

Nœud A4/A35/A355

Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg

*Dossier de demande de
dérogation espèces protégées*



Direction d'étude : Vincent Vignon (OGE)

Rédaction : Florian Schaller (OGE)
Benoit Toury (OGE)
Claude Laury (OGE)
Vincent Vignon (OGE)
Philippe Thévenin (OGE)
Esther Debray (OGE)

Expertise scientifique : Guillaume Decocq
Professeur à l'Université de Picardie Jules-Verne (Edysan)

Contributeurs : Marc Barré (CDC Biodiversité)
Clotilde Lenfantin (MOE - Ingérop)
Laurent Massy (Expert forestier – Forêts Durables Expertises)

Cartographie : Benoit Toury (OGE)

Maîtrise d'ouvrage Sophie Marty-le-Ridant (Sanef)
Yann Baron (Sanef)

Photos de couverture : en haut, l'aulnaie du Herrenwald (non impactée par le projet et intégrée aux sites compensatoires) ©O.G.E./V. Vignon ; en bas la mare inondée du Schlosgraben au nord du Herrenwald (non impactée par le projet et intégrée aux sites compensatoires) ©O.G.E./B. Toury ; médaillon de haut en bas : Chat forestier (sur site) ©O.G.E./B. Toury, Grand Murin (hors site) ©O.G.E./V. Vignon, Pélobate brun (sur site) ©O.G.E./B. Toury

TABLE DES MATIÈRES

1	Présentation de la demande	8
1.1	Objet de la demande	8
1.2	Rappel de la réglementation	8
1.3	Espèces concernées par la demande de dérogation	9
2	Formulaire CERFA	12
3	Demandeur, principales caractéristiques du projet et justification	16
3.1	Le projet	16
3.2	Les raisons impératives d'intérêt public majeur – Absence de solutions alternatives satisfaisantes – Intérêt général	19
3.2.1	Justification de l'intérêt public majeur du projet	19
3.2.2	Absence de solution alternative	20
3.3	Le demandeur	22
4	Justification des aires d'études adaptées aux enjeux écologiques	23
5	Diagnostic écologique	25
5.1	Originalité du Massif du Brumath-Herrenwald-Krittwald	25
5.1.1	Une forêt ancienne établie sur le cône alluvionnaire de la Zorn	25
5.1.2	Un patrimoine naturel remarquable à proximité de Strasbourg	27
5.1.3	Des menaces et des dégradations sur la qualité biologique du massif	27
5.2	Périmètres d'inventaires et de protection	34
5.3	État initial	36
5.3.1	Méthodes d'inventaire	36
5.3.2	Cartographie des habitats naturels	37
5.3.2.1	Habitats forestiers	37
5.3.2.2	Habitats pré-forestiers	41
5.3.2.3	Habitats palustres et aquatiques	43
5.3.2.4	Habitats anthropiques	44
5.3.3	Inventaire du patrimoine floristique	51
5.3.3.1	Rappel des éléments tirés de la synthèse bibliographique	51
5.3.3.2	Résultats des inventaires	54
5.3.3.2.1	Espèces patrimoniales	54
5.3.3.2.2	Espèces invasives	64
5.3.3.3	Inventaires de la flore au droit du projet de passage à faune (PAF)	64
5.3.4	Inventaires de la faune	65
5.3.4.1	Mammifères terrestres	65
5.3.4.2	Chiroptères	82
5.3.4.3	Oiseaux	89
5.3.4.4	Amphibiens	96
5.3.4.5	Reptiles	100
5.3.4.6	Insectes	103
5.3.5	Continuités écologiques – Trame verte et bleue	106
5.4	Synthèse des enjeux écologiques	110
5.4.1	Méthode d'évaluation et présentation des enjeux flore habitats	110
5.4.2	Enjeux faunistiques	112

6	Présentation des espèces faisant l'objet de la demande	117
6.1	Les mammifères terrestres	117
6.2	Chiroptères	119
6.3	Oiseaux	126
6.4	Amphibiens	126
6.5	Reptiles	130
7	Évaluation des impacts bruts	134
7.1	Méthode d'évaluation des impacts	134
7.2	Impacts sur les espèces végétales protégées	135
7.3	Impacts sur les habitats naturels	137
7.3.1	Etat de conservation des habitats naturels impactés	137
7.3.2	Impacts sur les espèces animales protégées	140
7.4	Impacts temporaires	142
7.4.1	Altération temporaire des habitats des espèces animales	142
7.4.2	Dérangement de la faune en phase chantier	142
7.5	Impacts permanents	142
7.5.1	Dérangement de la faune en phase exploitation	142
7.5.2	Destruction définitive des habitats d'espèces animales	143
7.5.3	Destruction d'individus lors des abattages ou pendant les travaux	143
7.5.4	Destruction d'individus par collision ou écrasement	143
7.5.5	Fragmentation des habitats – impacts sur les continuités écologiques	143
7.6	Tableau récapitulatif des impacts par surfaces d'habitats et espèces concernées	144
8	Mesures d'évitement	147
8.1	ME 1 : Décisions d'évitement au stade des études amont du projet (études préliminaires et avant-projet sommaire)	147
8.2	ME 2 : Dérogation au rayon de courbure pour diminuer l'emprise du projet	150
9	Mesures de réduction des impacts	152
9.1	Résumé des mesures de réduction des impacts	152
9.2	MR 1 : Calendrier des travaux adapté aux périodes sensibles pour la faune	153
9.3	MR 2 : Mise en œuvre et suivi d'un système de management environnemental en phase travaux	155
9.4	MR 3 : Respect de l'emprise stricte du projet	158
9.5	MR 4 : Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée	161
9.6	MR 5 : Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier en zones humides (impact temporaire)	162
9.7	MR 6 : Limiter le risque de mortalité des chiroptères lors des abattages	166
9.8	MR 7 : Recherche et sauvetage des amphibiens et reptiles en phase chantier	168
9.9	MR 8 : Des clôtures adaptées pour réduire le risque de mortalité en exploitation	170
9.10	MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune	172
9.11	MR 10 : Reconstitution des lisières	174

9.12	MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4	176
9.13	MR 12 : Réalisation d'écoducs sous le raccordement A4/A355	184
10	Évaluation des impacts résiduels après la réalisation des mesures	186
10.1	Evaluation des impacts résiduels	186
10.2	Dimensionnement des besoins de compensation	188
11	Impacts induits, cumulatifs et mesures	197
11.1	Impacts cumulatifs des projets SANEF et ARCOS au niveau du « Nœud nord »	197
11.2	Mesures de réduction et compensation des deux maitres d'ouvrage au niveau du Nœud Nord	203
11.3	Impacts induits du projet et mesures : interface avec l'aménagement foncier	208
12	Mesures compensatoires	210
12.1	Un ensemble cohérent de mesures	210
12.2	MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de <i>Prunus serotina</i> en lande humide rase	214
12.3	MC 2 : Création d'un îlot de sénescence	216
12.4	MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité (ARB)	221
12.5	MC 4 : Boisement compensatoire	223
12.6	MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens	232
12.7	MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide	239
13	Mesures d'accompagnement	243
13.1	MA 1 : Suivi des espèces invasives	243
13.1	MA 2 : Restauration du caractère humide des habitats forestiers	244
13.2	MA 3 : Suivi scientifique	246
14	Calendrier et coûts de mise en œuvre des mesures	248
14.1	Calendrier des mesures	248
14.2	estimation du coût des mesures	251
15	Suivi des mesures	254
15.1	Suivi du chantier	254
15.1.1	Suivi des mesures d'organisation du chantier	254
15.2	Suivi piézométrique	255
15.2.1	Secteurs et mesures concernées par ce suivi	255
15.2.2	Objectifs	255
15.2.3	Indicateurs de suivi	255
15.2.4	Modalités du suivi	255
15.3	Suivi floristique « type zone humide »	256
15.3.1	Secteurs et mesures concernées par ce suivi	256
15.3.2	Objectifs	256
15.3.3	Modalités du suivi	256
15.4	Suivi pédologique	257

