces invasives

5.2.3. Impacts sur la flore patrimoniale et protégée

Aucune espèce protégée et/ou patrimoniale n'a été observée dans la zone d'étude.

En l'absence d'espèces patrimoniales dans l'emprise projet et l'emprise chantier, les impacts sur la flore patrimoniale sont nuls.

5.2.4. Impacts sur les zones humides

✧ IMPACTS GENERAUX DU PROJET

Le projet n'est pas situé en zone humide. Les eaux pluviales des espaces publics seront collectées dans des noues puis conduites vers des puits perdus qui permettront leur infiltration dans le sol. Dans les ilots privés, l'infiltration se fera directement par des puits perdus. L'alimentation de la nappe d'accompagnement du Bannwasser par les eaux pluviales sera préservé.

Les impacts du projet sur les zones humides sont nuls.

✧ IMPACTS SPECIFIQUES A LA PHASE CHANTIER

En phase chantier, un risque de pollution accidentelle par les huiles et hydrocarbures des engins de chantier peut exister et entraîner une pollution via le Bannwasser de la Doller et des zones qui la borde situées en aval du projet.

Les impacts en phase chantier sont indirects, temporaires, et d'intensité très faibles. Ils peuvent être en grande partie être maîtrisés par la mise en place des mesures ci-après.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux

5.3. IMPACTS SUR LA FAUNE

5.3.1. Impacts sur les espèces

✧ *DESTRUCTION D'ESPECES EN PHASE EXPLOITATION*

Le projet exposera la faune qui se maintiendra sur le site après construction à une augmentation du risque de mortalité (trafic, collision dans les vitrages, prédation par les chats domestiques), risque déjà présent actuellement au niveau de l'espace bâti proche.

A terme, la mortalité liée au projet pourrait engendrer une diminution des populations de plusieurs espèces ayant un statut de protection/patrimonialité particulier. Il s'agira principalement d'espèces volantes (chiroptères, oiseaux et insectes notamment) mais également d'espèces de très petite taille (amphibiens, reptiles, petits mammifères...). A noter que la mortalité engendrée par le trafic sera différente d'une mortalité liée au trafic routier des grandes infrastructures de transports (routes nationales, autoroutes), puisque la vitesse sera limitée pour correspondre à celle déjà en place à Lutterbach et qu'elle sera inhérente au rythme de vie de ses habitants (trajet domicile travail...).

En ce qui concerne la destruction d'espèces par collision, le trafic routier de la zone d'étude est actuellement limité à celui de la rue Poincaré situé à l'ouest de la zone d'étude et au chemin agricole passant au sud, qui sont tous deux très peu fréquentés. La création d'une voirie visant à permettre l'accès aux logements est prévue dans le projet et consiste à créer un axe principal, traversant le Bannwasser pour rejoindre une ébauche de route existante, et des axes secondaires perpendiculaires à l'axe principal. Ainsi, le risque de mortalité d'espèces est corrélé au nombre de véhicules supplémentaires qui fréquenteront l'écoquartier. Au vu des 255 logements et de la maison de retraite à créer, ce sont certainement plusieurs centaines de véhicules qui seront amenés à circuler par jour dans ce secteur actuellement très peu fréquenté par les véhicules. Ce trafic entraînera la destruction d'espèces en favorisant les risques de collisions avec des véhicules et engendrera donc une mortalité pour la plupart des espèces faunistiques, dont celles protégées et/ou patrimoniales.

Sans chiffre permettant d'évaluer le trafic engendré par le projet, il n'est pas possible d'évaluer cet impact avec précision.

De plus, la population de chats domestiques sera probablement renforcée avec l'arrivée de nouveaux habitants. Les chats constituent une des principales causes de mortalité de petite faune (passereaux, reptiles, micromammifères) dans les milieux périurbains.

Les vitrages accentueront le phénomène de perte locale de biodiversité (mortalité d'oiseaux par collision).

Les impacts liés à la destruction d'espèces par collisions ou par prédation par les chats domestiques seront permanents, directs ou indirects, et sont estimés d'intensité moyenne.

✧ *DERANGEMENT D'ESPECES EN PHASE EXPLOITATION*

La nature des dérangements engendrés par l'Ecoquartier sur la faune est essentiellement liée au bruit, aux éclairages et aux chats domestiques.

Les nouveaux habitants engendreront une augmentation des nuisances sonores déjà existantes du secteur. Ce type de dérangement peut se traduire par un effet de masque vis-à-vis des espèces qui émettent des sons (chants de territorialité, chants de parades nuptiales, cris d'alarme, cris des juvéniles...). Les groupes d'espèces concernés sont les oiseaux, les émissions sonores étant très importantes durant l'ensemble de leur cycle de vie, et dans une moindre mesure les mammifères.

Les émissions sonores constituent un dérangement d'autant plus important lorsqu'elles ont lieu à l'aube et au cours des premières heures qui suivent le lever du soleil (période de pleine activité sociale des oiseaux).

Les espèces qui fréquentent les milieux naturels bordant la zone de construction des nouvelles habitations subiront donc une augmentation du dérangement. Néanmoins, compte tenu des niveaux sonores estimés, ces incidences restent négligeables.

La mise en service de l'extension de l'usine engendrera également une augmentation de la surface éclairée, en particulier au niveau des nouvelles voies d'accès. Ce type de dérangement se traduit par une perturbation du rythme circadien de la faune (périodes d'activité diurne ou nocturne, en fonction des espèces). Il peut également modifier les conditions de prédation.

Les espèces qui fréquentent les milieux naturels bordant la zone de construction des nouvelles habitations sont donc susceptibles de subir une augmentation du dérangement mais des mesures d'insertion permettent de maîtriser le risque. Néanmoins, en considérant que des sources lumineuses sont déjà présentes en limite ouest et nord de la zone d'étude, cet impact est donc limité.

En ce qui concerne les chats, outre leur responsabilité dans la perte directe de biodiversité (point précédent), ils seront une source de dérangement, notamment en période de reproduction.

Les impacts liés au bruit et aux pollutions lumineuses sont permanents, indirects et jugés d'intensité très faibles pour la pollution lumineuse et négligeable pour le bruit. Les impacts liés à la pollution lumineuse peuvent être maîtrisés par la mise en place des mesures présentées ci-après.

✧ **DESTRUCTION D'ESPECES EN PHASE CHANTIER**

La réalisation du projet engendrera une mortalité d'espèces, en détruisant des individus lors de la phase chantier, notamment les espèces peu mobiles. Les résultats des prospections démontrent que la majeure partie de la zone d'étude ne présente pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la faune. En effet, les habitats naturels sont dégradés par la présence d'une ancienne culture de maïs au centre de la zone, l'omniprésence d'espèces végétales invasives le long des berges du Bannwasser et au sein de la culture en friche, ce qui réduit grandement leurs potentialités d'accueil pour la faune.

Des espèces à enjeux ont cependant ponctuellement été relevées au sein de l'emprise du projet, notamment des espèces d'oiseaux, de chiroptères et de reptiles. Les zones qui présentent les enjeux les plus importants (moyens à forts) sont liés à la présence d'espèces protégées et/ou patrimoniales. Elles sont localisées au niveau des vergers péri-urbains à l'ouest et au sud de la zone d'étude, qui présente des arbres à cavité susceptibles d'accueillir des oiseaux nicheurs et des chiroptères. La ripisylve du Bannwasser est quant à elle classée en enjeux forts, en raison de l'ensemble des espèces d'oiseaux qui peuvent y nicher, tout comme les diverses bandes de végétation enfrichée qui entoure la culture, notamment au nord-ouest, à l'ouest et au sud. La présence d'espèces invasives constitue un facteur limitant d'une bonne diversité spécifique.

Aucune espèce protégée de mammifères (hors chiroptères) n'a été relevée au cours des prospections de terrain, ce qui implique une absence d'impacts sur ce groupe. En ce qui concerne les insectes, aucune espèce à enjeux n'a été relevée au sein de la zone d'étude, les milieux n'étant pas favorables aux espèces étant donné qu'ils sont globalement artificialisés (culture, rues et chemins). Le cortège d'insectes relevé est relativement banal et ces espèces ont généralement un large spectre de répartition régionale. En cas de présence de chenilles et de larves de libellules et d'orthoptères dans le secteur concerné, celles-ci seront détruites.

Pour ce qui est des amphibiens, même si aucun individu a été contacté, le site est localisé à proximité de secteurs de reproduction du Crapaud vert (4 km de distance et plus) et peut donc ponctuellement être fréquenté par des individus en déplacement en phase terrestre, durant la période estivale notamment. En revanche, en considérant la très faible importance de la population du secteur (une centaine d'individus seulement répartis en 2 sous-populations distinctes) et l'ensemble des éléments fragmentants du territoire (source de mortalité élevée), les chances qu'un individu fréquente le secteur du projet sont infimes, voire nulles.

Le projet pourrait, sans mise en place de mesures de réduction, engendrer une mortalité d'individus au cours de la période des travaux.

Pour ce qui est des chiroptères, les conclusions intermédiaires liées aux enjeux mettent en évidence 39 arbres gîtes potentiels au sein de la zone d'étude ou en limite de cette dernière, essentiellement le long de la ripisylve du Bannwasser et dans les secteurs de prés-vergers à l'ouest et au sud de la zone. Le projet n'engendrera en revanche pas la destruction de l'ensemble de ces arbres gîtes (7 arbres conservés avec certitude et 10 arbres potentiellement conservés selon leur état de santé et qu'ils ne présentent pas de risque pour les populations). Seuls les arbres sains des zones de prés-vergers (arbres vivants ne menaçant pas de tomber) situés hors des emprises de voirie ou des bâtiments seront conservés. Pour les arbres de la ripisylve du Bannwasser, ce sont les arbres morts ou menaçant de tomber qui seront détruits.

Le chantier pourra donc entraîner une mortalité d'individus, qui concernera essentiellement certaines espèces animales peu mobiles (insectes à l'état de larves ou d'adultes et reptiles par exemple) et d'autres qui seront actives/reproductrices ou en phase de repos selon la période de réalisation (avifaune, chiroptères...). Les défrichements et les coupes d'arbres pourraient également entraîner une mortalité de spécimens d'oiseaux et de chiroptères, ainsi que des échecs de reproduction, si les travaux sont réalisés en période printanière/estivale (nidification, mise bas).

Les impacts liés à la destruction d'espèces en phase chantier seront temporaires, directs, et sont estimés d'intensité moyenne. Cependant, ils peuvent en partie être maîtrisés par la mise en place des mesures présentées ci-après.

✧ **DERANGEMENT DE LA FAUNE EN PERIODE SENSIBLE DURANT LES TRAVAUX**

Le bruit, les émissions gazeuses et le va-et-vient des engins lors des travaux dérangeront, délogeront et perturberont la faune des milieux semi-ouverts et boisés sur l'ensemble des zones et tronçons concernés par le projet. Cela pourra être le cas notamment pour les oiseaux et les mammifères qui nichent/gîtent dans la ripisylve des cours d'eau ou dans le boisement du Giessenwald.

Le choix de la période des travaux aura ainsi des conséquences plus ou moins importantes sur la faune ; en effet, le printemps est une période très sensible pour l'ensemble des groupes faunistiques (parade, reproduction, nidification, nourrissage, gîte).

Les impacts de dérangement de la faune en période sensible, en phase travaux, seront temporaires, directs, et sont estimés d'intensité faible à moyenne. Ils peuvent cependant être en partie maîtrisés par la mise en place des mesures présentées ci-après.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E1.1a** : Conservation d'arbres gîtes favorables aux chiroptères
- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux
- Mesure **E4.1a** : Adaptation des périodes de chantier
- Mesure **R2.1i/R2.1l** : Prévention de la destruction de reptiles en phase chantier / Installation de gîtes artificiels
- Mesure **R2.1i** : Mesure spécifique aux défrichements (contrôle des cavités d'arbres et protocole préalable à l'abattage des arbres potentiellement favorables aux chiroptères)
- Mesure **R2.1k** : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
- Mesure **R3.1a** : Adaptation de la période des travaux sur l'année

5.3.2. Impacts sur les habitats d'espèces

✧ **DESTRUCTION DES HABITATS D'ESPECES EN PHASE CHANTIER**

Au total, il est estimé qu'environ 2,47 ha de milieux naturels seront impactés par le projet. En phase chantier, et particulièrement au moment des abattages d'arbres, un risque de mortalité directe existe mais ce dernier peut facilement être maîtrisé en adaptant les périodes de travaux.

L'emprise du projet concerne différents habitats naturels colonisés par des espèces faunistiques protégées et/ou patrimoniales, ou potentiellement favorables à leur présence. Ces habitats, voués à être totalement détruits par le projet, sont des milieux plus ou moins dégradés présentant des potentialités faibles à moyennes en termes d'accueil d'espèces faunistiques à enjeux (habitats d'oiseaux, de chiroptères et de reptiles). Les habitats d'enjeux forts correspondent aux zones de vergers périurbains présentant des arbres à cavités favorables aux chiroptères et à l'avifaune.

L'essentiel des habitats d'enjeux moyens voués à la destruction par le projet concernent l'ensemble des vergers périurbains à l'ouest et au sud, les éléments boisés au sud et la ripisylve du Bannwasser (d'oiseaux protégés nicheurs et potentiellement de reptiles). A terme, le projet doit améliorer les habitats artificialisés de la culture de ce secteur en espaces verts plantés, ce qui constituera une amélioration d'habitat pour plusieurs groupes faunistiques (insectes, avifaune, reptiles).

En ce qui concerne l'avifaune, il existe quelques espèces protégées dont le statut de nicheur est possible, probable ou certain au sein de la zone d'étude. Pour rappel, le milieu impacté par le projet est dégradé et n'est peu favorable aux espèces d'oiseaux cavernicoles. La liste d'oiseaux protégés concernés par une éventuelle perte d'habitat est inscrite dans le tableau suivant.

Tableau 21 : Statut de nicheur de l'avifaune protégée au sein de la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Statut de nicheur au sein de l'emprise du projet
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Possible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Certain
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	Possible
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Possible
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Possible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Certain
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	Certain
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Certain
Pic vert	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	Possible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Probable
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	Possible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Probable
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Possible
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Possible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Probable

Les espèces de ce tableau appartiennent toutes au cortège des espèces de milieux semi-ouverts. Elles sont toutes relativement communes en Alsace et en France, même si certaines d'entre elles présentent un statut de menace à l'échelle régionale et/ou nationale. Ces espèces n'ont en revanche pas toutes les mêmes exigences en termes de choix du site de nidification. En effet, il existe les espèces nicheuses en cavités ou au niveau des habitations (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Rougequeue noir), les espèces nicheuses en hauteur dans les arbres de haute futaie (Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Loriot d'Europe, Pouillot fitis, Pouillot véloce, Pic vert, Pinson des arbres, Pouillot fitis, Pouillot véloce, Serin cini et Verdier d'Europe) et les espèces nicheuses dans les strates basses de végétation (Accenteur mouchet, Fauvette à tête noire, Fauvette babillarde, Fauvette grisette, Moineau domestique, Rossignol philomèle et Rougegorge familier).

En sachant que des milieux boisés et des milieux semi-ouverts de meilleure qualité (milieux forestiers au nord de Lutterbach, milieux semi-ouverts des abords de la Doller) sont en proportions assez importantes à proximité de la zone d'étude et à l'ouest de Mulhouse, des habitats d'accueil de substitution sont donc potentiellement utilisables par les espèces d'oiseaux concernées par la perte d'habitat.

La majeure partie de ces espèces (hormis le Faucon crécerelle, le Loriot d'Europe et le Pic vert) sont des passereaux de petite taille qui n'ont pas besoin d'un territoire de grande superficie (ex : 0,14 ha au minimum pour le Rougegorge ; 0,10 à 0,25 ha pour le Pouillot fitis) pour accomplir leur cycle de reproduction tout en limitant la compétition intraspécifique.

En considérant que les populations régionales de ces espèces sont abondantes mais qu'aucune saturation de leurs habitats favorables n'est connue à l'échelle régionale, et que des habitats favorables sont disponibles dans l'environnement du site du projet, cela implique que les petites populations potentiellement reproductrices au sein de la zone d'étude pourront s'établir dans les environs proches sans engendrer de compétition intraspécifique pour l'habitat. Pour ce qui est du Faucon crécerelle, qui peut nicher en colonies lâches, du Pic vert et du Loriot d'Europe, dont les exigences en termes de territoire sont de 13 ha au minimum (120 à 576 ha pour le Pic vert), les couples potentiellement nicheurs pourront également se reporter sur les habitats forestiers et semi-ouverts proches de la zone d'étude, notamment du fait que ces espèces ne présentent pas des effectifs très importants à l'échelle locale et régionale.

Les impacts de destruction d'habitats liés à l'aménagement du projet, en phase travaux, seront directs et temporaires, et sont estimés d'intensité moyenne, au vu de la destruction des milieux favorables à divers groupes faunistiques. Les impacts potentiels de mortalité, en phase d'abattages, peuvent être maîtrisés par l'adaptation des périodes d'intervention. Une partie de ces impacts peuvent être maîtrisés par la mise en place des mesures présentées ci-après.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E1.1a** : Conservation d'arbres gîtes favorables aux chiroptères
- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux
- Mesure **R2.1q** : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux
- Mesure **R2.2o** : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

5.4. IMPACTS SUR LE FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE

✧ DEGRADATION DE LA FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE DE LA TVB LOCALE

Le projet de création de la ZAC « Rives de la Doller » consiste essentiellement à construire des bâtiments à destination de 23 logements individuels, de 222 logements collectifs et d'une maison de retraite, ainsi que le réseau de voirie d'accès.

A l'échelle supra-communale, la zone d'étude participe au fonctionnement de la continuité écologique supportée par le système Doller-III. Elle se situe juste avant le goulot d'étranglement lié aux conurbations de l'agglomération mulhousienne. Le projet participera donc à la dégradation de ce corridor, déjà largement entamée.

A l'échelle de la zone d'étude, la Trame verte et bleue est actuellement fonctionnelle et joue un rôle de corridor local relié à la Doller, par l'intermédiaire du Bannwasser, qui offre des possibilités de déplacement et de refuge pour les espèces. Le reste de la zone d'étude est peu intéressant en termes de fonctionnement écologique, en considérant la banalité des milieux et le contexte périurbain dans lequel ils sont intégrés.

Actuellement, la zone d'étude présente des possibilités de déplacement sans risque pour la faune. Le projet prévoit la création de voiries d'aménagements jusqu'aux logements. Le trafic routier de ces voies engendrera donc une augmentation des risques de collision et d'écrasement d'espèces, impliquant une dégradation du fonctionnement écologique local à l'échelle du secteur.

Les impacts liés au projet sont surtout inhérents à la destruction de milieux semi-ouverts enrichés et de quelques portions de bosquets ne jouant pas de rôle prépondérant dans la TVB locale et régionale. Le projet conserve presque intégralement la ripisylve du Bannwasser, hormis une section inférieure à 10 m de large dans le but de créer une jonction entre la voie existante en rive droite. Pour rappel, la ripisylve du Bannwasser participe à la TVB locale mais sa rupture sur une très faible distance n'engendrera pas d'impact significatif (comme la rupture totale des possibilités de déplacements par exemple) sur son fonctionnement actuel.

La conservation des boisements et les plantations prévues en partie sud de la zone d'étude permettront de réduire l'effet de fragmentation pour ces espèces en maintenant un couvert végétal suffisant pour le déplacement des espèces faunistiques. Ainsi, les incidences résiduelles sur la fonctionnalité des flux biologiques ne seront pas significatives.

Les impacts liés au fonctionnement écologique seront permanents, directs et sont d'intensité faible, en considérant que le projet engendre une dégradation de la TVB non prépondérante dans le fonctionnement écologique local en raison du caractère périurbain de la zone d'étude.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure **E1.1a** : Conservation d'arbres gîtes favorables aux chiroptères
- Mesure **E2.1b** : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux
- Mesure **R2.1q** : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux
- Mesure **R2.2o** : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

5.5. PRE-BILAN ENVIRONNEMENTAL ET IMPACTS NON REDUCTIBLES

L'explicitation des impacts non réductibles se base sur la synthèse des impacts et des mesures d'insertion. Il s'agit de déterminer si les mesures d'évitement et de réduction prévues sont suffisantes pour arriver à un bilan environnemental neutre (ou positif), ou s'il demeure un impact résiduel significatif. Dans ce dernier cas, la mise en œuvre de mesures compensatoires doit être engagée.

Les tableaux et les cartes présentés ci-après résument les éléments développés au chapitre 5. Le tableau suivant relève, pour chaque impact, les éléments à prendre en considération (mesures d'insertion) et conclut sur l'impact résiduel.

Tableau 22 : Evaluation des impacts résiduels

Contexte environnemental	Impacts		Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel
	Description	Intensité / Nature / Durée		
PERIMETRES « INSTITUES » ET PERIMETRES D'INVENTAIRES	Phase travaux : - Destruction d'habitats naturels - Dérangement de la faune en période sensible	Faible Direct Temporaire	- Mesure E2.1b : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux - Mesure E4.1a : Adaptation des périodes de chantier - Mesure R2.1q : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux - Mesure R3.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année	Négligeable
HABITATS NATURELS ET FLORE	Phase exploitation : Destruction de 6,5 ha d'habitats naturels	Moyen Direct Permanent	Préservation d'une majeure partie de la ripisylve, d'un bosquet et de certains arbres gîtes (mesure intégrée au projet)	Moyen
	Phase travaux : Destruction de 6,5 ha d'habitats naturels	Très faible Indirect Temporaire	- Mesure E2.1b : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux - Mesure R2.1q : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux - Mesure R2.2o : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	Négligeable
ESPECES INVASIVES	Phase travaux : Problématique des espèces invasives	Moyen Direct/ Indirect Temporaire	Mesure R2.1f : Limitation de l'expansion des espèces invasives	Négligeable
ZONES HUMIDES	Phase travaux : Pollution des zones humides	Très faible Indirect Temporaire	Mesure E2.1b : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux	Négligeable
FAUNE	Phase exploitation : - Destruction d'espèces - Dérangement de la faune en période sensible	Moyen Direct/ Indirect Permanent	- Préservation d'une majeure partie de la ripisylve, d'un bosquet et de certains arbres gîtes (mesure intégrée au projet) - Mesure E1.1a : Conservation d'arbres	Moyen

Contexte environnemental	Impacts		Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel
	Description	Intensité / Nature / Durée		
	Phase travaux : • Destruction d'espèces • Destruction des habitats d'espèces (dont 22 à 32 arbres gîtes pour les chiroptères) • Dérangement de la faune en période sensible	Moyen Direct Temporaire	gîtes favorables aux chiroptères • Mesure E2.1b : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux • Mesure E4.1a : Adaptation des périodes de chantier • Mesure R2.1i/R2.1l : Prévention de la destruction de reptiles en phase chantier / Installation de gîtes artificiels • Mesure R2.1i : Mesure spécifique aux défrichements (contrôle des cavités d'arbres et protocole préalable à l'abattage des arbres potentiellement favorables aux chiroptères) • Mesure R2.1k : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune • Mesure R3.1a : Adaptation de la période de travaux sur l'année	Négligeable
FONCTIONNEMENT ÉCOLOGIQUE	Phase exploitation : • Dégradation du fonctionnement écologique local en termes de déplacements d'espèces	Faible Direct Permanent	• Mesure E1.1a : Conservation d'arbres gîtes favorables aux chiroptères • Mesure E2.1b : Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux • Mesure R2.1q : Remise en état des zones d'utilisation temporaire à la fin des travaux • Mesure R2.2o : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	Faible

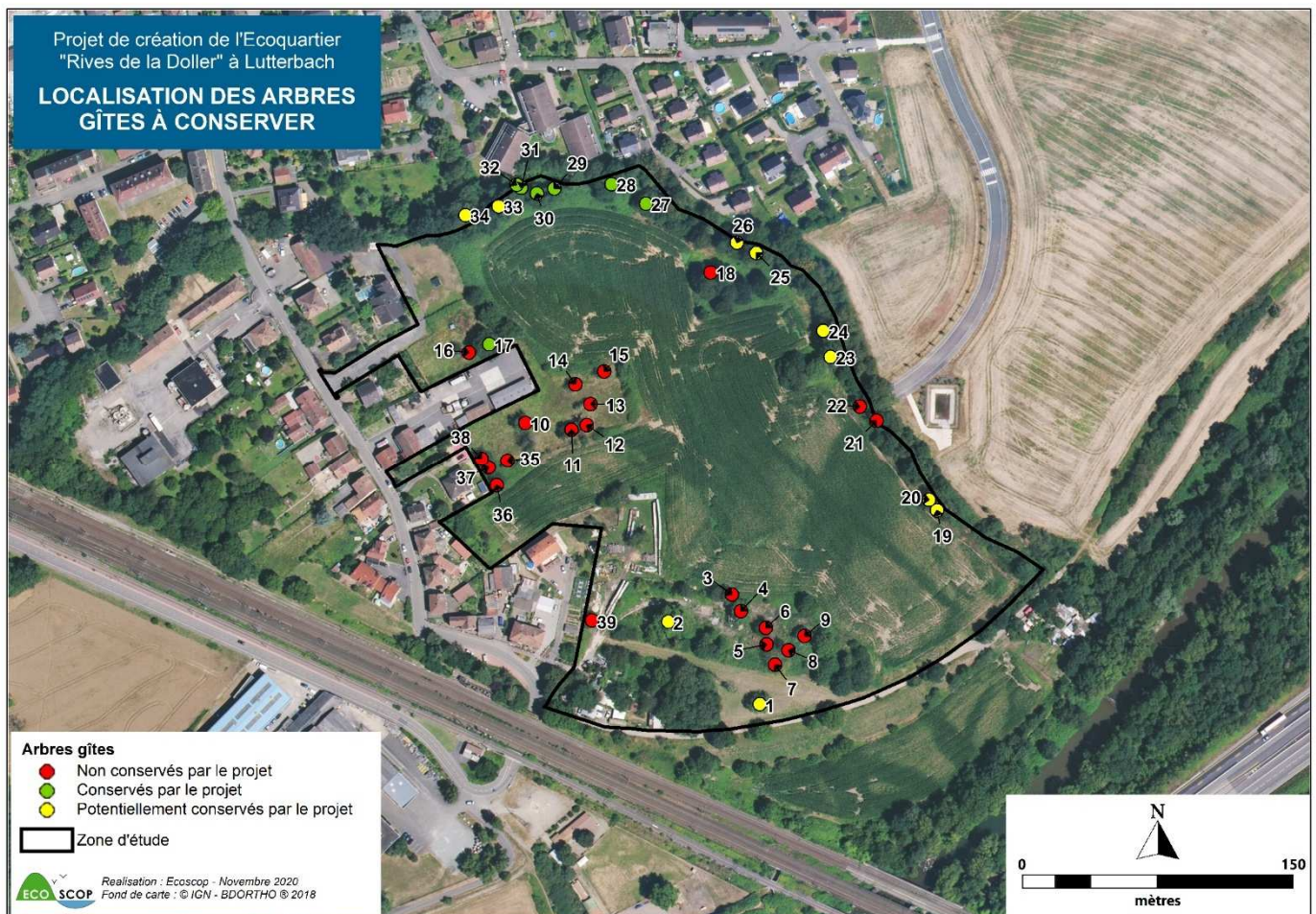
6. DESCRIPTION DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

6.1. MESURES D'ÉVITEMENT

6.1.1. Mesures d'évitement géographique

✧ **MESURE E1.1A : CONSERVATION D'ARBRES GÎTES FAVORABLES AUX CHIROPTERES**

Un total de 39 arbres gîtes favorables aux chiroptères a été relevé au sein de la zone du projet et au niveau de la ripisylve du Bannwasser. Le projet prévoit l'abattage d'une partie d'entre eux (22 au minimum) mais également l'évitement de plusieurs arbres inclus à l'emprise projet (7 arbres avec certitude et 10 arbres potentiellement), considérés sains et ne présentant pas de risque pour les populations. Les arbres à éviter en phase chantier et exploitation sont localisés sur la carte suivante.



Carte 22 : Arbres-gîtes favorables aux chiroptères à conserver

✧ **MESURE E2.1B : LIMITATION / POSITIONNEMENT ADAPTE DES EMPRISES DES TRAVAUX**

Le zonage précis du chantier permet d'éviter la destruction d'éléments remarquables du milieu naturel : habitats d'espèces, éléments de corridor, etc. En effet, la majeure partie de la ripisylve du Bannwasser est préservée par le projet et il s'agit donc de ne pas l'impacter d'avantage au cours des travaux.

Tout bouleversement sera proscrit à ses abords : voies d'accès, passages d'engins, zones de stockages de matériaux temporaires ou pérennes, installation de chantier, remplissage de réservoirs, etc.

Avant le démarrage du chantier, la maîtrise d'ouvrage fera identifier ce secteur sensible par un géomètre, sur la base des recommandations établies dans la présente étude. La zone sera ensuite délimitée clairement à l'aide de clôtures (filets plastiques orange et/ou clôtures temporaires).

6.1.2. Mesures d'évitement temporel

✧ **MESURE E4.1A : ADAPTATION DES PERIODES DE CHANTIER**

Le calendrier des périodes les moins impactantes pour la faune sera privilégié pour l'exécution des travaux. Certains secteurs du site (ripisylve du Bannwasser) sont plus sensibles à des périodes données. A noter que cette mesure est complémentaire à la mesure de réduction R3.1a.

Pour les mammifères, les oiseaux et les insectes, le printemps, l'été et le début de l'automne correspondent aux périodes de reproduction et d'émancipation des jeunes. Les périodes les plus froides de l'hiver (janvier - mars) sont également sensibles pour les mammifères et les oiseaux, puisque qu'un stress lié à des travaux accentuerait les dépenses énergétiques et diminueraient donc les chances de survie hivernale.

Les différentes phases de chantier seront donc échelonnées, du moins en matière de défrichements à proximité des boisements, **prioritairement au mois d'octobre**, puis si nécessaire entre novembre et mars.

Les travaux de nuit seront proscrits afin d'éviter tout dérangement (bruit, lumières, etc.) lors des périodes d'activité de certains mammifères (chiroptères...), c'est-à-dire entre les mois de janvier et la fin du mois d'août.

6.2. MESURES DE REDUCTION

6.2.1. Mesures de réduction technique

✧ **MESURE R2.1F : LIMITATION DE L'EXPANSION DES ESPECES INVASIVES**

Les stations d'espèces invasives sont situées directement sur l'emprise du projet, leur évitement n'est donc pas envisageable. La mise en place de mesures réduction visant à limiter leur propagation est donc indispensable. Les mesures proposées sont les suivantes :

- En cas d'extraction de terres contaminées (banque de graine de Vergerette annuelle, Vergerette du Canada, Robinier faux-acacia et Sénéçon du Cap), celles-ci seront exportées et suivront une filière de traitement adaptée. Elles ne devront en aucun cas être mélangées aux terres végétales éventuellement utilisées sur le chantier, à moins d'être ensevelies en fond de remblai à une profondeur minimale de 3 m ou utilisées sous des surfaces imperméabilisées ;
- Les engins devront être nettoyés après chaque manipulation de terre ou de matière végétale contaminée avant tout déplacement sur d'autres portions du chantier, avec utilisation de bacs de rétention d'eau. Les eaux usées issues des lavages conditionnés dans les bacs suivront également une filière de traitement adaptée ;
- La friche rudérale qui concentre la majorité des espèces invasives sera fauchée l'année précédant le début des travaux et avant la montée en graines des espèces. Dans la mesure où ces espèces ne se reproduisent pas par bouturage de tige et que la fauche est réalisée avant la production des graines, il ne pas nécessaire de traiter les produits de fauche dans une filière spécialisée ;
- Les secteurs de sol mis à nu qui ne seront pas imperméabilisés, les espaces-verts notamment, devront être réensemencé le plus rapidement possible afin de limiter le risque de colonisation par des espèces invasives ;
- Les matériaux exogènes employés devront être non contaminés.

✧ **MESURE R2.1I / R2.1L : PREVENTION DE LA DESTRUCTION DE REPTILES EN PHASE CHANTIER / INSTALLATION DE GITES ARTIFICIELS**

Les friches, fruticées et ronciers situés au sein de l'emprise du projet sont identifiés comme favorables Lézard des murailles. Afin d'offrir des habitats de substitution aux individus qui seront perturbés, des microhabitats seront

disposés aux abords de la zone d'emprise, en amont de la phase chantier (y compris avant la réalisation des défrichements).

Ces microhabitats pourront être réalisés à partir d'éléments issus de l'emprise (pierres, débris de bois, ...). Afin d'être les plus efficaces possibles, ils devront être disposés à proximité d'éléments naturels existants ou futurs (bosquets, haies, lisières) pouvant servir de corridor de déplacement ou d'habitats de reproduction, avec une exposition sud / sud-est. Ce choix d'exposition est primordial pour les reptiles, dans le but de garantir les conditions nécessaires à la phase d'héliothermie journalière des reptiles (thermorégulation corporelle par l'exposition au soleil). De plus, une grande partie des habitats de la zone d'étude est actuellement favorable à leur présence, ce qui accroît l'importance de choisir avec précaution les emplacements des habitats à créer.

Dans le but d'améliorer le succès de colonisation de ces microhabitats, leur installation devra être menée à la fin de l'hiver, c'est-à-dire avant le début de la période d'activité annuelle, qui s'échelonne entre approximativement entre avril et octobre.

❖ **MESURE R2.1i : MESURE SPECIFIQUE AUX DEFRICHEMENTS**

Les travaux, en particulier les défrichements, seront limités autant que possible, afin de ne pas risquer la destruction directe d'individus (Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune) ou des dérangements pouvant entraîner des échecs de reproduction. L'objectif de cette mesure est de réduire la mortalité des chiroptères en phase chantier.

Ainsi, en préalable aux abattages, les emprises seront parcourues par un écologue qui identifiera l'ensemble des arbres sensibles voués à être détruits, c'est-à-dire les arbres présentant des cavités, des décollements d'écorce, du lierre...

Les arbres sensibles à abattre feront l'objet d'un protocole spécifique. Ceux situés à proximité des activités de chantier (soumis à dérangement potentiel) et ceux qui doivent être évités au sein de l'emprise du projet (via la mise en place de la mesure d'évitement E1.1a) seront balisés. Selon les enjeux identifiés, les emprises chantier devront être aménagées pour limiter autant que possible les incidences.

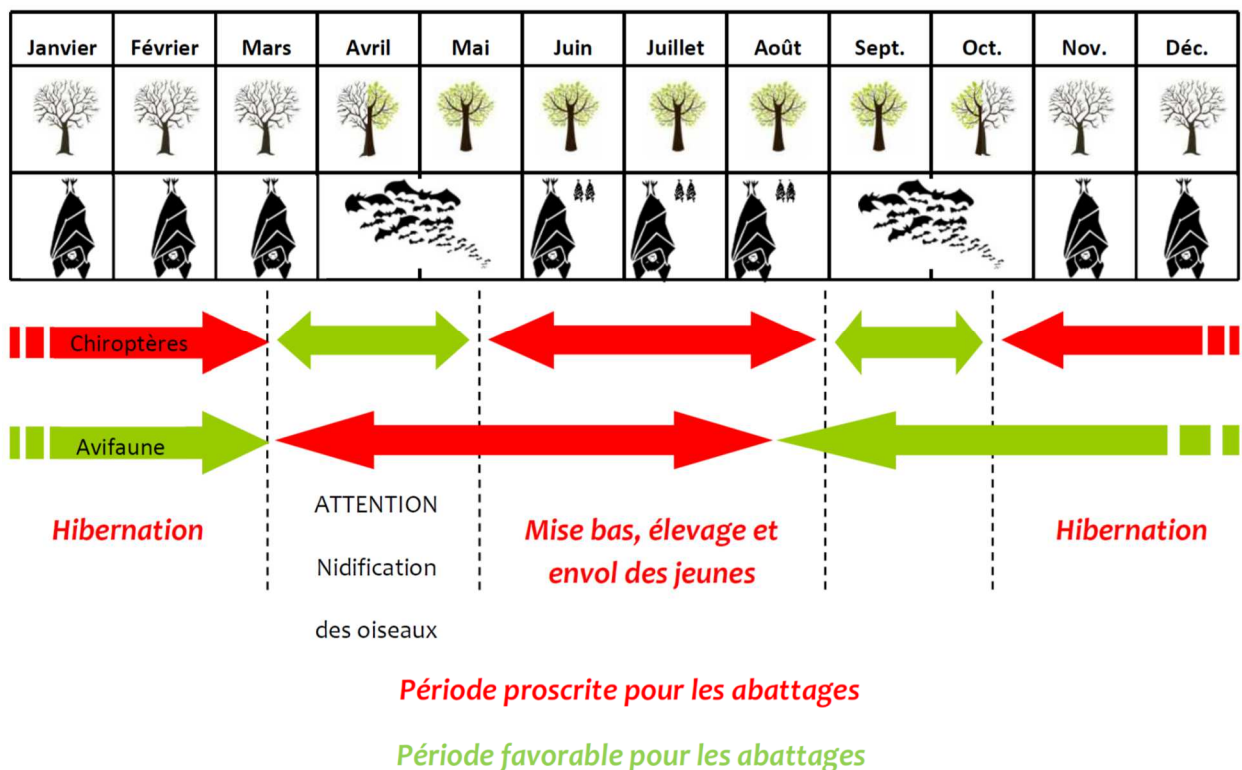


Figure 5 : Calendrier des abattages d'arbres en considération des chiroptères et de l'avifaune nicheuse (source : A. Hector, Eurométropole de Strasbourg)

- **Contrôle des cavités**

Les cavités des arbres sensibles favorables aux chiroptères seront examinées à l'aide d'une échelle, par encordage ou à l'aide d'une nacelle, dès lors que ces vérifications n'entraînent pas un risque inconsidéré pour les écologues (secteurs de pente importante...).

Les éventuelles parties visibles de chaque cavité seront tout d'abord examinées, à la recherche d'individus ou d'indices de présence (guano, écoulement noirâtre, poils). Par la suite, chaque gîte potentiel sera inspecté à l'aide d'un endoscope permettant d'observer les parties des cavités non visibles à l'œil nu. **Cette expertise devra être menée au mois de septembre**, en période de transition migratoire, avant le début de la période d'hibernation.

- **Protocole préalable à l'abattage des arbres potentiellement favorables**

Au niveau de chaque cavité favorable au gîte hivernal, un dispositif de condamnation sera installé au niveau des cavités certifiées comme vides et un dispositif anti-retour sera posé aux entrées des cavités occupées ou potentiellement occupées. Ils seront laissés en place jusqu'à l'abattage.