15.4.1	Secteurs et mesures concernées par ce suivi	257
15.4.2	Objectifs	257
15.4.3	Modalités du suivi	257
15.5	Plan de gestion global des sites gérés (mesures de réduction et de compensation)	258
15.5.1	Secteurs et mesures concernées par ce suivi	258
15.5.2	Objectifs	259
15.5.3	Suivi des habitats créés ou reconstitués pour la flore et pour la faune	259
15.5.3.1	Mesures concernées	259
15.5.3.2	Etat de conservation des habitats naturels reconstitués ou créés	259
15.5.3.2.1	Mesure concernée et objectif	259
15.5.3.2.2	Protocole d'expertise du suivi floristique	260
15.5.3.2.3	Protocole d'analyse du suivi floristique	260
15.5.3.3	MR 10 / Suivi des lisières reconstituées : habitats pour la faune	261
15.5.3.4	MC 3 / arbres réservoirs de biodiversité ARB : micro-habitats pour la faune cavicole	261
15.5.3.5	MC 5 / Suivi des mares : habitats aquatiques pour la faune	261
15.5.4	Suivis de la faune	262
15.5.4.1	Mesures concernées	262
15.5.4.2	Objectifs du suivi de la faune	262
15.5.4.3	Protocoles d'expertise et d'analyses du suivi de la faune	262
15.5.4.3.1	Amphibiens	262
15.5.4.3.2	Reptiles	263
15.5.4.3.3	Oiseaux	265
15.5.4.3.4	Mammifères terrestres	266
15.5.4.3.5	MR 11 et MR 12 / Suivi des passages pour la faune par pièges photos	267
15.5.4.3.6	Chiroptères	267
15.5.5	Production du plan de gestion du programme de mesures écologiques	268
16	Engagement de durée des mesures sur la durée de concession ACOS (54 ans)	269
16.1	Sécurisation et pérennités des différentes mesures	269
16.2	Mise en œuvre d'une obligation réelle environnementale (ORE) sur l'îlot de sénescence, sur le secteur de remontée de nappe et sur les ARB	269
16.3	Prise en compte dans le plan d'aménagement forestier (DAF)	270
17	conclusion de l'étude fonctionnalité zone humide	271
18	Conclusion	272
18.1	Démarche éviter – réduire – compenser	272
18.1.1	L'évitement	272
18.1.2	La réduction	272
18.1.3	La définition des impacts résiduels et le dimensionnement des besoins de compensation	273
18.1.4	La compensation	273
18.2	Justification que les dérogations ne nuiront pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle	274
19	Bibliographie	275
20	ANNEXES	278
20.1	Méthodes d'étude	278
20.1.1	Calendrier et conditions de réalisation des prospections	278
20.1.2	Flore et végétation	284
20.1.2.1	Inventaire floristique	284
20.1.2.2	Inventaire des habitats naturels	284
20.1.3	Faune	286

20.1.3.1	Mammifères terrestres _____	286
20.1.3.2	Chiroptères _____	289
20.1.3.3	Oiseaux _____	289
20.1.3.4	Amphibiens _____	290
20.1.3.5	Reptiles _____	290
20.1.3.6	Insectes _____	291
20.2	Légende des tableaux d'espèces _____	292
20.3	Liste des plantes observées en 2014-2015 _____	294
20.4	Résultat de la soirées d'écoute chiroptères du 30 juin 2015 _____	303
20.5	Liste des oiseaux observés par O.G.E. sur la zone d'étude _____	304
20.6	résultats des IPA _____	306
20.7	Liste des insectes observés par O.G.E. sur la zone d'étude _____	309
20.8	Application de la méthode de calcul des surfaces de compensation par espèce _____	311
20.9	Engagement du maître d'ouvrage de l'aménagement foncier _____	319
20.10	Engagement du propriétaire de la forêt du Herrenwald _____	321

1 PRESENTATION DE LA DEMANDE

1.1 OBJET DE LA DEMANDE

Le Contournement Ouest de Strasbourg (COS), ex « Grand Contournement Ouest de Strasbourg (GCO) », qui correspond à l'autoroute A355, a pour objet de capter le trafic de transit afin d'éviter que celui-ci ne traverse Strasbourg selon un axe nord / sud par la section urbaine de l'A35. Le COS, long de 24 km, déclaré d'utilité publique le 23 janvier 2008, délai prorogé jusqu'au 22 janvier 2026, a été concédé.

Dans le cadre du plan de relance autoroutier engagé en 2015, l'État a confié à Sanef la reconfiguration d'une partie de l'échangeur existant entre l'A4 et l'A35, pour accueillir le raccordement au COS, ainsi que la construction d'un passage à faune sur l'autoroute A4 en forêt du Krittwald¹.

Le projet porte sur le raccordement de l'A355 à l'A4, complété de la réalisation d'un passage à faune spécifique, ou écopont, en forêt du Krittwald visant à répondre aux enjeux de perméabilité pour la faune terrestre et volante, notamment les chiroptères.

1.2 RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

Les espèces protégées concernées par la présente demande sont prises en compte :

- au titre de la **destruction de spécimens**,
- au titre de la **destruction d'habitats de sites de reproduction ou d'aires de repos, pour les espèces dont les habitats sont protégés**.

Les espèces protégées objets de la demande sont des espèces se reproduisant certainement ou potentiellement dans les zones impactées ou les utilisant comme site de repos.

Réglementairement, la destruction de ces espèces protégées et/ou de leurs sites de reproduction et aires de repos est interdite. Toutefois, l'article L.411-2 précise que : « A condition qu'il n'existe pas une autre solution satisfaisante et que la mesure ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, l'autorité administrative compétente peut délivrer, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles pour déroger aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L411-1 pour les motifs ci-après :

- a) dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- b) pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- c) dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- d) à des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes;

¹ Suivant les cartes, on parle de forêt domaniale de Grittwald ou Krittwald. Ainsi, dans tout le document nous parlerons de la forêt de Krittwald.

- e) pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens. »

L'aménagement du nœud A4/A35/A355 s'inscrit dans le troisième motif (intérêt public majeur), le chapitre 3 en décrit précisément les raisons.

1.3 ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE DE DEROGATION

Les espèces concernées par la demande de dérogation sont au total de 58 :

- 28 espèces d'oiseaux,
- 4 espèces de mammifères terrestres,
- 12 espèces de chiroptères,
- 9 espèces d'amphibiens,
- 5 espèces de reptiles.

Espèces concernées par la demande

Nom français	Nom scientifique	Demande de dérogation pour la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou aires de repos	Demande de dérogation pour la capture, la destruction ou la perturbation intentionnelle
Oiseaux			
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Oui	Oui
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>		
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>		
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>		
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>		
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		
Mammifères terrestres			
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	Oui	Oui
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>		
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>		
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>		

Nom français	Nom scientifique	Demande de dérogation pour la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou aires de repos	Demande de dérogation pour la capture, la destruction ou la perturbation intentionnelle
Chiroptères			
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Oui	Oui
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>		
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>		
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>		
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>		
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>		
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>		
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>		
Amphibiens			
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Non*	Oui
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Oui	Oui
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Oui	Oui
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Non*	Oui
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Oui	Oui
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Non*	Oui
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Non*	Oui
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>	Non*	Oui
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Non*	Oui
Reptiles			
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Non*	Oui
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Oui	Oui
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Oui	Oui
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Oui	Oui
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Non*	Oui

NB : Aucune espèce floristique n'est concernée par la présente demande de dérogation

* : l'habitat de l'espèce n'est pas protégé

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *

Destruction Préciser : Destruction de 12,9 ha d'habitats naturels (dont 12,8 ha de boisements) constituant les habitats de vie des espèces concernées par la demande.

Altération Préciser :

Dégradation Préciser :

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS *

Formation initiale en biologie animale Préciser : Ingénieur écologue

Formation continue en biologie animale Préciser :

Autre formation Préciser :

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Préciser la période : Septembre à mars pour l'essentiel (voir dossier)

ou la date :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Régions administratives : Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine

Départements : Bas-Rhin

Cantons : Brumath

Communes : Vendenheim, Brumath

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos

Mesures de protection réglementaires

Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Renforcement des populations de l'espèce

Autres mesures Préciser :

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : Voir dossier

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : Voir dossier

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : Voir dossier

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à **SENLS**
le **14 FEV. 2018**
Votre signature  **Olivier Cuenot,**
Directeur Construction

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR **LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT ***
 LA DESTRUCTION *
 LA PERTURBATION INTENTIONNELLE *

DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES
 * cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) : SANEF

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : N° 30 Rue Boulevard Gallieni

Commune ISSY-LES-MOULINEAUX

Code postal 92130

Nature des activités :

Qualification :

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 Reptiles (voir description)		Demande d'autorisation de capture d'individus de reptiles et d'amphibiens au sein des emprises des travaux pour l'aménagement du raccordement A4/A35/COS et pour la construction d'un écopont au-dessus de l'A4 pour éviter leur mortalité et de porter atteinte de manière significative aux populations de reptiles et d'amphibiens. Malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction des impacts, on ne peut exclure totalement la perturbation ou la destruction accidentelles d'individus.
B2 Amphibiens (voir description)		
B3 Mammifères terrestres (voir description)		C'est pourquoi, une demande d'autorisation exceptionnelle de perturbation est faite pour 28 espèces d'oiseaux, 12 espèces de chiroptères, 4 espèces de mammifères terrestres, 9 espèces d'amphibiens et 5 espèces de reptiles (voir détail des espèces dans le dossier joint).
B4 Oiseaux (voir description)		Une demande d'autorisation exceptionnelle de destruction d'individus est faite pour les 4 espèces de mammifères terrestres, les 5 espèces de reptiles et 9 espèces d'amphibiens.
B5		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écoéthologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique ou biométrique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Travaux pour le raccordement A4/A35/A355 du Contournement Ouest de Strasbourg et pour la construction d'un écopont au-dessus de l'A4 (voir dossier)