Les dispositifs anti-retour prennent la forme de « chaussettes » (manchons de plastique ou de tissu), agrafées sur la cavité. Comme ces dispositifs seront installés en période d'activité, les chauves-souris éventuellement présentes pourront quitter les cavités, mais ne pourront plus y retourner. Les individus « expulsés » de leur gîte auront alors encore suffisamment de temps pour rechercher une autre cavité arboricole, ou pourront entamer leur migration vers les sites d'hibernation souterrains.

Les cavités occupées au moment de la pose des dispositifs anti-retour seront vérifiées une nouvelle fois avant abattage. Si les occupants n'ont pas quitté l'arbre, les tronçons à cavités seront découpés et amenés au sol par un engin à grappin-scie. Avant les abattages, des sites de substitution auront dû être identifiés si des déplacements d'individus s'avéraient nécessaires.

Par ailleurs, la destruction de cavités arboricoles par le projet sera compensée par des mesures spécifiques.

✧ **MESURE R2.1K : DISPOSITIF DE LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LA FAUNE**

Cette mesure vise à réduire les nuisances liées aux lumières. Il s'agira de :

- Proscrire les lumières vaporeuses ;
- Prévoir des éclairages nocturnes orientés vers le bas (focalisant sur l'entité à éclairer) et ne pas éclairer la végétation environnante ou limiter la réverbération (ex : pose de boucliers à l'arrière des lampadaires, mise en place de paralume sur certains mâts) ;
- Utiliser des lumières de couleur jaune ambré ou des lampes à sodium qui sont moins attractives que les autres pour les insectes, les chiroptères et les oiseaux ;
- Le cas échéant, prévoir des éclairages non permanents (déclenchés par détecteur de mouvement).

✧ **MESURE R2.2O : GESTION ECOLOGIQUE DES HABITATS DANS LA ZONE D'EMPRISE DU PROJET**

Cette mesure vise à limiter la banalisation des milieux préservés. Elle correspond à la mise en place d'un plan de gestion patrimonial des milieux recréés et revégétalisés, afin de mettre en œuvre les « bonnes pratiques » de gestion différenciée (espaces revégétalisés composés d'espèces diversifiées et d'origine locale, fauche tardive, démarche « zéro phyto », etc.) qui soient compatibles avec l'exploitation du site. Le but de ce mode de gestion est de promouvoir la biodiversité floristique et faunistique (insectes en particulier).

Les fauches tardives permettent à une majorité d'espèces floristique et faunistique d'accomplir l'intégralité de leur cycle de reproduction au cours de l'année. 2 fauches seront réalisées par an : la première fauche doit avoir lieu à la fin du mois de juin et la seconde en septembre. A noter que la matière organique doit être exportée afin de ne pas enrichir le milieu, ce qui entraînerait à terme une banalisation des espèces.

✧ **MESURE R2.1Q : REMISE EN ETAT DES ZONES D'UTILISATION TEMPORAIRE A LA FIN DES TRAVAUX**

Il s'agit notamment des zones de dépôts temporaires, des chemins d'accès au chantier, des installations de chantier et des éventuelles zones de fouilles archéologiques au sein des secteurs non imperméabilisés par le projet. Ces espaces seront « remis en état », voire améliorés en fonction de leur usage futur, en favorisant si possible des prairies de fauche ou des améliorations du réseau écologique (ex : création de haies et bosquets selon leur localisation). Les essences floristiques choisies devront être composées d'espèces locales uniquement.

6.2.2. Mesures de réduction temporelle

✧ **MESURE R3.1A : ADAPTATION DE LA PERIODE DES TRAVAUX SUR L'ANNEE**

Le calendrier des périodes les moins impactantes pour la faune sera privilégié pour l'exécution des travaux. Certains secteurs du site (partie est) sont plus sensibles à des périodes données. A noter que cette mesure est complémentaire à la mesure E4.1a.

Pour les mammifères, les oiseaux et les insectes, le printemps, l'été et le début de l'automne correspondent aux périodes de reproduction et d'émancipation des jeunes. Les périodes les plus froides de l'hiver (janvier - mars) sont également sensibles pour les mammifères et les oiseaux, puisque qu'un stress lié à des travaux accentuerait les dépenses énergétiques et diminueraient donc les chances de survie hivernale.

Les différentes phases de chantier seront donc échelonnées, du moins en matière de défrichements à proximité des boisements, **prioritairement au mois d'octobre**, puis si nécessaire entre novembre et mars.

Les travaux de nuit seront proscrits afin d'éviter tout dérangement (bruit, lumières, etc.) lors des périodes d'activité de certains mammifères (chiroptères...), c'est-à-dire entre les mois de janvier et la fin du mois d'août.

7. BESOIN COMPENSATOIRE

7.1. EVALUATION DU BESOIN COMPENSATOIRE

Une fois les intensités d'impacts évaluées, après prise en compte des mesures d'évitement et de réduction, les impacts « non réductibles », ou impacts résiduels, conditionnent le besoin compensatoire. On ne tient alors compte que des incidences « notables », les incidences négligeables ne sont plus détaillées.

Depuis la promulgation de la loi dite « biodiversité » du 8 août 2016, entre autres, de nouvelles obligations et des renforcements d'obligations doivent être pris en compte par les porteurs de projet : la séquence ERC est obligatoire, le principe d'équivalence écologique est renforcé et il y a obligation de résultats en termes de bilan environnemental.

Les impacts sur les habitats naturels sont jugés moyens au regard de l'intérêt des milieux détruits. La création d'espaces verts et de jardins privés prévue dans le projet ne suffit pas à réduire la perte d'habitats relevée. La mesure d'évitement liée au projet (conservation des arbres isolés, de la ripisylve du Bannwasser et d'un bosquet) ne permet pas de réduire l'ensemble des impacts. Les impacts résiduels sont donc moyens et justifient la mise en place de mesures compensatoires.

Des impacts initiaux d'intensité moyenne (avant prise en compte des mesures) ont été relevés vis-à-vis de la faune (chiroptères et avifaune notamment). Ils concernent notamment la perte d'habitats, la mortalité d'espèce, le dérangement et la dégradation du fonctionnement écologique local (perte d'habitat de transit pour les chiroptères). Les mesures proposées dans le cadre du projet ne permettent pas de réduire ces impacts, impliquant des impacts résiduels d'intensité moyenne. En conséquence, une mesure de compensation spécifique doit donc être appliquée.

A l'inverse, la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction joue bien son rôle pour les impacts temporaires (destruction d'habitats naturels, problématique des espèces invasives, pollution des zones humides, destruction d'habitats d'espèces, destruction d'espèces). L'impact résiduel est alors considéré comme non significatif (négligeable).

Le bilan environnemental du projet est jugé négatif, ce qui justifie le besoin de mise en place de mesures de compensation.

7.2. PRESENTATION DE LA METHODE ECO-MED

La méthode ECO-MED (bureau d'études méditerranéen) est issue du « mémoire technique complémentaire » présenté par la société ARCOS dans le cadre des procédures de dérogation espèces protégées du projet de « Contournement Ouest de Strasbourg ». Elle est détaillée ci-dessous dans les mêmes termes. Nous utilisons la dernière version de cette méthode en cours en 2017.

La méthode attribue **des valeurs** comprises entre 1 à 4 à un ensemble de 10 facteurs qui sont décrits dans le tableau ci-après :

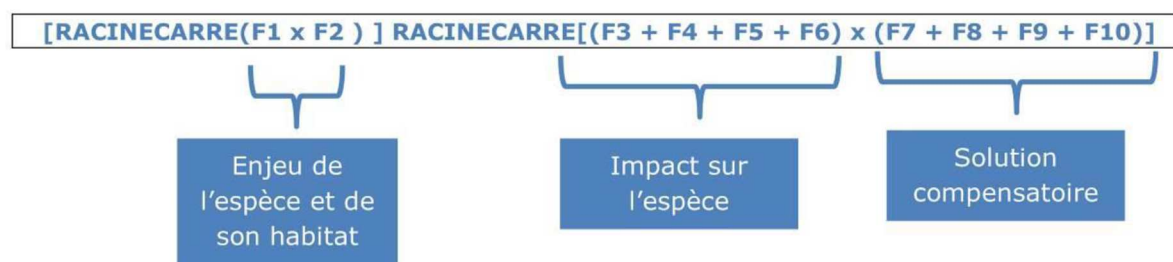
- 2 facteurs portent sur l'enjeu local des unités impactées et sur l'enjeu local des surfaces impactées (en l'occurrence, **le niveau d'enjeu le plus fort pour les habitats d'espèce identifiés**) ;
- 4 facteurs portent sur les impacts ;
- 4 facteurs portent sur la solution compensatoire.

Tableau 23 : Description des 10 facteurs de la méthode ECO-MED

Facteurs	Descriptif	Valeurs	
Enjeu local de conservation de chaque unité (F1)	Rareté de l'espèce, distribution, vulnérabilité, tendances démographiques et état de conservation au niveau local	Faible	1
		Modéré	2
		Fort	3
		Très fort	4
Enjeu local de conservation de la zone impactée pour chaque unité (F2)	Importance de la zone d'emprise : la note attribuée à l'habitat considéré de l'espèce par rapport aux critères : état de conservation des habitats dans le secteur géographique, abondance, isolation de la population, etc.)	Faible	1
		Modéré	2
		Fort	3
		Très fort	4

Facteurs	Descriptif	Valeurs	
Nature de l'impact (F3)	Quantification de l'impact d'après sa nature	Simple dérangement hors période de reproduction	1
		Altération et destruction d'habitats d'espèces	2
		Destruction d'individus	3
Durée de l'impact (F4)	Impact temporaire (phase travaux) ou impact permanent. Dans le cas de projets comportant une superficie d'impact permanent et une superficie périphérique d'impact temporaire, la méthode distingue les deux superficies	Impact à court terme	1
		Impact à moyen terme	2
		Impact à long terme	3
		Impact irréversible	4
Surface impactée/nombre d'individus (F5)	Il s'agit d'exprimer la part de la surface ou la population impactée par rapport aux surfaces ou populations en présence. Nous prenons comme cadre de référence l'ensemble de la zone d'étude recensée voire la petite région agricole pour les habitats communs	S/S(t) ou N/N(t) < 15 %	1
		15 % < S/S(t) ou N/N(t) < 30 %	2
		30 % < S/S(t) ou N/N(t) < 50 %	3
		S/S(t) ou N/N(t) > 50 %	4
Impact sur les éléments de continuités écologiques (F6)	Effets altérant les continuités écologiques importantes pour le fonctionnement d'une population locale	Faible	1
		Modéré	2
		Fort	3
Efficacité d'une mesure (F7)	Dépend de l'incertitude liée à l'application des mesures de génie écologique	Méthode de gestion déjà prouvée et efficace	1
		Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible	2
		Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande	3
Equivalence temporelle (F8)	Prend en compte le décalage temporel entre la réalisation des impacts et la mise en œuvre de la compensation voire le délai nécessaire pour atteindre l'efficacité des mesures ou d'une partie d'entre elles	Compensation effectuée avant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les impacts du projet	1
		Compensation effectuée de façon simultanée et dont l'efficacité sera effective à court terme après les impacts du projet	2
		Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet	3
Equivalence écologique (F9)	L'équivalence écologique a pour objectif de réaliser la compensation dans un habitat naturel propice à l'espèce, le plus proche possible des caractéristiques et de l'état de conservation de l'habitat naturel perdu. La recherche des terrains présentant ces critères d'équivalence, en tenant compte d'une gestion conservatoire adaptée, est difficile. C'est un objectif à atteindre dans la démarche dérogatoire. Il est illusoire de penser que l'équivalence entre zone compensée et zone impactée sera parfaite tant le fonctionnement d'un milieu naturel correspond à l'interférence de nombreux facteurs qui ont souvent une expression stationnelle précise et difficilement reproductible. La note suivante exprime le degré d'équivalence écologique atteint par la proposition de mesure	Compensation répondant convenablement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	1
		Compensation répondant partiellement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	2
		Compensation répondant difficilement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	3
Equivalence géographique (F10)	Prend en compte la distance géographique entre les mesures compensatoires et les impacts	Compensation effectuée à proximité immédiate du projet	1
		Compensation effectuée à une distance respectable du projet	2
		Compensation effectuée à une grande distance du projet	3

Pour chaque unité étudiée, les facteurs sont évalués au regard du contexte local et une **note globale** est attribuée selon la méthode de calcul proposée ci-après :



La formule donnant une note globale est ainsi bâtie sur une multiplication qui associe un produit issu de l'enjeu de conservation (de l'unité F1 et de la surface impactée F2) et un produit issu de l'impact (F3 à F6) et de la solution compensatoire (F7 à F10). Les valeurs d'au plus 1 à 4 pour chaque critère évite de recourir à des pondérations entre les critères. La note obtenue est ensuite ramenée à une échelle de compensation comprise entre 1 et 10. Ainsi, le plus grand nombre qui serait issu des valeurs maximales (672 points au maximum) correspond à 10 et le plus petit (16 points au minimum) correspond à 1. La droite qui relie l'ensemble des valeurs possibles ($y = ax + b$) est la suivante (x = le ratio de compensation et y = la note globale issu du produit précédent) : **ratio de compensation = $0,1875 \times (\text{note globale}) + 0,25$** .

La **superficie à compenser pour chaque unité** est calculée à partir de la superficie impactée (impacts résiduels) multipliée par le ratio de compensation obtenu par la méthode. La démarche peut être réalisée pour une espèce particulière mais en général les superficies sont regroupées de façon écosystémique en fonction des habitats de vie.

7.3. PRESENTATION DES UNITES ECOLOGIQUES CONCERNEES

3 unités d'habitats d'espèces sont retenues pour le calcul de l'équivalence :

- **Les boisements (0,84 ha impactés)** qui correspondent aux habitats des espèces représentatives suivantes : Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Hérisson ;
- **Les fruticée et les ronciers (0,46 ha impactés)** qui correspondent aux habitats des espèces représentatives suivantes : Linotte mélodieuse, Hérisson, Léopard des murailles ;
- **Les prairies mésophiles / vergers (0,59 ha impactés)** qui correspondent aux habitats des espèces représentatives suivantes : zones de chasse et de déplacement (TVB) des chiroptères.

7.3.1. Calcul des ratios pour les boisements

L'attribution des valeurs pour chaque facteur correspond aux caractéristiques suivantes :

- Les espèces représentatives dont le statut de patrimonialité à l'échelle locale est le plus élevé sont le Chardonneret élégant, le Serin cini et le Verdier d'Europe (espèces classées vulnérables sur la liste rouge nationale). Les autres espèces patrimoniales qui partagent le même habitat ont un statut de patrimonialité similaire ou plus faible. Le facteur F1 est noté 2 sur 4 ;
- Les surfaces concernées par des impacts sont très faibles à l'échelle de l'habitat de vie des espèces concernées dans la région et l'état de conservation des habitats est globalement considéré comme dégradé. De plus, les milieux similaires proches bordant le cours d'eau de la Doller constituent des réservoirs de biodiversité de bien meilleure qualité. L'enjeu de conservation est qualifié de faible ($F2=1$) ;
- La valeur du facteur F3 relatif à la nature de l'impact est modéré (2 sur 3) car l'impact concerne essentiellement la destruction de l'habitat et peu des individus ;
- La valeur du facteur F4 portant sur la durée de l'impact est de 4 sur 4 puisqu'ils sont permanents ;
- Le facteur F5 porte sur la surface impactée qui est difficile à qualifier car elle dépend de l'aire de référence. Sachant la nature commune de ces milieux, la surface est faible au regard de ce qui existe localement ($F5=1$) ;
- Pour F6, relatif à l'impact sur les éléments de continuités écologiques, la valeur attribuée est de 1 (impact faible) ;

- Pour le facteur F7, on peut considérer que les mesures de plantations sont des mesures éprouvées et efficaces (F7=1) ;
- Pour le facteur F8, la compensation sera réalisée dans le cadre des travaux avec une efficacité à long terme, le temps que les plantations grandissent (F8=3) ;
- Pour le facteur F9, on considérera que l'équivalence écologique est bonne (F9=1) ;
- Pour F10 portant sur l'équivalence géographique, la valeur correspond à F10=1, comme la mesure est prévue en limite de la zone du projet.

La méthodologie de calcul du besoin compensatoire pour les impacts permanents du projet est détaillée ci-dessous :

Nature de l'impact	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Note (x)	Ratio	Surface concernée	Surface compensatoire
Destruction d'habitat	2	1	2	4	1	1	1	3	1	1	9,80	2,09	0,84 ha	1,76 ha

La surface compensatoire nécessaire pour compenser la destruction des boisements par le projet est donc de 1,76 ha (0,84 ha impactés).

7.3.2. Calcul des ratios pour les fruticées

L'attribution des valeurs pour chaque facteur correspond aux caractéristiques suivantes :

- Les espèces représentatives dont le statut de patrimonialité à l'échelle locale est le plus élevé sont le Linotte mélodieuse (espèce classée vulnérable sur la liste rouge nationale). Les autres espèces protégées qui partagent le même habitat ont un statut de patrimonialité plus faible. Le facteur F1 est noté 2 sur 4 ;
- Les surfaces concernées par des impacts sont très faibles à l'échelle de l'habitat de vie des espèces concernées dans la région et l'état de conservation des habitats est globalement considéré comme dégradé. De plus, les milieux similaires proches bordant le cours d'eau de la Doller constituent des réservoirs de biodiversité de bien meilleure qualité. L'enjeu de conservation est qualifié de faible (F2=1) ;
- La valeur du facteur F3 relatif à la nature de l'impact est modéré (2 sur 3) car l'impact concerne essentiellement la destruction de l'habitat et peu des individus ;
- La valeur du facteur F4 portant sur la durée de l'impact est de 4 sur 4 puisqu'ils sont permanents ;
- Le facteur F5 porte sur la surface impactée qui est difficile à qualifier car elle dépend de l'aire de référence. Sachant la nature commune de ces milieux, la surface est faible au regard de ce qui existe localement (F5=1) ;
- Pour F6, relatif à l'impact sur les éléments de continuités écologiques, la valeur attribuée est de 1 (impact faible) ;
- Pour le facteur F7, on peut considérer que les mesures de plantations sont des mesures éprouvées et efficaces (F7=1) ;
- Pour le facteur F8, la compensation sera réalisée dans le cadre des travaux avec une efficacité à court terme, le temps que les plantations grandissent (F8=1) ;
- Pour le facteur F9, on considérera que l'équivalence écologique est bonne (F9=1) ;
- Pour F10 portant sur l'équivalence géographique, la valeur correspond à F10=1, comme la mesure est prévue en limite de la zone du projet.

La méthodologie de calcul du besoin compensatoire pour les impacts permanents du projet est détaillée ci-dessous :

Nature de l'impact	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Note (x)	Ratio	Surface concernée	Surface compensatoire
Destruction d'habitat	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	8	1,75	0,46 ha	0,8 ha

La surface compensatoire nécessaire pour compenser la destruction des boisements par le projet est donc de 0,8 ha (0,46 ha impactés).

7.3.3. Calcul des ratios pour les prairies mésophiles / vergers

L'attribution des valeurs pour chaque facteur correspond aux caractéristiques suivantes :

- Les espèces représentatives dont le statut de patrimonialité à l'échelle locale est le plus élevé sont le Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler (espèces classées quasi-menacées sur la liste rouge nationale). Les autres espèces protégées qui partagent le même habitat ne sont pas patrimoniales. Le facteur F1 est noté 2 sur 4 ;
- Les surfaces concernées par des impacts sont très faibles à l'échelle de l'habitat de vie des espèces concernées dans la région et l'état de conservation des habitats est globalement considéré comme dégradé. De plus, les milieux similaires proches bordant le cours d'eau de la Doller constituent des réservoirs de biodiversité de bien meilleure qualité. L'enjeu de conservation est qualifié de faible (F2=1) ;
- La valeur du facteur F3 relatif à la nature de l'impact est modéré (2 sur 3) car l'impact concerne essentiellement la destruction de l'habitat et peu des individus ;
- La valeur du facteur F4 portant sur la durée de l'impact est de 4 sur 4 puisqu'ils sont permanents ;
- Le facteur F5 porte sur la surface impactée qui est difficile à qualifier car elle dépend de l'aire de référence. Sachant la nature commune de ces milieux, la surface est faible au regard de ce qui existe localement (F5=1) ;
- Pour F6, relatif à l'impact sur les éléments de continuités écologiques, la valeur attribuée est de 1 (impact faible) ;
- Pour le facteur F7, on peut considérer que les mesures de plantations sont des mesures éprouvées et efficaces (F7=1) ;
- Pour le facteur F8, la compensation sera réalisée dans le cadre des travaux avec une efficacité à court terme, le temps que les plantations grandissent (F8=1) ;
- Pour le facteur F9, on considérera que l'équivalence écologique est bonne (F9=1) ;
- Pour F10 portant sur l'équivalence géographique, la valeur correspond à F10=1, comme la mesure est prévue en limite de la zone du projet.

La méthodologie de calcul du besoin compensatoire pour les impacts permanents du projet est détaillée ci-dessous :

Nature de l'impact	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Note (x)	Ratio	Surface concernée	Surface compensatoire
Destruction d'habitat	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	8	1,75	0,59 ha	1 ha

La surface compensatoire nécessaire pour compenser la destruction des boisements par le projet est donc de 1 ha (0,59 ha impactés).

7.4. DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES

7.4.1. Compensation des fonctions écologiques des milieux boisés (C1.1a)

Il s'agit de compenser la destruction de 0,84 ha d'habitats boisés et la dégradation du fonctionnement écologique local en recréant 1,76 ha de boisements. La mesure vise plus particulièrement à élargir la ripisylve mésophile existante bordant la Doller dans les environs directs de la zone du projet, afin de renforcer la trame arborée qui accompagne le cours d'eau et sa fonctionnalité de corridor écologique).

Le type de communauté végétale visé sera le boisement mésophile, composée de feuillus en mélange avec une strate arbustive de type fruticée. Ainsi, pour la composition du boisement, les espèces suivantes seront plantées :

Espèce	Espacement préconisé	Espèce	Espacement préconisé
Arbres		Arbustes	
<i>Acer campestre</i>	40 m	<i>Cornus sanguinea</i>	8 m
<i>Acer pseudoplatanus</i>	8 m	<i>Corylus avellana</i>	20 m
<i>Acer platanoides</i>	40 m	<i>Crataegus monogyna</i>	3 m
<i>Fraxinus excelsior</i>	40 m	<i>Lonicera xylosteum</i>	3 m
<i>Prunus avium</i>	40 m	<i>Malus sylvestris</i>	40 m

Espèce	Espacement préconisé	Espèce	Espacement préconisé
Arbres		Arbustes	
<i>Quercus robur</i>	40 m	<i>Pirus communis</i>	40 m
<i>Populus canescens</i>	40 m	<i>Prunus fruticans</i>	40 m
<i>Populus tremula</i>	8 m	<i>Rosa canina</i>	40 m
<i>Tilia platyphyllos</i>	40 m	<i>Salix caprea</i>	8 m
<i>Ulmus campestre</i>	40 m		
<i>Ulmus laevis</i>	40 m		

Remarque : La plantation d'Aubépine (*Crataegus*) est soumise à autorisation de plantation en raison de sa sensibilité et au risque de propagation du feu bactérien. Une demande doit être au préalable effectuée quatre mois avant la date prévue de plantation auprès de la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt).

✧ PREPARATION DU SOL

Pour les plantations à réaliser sur d'anciennes parcelles de culture, un déchaumage du sol sera d'abord effectué sur une profondeur comprise entre 10 et 15 cm à l'aide d'un cultivateur lourd (canadien ou chisel) avec 4 à 5 dents au mètre, après récolte (entre juillet et août). Cette action permettra de supprimer les herbacées et résidus végétaux.

Ensuite, quel que soit le milieu initial (culture, friche ou prairie), un sous-solage sera effectué. Il consiste en un travail profond du sol (entre 50 cm et 1 m si possible) afin d'ameublir le sol en profondeur et favorise grandement le succès de la plantation. Ce travail est effectué à l'aide d'une sous-soleuse, de préférence sur un sol sec (juillet à octobre) et sera suivi d'un labour afin de compléter le travail du sol en surface pour l'accueil des futurs plants.

Il est recommandé d'utiliser un sous-soleur multifonction du type sous-soleur Becker. Cet outil permet à la fois de retirer la végétation herbacée en surface, à l'aide du peigne désherbeur sur la partie supérieure de l'outil et de décompacter le sol en profondeur avec le corps vertical équipé d'ailettes latérales et d'un obus de sous-solage à l'extrémité.

Le travail pourra être réalisé soit par bande, soit par potet individuel, sur une largeur minimale d'une fois la hauteur de la végétation concurrentielle. Il est réalisé en 3 passes, une au centre, une à gauche et une à droite.

Deux utilisations de l'outil sont possibles. La technique classique en manipulant le sous-soleur de façon constante à chaque passe. La technique « 3B » qui consiste à réaliser les passes de gauche et de droite en biais pour ramener la terre vers le centre de la ligne et ainsi créer un bourrelet surélevé d'environ 30/40 cm. Cela a un double avantage : favoriser le développement racinaire en augmentant la hauteur de terre décompactée et limiter la concurrence avec les herbacées par la création de deux micro-fossés de part et d'autre de la ligne de plantation qui permettent de ralentir le développement de la strate herbacée. Néanmoins, la technique 3B exposant d'avantage les plants au risque de gel, les plantations seront réalisées préférentiellement en fin d'hiver si c'est cette technique qui est retenue.

Si une végétation difficile à éliminer est déjà présente au niveau des parcelles de compensation (ronces par exemple), un passage préalable au scarificateur réversible sera à prévoir en priorité.

✧ ORIGINE DES PLANTS

Dans le cadre de la création de boisement à valeur écologique, il est nécessaire d'utiliser des plants provenant d'essences locales, afin d'assurer une implantation durable des espèces, et d'intégrer les écosystèmes locaux et contribuer à leur bon fonctionnement.

L'obtention de plants d'origine locale peut se faire auprès d'un producteur de semences labellisé « Végétal Local » : la zone Nord-Est rassemble des producteurs labellisés « Végétal Local » qui proposent des boutures ou plants de ligneux, dont la liste des producteurs est disponible sur le site Vegetal-local.fr.

✧ PLANTATION

Les plantations seront réalisées entre le mois de novembre et d'avril, hors période de gel, de forte pluie et de vents forts. Les plants peuvent être achetés sous deux types de conditionnement :

- Les plants à racines nues : il est nécessaire d'habiller (coupe des racines trop longues ou endommagées) et de praliner le réseau racinaire de ces plants (trempage des racines dans un mélange composé de terre argileuse,

de bouse de vache fraîche et d'eau qui facilitera la reprise des racines), avant plantation pour optimiser leur reprise en pleine terre.

- Les plants en godet : aucune préparation des racines n'est nécessaire si ce n'est d'imbiber la motte de terre au préalable dans de l'eau avant plantation.

Les racines ne devront être exposées ni au vent, ni au soleil. Les plants seront sortis de leur sac au dernier moment. Il sera nécessaire de pas enterrer de collet mais plutôt de le placer légèrement au-dessus du niveau du sol (sauf si utilisation de la technique 3B où le collet sera légèrement enterré pour éviter le déchaussement du plant). Le trou sera rebouché progressivement en tassant au fur et à mesure pour éviter la formation de poches d'air.

A la suite des plantations, il est vivement recommandé de procéder au paillage du sol retravaillé. Ceci limitera la compétition avec la végétation concurrente et permettra de limiter l'évaporation en eau du sol. Différents types de matériaux peuvent être utilisés : pailles, écorces, copeaux de feuillus... et apporteront de la matière organique par dégradation. Il est recommandé d'éviter l'utilisation de films synthétiques qui en plus d'être peu esthétiques, se dégradent en lambeaux et se dispersent dans l'environnement.

Une protection grillagée sera mise en place soit :

- Par engrillagement de l'ensemble de la zone de plantation (hauteur : 2,2 m) ;
- Par la mise en place de protections individuelles : piquet face au vent dominant + 3 agrafes minimum (hauteur : 120 cm).

Ces protections pourront être enlevées lorsque les plants seront devenus suffisamment robustes (diamètre du tronc au moins supérieur à 4 cm), généralement 5 ans après la plantation.

• **Gestion des plantations**

Afin de limiter la compétition entre la strate végétale concurrente et les jeunes plantations, un dégagement estival de la végétation sera mené les premières années (jusqu'à ce que les plantations atteignent environ 2,5 m de hauteur). Une fauche sera réalisée au niveau des interlignes au moins la première année. Le travail du sol et le paillage autour des plans devrait suffire à contenir la strate herbacée autour des plantations les premières années (paillage à renouveler et arrachage des herbacées si nécessaire).

En cas de présence de ronces ou de genêts, ceux-ci devront être rabattus par broyage ou débroussaillage (sur les lignes de plantation et les interlignes). Une intervention 1 rang sur 2 alternée chaque année est possible. Les ligneux seront à maîtriser sur les lignes de plantation si leur développement rattrape celui des plants. En revanche, ils pourront être conservés sur les interlignes pour leur bienfait sur la plantation (gainage de plants, microclimat). Par ailleurs, des arrosages seront réalisés autant que nécessaires les premières années, avec une vigilance particulière les années marquées par la sécheresse.

Durant les premières années incluant un contrôle de la végétation concurrentielle, il sera nécessaire de surveiller l'apparition d'espèces exotiques envahissantes (jusqu'à ce que les plantations soient suffisamment développées et que le couvert végétal soit en place). Si nécessaire, des mesures permettant de maîtriser leur développement seront réalisées.

• **Entretien des plantations**

La gestion à long terme des plantations reposera sur le principe de non intervention, pour permettre une évolution naturelle de l'habitat. Cela permettra à la végétation de se développer et de présenter à terme tous les stades biologiques possibles (jeunes plants, arbres adultes et vieux bois), en associant les espèces plantées à celles qui se seront installées spontanément.

Les défrichements et les drainages seront proscrits, tout comme les prélèvements de bois et les abattages, exceptés ceux nécessaires pour des besoins de sécurité.

✧ **GESTION DES LISIERES**

Une bande de quelques mètres pourra être conservée entre le milieu ouvert et le boisement. Un ourlet s'y développera naturellement. Afin de limiter sa progression vers le milieu ouvert, il s'agira de rabattre l'ourlet tous les 3 à 5 ans. Pour limiter l'impact de ces rabattements, les interventions pourront être réalisées « en décalé » (un linéaire de x mètres traité l'année n , un autre l'année $n+1$, etc.).

7.4.2. Compensation des fonctions écologiques des fruticées (C1.1a)

Le type de communauté végétale visé sera la fruticée collinéenne mésophile du *Pruno spinosae* – *Crataegum monogynae*. Les ronces pouvant devenir rapidement envahissantes, il n'est pas proposé d'en planter en association avec les espèces arbustives qui composeront la fruticée. Par ailleurs, les ronciers étant des habitats très banals et peu diversifiés, il est plus intéressant de compenser l'intégralité de surfaces sous forme de fruticées, plus riches en termes de diversité, d'abris et de sources de nourriture. Les ronces s'installeront très probablement de façon spontanée dans la végétation au fil du temps.

Ainsi, 0,8 ha de fruticées devront être plantées pour compenser les 0,46 ha impactés par le projet.

Nom commun	Nom latin	Nom commun	Nom latin
Aubépine épineuse	<i>Crataegus laevigata</i>	Nerprun purgatif	<i>Rhamnus cathartica</i>
Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
Camérisier à balais	<i>Lonicera xylosteum</i>	Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	Rosier des champs	<i>Rosa arvensis</i>
Eglantier	<i>Rosa canina</i>	Troène commun	<i>Ligustrum vulgare</i>
Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	Viorne lantane	<i>Viburnum lantana</i>
Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>

Remarque : La plantation d'Aubépine (*Crataegus*) est soumise à autorisation de plantation en raison de sa sensibilité et au risque de propagation du feu bactérien. Une demande doit être au préalable effectuée quatre mois avant la date prévue de plantation auprès de la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt).

✧ PREPARATION DU SOL

Pour les plantations à réaliser sur d'anciennes parcelles de culture, un déchaumage du sol sera d'abord effectué sur une profondeur comprise entre 10 et 15 cm à l'aide d'un cultivateur lourd (canadien ou chisel) avec 4 à 5 dents au mètre, après récolte (entre juillet et août). Cette action permettra de supprimer les herbacées et résidus végétaux.

Ensuite, quel que soit le milieu initial (culture, friche, prairie), un sous-solage sera effectué. Il consiste en un travail profond du sol (entre 50 cm et 1 m si possible) afin d'ameublir le sol en profondeur et favorise grandement le succès de la plantation. Ce travail est effectué à l'aide d'une sous-soleuse, de préférence sur un sol sec (juillet à octobre) et sera suivi d'un labour afin de compléter le travail du sol en surface pour l'accueil des futurs plants.

Il est recommandé d'utiliser un sous-soleur multifonction du type sous-soleur Becker. Cet outil permet à la fois de retirer la végétation herbacée en surface, à l'aide du peigne désherbeur sur la partie supérieure de l'outil et de décompacter le sol en profondeur avec le corps vertical équipé d'ailettes latérales et d'un obus de sous-solage à l'extrémité.

Le travail pourra être réalisé soit par bande, soit par potet individuel, sur une largeur minimale d'une fois la hauteur de la végétation concurrentielle. Il est réalisé en 3 passes, une au centre, une à gauche et une à droite. Dans le cas présent, où les plantations seront réalisées de façon rapprochée (plantation d'espèce arbustive), le travail par lignes est plus adapté.

Deux utilisations de l'outil sont possibles. La technique classique en manipulant le sous-soleur de façon constante à chaque passe. La technique « 3B » qui consiste à réaliser les passes de gauche et de droite en biais pour ramener la terre vers le centre de la ligne et ainsi créer un bourrelet surélevé d'environ 30/40 cm. Cela a un double avantage : favoriser le développement racinaire en augmentant la hauteur de terre décompacter et limiter la concurrence avec les herbacées par la création de deux micro fossés de part et d'autre de la ligne de plantation qui permettent de ralentir le développement de la strate herbacée. Néanmoins cette technique expose d'avantage les plants au risque de gel, on effectuera donc préférentiellement les plantations en fin d'hiver si cette technique est retenue.

Si une végétation difficile à éliminer est présente (ronces par exemple) un passage préalable au scarificateur réversible sera à prévoir.

✧ ORIGINE DES PLANTS

Dans le cadre de la création de haies à valeur écologique, il apparaît nécessaire d'utiliser des plants d'essences locales, afin d'assurer la meilleure implantation possible et durable des haies, d'intégrer et de contribuer au bon fonctionnement des écosystèmes locaux.

L'obtention de plants d'origine locale peut se faire auprès d'un producteur de semences labellisé « Végétal Local » : la zone Nord-Est rassemble des producteurs labellisés « Végétal local » qui proposent des boutures ou plants de ligneux. La liste des producteurs est disponible sur le site Vegetal-local.fr.

✧ PLANTATION

Les plantations seront réalisées entre le mois de novembre et d'avril, hors période de gel, de forte pluie et de vents forts. Il est préconisé de planter les essences sur des rangées en quinconce espacées d'environ 1 m avec un espacement de 0,5 m à 1,5 m entre les plants d'une même ligne.

Les plants peuvent être achetés sous deux types de conditionnement :

- Les plants à racines nues : il est nécessaire d'habiller (coupe des racines trop longues ou endommagées) et de praliner (trempage des racines dans un mélange composé de terre argileuse, de bouse de vache fraîche et d'eau qui facilitera la reprise des racines) le réseau racinaire de ces plants avant plantation pour optimiser leur reprise en pleine terre.
- Les plants en godet : aucune préparation des racines n'est nécessaire si ce n'est d'imbiber la motte de terre au préalable dans de l'eau avant plantation.

Les racines ne devront être exposées ni au vent, ni au soleil. Les plants seront sortis de leur sac au dernier moment. Il sera important de ne pas enterrer de collet mais plutôt de le placer légèrement au-dessus du niveau du sol (sauf si utilisation de la technique 3B où le collet sera légèrement enterré pour éviter le déchaussement du plant). Le trou sera rebouché progressivement en tassant au fur et à mesure pour éviter la formation de poches d'air.

A la suite des plantations, il est vivement recommandé de procéder au paillage du sol retravaillé. Ceci limitera la compétition avec la végétation concurrente et permettra de limiter l'évaporation en eau du sol. Différents types de matériaux peuvent être utilisés : pailles, écorces, copeaux de feuillus, ..., et apporteront de la matière organique par dégradation. Il est recommandé d'éviter l'utilisation de films synthétiques qui en plus d'être peu esthétiques, se dégradent en lambeaux et se dispersent dans l'environnement.

Une protection grillagée sera mise en place soit :

- Par engrillagement de l'ensemble de la zone de plantation (hauteur : 2,2 m) ;
- Par la mise en place de protections individuelles : piquet face au vent dominant + 3 agrafes minimum (hauteur : 120 cm).

Ces protections pourront être enlevées lorsque les plants seront devenus suffisamment robustes (diamètre du tronc au moins supérieur à 4 cm), généralement 5 ans après la plantation.

✧ ENTRETIEN

Durant les 3 premières années, il sera important de supprimer, par arrachage manuel, les éventuelles espèces herbacées ou ligneuses qui auront pu pousser à travers le paillage pour réduire l'impact de la végétation concurrente sur la croissance des plants. En hiver, un nouvel apport de paillage pourra être effectué au besoin. Un apport d'eau pourra être nécessaire les deux premières années en cas de sécheresse pour assurer la bonne reprise des plantations.

A partir de la deuxième année, un recépage (taille sévère à 10 cm du sol) des arbustes pourra être prévue durant l'hiver suivant la plantation, ce qui permettra d'épaissir la base. Ensuite, le rabattage de moitié des pousses de l'année pourra être effectué pendant 2 à 3 ans. A plus long terme il s'agira d'intervenir que de façon ponctuelle pour maintenir l'emprise de la fruticée et limiter la colonisation des milieux ouverts adjacents.

Il est à noter que la taille des fruticées n'est possible qu'entre le 1^{er} août et le 31 mars, les interventions sont interdites entre le 1^{er} avril et le 31 juillet pour préserver la faune sauvage pendant la période de reproduction (notamment l'avifaune nichant au sein des haies).

✧ GESTION DES LISIERES

Une bande de quelques mètres pourra être conservée entre le milieu ouvert et la fruticée. Un ourlet s'y développera naturellement. Afin de limiter sa progression vers le milieu ouvert, il s'agira de rabattre l'ourlet tous les 3 à 5 ans. Pour limiter l'impact de ces rabattements, les interventions pourront être réalisées « en décalé » (un linéaire de x mètres traité l'année n , un autre l'année $n+1$, etc.).