Suite sur papier libre

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION
 (renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)

D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *

Capture définitive Préciser la destination des animaux capturés :

Capture temporaire avec relâcher sur place avec relâcher différé

S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : Voir dossier joint

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :

Capture manuelle Capture au filet
 Capture avec époussette Pièges Préciser :

Autres moyens de capture Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser :

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION *

Destruction des nids Préciser :

Destruction des œufs Préciser :

Destruction des animaux Par animaux prédateurs Préciser :

Par pièges létaux Préciser :

Par capture et euthanasie Préciser :

Par armes de chasse Préciser :

Autres moyens de destruction Préciser :

Suite sur papier libre

D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs Préciser :

Utilisation d'animaux domestiques Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser :

Utilisation de moyens pyrotechniques Préciser :

Utilisation d'armes de tir Préciser :

Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle Préciser :

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie animale Préciser : ..Ingénieur écologue.....

Formation continue en biologie animale Préciser :

Autre formation Préciser :

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période :voir dossier.....

ou la date :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : ..Alsace - Champagne Ardenne - Lorraine.....

Départements : ..Bas-Rhin.....

Cantons : ..Brumath.....

Communes : ..Vendenheim, Brumath.....

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE. *

Relâcher des animaux capturés Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

Voir dossier

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

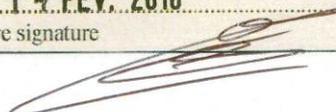
Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

.....Compte-rendu des opérations de captures envoyé à la DREAL Grand Est.....

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à SENLIS
le 14 FEV. 2018
Votre signature 

Olivier Cuenot,
Directeur Construction

3 DEMANDEUR, PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET ET JUSTIFICATION

3.1 LE PROJET

Le projet de Contournement Ouest de Strasbourg (COS et ex-GCO, future A355), d'une longueur de 24 km, a pour principale vocation de limiter la saturation de l'autoroute A35, dont le trafic dépasse couramment 160 000 véhicules/jour sur sa section urbaine.

Il prévoit à son extrémité nord, la réalisation d'un système d'échange entre la nouvelle autoroute A355 et les autoroutes existantes A35 et A4 (nœud A4/A35/A355), conformément à la décision ministérielle du 4 novembre 2005, et au décret de déclaration d'utilité publique du 23 janvier 2008.

Au stade des études de niveau avant-projet sommaire daté de 2004, la configuration retenue pour le nœud A4/A35/A355 assurait une continuité entre le COS et la section courante sur l'A35 existante.

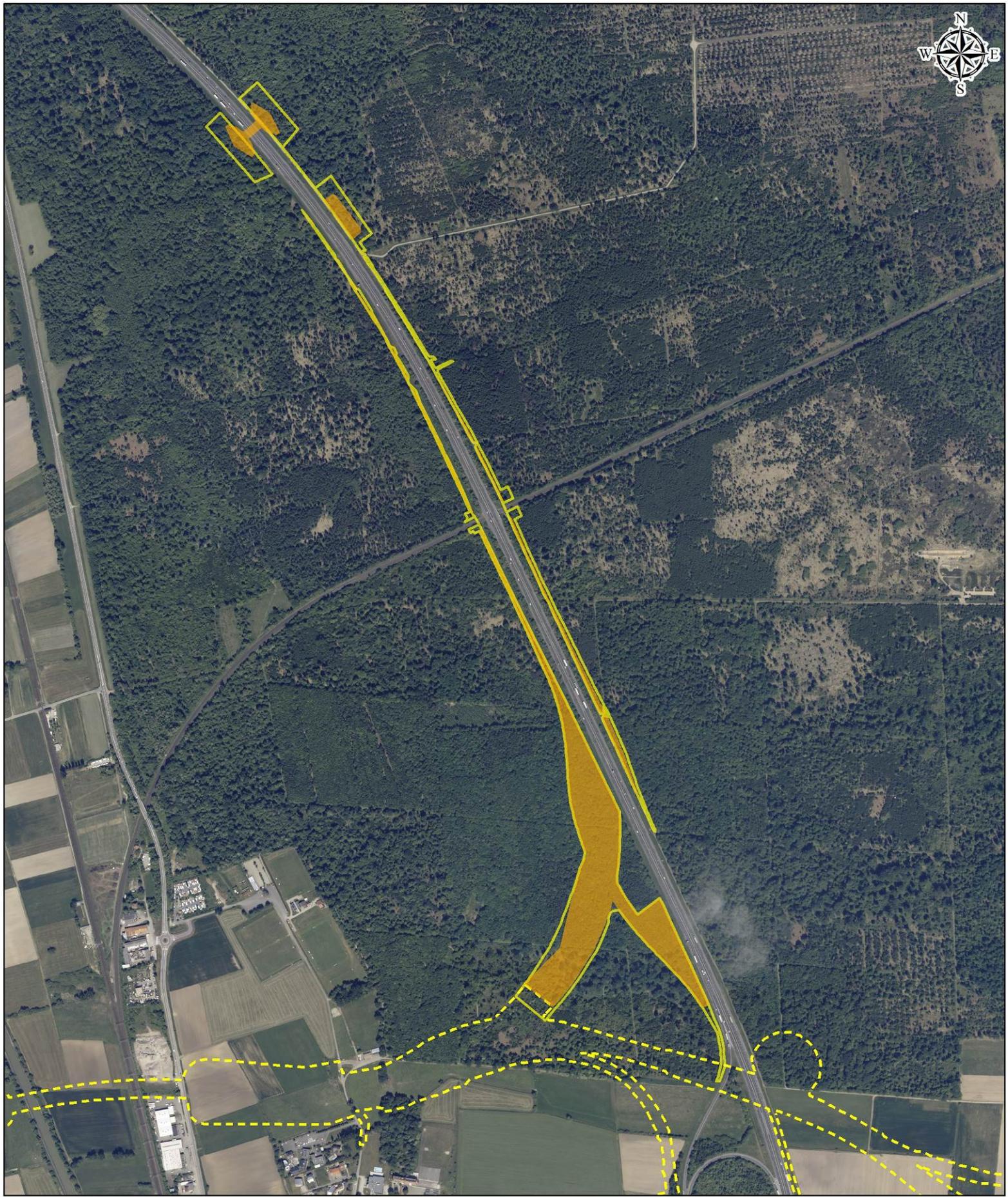
En conformité avec les objectifs promus par le rapport du CGEDD, rendu public par le préfet d'Alsace le 21 novembre 2013 (« expertise sur les déplacements dans la périphérie de l'agglomération strasbourgeoise »), une nouvelle configuration géométrique de nœud autoroutier A4/A35/A355, privilégiant la continuité du COS avec l'autoroute A4 nord a été retenue.

Le volet correspondant au raccordement d'A4 au COS de cet aménagement global du nœud autoroutier nord a été confié à Sanef dans le cadre du plan de relance autoroutier.

Il se compose :

- de l'amorce de la liaison A4 nord <-> Contournement Ouest de Strasbourg (côté A4) ;
- du rétablissement du mouvement A4 nord -> A4 sud ;
- du rétablissement du mouvement A4 nord -> A35 ;
- du rétablissement du mouvement A4 sud -> A4 nord ;
- de l'ensemble des équipements techniques de la route (bassins, signalisation,...)

Elle s'accompagne de la construction d'un écopont ou passage à faune spécifique sur l'A4 au nord de l'échangeur.