7.4.3. Compensation des fonctions écologiques des milieux prairiaux et des vergers (C1.1a)

Il s'agit de compenser la destruction des 0,59 ha de prés/vergers détruites par le projet, et la dégradation du fonctionnement écologique local, par la création de 1 ha de milieux similaires. La mesure vise plus particulièrement à créer ou améliorer des réservoirs de biodiversité pour les espèces inféodées à ces milieux (chiroptères, oiseaux et reptiles notamment). Ces mesures devront être concrétisées par des plans de gestion détaillés et être adaptées au(x) site(s) retenu(s).

La mesure compensatoire consiste en la création d'une prairie de fauche extensive de type *Arrhenatherion elatioris* (prairie mésophile mésotrophe), à partir d'un labour ou d'une prairie dégradée (pré semé, pâture intensive). Une des principales difficultés liées à l'installation du nouveau milieu réside dans la compétition entre les espèces prairiales visées par la mesure et les adventices issues des pratiques culturales précédentes. Pour favoriser le développement rapide de la prairie, il s'agira d'appliquer le schéma général suivant :

- 1) Préparation du terrain (été de l'année n)
- 2) Ensemencement (fin d'été/ début automne de l'année n selon la méthode de récolte des semences) et plantations de fruitiers (à partir de la mi-novembre de l'année n , hors période de gel et de terrain inondé)
- 3) Deux fauches au cours des années $n+1$ et $n+2$
 - Si besoin : fauches sélectives / arrachages manuels d'adventices et/ou de ligneux
 - Si besoin : sur-semis au printemps $n+1$
- 4) Application de la gestion extensive à partir de l'année $n+3$ (selon installation du milieu)

✧ PREPARATION DU TERRAIN

A l'issue de la récolte de la culture en place, une phase de préparation du terrain sera effectuée pour assurer la bonne conversion des milieux choisis (cultures céréalières). Cette phase suivra les étapes suivantes :

- Récolte de la céréale à maturité (généralement entre juillet et août) et broyage des pailles ;
- Déchaumage du sol sur une profondeur comprise entre 10 et 15 cm à l'aide d'un cultivateur lourd (canadien ou chisel) avec 4 à 5 dents au mètre, après récolte (entre juillet et août). Un sous-solage sur une profondeur comprise entre 50 cm et 1 m, à l'aide d'un sous-soleur multifonction de type sous-soleur Becker pour réaliser des potets en lieu et place de l'implantation des ligneux, afin d'ameublir le sol en profondeur. Ceci favorisera grandement le succès de la plantation. Ce travail sera effectué à l'aide d'une sous-soleuse, de préférence sur un sol sec (juillet à octobre) et sera suivi d'un labour en surface pour compléter le travail du sol ;
- Le déchaumage sera suivi immédiatement d'un labour (sans sous-solage). Il devra être réalisé le plus rapidement possible après la moisson, afin de bénéficier de la fraîcheur résiduelle du sol qui facilitera les travaux. Ces deux opérations permettront de favoriser la levée des graines tombées au sol issues de la culture précédente, ainsi que la levée des adventices ;
- Préparation du lit de semences : 10 à 15 jours avant le semis de la prairie, préparation d'un sol fin et bien émietté (mottes de terre inférieures à 3 cm de diamètre) à l'aide d'un cultivateur léger de type herse, afin d'assurer un bon contact entre les futures semences et la terre. Cette opération permettra d'ameublir superficiellement le sol sur 6 à 8 cm et permettra de supprimer les éventuelles levées et débris végétaux ;
- A la suite du semis, il pourra être nécessaire d'effectuer une opération de roulage par passage de rouleaux afin de rappuyer le sol et améliorer le contact sol-graine après semis (uniquement sur les zones de prairies).

Remarque : Toute utilisation de produit phytosanitaire est proscrite.

✧ ENSEMENCEMENT

• Type de semis

La composition du mélange se basera sur le cortège typique de la prairie de l'*Arrhenatheretum elatioris* et tiendra compte de la répartition géographique de chaque espèce. Le protocole devra être validé avant les travaux par le Conservatoire Botanique d'Alsace (CBA). Ainsi, nous proposons la liste d'espèces suivante (les espèces en gras doivent avoir une part plus importante dans la composition) :

Nom scientifique	Nom français
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante

Nom scientifique	Nom français
<i>Arrhenatherum elatius subsp. elatius</i>	Fromental élevé
<i>Briza media</i>	Amourette
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce
<i>Centaurea jacea</i>	Centauree jacée
<i>Cerastium arvense</i>	Céraiste des champs
<i>Crepis biennis</i>	Crépide bisannuelle
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge
<i>Galium mollugo</i>	Gaillet blanc
<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés
<i>Leontodon hispidus</i>	Liondent hispide
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Marguerite
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun
<i>Polygala vulgaris</i>	Polygala commun
<i>Poterium sanguisorba</i>	Petite Pimprenelle
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Rhinanthe crête-de-coq
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille commune
<i>Schedonorus pratensis</i>	Fétuque des prés
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés
<i>Trifolium dubium</i>	Trèfle douteux
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés
<i>Trisetum flavescens</i>	Avoine dorée
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit chêne
<i>Vicia cracca</i>	Vesce craque
<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée
<i>Vicia segetalis</i>	Vesce des moissons
<i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies

Concernant les vergers, les espèces et variétés qui seront choisies devront être rustiques et adaptées au sol. Les espèces de la liste ci-dessous sont proposées à la plantation :

Nom scientifique	Nom français
<i>Cydonia oblonga</i>	Cognassier
<i>Juglans regia</i>	Noyer commun
<i>Malus domestica Borkh.</i>	Pommier
<i>Mespilus germanica</i>	Néflier
<i>Prunus avium</i>	Cerisier cultivé
<i>Prunus cerasus</i>	Cerisier aigre/griottier
<i>Prunus domestica</i>	Prunier domestique
<i>Prunus domestica subsp. italica</i>	Prunier Reine-Claude
<i>Prunus domestica subsp. syriaca</i>	Mirabelle
<i>Prunus persica</i>	Pêcher de vigne
<i>Pyrus communis</i>	Poirier commun

Il est préférable de réaliser un plan de plantation en répartissant les espèces et variétés en fonction de leur hauteur potentielle une fois adulte : les grands arbres seront plantés au nord de la parcelle, et les plus petits au sud afin de limiter l'ombre incidente. Une distance d'environ 10 m pourra être appliquée entre chaque arbre. Il est également à préciser qu'en bordure de propriété, les arbres devront être plantés avec un recul d'au moins 2 m par rapport à la limite de propriété.

• **Origine des semences**

Dans le cadre de la création d'une prairie à valeur écologique, il est nécessaire d'utiliser des semences locales (semences d'espèces sauvages se développant au sein d'une région biogéographique donnée, et adaptées aux conditions climatiques de cet environnement), afin d'assurer la meilleure implantation possible et durable de la prairie, d'intégrer et de contribuer au bon fonctionnement des écosystèmes locaux.

L'obtention de semences locales peut se faire auprès d'un producteur de semences labellisé « Végétal Local » : le zone biogéographique Nord-Est où devra être localisée la parcelle compensatoire rassemble des producteurs labellisés « Végétal local » qui proposent que des semences herbacées prairiales, ainsi que des semences et jeunes plants de ligneux. La liste des producteurs est disponible sur le site Vegetal-local.fr. Pour l'implantation de prairie, il est également possible d'utiliser des graines issues de prairies naturelles avoisinantes selon la procédure présentée ci-après :

1. Recherche dans le secteur biogéographique autour du site du projet, d'une prairie mésophile de l'*Arrhenatheretum elatioris* « donneuse » présentant des caractéristiques édaphiques proches de la parcelle « receveuse » (pH, humidité...). Un inventaire floristique sera à réaliser au préalable afin de confirmer le type prairial. Après validation, il sera nécessaire de se rapprocher de l'agriculteur exploitant afin d'acheter le foin. Le foin pourra alors être récupéré à l'issue d'une fauche, à maturité des espèces caractéristiques de l'*Arrhenatheretum elatioris*, notamment les espèces graminéennes généralement courant mi-juin.
2. Deux techniques de récolte peuvent être envisagées selon les moyens techniques et financiers à disposition :
 - **Epandage de foin** : fauche à vitesse réduite de la parcelle « donneuse » le matin pour bénéficier de la rosée matinale qui limitera l'égrenage, puis, phase d'andainage ou non (selon la presse utilisée) et pressage dans la matinée. L'épandage sur la parcelle « receveuse » doit avoir lieu dans la même journée pour bénéficier du foin frais et limiter tout phénomène de fermentation dans les rouleaux. Deux méthodes d'épandage peuvent être utilisées : méthode de la pailleuse ou méthode de la dérouleuse. Si nécessaire, un passage de pirouette peut être prévu afin d'homogénéiser l'épandage sur la parcelle « receveuse ». Un rapport de 1 ha de foin récolté pour 1 ha épandu est suffisant pour obtenir une fine couche de foin et assurer une bonne levée des semences. A noter que plus la couche de foin sera importante, plus son effet « mulch » sera marqué au risque d'étouffer les plantules lors de leur germination.
 - **Moisson de prairie** : fauche à vitesse réduite de la parcelle « donneuse » le matin pour bénéficier de la rosée matinale qui limitera l'égrenage. Séchage du foin directement au sol (fenaïson) et au soleil pendant 2 à 6 jours. A la suite du séchage, réalisation des andains qui seront repris à la moissonneuse-batteuse afin de récupérer les semences du foin. Ces semences seront mises à sécher dans un endroit abrité et bien ventilé, pour être ensuite stockées. Selon le mode de semis qui sera pratiqué, un tri des graines pourra être pratiqué au besoin. L'avantage de cette méthode est que le fourrage de la prairie « donneuse » pourra être valorisé.

• **Périodes d'ensemencement et de plantation**

Selon la méthode de récolte des semences utilisées, la période d'ensemencement ne sera pas la même :

- Dans le cas de l'épandage du foin frais, l'ensemencement de la parcelle aura lieu durant l'été (courant juin/juillet), ce qui limitera la reprise des adventices par effet « mulch » ;
- Dans le cas du semis de semences (technique « moisson de prairie »), le semis pourra être effectué au cours de l'automne suivant (octobre/novembre), ce qui permettra une levée plus homogène et une meilleure concurrence vis-à-vis des adventices.

A la suite de l'ensemencement, une phase de pirouettage peut être effectuée afin d'homogénéiser l'épandage sur la parcelle « receveuse », si des zones d'amoncellements de foin et des zones « découvertes » sont observées.

Les plantations de fruitiers seront réalisées entre le mois de novembre et d'avril, hors période de gel, de fortes pluies et de vents forts. L'utilisation de plants à racines nues avec pralinage des racines sera privilégié pour optimiser la reprise. Les racines ne devront être exposées ni au vent, ni au soleil. Les plants seront sortis de leur sac au dernier moment. Il sera important de ne pas enterrer le collet mais plutôt de le placer légèrement au-dessus du niveau du sol. Le trou sera rebouché progressivement en tassant au fur et à mesure pour éviter la formation de poches d'air.

A la suite des plantations, il est vivement recommandé de procéder au paillage du sol retravaillé. Ceci limitera la compétition avec les espèces herbacées, permettra de limiter l'évaporation en eau du sol et apportera de la matière organique par dégradation. Différents types de matériaux peuvent être utilisés : pailles, écorces, copeaux de feuillus...

Il est recommandé d'éviter l'utilisation de films synthétiques qui en plus d'être peu esthétiques, se dégradent en lambeaux et se dispersent dans l'environnement.

Des protections individuelles grillagée ou des fourreaux de protection seront mis en place autour des arbres plantés.

Remarque : *Tout amendement de la parcelle est proscrit.*

✧ **ENTRETIEN AU COURS DES ANNEES N+1 ET N+2**

L'entretien sera réalisé dès l'ensemencement de la parcelle « receveuse » lors de l'année n . Il s'agira de :

- Vérifier le bon développement de la prairie (diminution de la richesse en azote notamment) ;
- Limiter la prolifération des adventices, des ligneux et d'éventuelles espèces invasives (Solidage du Canada, Solidage géant, Renouée du Japon...).

Une surcharge en azote pourra être visible les premières années d'implantation de la prairie (forte présence d'espèces eutrophiles et fourrage haut). Pour diminuer progressivement cette teneur, 2 fauches (juin et août) avec export des de la matière organique seront nécessaire afin de contenir la dynamique des espèces eutrophiles. Elles seront complétées éventuellement par des campagnes d'arrachage manuel (invasives, ligneux...), des fauches ciblées d'adventices, et/ou par des sur-semis (en fonction de la prise des semences).

✧ **GESTION EXTENSIVE A PARTIR DE N+3**

Une fois que le milieu sera considéré comme installé (année $n+3$ ou $n+4$), une gestion extensive sera mise en œuvre. L'objectif sera le développement d'un milieu prairial le plus diversifié et le plus proche possible de la composition de l'*Arrhenatheretum elatioris*.

Une seule fauche tardive (après le 15 juillet) sera réalisée chaque année. La matière organique sera exportée et la fertilisation devra être limitée.

Remarque : *Un regain tardif (fin septembre/octobre) pourra être envisagé périodiquement (une fois tous les 3 ans par exemple), mais il ne devra pas être annuel.*



Figure 6 : Localisation des mesures de compensation

7.4.4. Mise en place de gîtes à chiroptères (C1.1b)

Les défrichements entraîneront la destruction de gîtes à chiroptères (arbres à cavités, écorce décollée ou lierre). La compensation consistera en 3 mesures distinctes :

- La conservation avec certitude d'une partie des arbres à cavités au sein de la zone d'étude (cf. Carte 22 p. 77). Les arbres à conserver sont ceux numérotés 17, 27, 28, 29, 30, 31 et 32 ;
- L'aménagement de 32 gîtes artificiels dédiés aux espèces arboricoles (1FD, 2F et 2FN, cf. Tableau 24 p. 96), d'un nombre équivalent çà la somme des arbres détruits et potentiellement détruits par le projet (22 arbres détruits avec certitude et 10 arbres potentiellement détruits) ;
- L'aménagement de 4 gîtes artificiels au sein du projet d'écoquartier (1FF, cf. Tableau 24 p. 96), dédiés aux espèces anthropophiles.

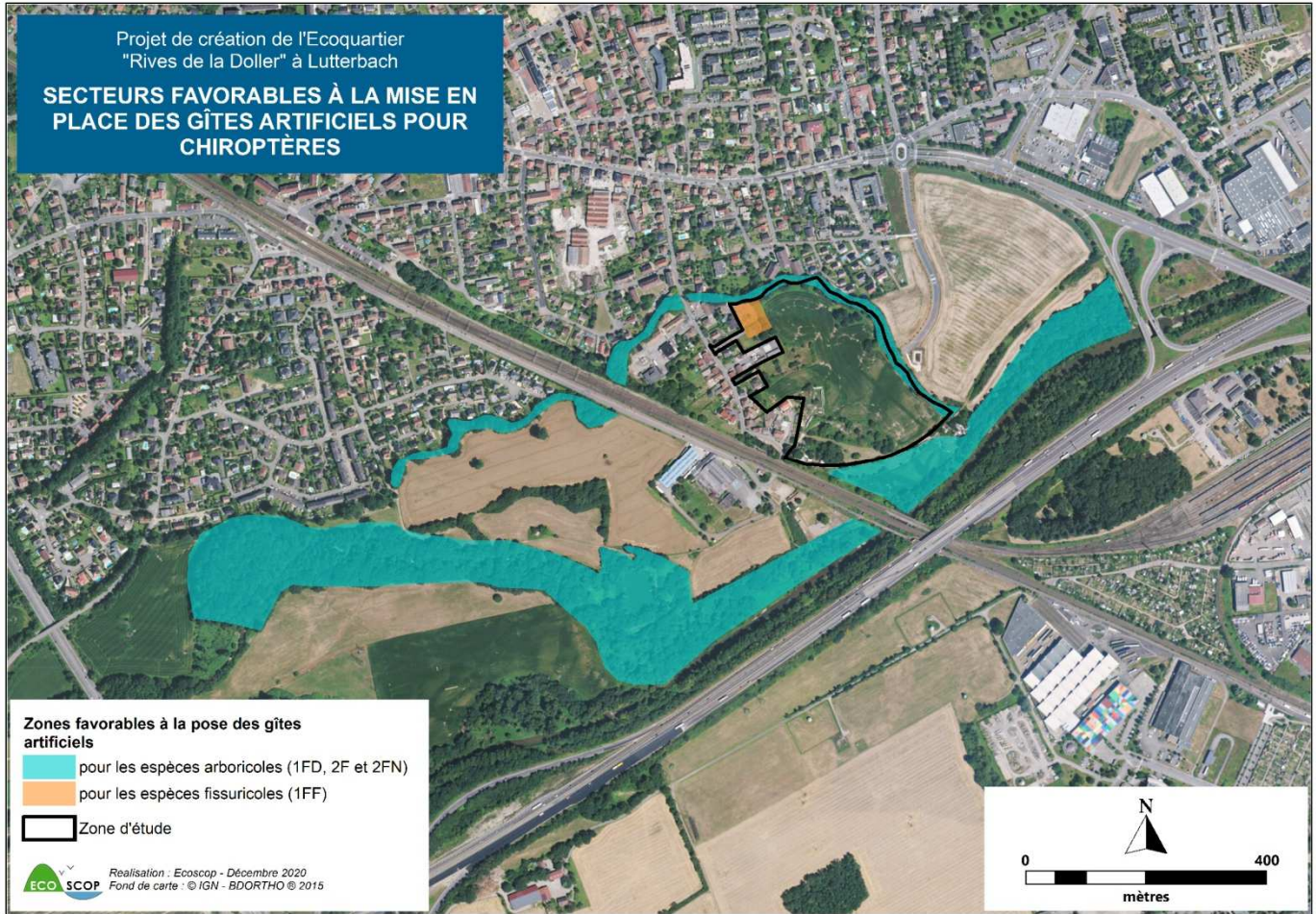
Dans un premier temps, cette mesure consistera en une mission de marquage des arbres favorables à l'accueil de chiroptères (présences de fissures, de cavités...), qui sont à conserver au sein de l'emprise du projet. Afin d'optimiser les conditions d'observation, la mission sera réalisée en période hivernale (après la chute du feuillage et avant le débourrement).

Dans un second temps, il s'agira de disposer dans les parcelles de compensation forestière et de prés-vergers, ainsi que dans les milieux naturels proches de la zone d'étude (ripisylve de la Doller à l'amont et l'aval de la voie ferrée proche), l'ensemble des gîtes artificiels à chiroptères. Le choix du modèle de gîtes à utiliser pour la compensation des espèces arboricoles doivent correspondre à des modèles adaptés à l'accueil de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule de Leisler. Différents modèles de gîtes sont ainsi conseillés dans le tableau suivant (les références des modèles de gîtes proviennent de la société Schwegler, spécialiste des nichoirs et gîtes artificiels).

Tableau 24 : Modèles de gîtes favorables aux chiroptères relevés

Nombre à installer	Modèle de gîte	Dimensions (cm)	Matériaux	Spécificité	Intérêt	Milieu d'installation	Entretien	Photographie
10	1FD	16x36	Béton de bois	Triple parois intérieure	Petites espèces de cavités arboricoles de bâtiments. Sur zone d'étude : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches	Prairie / verger compensatoire	Oui	
4	1FF	12x24	Béton de bois	Plat à fond ouvert	Espèces de grande taille exploitant les cavités arboricoles et/ou les bâtiments. Sur zone d'étude : Noctule de Leisler, Grand Murin	Prairie / verger compensatoire, future maison de retraite	Non	
11	2F	16x33	Béton de bois	Universel	Espèces exploitant les cavités arboricoles et/ou les bâtiments. Sur zone d'étude : potentiellement toutes les espèces recensées	Forêt et ripisylve de cours d'eau	Oui	
11	2FN	16x36	Béton de bois	Double entrée	Espèces exploitant les cavités arboricoles. Sur zone d'étude : Noctule de Leisler, Grand Murin et Pipistrelle de Nathusius	Forêt et ripisylve de cours d'eau	Oui	

Les gîtes artificiels devront être installés à des hauteurs minimales de 3 m de hauteur, afin de limiter les risques de prédation par les chats domestiques. La plupart des gîtes seront disposés en milieu forestier et au sein de la parcelle de compensation de prés/vergers. Quelques gîtes pourront être apposés aux façades de la maison de retraite prévue dans le projet d'Ecoquartier. L'orientation des nichoirs sera variable si possible, en privilégiant les orientations sud, est et ouest, de manière à fournir des conditions de température favorables aux espèces toutes l'année. Les nichoirs accrochés aux arbres seront surtout exposés plein sud et sud-est.



Carte 23 : Secteurs favorables à l'installation des gîtes à chiroptères

7.5. BILAN ENVIRONNEMENTAL

Le tableau ci-après constitue la synthèse de la prise en compte des mesures compensatoires. Aucun impact résiduel significatif ne subsiste.

Habitats, espèces ou groupes d'espèces impactés par le projet	Impacts résiduels avant mise en place des mesures de compensation	Mesures de compensation prévues	Principes généraux des mesures de compensation prévues	Impacts résiduels après mise en place des mesures de compensation
Habitats forestiers (dont fonctionnement écologique), chiroptères, avifaune, mammifères	Moyens	Compensation des fonctions écologiques des milieux boisés	- Créer ou améliorer les réservoirs de biodiversité forestiers (1,54 ha) en proposant des plantations complémentaires aux milieux boisés existant du secteur	Nuls
Prés/Vergers (dont fonctionnement écologique), chiroptères, avifaune	Moyens	Compensation des fonctions écologiques des milieux prairiaux et semi-ouverts mésoxérophiles	- Créer ou améliorer les réservoirs de biodiversité forestiers (1 ha) en proposant des prairies de fauche et d'arbres fruitiers	Nuls
Fruticées/ronciers, avifaune, reptiles	Moyens	Compensation des fonctions écologiques des fruticées et des ronciers	- Créer ou améliorer les réservoirs de biodiversité forestiers (0,8 ha) en proposant des plantations de milieux enfrichés	Nuls
Chiroptères	Moyens	Mise en place de gîtes artificiels à chiroptères	- Conservation d'arbres à cavité (7 arbres avec certitude et 10 arbres potentiellement) - Aménagement de gîtes artificiels au sein des boisements proches (32 gîtes minimum)	Nuls

8. MODALITES DES SUIVIS

8.1. SUIVI DES SITES DE COMPENSATION

L'objectif des suivis sera d'évaluer les sites de compensation, au regard de l'état initial et en fonction des objectifs affichés dans les plans de gestion. Des indicateurs faunistiques et floristiques devront être exploités, afin d'estimer l'efficacité des mesures sur les cortèges d'espèces et/ou sur des espèces « parapluie ». Il s'agira donc de vérifier que les tendances d'évolution des milieux sont conformes au programme.

Les conclusions permettront une analyse de l'efficacité de la gestion qui conduira soit à en confirmer le cahier des charges, soit à proposer des mesures correctives. Un suivi de l'état d'avancement de chaque mesure sera également proposé pour chacune des restitutions. Les suivis devront s'appuyer sur les résultats de suivis de sites similaires proches, de manière à pouvoir obtenir des points de comparaison externes, et ainsi étoffer les analyses et les conclusions des suivis avec des retours d'expérience supplémentaires.

8.1.1. Suivi des habitats naturels

Le suivi des habitats naturels sera réalisé par l'intermédiaire de 2 méthodes complémentaires. La première consistera à réaliser des relevés phytosociologiques sur des placettes fixes, au sein de chaque milieu « cible ». Au fil du temps, les relevés phytosociologiques seront analysés au regard des relevés précédents, de façon à caractériser finement l'évolution des habitats concernés. En se basant sur les espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique, les habitats naturels seront déterminés à partir de la typologie EUNIS. Dans le cas des milieux prairiaux, l'évolution sera analysée au regard des modes de gestion.

La seconde méthode de suivi consistera à actualiser périodiquement la cartographie des habitats naturels du site. Pour les suivis des habitats, 2 passages par année de suivi seront réalisés (avril-mai et juin-juillet) par un écologue spécialiste de la flore et des habitats, aux occurrences $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+10$, $n+15$ et $n+20$.

8.1.2. Suivi floristique

Le suivi floristique sera réalisé en parallèle du suivi des habitats naturels. Il consistera à mettre à jour, chaque année de suivi, la liste des espèces floristiques présentes sur les sites de compensation. Dans le cas où des espèces patrimoniales seraient observées, elles seront localisées au GPS et feront l'objet d'une estimation de la taille des populations.

Pour les suivis de la flore, 2 passages par année de suivi seront réalisés (avril-mai et juin-juillet) par un écologue spécialiste de la flore et des habitats, aux occurrences $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+10$, $n+15$ et $n+20$.

8.1.3. Suivi des espèces invasives

Les espèces végétales invasives seront dénombrées et géoréférencées.

Pour les suivis de la flore invasive, 2 passages par année de suivi seront réalisés (avril-mai et juin-juillet) par un écologue spécialiste de la flore et des habitats, aux occurrences $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+10$, $n+15$ et $n+20$.

8.1.4. Suivi de la faune

Il s'agira de suivre, *a minima*, les oiseaux et les chiroptères en milieu forestier, et les oiseaux, les reptiles et les chiroptères en milieux ouverts et semi-ouverts. L'objectif du suivi est de vérifier la colonisation des milieux recréés et d'estimer les populations d'espèces patrimoniales/protégées pour les groupes étudiés. On fera appel à des protocoles classiques :

- IPA pour les oiseaux ;
- Points d'écoutes et transects d'inventaires au détecteur d'ultrasons pour les chiroptères ;
- Mise en place de plaques à reptiles dans des zones favorables, relevées lors de chaque passage sur site, et

observations directes.

2 passages par groupe étudié et par année de suivi seront réalisés au cours des mois de juin et de juillet/août par un écologue, aux occurrences $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+10$, $n+15$ et $n+20$.

8.2. SUIVI DES GITES ARTIFICIELS A CHIROPTERES

Les gîtes artificiels feront l'objet d'un suivi annuel à l'endoscope pour vérifier leur efficacité. Le suivi sera mené au cours de 2 passages en période printanière/estivale.

Les 2 passages de suivi seront menés aux occurrences $n+1$, $n+3$, $n+5$, $n+10$, $n+15$ et $n+20$ par un écologue spécialiste des chiroptères, entre mai et août.

9. ESTIMATION FINANCIERE

Mesure	Description	Coûts estimés (Hors Taxe)
Conduite du chantier – Documents administratifs	Intégré à la maîtrise d'œuvre	/
Mesures d'évitement et de réduction		
Conservation d'arbres gîtes favorables aux chiroptères – E1.1a	Conservation de 7 arbres avec certitude et de 10 arbres potentiellement	/
Limitation/positionnement adapté des emprises des travaux – E2.1b	Balissage de la ripisylve du Bannwasser	/
Période de chantier – E4.1a	Défrichements et terrassements à proximité des boisements prioritairement au mois d'octobre	/
Limitation de l'expansion des espèces invasives – R2.1f	Gestion spécifique de terres contaminées par les plantes invasives, emploi de matériaux exogènes non contaminés, évitement des disséminations, lutte localement	70 000 €
Prévention de la destruction de reptiles en phase chantier / Installation de gîtes artificiels – R2.1i / R2.1l	Mise en place de microhabitats de substitution en limite extérieure de l'emprise	1 500 à 3 000 €
Mesure spécifique aux défrichements – R2.1l	Contrôle des cavités d'arbres gîtes et mise en place d'un protocole préalable à l'abattage d'arbres potentiellement favorables	15 000 à 20 000 €
Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet – R2.2o	Gestion écologique et durable d'espaces verts (entretien...)	5 à 6,5 €/m ²
Remise en état des zones d'utilisation temporaire – R2.1q	Remise en état voire amélioration, en fonction de leur usage futur, en favorisant si possible des prairies de fauche ou des améliorations du réseau écologique	200 à 800 €/are
Adaptation de la période de travaux sur l'année – R3.1a	Défrichements et terrassements à proximité des boisements prioritairement au mois d'octobre	/
Mesures de compensation		
Compensation des fonctions écologiques des milieux boisés – C1.1a	Replantation de 1,76 ha de boisements (Acquisition foncière + coût selon valeur d'avenir + gestion)	150 000 €
Compensation des fonctions écologiques des fruticées – C1.1a	Recréation de 0,8 ha de fruticées	
Compensation des milieux prairiaux et des vergers – C1.1a	Recréation de 1 ha de prés/vergers Création et entretien de prairies de fauche extensives de type <i>Arrhenatherion</i> et plantations de fruitiers	
Mise en place de gîtes artificiels à chiroptères – C1.1b	Mise en place de 32 gîtes artificiels dédiés aux espèces arboricoles et de 4 gîtes artificiels pour les espèces anthropophiles	3 500 €
Coûts complémentaires		
Coûts de gestion et d'entretien	Entretien des lisières, des vergers et de la fruticée (30 ans)	250 000 €
Suivis naturalistes	Suivis naturalistes pendant 20 ans : années <i>n+1</i> , <i>n+3</i> , <i>n+5</i> , <i>n+10</i> , <i>n+15</i> , <i>n+20</i>	48 000 €

10. BIBLIOGRAPHIE

✧ ECOSCOP

- ACEMAVE, DIGUET R. & MELKI F. (2003) – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Editions Biotope, 480 p.
- BARDAT J. & al. (2004) – *Prodrome des végétations de France*. Publications scientifiques du Muséum, Paris, 143 p.
- BENSETTITI F. & al. (2005) – *Cahiers d'habitats Natura 2000 – Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Tome 1 Habitats forestiers*, Paris, La Documentation Française, 761 p.
- BENSETTITI F. & al. (2005) – *Cahiers d'habitats Natura 2000 – Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Tome 3 Habitats humides*, Paris, La Documentation Française, 456 p.
- BENSETTITI F. & al. (2005) – *Cahiers d'habitats Natura 2000 – Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Tome 4 Habitats agropastoraux*, Paris, La Documentation Française, volume 2, 445 p.
- BISSARDON M. & GUIBAL L. (1997) – *Nomenclature Corine Biotope – type d'habitats français*. E.N.G.R.E.F., Nancy, 175 p.
- DIJKSTRA K. – DB. & LEWINGTON R. (2006) – *Guide des libellules de France et d'Europe*. Editions Delachaux et Niestlé, 320 p.
- ECOSCOP (2014) – *Schéma Régional de Cohérence Écologique de l'Alsace. Tome 1 : La Trame Verte et Bleue régionale*. Région Alsace / DREAL Alsace, 432 p. http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tome1_WEB_cle0d8871.pdf
- ECOSCOP (2014) – *Schéma Régional de Cohérence Écologique de l'Alsace. Tome 2 : Atlas cartographique du SRCE*. Région Alsace / DREAL Alsace, 108 p. http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tome2_WEB_ok_cle7a1495.pdf
- GEROUDET P., CUISIN M. (1998) – *Les Passereaux d'Europe. Tome 1 : Des Coucous aux Merles*. Editions Delachaux et Niestlé, 407 p.
- GEROUDET P., CUISIN M. (1998) – *Les Passereaux d'Europe. Tome 2 : De la Bouscarle aux Bruants*. Editions Delachaux et Niestlé, 512 p.
- ISSA N., MULLER Y. (2015) – *Atlas des oiseaux de France métropolitaine, nidification et présence hivernale. Volumes 1 et 2*. Editions Delachaux et Niestlé, 1408 p.
- LAFRANCHIS T. (2000) – *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Editions Biotope, 448 p.
- LAMBINION & al. (2004) – *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg du Nord de la France et des régions voisines*. Editions du patrimoine du Jardin Botanique national de Belgique, 1167 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L. (2013). *EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- NOGRET J-Y., VITZTHUM S. (2012) – *Guide complet des papillons de jour de Lorraine et d'Alsace*. Editions Serpenoise 294 p.
- SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y. (2015) – *Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Mèze, 304 p.
- SVENSSON & al. (1999) – *Le Guide Ornitho*. Editions Delachaux et Niestlé, 400 p.
- THIRIET J. & VACHER JP. (2010) – *Atlas des amphibiens et reptiles d'Alsace*. BUFO, Colmar/Strasbourg, 273 p.
- TISON J-M & DE FOUCAULT B. (2014) – *Flora gallica - Flore de France*. Editions Biotope, 1195 p.
- UICN, MNHN & SHF (2009) – *La Liste rouge des espèces menacées en France : Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*, 8 p. http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Reptiles_et_Amphibiens_de_metropole.pdf
- UICN, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011) – *La Liste rouge des espèces menacées en France : Oiseaux de France métropolitaine*, 28 p. http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Oiseaux_de_metropole.pdf
- UICN, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009) – *La Liste rouge des espèces menacées en France : Mammifères de France métropolitaine*, 12 p. http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Mammiferes_de_metropole.pdf
- VACHET J. P., GENIEZ M. (2010) – *Les Reptiles de France, Luxembourg et Suisse*. Editions Biotope, 600 p.
- WASSMER B., DIDIER S. (2009) – *Rapaces diurnes nicheurs d'Alsace : Statut, répartition et conservation*. Ciconia n° 33, 328 p.

✧ **SILVA ENVIRONNEMENT**

- ANDRE A., Brand C. & CAPBER F. (2014) – *Atlas de répartition des mammifères d'Alsace*. GEPMA (Groupe d'Etude et de protection des mammifères d'Alsace). Collection Atlas de la Faune d'Alsace. 739 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. (2009) – *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 p.
- BARATAUD M. (2012) – *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe*. Biotope éditions. 261-263 p.
- CPEPESC Lorraine (2009) – *Connaître et protéger les chauves-souris de Lorraine*. Ciconia vol 33. p. 387-407 et 457-476.
- DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. (2009) – *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Paris, Delachaux et Niestlé. 400 p.

11. ANNEXES

11.1. FLORE ET HABITATS : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

11.1.1. Signification des statuts

Législation Française – Liste 1 ou 2 : Espèce protégée listée dans l'annexe I ou 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

Législation Alsace : Art. 1 : Espèce protégée listée dans l'arrêté du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces protégées en région Alsace complétant la liste nationale

Directive Habitats – II : Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation

Liste Rouge France (UICN et al. 2012) – NT : Quasi-menacée / LC : Préoccupation mineure / - : Non concernée

Liste Rouge Alsace (Vangendt et al. 2014) – CR : En danger critique / EN : En danger / VU : Vulnérable / NT : Quasi-menacée / LC : Préoccupation mineure / NA : Non applicable / - : Non concerné

En gras : Espèces listées en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore

Surlignées en bleu : Espèces patrimoniales

11.1.2. Espèces protégées et patrimoniales

Nom scientifique	Nom commun	Statut					Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Législation Alsace	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
<i>Aphanes australis</i> Rydb., 1908	Alchémille oubliée					VU	SBA
<i>Doronicum pardalianches</i> L., 1753	Doronic à feuilles cordées			x		VU	SBA/INPN
<i>Hypochaeris maculata</i> L., 1753	Porcelle à feuilles tachées			x		VU	SBA/INPN
<i>Juncus tenageia</i> Ehrh. ex L.f., 1782	Jonc des vasières			x		EN	SBA/INPN
<i>Lathyrus hirsutus</i> L., 1753	Gesse hérissée					NT	SBA
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L., 1753	Salicaire à feuilles d'hyssope			x		EN	SBA/INPN

11.2. RELEVES FLORISTIQUES

R1	
12/05/2020	25 m²
Prairie de fauche mésophile	
Code CORINE : 38.22	
<i>Centaureo jacea</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	90%
<i>Festuca pratensis</i>	5
<i>Dactylis glomerata</i>	2
<i>Trifolium repens</i>	1
<i>Vicia hirsuta</i>	1
<i>Campanula rapunculus</i>	+
<i>Hypochaeris radicata</i>	+
<i>Crepis capillaris</i>	r
<i>Galium mollugo</i>	r
<i>Holcus lanatus</i>	r
<i>Poa trivialis</i>	r
<i>Potentilla reptans</i>	r
<i>Taraxacum gp. officinale</i>	r

R1	
12/05/2020	25 m²
Prairie de fauche mésophile	
Code CORINE : 38.22	
<i>Centaureo jacea</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i>	
Espèce	Coefficient
<i>Picris hieracioides</i>	i
<i>Geranium colominum</i>	i
<i>Rumex sp. ?</i>	i
<i>Senecio inaequidens</i>	i
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x
2nd passage (29/07/2020)	
<i>Amaranthus hybridus</i>	
<i>Chenopodium album</i>	
<i>Daucus carota</i>	

R2	
12/05/2020	25 m ²
Ancienne culture	
Code CORINE : 82.3 <i>Panico crus-galli - Setarion viridis</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	50%
<i>Polygonum aviculare</i>	3
<i>Viola arvensis</i>	2
<i>Convolvulus sepium</i>	+
<i>Arabidopsis thaliana</i>	r
<i>Erodium cicutarium</i>	r
<i>Lactuca serriola</i>	r
<i>Equisetum arvense</i>	x
<i>Papaver rhoeas</i>	x
<i>Senecio vulgaris</i>	x
2nd passage (29/07/2020)	
Strate herbacée	95%
<i>Convolvulus sepium</i>	3
<i>Coniza canadensis</i>	2
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2
<i>Lactuca serriola</i>	2
<i>Polygonum aviculare</i>	2
<i>Setaria pumila</i>	2
<i>Amaranthus hybridus</i>	+
<i>Erigeron annuus</i>	+
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	+
<i>Senecio inaequidens</i>	+
<i>Epilobium tetragonum</i>	r
<i>Persicaria maculosa</i>	r
<i>Rubus sp.</i>	r
<i>Fraxinus excelsior (j.p)</i>	i
<i>Geum urbanum</i>	i
<i>Juglans regia (j.p)</i>	i
<i>Papaver rhoeas</i>	i
<i>Robinia pseudoacacia (j.p)</i>	i
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	i

R3	
12/05/2020	25 m ²
Friche rudérale	
Code CORINE : 87.1 <i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	80%
<i>Bromus sterilis</i>	3
<i>Daucus carota</i>	2
<i>Erigeron annuus</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Artemisia vulgaris</i>	1
<i>Picris hieracioides</i>	1
<i>Geranium colombinum</i>	1
<i>Rubus sp.</i>	1
<i>Taraxacum gp. officinale</i>	1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1
<i>Medicago lupulina</i>	+

R3	
12/05/2020	25 m ²
Friche rudérale	
Code CORINE : 87.1 <i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	
Espèce	Coefficient
<i>Ranunculus repens</i>	+
<i>Vicia sp.</i>	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	r
<i>Dactylis glomerata</i>	r
<i>Geranium molle</i>	r
<i>Cirsium vulgare</i>	i
<i>Rumex obtusifolius</i>	i
<i>Senecio inaequidens</i>	i
<i>Medicago sativa</i>	x
2nd passage (29/07/2020)	
<i>Amaranthus hybridus</i>	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
<i>Chenopodium album</i>	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	
<i>Fumaria sp.</i>	
<i>Lactuca serriola</i>	
<i>Medicago sativa</i>	
<i>Plantago major</i>	
<i>Senecio vulgaris</i>	
<i>Setaria pumila</i>	
<i>Solanum nigrum</i>	
<i>Sonchus asper</i>	