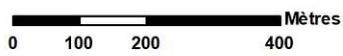


AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG /LOCALISATION DU PROJET

-  Emprise définitive
-  Emprise chantier
-  Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



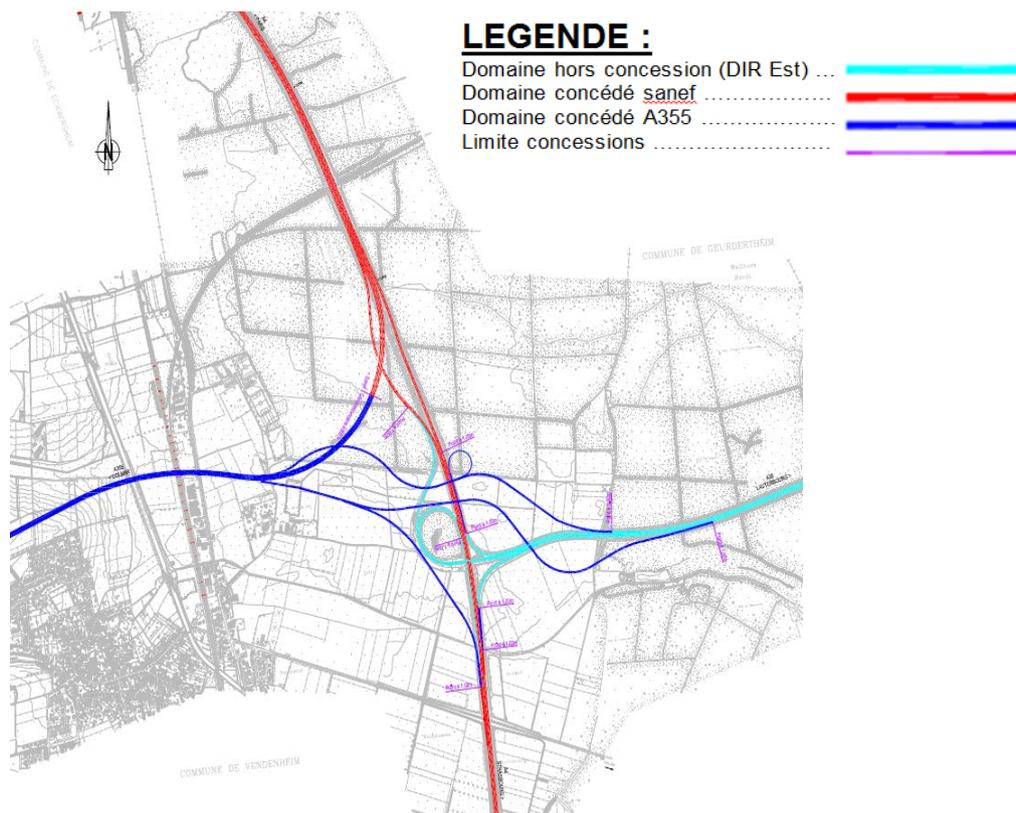


Schéma des domaines d'exploitation (limites des concessions Sanef/ ARCOS/ DIR est)

3.2 LES RAISONS IMPERATIVES D'INTERET PUBLIC MAJEUR – ABSENCE DE SOLUTIONS ALTERNATIVES SATISFAISANTES – INTERET GENERAL

3.2.1 Justification de l'intérêt public majeur du projet

Le projet d'aménagement du nœud nord confié à Sanef découle du projet A355 de Contournement Ouest de Strasbourg (COS) puisqu'il en constitue l'un des éléments fonctionnels de son secteur nord.

En s'appuyant sur la définition de la « raison impérative d'intérêt public majeur », posée par la directive « Habitats, faune, flore » 92/43/CE, et celle du guide de la Commission Européenne sur la gestion des sites Natura 2000, il apparaît que peuvent être considérés comme d'intérêt public majeur, des projets :

- promus par des organismes privés ou publics ;
- dont l'intérêt public est impératif, y compris mis en regard de l'importance des intérêts protégés par la Directive Habitats (notion d'intérêt à long terme du projet) ;
- et en particulier visant à accomplir des obligations spécifiques de service public.

La description détaillée du contexte, dans le dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique du projet autoroutier de l'A355, confirme que les effets socio-économiques envisageables de ce projet concernent différents domaines :

- l'aménagement du territoire : ce projet de création de l'A355 a pour objectif de capter les véhicules transitant actuellement par l'A35, à travers l'agglomération strasbourgeoise. Cela permet :
 - d'offrir à ces véhicules en transit local ou longue distance (en particulier les poids lourds) des conditions optimales de circulation ;
 - d'alléger et de fluidifier les trafics sur l'A35, ce qui permet :
 - d'améliorer le cadre de vie des riverains de l'A35 en réduisant les risques sur leur santé par une amélioration de la qualité de l'air et une réduction des impacts sonores de l'infrastructure autoroutière sur ce milieu urbain.
 - d'apporter indirectement un caractère plus urbain à cet axe routier (A35), favorisant les dessertes, les flux de transports en commun, et son insertion urbaine.
- le développement économique et social : l'A355 concerne un vaste public qui bénéficiera du service de circulation rapide offert. Les conséquences sociales et économiques résultent du rapprochement par le gain de temps des hommes, des bassins d'emplois, des entreprises et des services (commerces, administrations...). La construction de l'A355 constitue un investissement important qui aura des effets bénéfiques directs, indirects et induits sur l'emploi, à différentes échelles géographiques ;
- le développement durable : la réalisation de cet axe routier s'avère favorable à l'environnement et à la sécurité. L'utilisation d'un axe routier à deux fois deux voies, avec bande d'arrêt d'urgence et contrôle par caméras et affichage des alertes permet de renforcer la sécurité des transports. Le projet participe à la démarche de développement durable, il permet de désengorger l'A35, de réduire les embouteillages donc de baisser la pollution atmosphérique. Ce projet facilite la circulation et donc le développement du territoire.

Par ailleurs, il importe de souligner que le Guide « Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels » (CGDD, octobre 2013) précise, bien qu'il s'agisse de deux notions juridiques distinctes, que la Déclaration d'Utilité Publique [DUP] est un indice tangible en vue de la justification de l'intérêt public majeur d'un projet.

Le projet de construction de l'A355, y compris l'aménagement du nœud nord:

- a été déclaré d'utilité publique par décret ministériel le 23 janvier 2008 ;
- a fait l'objet d'un arrêt du Conseil d'État validant la DUP le 17 mars 2010, suite à des recours d'associations et de communes ;
- a fait l'objet d'une expertise sur la place du GCO dans le système de transport de l'agglomération strasbourgeoise, commandée par le Ministre délégué en charge des Transports le 19 novembre 2012, réalisée par le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable [CGEDD], achevée en septembre 2013, et concluant en l'intérêt du GCO ;
- a été relancé en février 2014 par le gouvernement dans sa configuration actuellement projetée d'autoroute à deux fois deux voies ;
- a fait l'objet d'un décret en Conseil d'Etat en août 2015, après avis de la Commission européenne, pour engager le plan de relance autoroutier incluant la 1ère phase d'aménagement du nœud nord confiée à Sanef ;
- une décision ministérielle de février 2016 approuve le programme précisant les aménagements environnementaux que Sanef s'engage à réaliser et notamment le passage à faune prévu sur l'A4.

3.2.2 Absence de solution alternative

L'enquête publique qui a précédé la déclaration d'utilité publique du 23/01/08 conduisait aux conclusions suivantes :

Rapport de la Commission d'Enquête Publique : Grand Contournement Ouest de Strasbourg 18/40

Considérant les raisons pour lesquelles, parmi les solutions envisagées, le projet présenté a été retenu, que ce soit du point de vue technique, économique et environnemental,

Le tracé proposé présente, parmi les options envisagées, la meilleure solution du point de vue du développement économique, sur le plan du financement, sur le plan de la protection et de la valorisation de l'environnement.

Parmi les multiples thématiques analysées et permettant de discriminer les alternatives qui auraient pu être envisagées, on note :

Choix de l'infrastructure :

Au regard des objectifs associés au GCO, en particulier la volonté de créer une continuité de l'axe Nord/Sud et de maîtriser l'urbanisation de l'agglomération strasbourgeoise, le choix d'une structure autoroutière semble donc tout à fait cohérent (cf analyse du thème n°11 : nouvelle infrastructure).

En effet, et au vu de l'analyse du thème n°9 : transports fluviaux et ferroutage, la commission prend note qu'étant donné que les déplacements de poids lourds utilisant l'A35 sont principalement des déplacements internes à la région, et que les alternatives (ferroviaire et fluvial) au transport routier concernent avant tout les trafics de grande distance, il n'y a pas lieu d'opposer les différents modes de transport (autoroute ferroviaire, chaîne fluvio-ferroviaire..). Le GCO viendra compléter le maillage

multimodal existant et à venir en créant en particulier des accès aux différentes plateformes.

Effectivement, la mise en place et le suivi d'une bonne politique des déplacements réside dans la complémentarité des modes choisis. Le GCO constituera le maillon manquant d'une grande voie autoroutière nord-sud et le trafic local va bénéficier d'autres voies routières (cas de la VLIO) et d'autres modes de déplacement.

Complémentarité des offres de transport :

Lors de l'analyse du thème n°4 : transport collectif, la commission constate que le GCO contribuera au développement de certains transports collectifs qui, pour certains emprunteront l'autoroute et pour d'autres, contribueront à leur utilisation grâce à la mise en place de parking-relais notamment aux extrémités du GCO (choix de correspondance avec le TER), au niveau de Duttlenheim ou Duppigheim pour la tram-train, ainsi qu'à la sortie de l'échangeur situé au niveau d'Ittenheim pour le transport routier guidé du département.