R4	
12/05/2020	25 m ²
Prairie de fauche à tendance mésoxérophile	
<i>Centaureo jacea - Arrhenatherenion elatioris</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	100%
<i>Festuca pratensis</i>	3
<i>Holcus lanatus</i>	3
<i>Festuca gp. rubra</i>	2
<i>Ranunculus bulbosus</i>	2
<i>Vicia sepium</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	1
<i>Poa pratensis</i>	1
<i>Potentilla reptans</i>	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+
<i>Geranium sp.</i>	r
<i>Glechoma hederacea</i>	r
<i>Trifolium pratense</i>	r
2nd passage (29/07/2020)	
<i>Plantago lanceolata</i>	

R5	
12/05/2020	25 m²
Prairie de fauche eutrophile	
Code CORINE : 38.22 <i>Arrhenatherion elatioris</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	100%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4
<i>Galium aparine</i>	3
<i>Potentilla reptans</i>	1
<i>Ranunculus acris</i>	1
<i>Vicia sepium</i>	1
<i>Rumex sp. (conglomeratus ?)</i>	r
2nd passage (29/07/2020)	
<i>Torilis japonica</i>	

R6	
12/05/2020	25 m²
Friche nitrophile	
Code CORINE : 37.72 <i>Galio aparines - Alliarialia petiolatae</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	100%
<i>Galium aparine</i>	5
<i>Urtica dioica</i>	2
<i>Bromus sterilis</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1
<i>Poa trivialis</i>	+
<i>Glechoma hederacea</i>	r
<i>Ranunculus acris</i>	r
<i>Taraxacum gp. officinale</i>	r

R6	
12/05/2020	25 m²
Friche nitrophile	
Code CORINE : 37.72 <i>Galio aparines - Alliarialia petiolatae</i>	
Espèce	Coefficient
<i>Geranium columbinum</i>	i

R7	
12/05/2020	25 m²
Prairie de fauche mésophile	
Code CORINE : 38.22 <i>Centaureo jacea - Arrhenatheronion elatioris</i>	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	100%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5
<i>Festuca pratensis</i>	2
<i>Ranunculus acris</i>	2
<i>Centaurea jacea</i>	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	+
<i>Dactylis glomerata</i>	r
<i>Daucus carota</i>	r
<i>Galium mollugo</i>	r
<i>Lotus corniculatus</i>	r
<i>Poa pratensis</i>	r
<i>Potentilla reptans</i>	r
<i>Trifolium pratense</i>	r
<i>Achillea millefolium</i>	i
<i>Rumex (conglomeratus ?)</i>	i
<i>Vicia sativa</i>	i

11.3. ZONES HUMIDES

11.3.1. Résultats des sondages pédologiques

Sondage	Occupation du sol	Horizon	Prof. (cm)	Texture	Couleur	Traces	Humidité	Nappe	Remarque	ZH
1	Prairie	1	0-25	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	25-55	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
2	Prairie	1	0-30	Limoneux	Brun	/	Sec	Non		Non
		2	30-50	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
3	Bosquet	1	0-45	Limoneux	Brun	/	Sec	Non		Non
		2	45-60	Limoneux	Brun clair	/	Sec	Non		
4	Bande enherbée	1	0-60	Limoneux (+ gravillons)	Brun	/	Frais	Non		Non
5	Prairie enrichée	1	0-30	Limoneux	Brun clair	/	Sec	Non		Non
		2	30-50	Limono-argileux	Brun clair	g	Sec	Non		
		3	50-85	Argilo-limoneux	Brun clair	g	Frais	Non		
		4	85-100	Argilo-sableux	Brun orangé	g	Frais	Non		
		5	100-120	Sablo-argileux	Brun orangé	g	Frais	Non		

Sondage	Occupation du sol	Horizon	Prof. (cm)	Texture	Couleur	Traces	Humidité	Nappe	Remarque	ZH
6	Prairie enrichée	1	0-50	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	50-65	Limono-sableux	Brun	/	Frais	Non		
7	Prairie enrichée	1	0-40	Limoneux	Brun clair	/	Frais	Non		Non
		2	40-90	Limoneux	Brun	g	Frais	Non		
		3	90-120	Limono-argileux	Brun	g	Frais	Non		
8	Culture	1	0-20	Limoneux	Brun	/	Sec	Non		Non
		2	20-55	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
9	Culture	1	0-30	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	30-60	Argilo-limoneux	Brun	/	Frais	Non		
10	Ourlet nitrophile	1	0-20	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	20-55	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
11	Culture	1	0-25	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	25-50	Limoneux	Brun	g	Frais	Non		
		3	50-75	Limono-argileux	Brun clair	g	Frais	Non		
		4	75-120	Argileux	Brun	g	Frais	Non		
12	Culture	1	0-10	Limoneux	Brun clair	/	Sec	Non		Non
		2	10-55	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		
13	Culture	1	0-15	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	15-50	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
		3	50-55	Argilo-sableux	Brun	g	Frais	Non		
14	Culture	1	0-25	Limoneux	Brun clair	/	Sec	Non		Non
		2	25-60	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		
15	Culture	1	0-25	Limono-sableux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	25-55	Limono-sableux (+ gravillons)	Brun	/	Frais	Non		
16	Culture	1	0-10	Limoneux	Brun clair	/	Sec	Non		Non
		2	10-70	Limoneux	Brun	/	Frais	Non		
17	Culture	1	0-40	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non		Non
		2	40-65	Limono-argileux	Beige	/	Frais	Non		
18	Culture	1	0-20	Limoneux (+ cailloux)	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 20 cm	Non conclusif
19	Culture	1	0-30	Limoneux	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 50 cm	Non
		2	30-50	Limoneux (+ gravillons)	Brun clair	/	Frais	Non		
20	Culture	1	0-35	Limono-argileux	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 35 cm	Non conclusif (tendance non humide)
21	Culture	1	0-10	Limoneux	Brun clair	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 50 cm	Non
		2	10-50	Limono-argileux	Brun clair	/	Frais	Non		
22	Culture	1	0-30	Limoneux	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 40 cm	Non conclusif (tendance non humide)
		2	30-40	Limoneux (+ cailloux)	Brun	/	Frais	Non		
23	Culture	1	0-25	Limoneux (+ cailloux)	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 25 cm	Non conclusif
24	Culture	1	0	-	-	/	-	Non	Tarière bloquée en surface	Non conclusif
25	Culture	1	0-15	Limoneux (+ cailloux)	Brun	/	Frais	Non	Tarière bloquée à 15 cm	Non conclusif

11.4. FAUNE : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

11.4.1. Signification des statuts

✧ MAMMIFERES (DONT CHIROPTERES)

Législation Française – Art.2 : Espèce protégée listée dans l'article 2 (protection espèce + habitats) de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ch : Espèce chassable listée dans l'arrêté du 26 juin 1987 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée

Directive Habitats – II : Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation / IV : Espèces inscrites à l'Annexe IV : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte / V : Espèces inscrites à l'Annexe V : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Liste Rouge France (UICN et al. 2009), **Liste Rouge Alsace** (GEPMA 2014) – VU : Vulnérable / NT : Quasi-Menacée / LC : Préoccupation mineure / DD : Données insuffisantes / Na^a : Non applicable car introduite en France / NAⁱ : Non applicable car introduite en Alsace / - : Non concernée

En gras : Espèces listées en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore

Surlignées en bleu : Espèces patrimoniales

✧ AMPHIBIENS, REPTILES

Législation Française – Art.2, 3 ou 5 : Espèce listée dans l'article 2 (protection espèce + habitats), 3 (protection espèce) ou 5 (chasse réglementée) de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Directive Habitats – IV : Espèces inscrites à l'Annexe IV : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte / V : Espèces inscrites à l'Annexe V : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Liste Rouge France (UICN et al. 2015), **Liste Rouge Alsace** (BUFO 2014) et **Liste Rouge Lorraine** (CEN Lorraine et al., 2016) – NT : Quasi-menacée / LC : Préoccupation mineure / NE : Non évaluée / - : Non concernée

En gras : Espèces listées en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore

Surlignées en bleu : Espèces patrimoniales

✧ OISEAUX

Législation Française – Art.3, 4 : Espèce protégée listée dans l'article 3 (protection espèce + habitats) et/ou 4 (protection espèce) de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ch : Espèce chassable listée dans l'arrêté du 26 juin 1987 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée

Directive Oiseaux – I : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : Espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciales concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution / II : Espèces inscrites à l'Annexe II : Espèces pouvant être chassées / III : Espèces inscrites à l'Annexe III : Espèces pour lesquelles ne sont pas interdits la vente

Liste Rouge France (UICN et al. 2016) – CR : En danger critique / EN : En danger / VU : Vulnérable / NT : Quasi-Menacée / LC : Préoccupation mineure / DD : Données Insuffisantes / NA^a : Non applicable car introduite / NA^b : Non applicable car présence occasionnelle ou marginale / NA^c, NA^d : Non applicable car présence non significative même si régulière en hivernage ou en passage / - : Non concernée

Liste Rouge Alsace (LPO Alsace 2014) – RE : Taxon disparu d'Alsace / CR : En danger critique / EN : En danger / VU : Vulnérable / NT : Quasi-Menacée / LC : Préoccupation mineure / NAⁱ : Non applicable car introduite / NA^a : Non applicable car présence occasionnelle / - : Non concernée

En gras : Espèces listées en annexe I de la Directive Oiseaux

Surlignées en bleu : Espèces patrimoniales

Remarque : L'ensemble des espèces protégées ne sont pas considérées comme patrimoniales car ce statut de protection n'est pas forcément représentatif d'une dégradation des populations d'espèces ; il définit simplement les espèces non chassables. Ainsi, sont considérées comme patrimoniales les espèces sur listes rouges (nationale et/ou régionale) et/ou en annexe I de la Directive Oiseaux.

✧ INSECTES

Législation Française – Art.3 : Espèce listée dans l'article 3 (protection espèce) de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Directive Habitats – II : Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation

Liste Rouge France (Odonates : Dommanget et al. 2016 ; Lépidoptères : UICN et al. 2014 ; Orthoptères : Sardet & Defaut 2004) ; **Liste Rouge Alsace** (Odonates : Moratin 2014 ; Lépidoptères, Orthoptères : IMAGO 2014) – CR : En danger critique / EN : En danger / VU : Vulnérable / 3 : Espèce menacée, à surveiller / NT : Quasi-Menacée / LC : Préoccupation mineure / NA^r : Non applicable car récemment apparue / NAⁱ : Non applicable car introduite en Alsace / - : Non concernée

En gras : Espèces listées en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore

Surlignées en bleu : Espèces patrimoniales

✧ ESPECES FAUNISTIQUES RECENSEES SUR LES BANS COMMUNAUX

Les inventaires présentés dans cette annexe ne se veulent pas exhaustifs. Ils ont pour source : les listes communales de l'Office des Données Naturalistes d'Alsace (ODONAT, <http://www.faune-alsace.org/>) et de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (MNHN, <http://inpn.mnhn.fr/>).

11.4.2. Mammifères (hors chiroptères)

✧ DONNEES TOTALES

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Blaireau européen	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	LC	Odonat
Campagnol fouisseur	<i>Arvicola scherman</i> (Shaw, 1801)			LC	LC	Odonat
Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	LC	VU	Odonat
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i> (Schreber, 1775)	Art.2	IV	LC	LC	ZNIEFF
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	LC	Odonat
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2		LC	LC	Odonat
Fouine	<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	Ch		LC	LC	Odonat
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2		LC	LC	Odonat
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		NT	NT	Odonat
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	Ch		LC	NT	ZNIEFF
Martre des pins	<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	V	LC	LC	Odonat
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1768)			LC	LC	Odonat
Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	V	NT	NT	Odonat
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ch		NA ^a	NA ⁱ	Odonat
Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i> (Pallas, 1771)			LC	LC	Odonat
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i> (Link, 1795)	Ch		NA ^a	NA ⁱ	Odonat
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)			NA ^a	NA ⁱ	Odonat
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	LC	Odonat
Sanglier	<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	LC	Odonat
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat

✧ RESUME

Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
20	4	7	1
	20,0 %	35,0 %	5,0 %

11.4.3. Chiroptères

✧ DONNEES TOTALES

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	II, IV	LC	NT	ZNIEFF
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Art.2	II, IV	LC	NA°	ZNIEFF
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy, 1806)	Art.2	II, IV	LC	VU	ZNIEFF
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	II, IV	NT	NT	ZNIEFF

✧ RESUME

Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
4	4	4	4
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

11.4.4. Amphibiens

✧ DONNEES TOTALES

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Crapaud commun ou épineux	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	Odonat
Crapaud vert	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	NT	EN	ZNIEFF
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)	Art.2	IV	LC	LC	Odonat
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i> (Linnaeus, 1758)	Art.5	V	LC	LC	Odonat
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.5	V	LC	LC	Odonat
Grenouille verte rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Art.3	V	LC	-	Odonat
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	IV	NT	NT	ZNIEFF
Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	VU	NT	ZNIEFF
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Art.3		LC	LC	ZNIEFF
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Art.3		LC	LC	ZNIEFF
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	ZNIEFF

✧ RESUME

Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
11	9	9	1
	81,8 %	81,8 %	9,1 %

11.4.5. Reptiles

✧ DONNEES TOTALES

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC	Odonat
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)	Art.2		LC	LC	Odonat
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC	Odonat
Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	IV	NE	LC	Odonat
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	Odonat
Tortue grecque	<i>Testudo graeca</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	II, IV	-	-	Odonat

✧ RESUME

Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
6	6	6	1
	100,0 %	100,0 %	16,7 %

11.4.6. Oiseaux

✧ DONNEES TOTALES

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Source(s)
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	-	LC	Odonat
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	LC	NA ^d	NT	Odonat
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^d	VU	Odonat
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2	LC	LC	NA ^d	LC	Odonat
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2, III/3	CR	DD	NA ^d	RE	Odonat
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Odonat
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i> (Tunstall, 1771)	Art.3		LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	LC	VU	Odonat
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	-	NT	Odonat
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		EN	-	NA ^c	LC	Odonat
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	VU	Odonat
Buse variable	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^c	LC	Odonat
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/1, III/2	LC	LC	NA ^d	LC	Odonat
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	LC	-	Odonat
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	II/2	LC	NA ^d	-	NT	Odonat
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	-	LC	Odonat
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	NA ^c	NA ^d	LC	Odonat
Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	NT	Odonat
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	-	LC	Odonat
Corneille noire	<i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	DD	LC	Odonat
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1789)	Art.3	II/2	LC	NA ^c	-	NA ⁱ	Odonat
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^d	LC	Odonat

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Source(s)
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	NA ^c	LC	Odonat
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/1	LC	-	-	LC	Odonat
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	-	DD	NA ^d	-	Odonat
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Odonat
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	Art.3	I	LC	NA ^d	NA ^d	VU	INPN
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^c	LC	Odonat
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Art.3		NT	-	DD	LC	Odonat
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	Art.3		LC	-	DD	LC	Odonat
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2	LC	NA ^c	NA ^c	LC	Odonat
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	III/2	VU	LC	NA ^c	CR	ZNIEFF
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/2	LC	NT	-	VU	Odonat
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Art.3		NT	-	DD	NT	Odonat
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	Art.3		VU	-	DD	NT	Odonat
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	VU	ZNIEFF
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	LC	NA ^d	NT	Odonat
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	NT	LC	-	-	Odonat
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Art.3		LC	NA ^d	-	VU	Odonat
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Odonat
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i> (C. L. Brehm, 1820)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	-	VU	Odonat
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i> (Linnaeus, 1766)	Ch	II/2	-	LC	NA ^d	NA ^o	Odonat
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Grue cendrée	<i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	CR	NT	NA ^c	-	Odonat
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	CR	INPN
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	II/2	NT	LC	-	VU	Odonat
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^d	LC	Odonat
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Odonat
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	DD	VU	ZNIEFF
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Odonat
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	EN	Odonat
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Art.3		LC	-	NA ^d	VU	Odonat
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^c	VU	Odonat
Locustelle lusciniôide	<i>Locustella luscinioides</i> (Savi, 1824)	Art.3		EN	-	NA ^c	CR	ZNIEFF
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	Art.3		NT	-	NA ^c	EN	Odonat
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^c	LC	Odonat
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	VU	NA ^c	-	NT	Odonat
Martinet à ventre blanc	<i>Apus tachymarptis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	EN	Odonat
Martinet noir	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Odonat
Merle noir	<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Odonat
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Odonat
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^b	NA ^d	LC	Odonat
Mésange huppée	<i>Parus cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Mésange noire	<i>Parus ater</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Source(s)
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Milan royal	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	VU	VU	NA ^c	EN	Odonat
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Odonat
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		EN	-	-	NT	Odonat
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3	II/2	NT	LC	NA ^d	EN	Odonat
Ouette d'Egypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i> (Linnaeus, 1766)			NA ^a	-	-	NA ⁱ	Odonat
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/1	LC	-	-	NA ⁱ	Odonat
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i> (Scopoli, 1786)	Art.3		LC	-	NA ^c	VU	ZNIEFF
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	-	-	LC	Odonat
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	-	LC	Odonat
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	-	-	LC	Odonat
Pic vert	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Pie bavarde	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	-	-	LC	Odonat
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3, 4	I	NT	NA ^c	NA ^d	VU	Odonat
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia f. domestica</i>	Ch		-	-	-	LC	Odonat
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	III/1, III/2	LC	LC	NA ^d	LC	Odonat
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		-	DD	NA ^d	-	Odonat
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	DD	-	Odonat
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	NT	Odonat
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	Art.3		NT	-	NA ^d	NT	Odonat
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^c	LC	Odonat
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	NA ^d	NA ^d	VU	ZNIEFF
Roitelet à triple-bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i> (Temminck, 1820)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	Art.3		LC	-	NA ^c	LC	Odonat
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	LC	Odonat
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804)	Art.3		LC	-	NA ^c	LC	Odonat
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	Art.3		LC	-	NA ^d	LC	Odonat
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		VU	-	NA ^d	LC	Odonat
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	LC	Odonat
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3	I	LC	NA ^d	LC	EN	ZNIEFF
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	-	DD	EN	Odonat
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	DD	NA ^d	CR	Odonat
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	VU	-	NA ^c	NT	Odonat
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldsky, 1838)	Ch	II/2	LC	-	NA ^d	LC	Odonat
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	-	LC	Odonat
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	NT	LC	NA ^d	EN	Odonat
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Odonat

✧ **RESUME**

Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe I
119	91	60	12
	76,5 %	50,4 %	10,1 %

11.4.7. Insectes✧ **DONNEES TOTALES**

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Odonates						
Aeschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)			LC	LC	Odonat
Aeschne isocèle	<i>Aeshna isocetes</i> (Müller, 1767)			LC	VU	ZNIEFF
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)			LC	LC	Odonat
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Art.3	II	LC	VU	Odonat
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Agrion nain	<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier 1825)			LC	LC	ZNIEFF
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)			LC	LC	Odonat
Anax empereur	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)			LC	LC	Odonat
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)			LC	LC	Odonat
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Gomphe à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Gomphe gentil	<i>Gomphus pulchellus</i> (Sélys, 1840)			LC	LC	Odonat
Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)			LC	LC	INPN
Leste brun	<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)			LC	LC	Odonat
Leste fiancé	<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)			NT	NT	ZNIEFF
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)			LC	VU	ZNIEFF
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)			LC	LC	Odonat
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i> (Müller, 1764)			LC	LC	Odonat
Naïade aux yeux bleus	<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)			LC	LC	Odonat
Nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)			LC	LC	Odonat
Orthétrum bleuissant	<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)			LC	LC	Odonat
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Sympétrum à nervures rouges	<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sélys, 1840)			LC	LC	ZNIEFF
Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)			VU	VU	ZNIEFF
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)			LC	LC	Odonat
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)			LC	LC	Odonat
Lépidoptères						
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)			LC	LC	Odonat
Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)			LC	LC	Odonat
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Azuré des Anthyllides	<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)			LC	LC	Odonat
Azuré des Cytises	<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)			LC	VU	Odonat
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Azuré du Trèfle	<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)			LC	LC	Odonat
Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Céphale	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)			LC	NT	Odonat
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Collier de corail	<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			LC	LC	Odonat
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)			LC	LC	Odonat

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Art.2	II, IV	LC	NT	ZNIEFF
Cuivré mauvin	<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)			LC	VU	ZNIEFF
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)		II	-	-	Odonat
Echiquier	<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pallas, 1771)			LC	LC	Odonat
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i> (Ribbe, 1905)			LC	LC	INPN
Gazé	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)			LC	NT	INPN
Grand Mars changeant	<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)			LC	NT	Odonat
Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)			LC	LC	Odonat
Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)			LC	LC	Odonat
Hespérie de la Mauve	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)			LC	LC	Odonat
Machaon	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Mégère	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)			LC	LC	Odonat
Mélitée du mélampyre	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)			LC	LC	Odonat
Mélitée du plantain	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)			LC	VU	ZNIEFF
Mélitée noirâtre	<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)			LC	NT	Odonat
Moyen Nacré	<i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			LC	LC	ZNIEFF
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)			LC	LC	Odonat
Nacré de la Sanguisorbe	<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)			LC	NT	Odonat
Paon du jour	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)			LC	LC	Odonat
Petit Nacré	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)			LC	LC	Odonat
Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Piéride de l'Ibérie	<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)			LC	NA*	INPN
Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Point-de-Hongrie	<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Silène	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)			LC	NT	Odonat
Souci	<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)			LC	LC	Odonat
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)			LC	LC	Odonat
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Thécla du Bouleau	<i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Thécla du Chêne	<i>Quercusia quercus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Thécla du Prunier	<i>Satyrium pruni</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC	Odonat
Orthoptères						
Barbitiste des bois	<i>Barbitistes serricauda</i> (Fabricius, 1794)			-	DD	Odonat
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	ZNIEFF
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)			-	LC	Odonat
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)			-	NA*	Odonat
Courtillière commune	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)			-	NT	ZNIEFF
Criquet de la Palène	<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)			-	NT	ZNIEFF
Criquet des clairières	<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)			-	LC	Odonat
Criquet des Genévriers	<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)			-	NT	Odonat
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)			-	LC	Odonat

Nom commun	Nom scientifique	Statut				Source(s)
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace	
Criquet des Pins	<i>Chorthippus vagans</i> (Eversmann, 1848)			-	NT	ZNIEFF
Criquet des roseaux	<i>Mecostethus parableurus</i> (Hagenbach, 1822)			3	NT	Odonat
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)			-	LC	Odonat
Criquet ensanglanté	<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)			-	NT	Odonat
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)			-	NT	ZNIEFF
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)			-	NT	Odonat
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)			-	LC	Odonat
Decticelle bicolore	<i>Bicolorana bicolor</i> (Philippi, 1830)			-	LC	ZNIEFF
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)			-	LC	Odonat
Decticelle chagrinée	<i>Platyleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)			-	LC	ZNIEFF
Ephippigère des vignes	<i>Ephippiger diurnus</i> (Dufour, 1841)			-	EN	ZNIEFF
Gomphocère roux	<i>Gomphocerus rufus</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Grillon bordelais	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i> (Latreille, 1804)			-	LC	ZNIEFF
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)			-	LC	Odonat
Leptophye ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)			-	LC	Odonat
Oedipode aigue-marine	<i>Sphingonotus caeruleus</i> (Linnaeus, 1767)			-	NT	ZNIEFF
Oedipode émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)			-	NT	Odonat
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Phanéroptère commun	<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)			-	LC	Odonat
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i> (Fieber, 1853)			-	LC	Odonat
Tétrix riverain	<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)			-	LC	Odonat
Tétrix des vasières	<i>Tetrix ceperoi</i> (Bolivar, 1887)			-	VU	ZNIEFF
Coléoptères						
Lucane Cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)		II			Odonat

❖ RESUME

Odonates			
Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
27	1	5	1
	3,7 %	18,5 %	3,7 %

Lépidoptères			
Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
57	1	11	2
	1,8 %	19,3 %	3,5 %

Orthoptères			
Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
34	0	12	0
	0,0 %	35,3 %	0,0 %

Coléoptères			
Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
1	0	1	1
	0,0 %	100 %	100,0 %

Total			
Espèces totales	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces annexe II
119	2	29	3
	1,7 %	24,4 %	3,4 %

11.5. FAUNE : RESULTATS DES INVENTAIRES

11.5.1. Résultats des inventaires faunistiques

✧ MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Ch		LC	LC

✧ CHIROPTERES

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	II, IV	LC	NT
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	IV	LC	LC
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	IV	NT	NT
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	IV	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817) ou <i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Art.2	IV	LC/NT	LC

✧ AMPHIBIENS/REPTILES

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Art.2	IV	LC	LC

✧ OISEAUX

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Statut nicheur au sein de la zone d'étude
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	-	LC	Probable
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/1, III/1, III/2	LC	LC	NA ^d	LC	Non nicheur
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Probable
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	-	LC	Non nicheur
Corneille noire	<i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	-	LC	Possible
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	LC	NA ^c	LC	Certain

Nom commun	Nom scientifique	Statut						Statut nicheur au sein de la zone d'étude
		Législation Française	Directive Oiseaux	Liste Rouge France			Liste Rouge Alsace	
				Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	NA ^d	NA ^d	LC	Possible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^c	NA ^c	LC	Certain
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^d	NT	Probable
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	Art.3		LC	-	DD	LC	Possible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	-	LC	Possible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Possible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	LC	Non nicheur
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^c	VU	Probable
Merle noir	<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Certain
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Certain
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^b	NA ^d	LC	Certain
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	NA ^b	LC	Certain
Pic vert	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	-	-	LC	Possible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	II/2	LC	-	-	LC	Possible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	III/1, III/2	LC	LC	NA ^d	LC	Probable
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Probable
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		NT	-	DD	NT	Possible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^c	LC	Probable
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	Art.3		LC	-	NA ^c	LC	Certain
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Certain
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Art.3		LC	NA ^d	NA ^d	LC	Possible
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Art.3		VU	-	NA ^d	LC	Possible
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldsky, 1838)	Ch	II/2	LC	-	NA ^d	LC	Possible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Art.3		VU	NA ^d	NA ^d	LC	Probable

✧ INSECTES

Nom commun	Nom scientifique	Statut			
		Législation Française	Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Alsace
Odonates					
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)			LC	LC
Caloptéryx sp.	<i>Calopteryx</i> sp.			LC	LC
Gomphe à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Rhopalocères					
Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)			LC	LC
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)			LC	LC
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)			LC	LC

11.5.2. Résultats des IPA

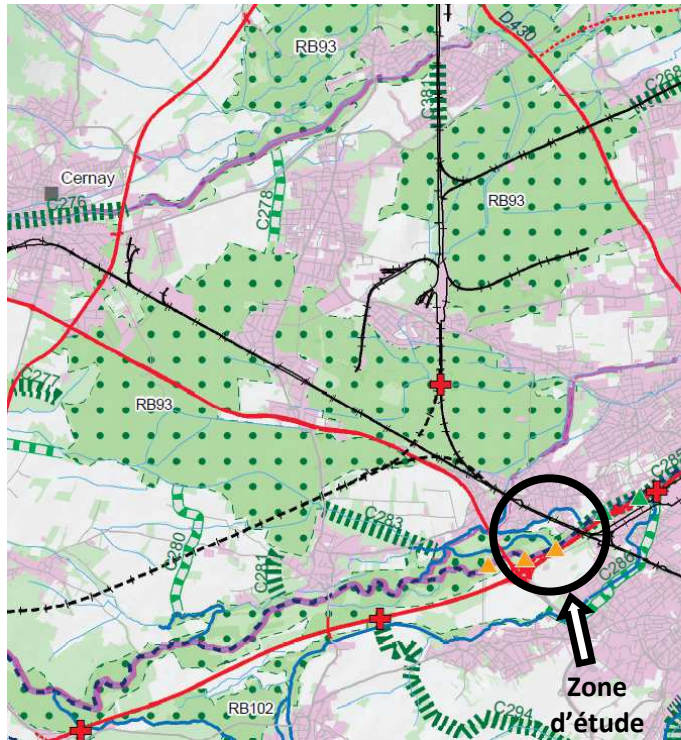
Passage nicheurs précoces				
Pluie	Vent	Visibilité	Température	Date
non	non	bonne	8° C	06/04/2020

Passage nicheurs tardif				
Pluie	Vent	Visibilité	Température	Date
non	non	bonne	15° C	27/05/2020

		Point 1			
Habitat principal	Habitat secondaire	Nom commun	Nom scientifique	IPA passage précoce	IPA passage tardif
Culture céréalière	Vergers périurbains et ripisylve	Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,5
Passage précoce		Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)		1
		Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i> (Linnaeus, 1758)	1	3
Début	08:00	Corneille noire	<i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758)	1,5	1
Fin	08:15	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	1,5	3
Passage tardif		Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)		0,5
		Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Début	07:15	Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)		1
Fin	07:30	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,5
		Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	
		Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)		1
		Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	1
		Merle noir	<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	3	
		Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	3	2
		Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	2	
		Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
		Pic vert	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	1	
		Pie bavarde	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	0,5
		Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	0,5
		Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	1	
		Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	1	
		Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	2	1
		Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)		1
		Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	
		Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	2	1
		Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	1	1
		Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldsky, 1838)	2	2
		Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	1,5	2
		TOTAL		35	29,5

11.6. FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE

11.6.1. Objectifs de maintien ou de remise en bon état de la fonctionnalité des éléments de la Trame vert et bleue du SRCE



Eléments de la trame verte et bleue

Corridors écologiques		à préserver	à remettre en bon état ⁽¹⁾
Terrestres	corridors ⁽³⁾		⁽²⁾
	axes de passage préférentiels pour la faune dans le massif vosgien	↔	
Cours d'eau	classés au titre de l'art 214-17 du code de l'environnement, listes 1 et 2	—	
	importants pour la biodiversité	—	
	potentiellement mobiles	—	

Eléments fragmentants principaux

- Grands axes routiers (classe 4 et 5) dont voies clôturées
- Routes standards (classe 3) avec trafic élevé
- Principaux projets routiers
- Principaux projets ferroviaires
- Zones urbanisées

Autres éléments

- Liaison Lorentzen/A4 en Alsace Bossue : tracé indicatif
- Milieux naturels et semi-naturels
- Zones agricoles
- Autres cours d'eau et canaux
- Réseaux ferrés
- Autres routes

(1) au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)
 (2) au sens du décret Grenelle
 (3) Il s'agit de tracés de principe se basant, dans la mesure du possible, sur les éléments structurants existants.



Conception : Ecoscop, la Nature Par Coeur, 10 mars 2014
 Données : BD CARTHAGE 2012, BdOCS2008-CIGAL, 8dZDH2008-CIGAL, CG67, CG68, ROE 2012, SAGE Giessen-Liepvrette, SDAGE Rhin-Meuse

Principaux points ou zones à enjeux liés à la fragmentation à traiter prioritairement

- ✚ Principaux points ou zones à enjeux liés aux infrastructures
- ✚ Principales zones à enjeu au niveau de lignes à haute tension
- ▲ Obstacles à l'écoulement des cours d'eau à rendre franchissables (Ouvrages Grenelle)
- ▲ Obstacles à l'écoulement des cours d'eau rendus franchissables (Ouvrages Grenelle)
- ◆ Crapauduc à restaurer

11.6.2. Description des réservoirs de biodiversité

RB 93 - Forêt du Nonnenbruch et Bois de la Thur

Superficie et composition

	Superficie indicative	Proportion
Superficie totale	5604 ha	
Détail par type de milieux		
Linéaire de cours d'eau	104 km	-
Milieux aquatiques	170 ha	3 %
Forêts alluviales et boisements humides	781 ha	14 %
Milieux ouverts humides	198 ha	4 %
Autres Milieux forestiers	3699 ha	66 %
Prairies	331 ha	6 %
Vergers et prés-vergers	7 ha	0 %
Cultures annuelles et vignes	188 ha	3 %
Milieux anthropisés	122 ha	2 %
Zones urbanisées et bâties	108 ha	2 %



Intérêt(s) écologique(s)

- Espèces des cours d'eau et des milieux forestiers
- Espèces sensibles à la fragmentation recensées : Crapaud vert, Crapaud calamite, Rainette verte, Triton crêté, Coronelle lisse, Noctule de Leisler, Muscardin, Pipit farlouse, Agrion de Mercure, Cuivré mauvin, Decticelle bicolore
- Autres espèces et habitats identifiés : Bacchante, Laineuse du prunellier, Lamproie de planer/ Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes (9160), Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum* (9170), Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (9190), Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (91E0)

Inventaire(s) et protection(s)

- 2 Réserves Naturelles Régionales « Eiblen », « Rothmoos »/Forêt de protection
- Projet d'extension de la Réserve Naturelle Régionale « Rothmoos », et « Carreau minier »
- ZNIEFF de type 1/ZNIEFF de type 2/Zone Humide Remarquable

- Sites du CSA
- Périmètre à enjeux SCAP (enveloppe)
- Présence de cours d'eau classé(s) ou important(s) pour la biodiversité

Unité(s) paysagère(s) : Plaine centrale

Connexion(s) avec les autres réservoirs de biodiversité

- Bois du Rothleible
- Vergers inondables de Belle-Île/Saint Jean et roselière d'Ensisheim
- Gravière Wolfsberger et Gravières voisines
- Champ d'inondation de la Thur
- Zone inondable de l'III de Meyenheim-Munwiller (Bois de Bayl)
- Terril Eugène à Wittelsheim
- Forêt communale de Gundolsheim
- Forêt communale de Rouffach
- Bois du Fosshag
- Vallée de la Doller

RB 93 - Forêt du Nonnenbruch et Bois de la Thur (suite)

État fonctionnel et menace(s)

- Réseau fragmentant : 1 route nationale (N66) et 7 routes départementales (D4B, D2, D429, D430, D155, D19.1, D19)
- 4 zones à enjeux liées à des routes de classe 4/10
- zones à enjeux liées à des routes de classe 3
- 10 zones à enjeux liées à l'urbanisme

Intérêt(s) du réservoir

- Réservoir d'importance régionale

Axe(s) d'analyse

- Maintien de milieux pionniers pour le Crapaud vert
- Préservation et/ou restauration de la fonctionnalité des zones humides
- Préservation du réservoir avec une gestion forestière multifonctionnelle
- Préservation des vergers et des prés-vergers
- Possibilité de franchissement des infrastructures fragmentantes
- Maîtrise et adaptation de l'urbanisation permettant le maintien ou la restauration de la fonctionnalité écologique

RB 102 - Vallée de la Doller

Superficie et composition

	Superficie indicative	Proportion
Superficie totale	2474 ha	
Détail par type de milieux		
Linéaire de cours d'eau	63 km	-
Milieux aquatiques	149 ha	6 %
Forêts alluviales et boisements humides	685 ha	28 %
Milieux ouverts humides	283 ha	11 %
Autres Milieux forestiers	723 ha	29 %
Prairies	348 ha	14 %
Vergers et prés-vergers	12 ha	0 %
Cultures annuelles et vignes	241 ha	10 %
Milieux anthropisés	4 ha	0 %
Zones urbanisées et bâties	29 ha	1 %



Intérêt(s) écologique(s)

- Espèces des cours d'eau, des milieux forestiers et des milieux ouverts prairiaux
- Espèces sensibles à la fragmentation recensées : Sonneur à ventre jaune, Rainette verte, Triton crêté, Lézard vivipare, Coronelle lisse, Castor d'Eurasie, Loir gris, Muscardin, Agrion de Mercure, Cuivré mauvin, Écrevisse à pieds blancs, Criquet des roseaux
- Autres espèces et habitats identifiés : Murin de Bechstein, Grand Murin, Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Busard des roseaux, Bondrée apivore, Milan royal, Lamproie de Planer, Barbitiste des bois, Criquet ensanglanté, Conocéphale gracieux, Decticelle chagrinée, Tétrix des vasières, Criquet noir-ébène, Criquet italien, Thécla du bouleau, Petit sylvain, Silène, *Dicranum viride*, *Marsilea quadrifolia*/Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (9130), Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes (9160), Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum* (9170), Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (91E0)

Inventaire(s) et protection(s)

- Réserve Naturelle Régionale « Plan d'eau de Michelbach »
- Zone Spéciale de Conservation « Vallée de la Doller »
- ZNIEFF de type 1 / Zone Humide Remarquable
- Sites du CSA
- Périmètre à enjeux SCAP (enveloppe)
- Présence de cours d'eau classé(s) ou important(s) pour la biodiversité

Unité(s) paysagère(s) : Sundgau

Connexion(s) avec les autres réservoirs de biodiversité

- Buchwald
- Prairies de versants de Masevaux/Niederbruck
- Prairies alluviales de Masevaux/Niederbruck
- Hautes-Vosges haut-rhinoises
- Ill à Sausheim
- Vallée de la Lague
- Forêt du Nonnenbruch et Bois de la Thur

RB 102 - Vallée de la Doller (suite)

État fonctionnel et menace(s)

- Réseau fragmentant : 1 autoroute (A36) et 4 routes départementales (D466, D83, D166, D19)
- 1 zone à enjeux liées à des routes de classe 5
- 2 zones à enjeux liées à des routes de classe 4/5 zones à enjeux liées à des routes de classe 3
- 1 zone à enjeux liée à l'urbanisme
- 3 ouvrages « Grenelle » à intervention prioritaire (obstacle à l'écoulement des cours d'eau)

Intérêt(s) du réservoir

- Réservoir d'importance régionale

Axe(s) d'analyse

- Préservation et/ou restauration de la fonctionnalité des zones humides
- Préservation du réservoir avec une gestion forestière multifonctionnelle et une gestion extensive des milieux prairiaux
- Préservation des vergers et des prés-vergers
- Possibilité de franchissement des infrastructures fragmentantes
- Maîtrise et adaptation de l'urbanisation permettant le maintien ou la restauration de la fonctionnalité écologique

11.6.3. Description des corridors écologiques

Id.	Support du corridor	Longueur (en km)	Sous-trames et cortèges d'espèces associées						Espèces privilégiées	Niveau de fragmentation	Principales routes fragmentantes	Zones à enjeux / l'urbanisation	Etat fonctionnel	Enjeux
			Milieu forestier	Milieu forestier humide	Milieu ouvert humide	Prairie	Verger	Milieu ouvert xérique						
C283	Cours d'eau	2,1				x			Agrion de Mercure, Muscardin	20	D19, D20	0	Satisfait	A préserver
C285	Cours d'eau	6,0				x			Castor	60	D66, D430	0	Satisfait	A préserver
C286	Mixte	3,7								100	A36	0	Non satisfait	A remettre en bon état