Tracé :

En ce qui concerne le choix du tracé, le maître d'ouvrage à travers l'étude d'impact complétée par les différents mémoires en réponse démontre clairement l'efficacité du tracé n°3 (tracé projeté) en comparaison du tracé n°1 (Saverne-Molsheim).

Les travaux confiés à Sanef participant du tracé A355 retenu, il n'existe pas d'alternative à la création d'un échangeur reconfiguré sur la base de l'échangeur actuel entre A4 et A35. La volonté d'accentuer la continuité autoroutière entre l'A4 et A355, tout en garantissant la sécurité des utilisateurs, conduit au tracé des bretelles d'échangeurs tel qu'actuellement présenté.

3.3 LE DEMANDEUR

Le demandeur est Sanef, concessionnaire de l'autoroute A4, à qui l'Etat a confié en août 2015 la réalisation du raccordement de l'infrastructure qu'elle exploite (A4) à l'autoroute concédée à ARCOS (A355,COS).

SANEF

Immeuble Le Crossing
30, boulevard Gallieni
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX

4 JUSTIFICATION DES AIRES D'ÉTUDES ADAPTEES AUX ENJEUX ECOLOGIQUES

Nous pouvons définir plusieurs aires d'études en fonction des enjeux écologiques identifiés vis-à-vis du projet autoroutier.

L'aire d'étude la plus vaste doit englober les continuités écologiques pour les espèces à grands domaines vitaux comme les ongulés, certains chiroptères et oiseaux. Nous prenons plus particulièrement en compte les possibilités de déplacements de la faune terrestre contrainte par l'urbanisation, les infrastructures linéaires de transport (les autoroutes, la ligne LGV, le canal de la Marne au Rhin).

Les aires d'études les plus serrées autour du projet portent sur le diagnostic écologique des surfaces impactées.

L'aire d'étude est donc composée de plusieurs zones.

Pour le raccordement de l'A4/A355, on distingue :

- l'aire d'étude immédiate : impact direct du raccordement et des bretelles, correspondant aux emprises temporaires et définitives du projet, soit 15,75 ha ;
- l'aire d'étude complémentaire : l'aire d'étude du diagnostic écologique a été adaptée aux emprises travaux comme par exemple les emprises du passage faune dont la localisation précise a été définie en cours d'étude. Ainsi les emprises travaux qui débordent de l'aire d'étude immédiate ont fait l'objet d'inventaires complémentaires ;
- l'aire d'étude rapprochée : ayant comme limite la bande DUP (large de 300m), soit environ 250 ha.

Pour les continuités écologiques en lien avec le passage faune, on considère :

- l'aire d'étude rapprochée : autoroute A4, du raccordement au diffuseur de Brumath sur la largeur de la bande DUP ;
- l'aire d'étude élargie : englobe les forêts du Krittwald et Herrenwald dans le but de vérifier la cohérence du positionnement du passage faune avec les trames vertes et bleues.

La carte suivante présente ces différents périmètres d'étude.



**AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4
AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG /LOCALISATION**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude élargie
- Emprise travaux (aire d'étude complémentaire)



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018

5 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

5.1 ORIGINALITE DU MASSIF DU BRUMATH-HERRENWALD-KRITTWALD

5.1.1 Une forêt ancienne établie sur le cône alluvionnaire de la Zorn

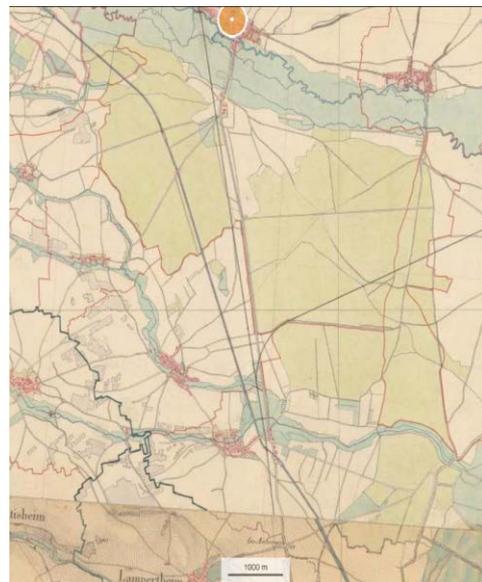
Le massif forestier de Brumath-Herrenwald-Krittwald, d'une surface actuelle de 970 ha, est implanté sur le cône de déjection de la Zorn (carte page suivante). Le terrain est constitué d'alluvions sablo-graveleuses jusqu'à 27 m de profondeur, anciennement déposées par la Zorn. On y trouve des couches de limons plus ou moins argileuses. Ces sols sont caractérisés par leur pauvreté et leur forte acidité. Le massif est traversé par plusieurs cours d'eau dont le Neugraben et le Schlossgraben et présente quelques mares, réparties essentiellement le long des cours d'eau.

C'est également un **boisement ancien**, déjà signalé sur les cartes de Cassini (Feuille n° 162 – Strasbourg – Levés de 1760-1766 – Publié vers 1770) et d'Etat-major au 1:80 000 (Feuille 54 – Saverne – Publiée en 1837).

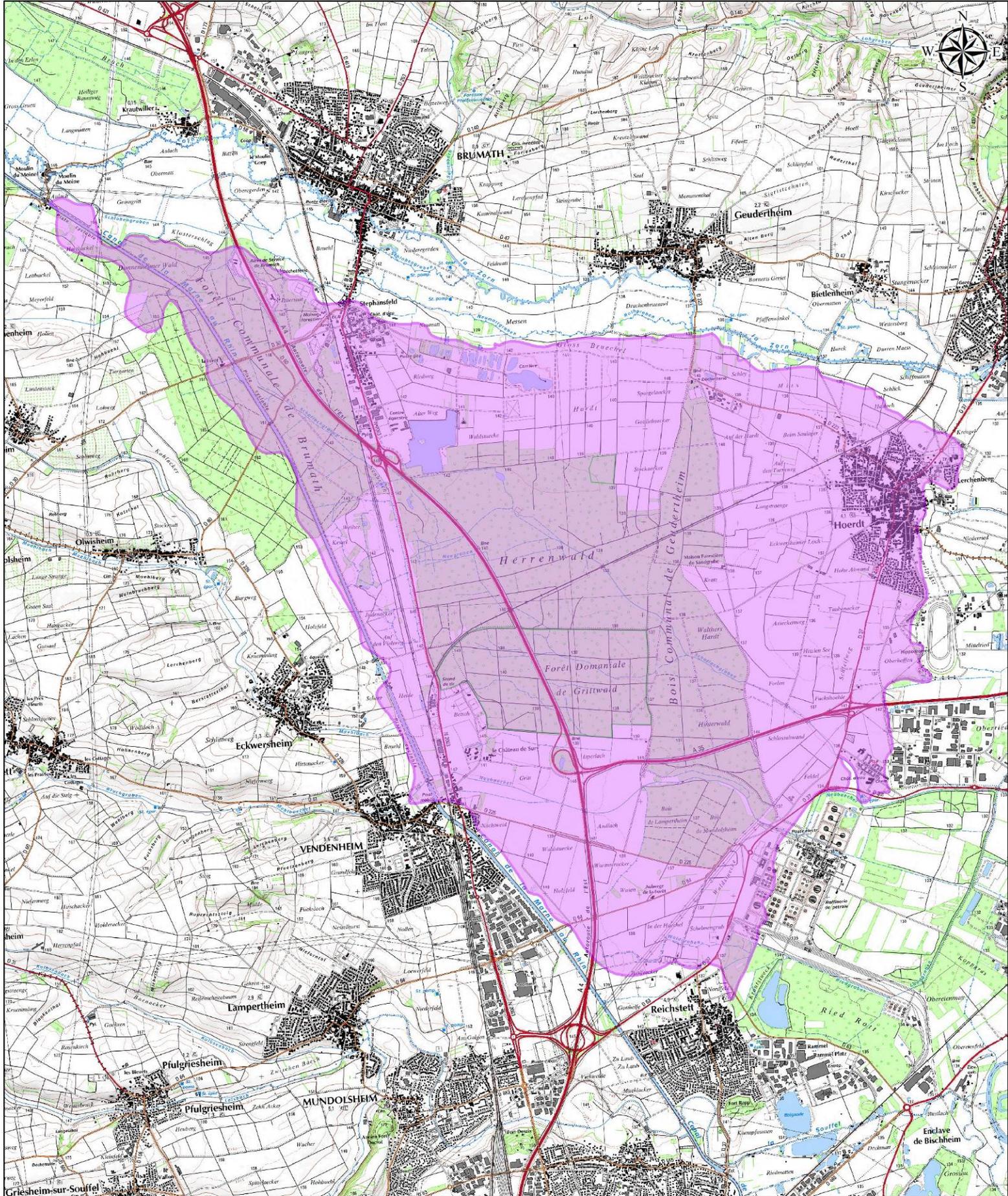
Il s'agit **actuellement d'une forêt de production sylvicole et d'une zone de chasse** (notamment du chevreuil et du sanglier). **L'activité sylvicole a été fortement ralentie à cause de la tempête de 1999 qui a dévasté 135 des 187 ha du massif du Herrenwald** et modifié fortement le paysage sur une grande partie du boisement. L'activité sylvicole a créé une mosaïque de forêts plus ou moins artificialisées et un réseau important de chenaux (drains) et de mares.



Extrait de la carte de Cassini au niveau de Brumath (source : geoportail.fr)



Extrait de la carte d'état major au niveau de Brumath (source : geoportail.fr)



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / CONE ALLUVIONNAIRE DE LA ZORN

5.1.2 Un patrimoine naturel remarquable à proximité de Strasbourg

Ce massif forestier ancien a fait l'objet d'études de la flore et des groupements végétaux, notamment par Lemée (1985). Il héberge une grande diversité d'espèces animales (plus de 1500 espèces d'insectes connues (Callot, 2006)), et des espèces à haute valeur patrimoniale, comme le Pélobate brun ou l'Hottonie des marais, espèce végétale protégée bien répartie sur le boisement.

Les éléments principaux que nous mettons en avant sont :

- L'originalité du massif forestier liée à son assise géologique ;
- Le caractère de forêt ancienne ;
- La situation des peuplements forestiers durement impactés par deux tempêtes en février 1990 et, la plus importante, du 26 décembre 1999 (comme relève l'étude des photographies aériennes depuis 1950 pages 29-33) ;
- La superficie concernée par le cône de déjection de la Zorn, notamment pour déterminer le site de boisement compensatoire situé en lisière du massif forestier ;
- Les continuités écologiques analysées à plusieurs échelles pour l'évaluation des impacts du projet et la définition des mesures ;
- Le diagnostic écologique des sites impactés et une vision globale des enjeux écologiques du massif forestier ;
- L'enjeu particulier lié au Pélobate brun.

Une analyse comparée des milieux observés actuellement et des milieux décrits par Lemée (1985) permet d'appuyer notre analyse des particularités du massif forestier.

Ainsi, Lemée (1985) souligne l'interrelation des milieux présents avec la proximité de la nappe aquifère et ses fluctuations, les types de sols et les caractéristiques des litières et de l'humus.

5.1.3 Des menaces et des dégradations sur la qualité biologique du massif

Cette originalité et la qualité biologique du massif sont à mettre en parallèle avec des menaces et des atteintes identifiées.

Ainsi, sur l'ensemble des boisements, on note :

- Une espèce invasive qui présente une répartition et un dynamisme important, le Cerisier tardif *Prunus serotina* ;
- Les lisières de l'autoroute sont envahies par le Robinier faux-acacia et présentent une structure peu favorable à l'expression d'une diversité ;
- Présence d'éléments fragmentant (autoroutes existantes (A4 et A35), voies ferrées dont la LGV, canal de la Marne au Rhin, autres routes) ;
- La construction de l'A4, en 1972, a modifié les écoulements et le fonctionnement hydrologique du massif, la présence de l'infrastructure coupant des Aulnaies continues d'ouest en est ;
- L'ensemble du boisement est parcouru par un réseau dense de drains (fossés, très antérieurs à la construction de l'A4), d'une efficacité limitée du fait de la faible déclivité et de la nature sableuse du substrat, mais ayant probablement fait régresser les groupements hygrophiles ;
- L'exploitation forestière par coupe totale ou éclaircies fortes conduit le Luzulo-Quercetum vers sa sous-association molinietosum (Lemée, 1985), par remontée de la nappe. Celle-ci a

été accentuée par la tempête de 1999. La présence massive du Genêt à balais et de la Molinie bloque la régénération naturelle du Chêne et favorise le Bouleau à la dissémination plus efficace.

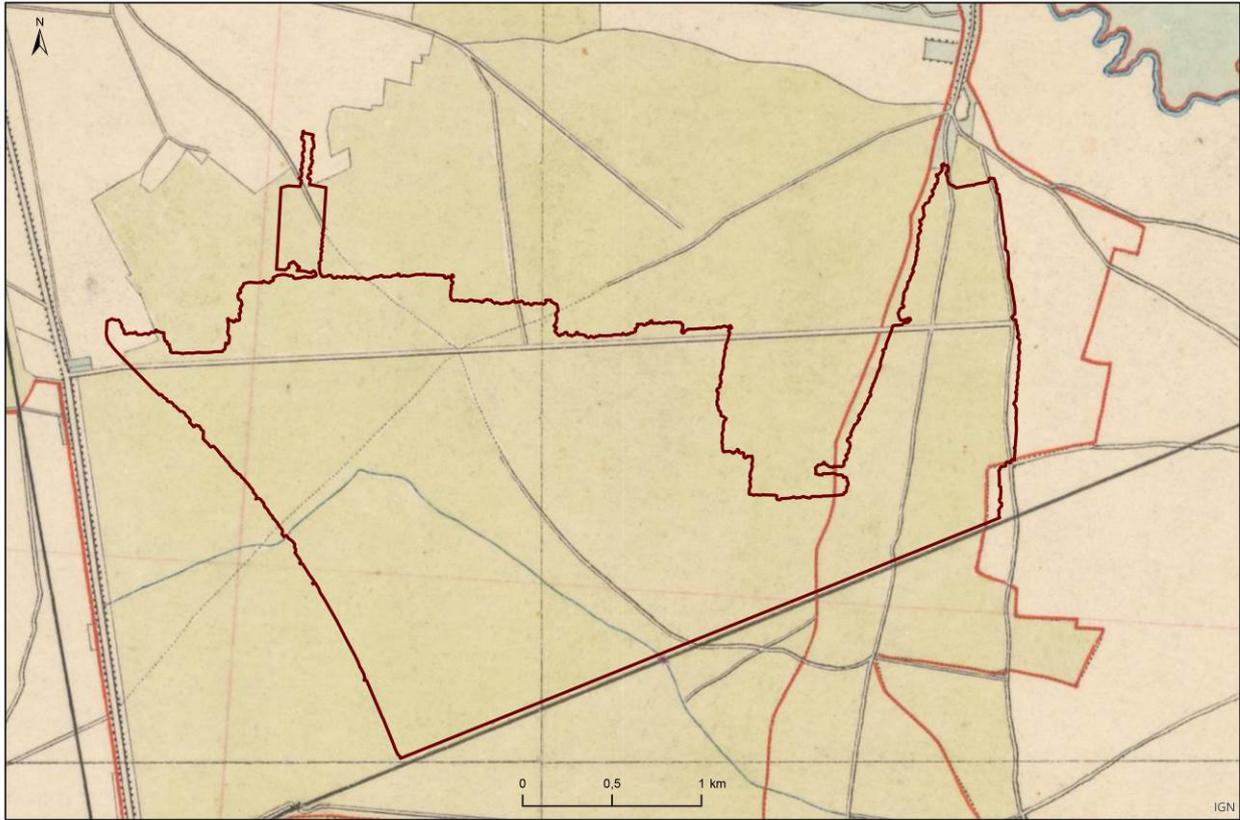
- Les mares trop perturbées par les sangliers ;
- Etat de conservation médiocre des habitats naturels forestiers sur certaines parcelles forestières ;
- Exploitation sylvicole (forêt de production) d'une grande partie du massif forestier (plantations très étendues de Pin sylvestre notamment à la suite de la tempête de 1999).

Certaines de ces dégradations étaient citées par Lemée (1985), mais ce n'est pas le cas de la menace par les espèces exotiques envahissantes. *Prunus serotina* n'est pas cité en 1985.

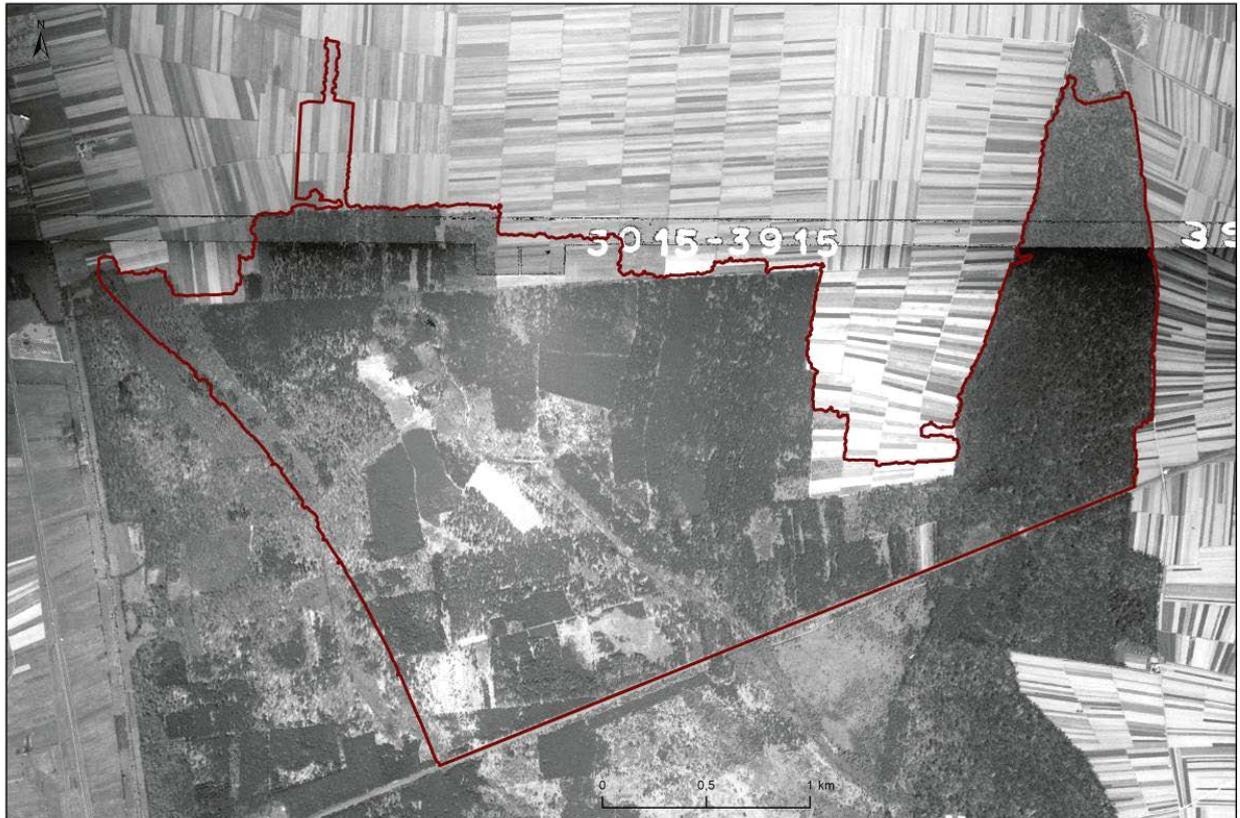
L'analyse diachronique de la carte de Cassini page 25, la carte Etat Major et les photos aériennes depuis les années 1950 (pages 29 à 33) montre :

- une régression de superficie du massif forestier entre le 19ème et le 20ème siècle ;
- la régression des milieux ouverts dont des landes jusqu'à la fin des années 1980 ;
- l'évolution des mosaïques d'habitats ouverts à semis ouverts dans le massif en fonction des tempêtes (février 1990 et plus particulièrement décembre 1999) ;
- le développement des voiries d'accès et le travail de plantations effectué dans le massif au milieu des années 2000 ;
- à nouveau une tendance à fermeture progressive du couvert forestier depuis 1999 (plantations et colonisation spontanée).

Bois de Herrenwald (Nord), sur la carte d'Etat-Major (1866)

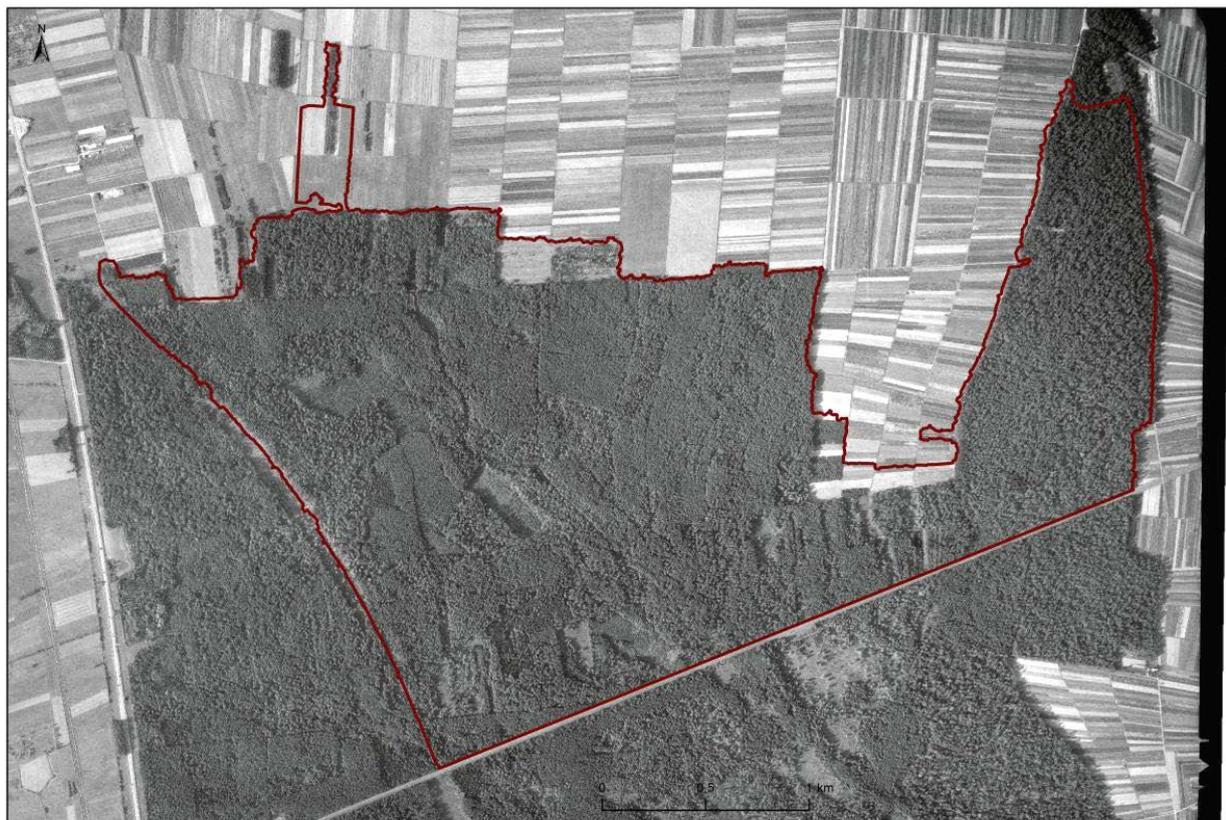


Bois de Herrenwald (Nord), sur une photographie aérienne de 1958

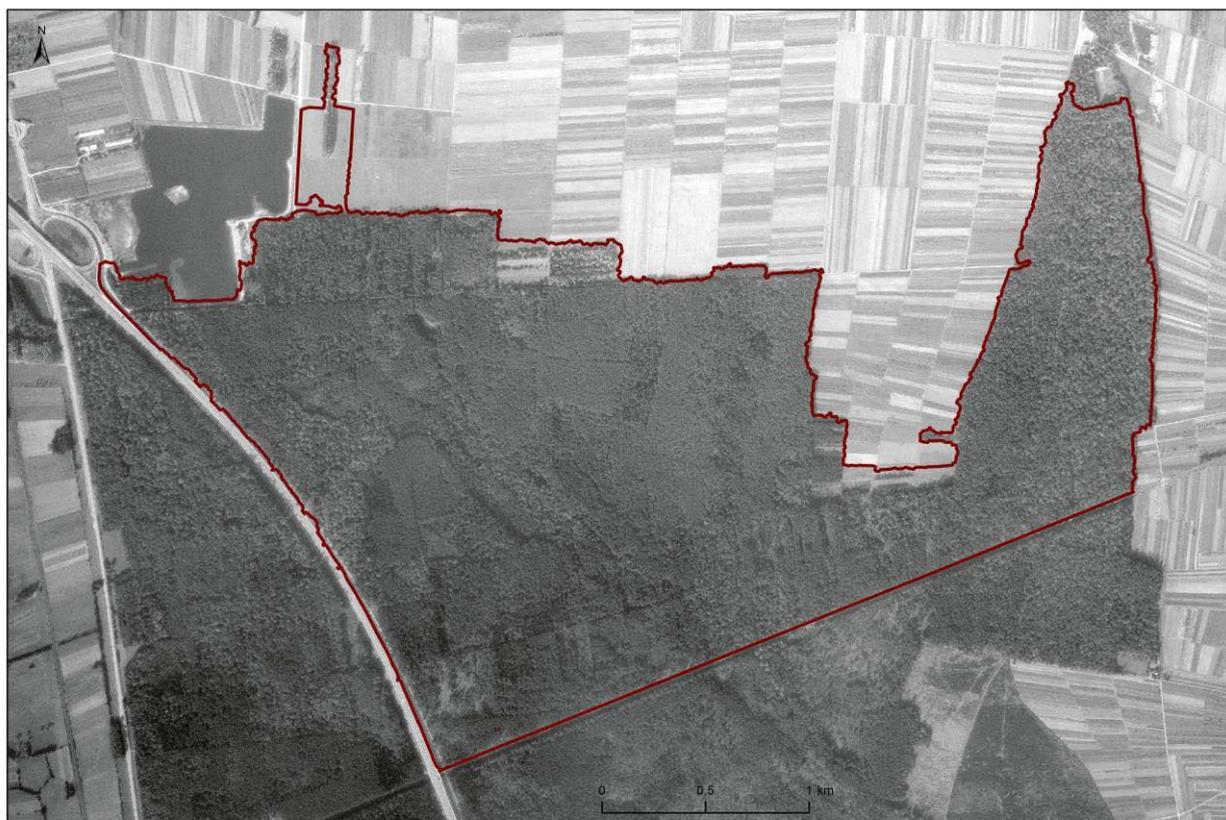


1866 : Massif étendu plus au nord qu'actuellement. **1958** : Limites proches des limites actuelles - Forêt très ouverte (landes) - Zone colonisée par *Prunus serotina* très ouverte. Quelques plantations – Grande mare au nord visible.

Bois de Herrenwald (Nord), sur une photographie aérienne de 1968



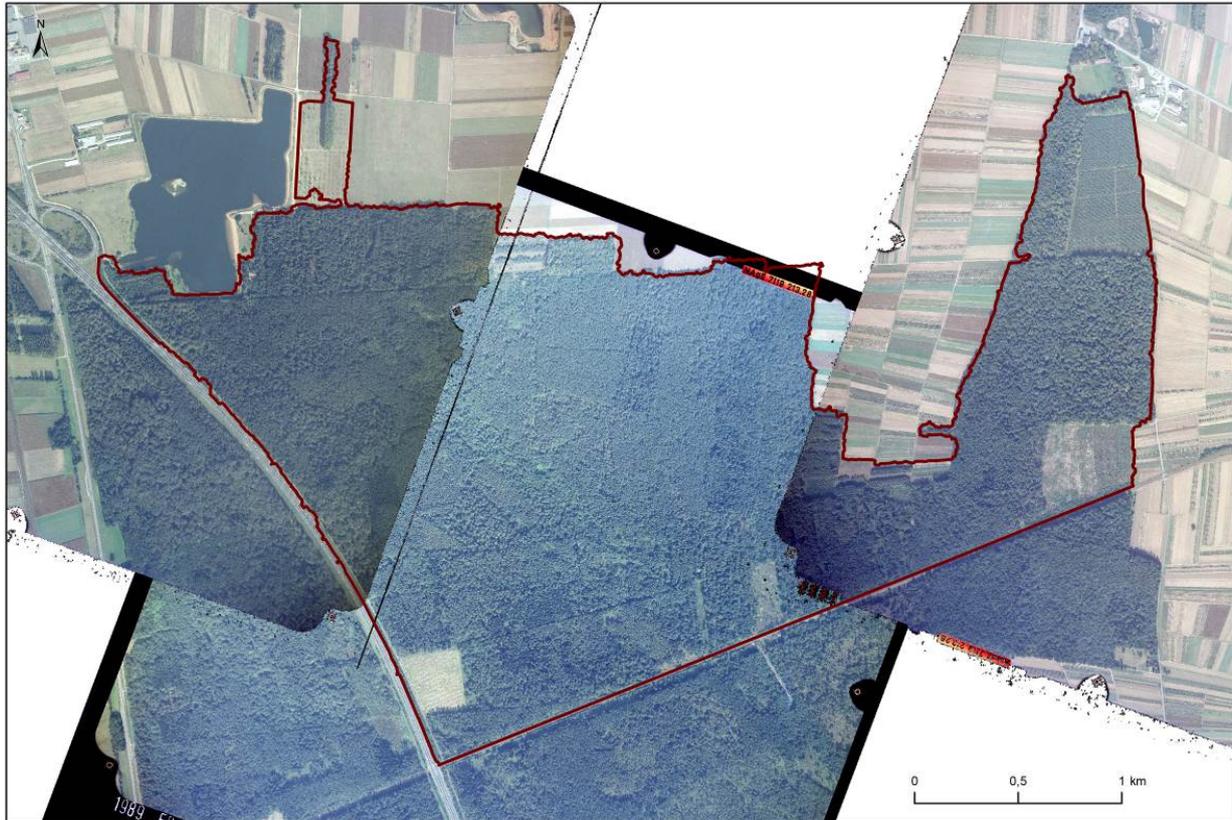
Bois de Herrenwald (Nord), sur une photographie aérienne de 1978



1968 : Canopée globalement plus fermée, mais il reste de grandes zones ouvertes.

1978 : Autoroute A4 construite. Ballastières au nord-ouest.

Bois de Herrenwald (Nord), sur une photographie aérienne de 1989



Bois de Herrenwald (Nord), sur l'orthophotographie de 1998



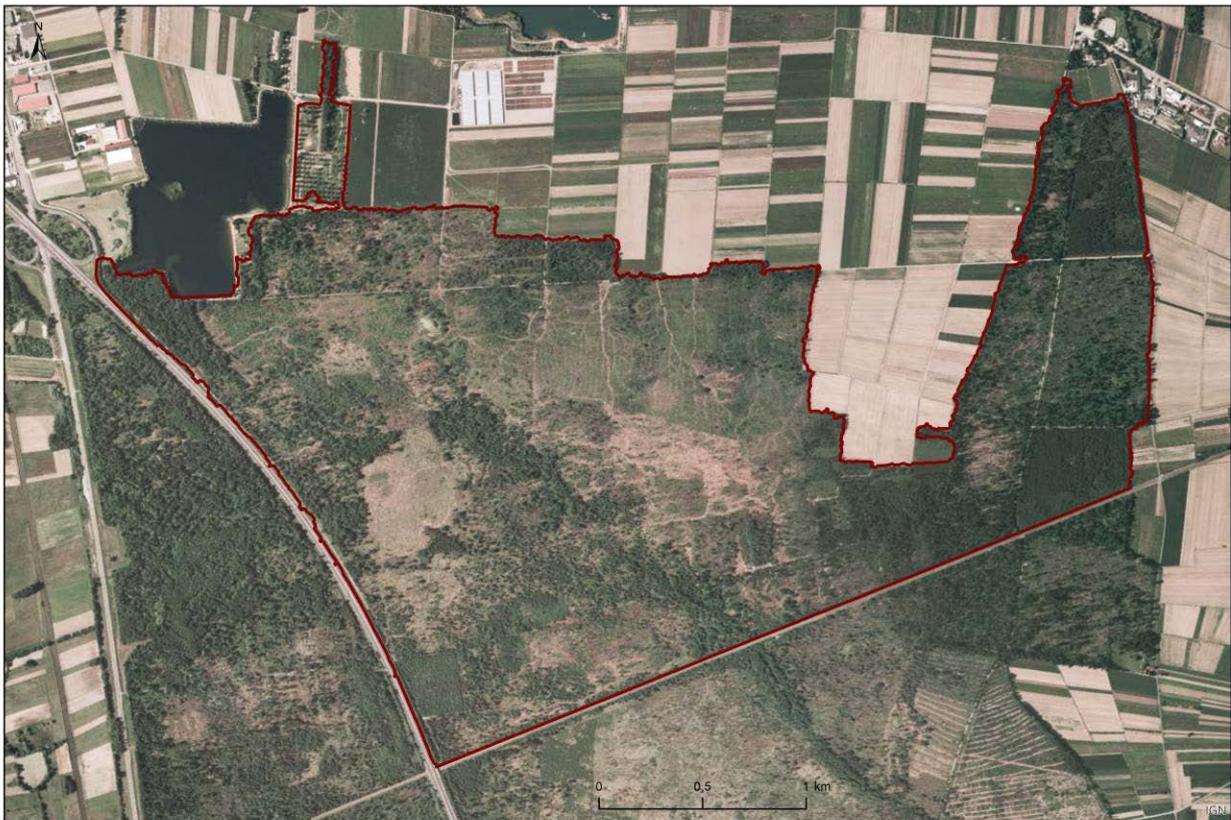
1989 : Toujours une grande hétérogénéité des peuplements, globalement densifiés. L'étude de Lemée, réalisée entre 1980 et 1985, confirme l'hétérogénéité et la semi-ouverture de la forêt.

1998 : Juste avant la tempête, on voit que la canopée est très ouverte, beaucoup plus qu'en 1989. Il y a eu une tempête en 1990. Au sud, la pessière est encore très jeune et non fermée.

Bois de Herrenwald (Nord), sur une photographie aérienne de 2000



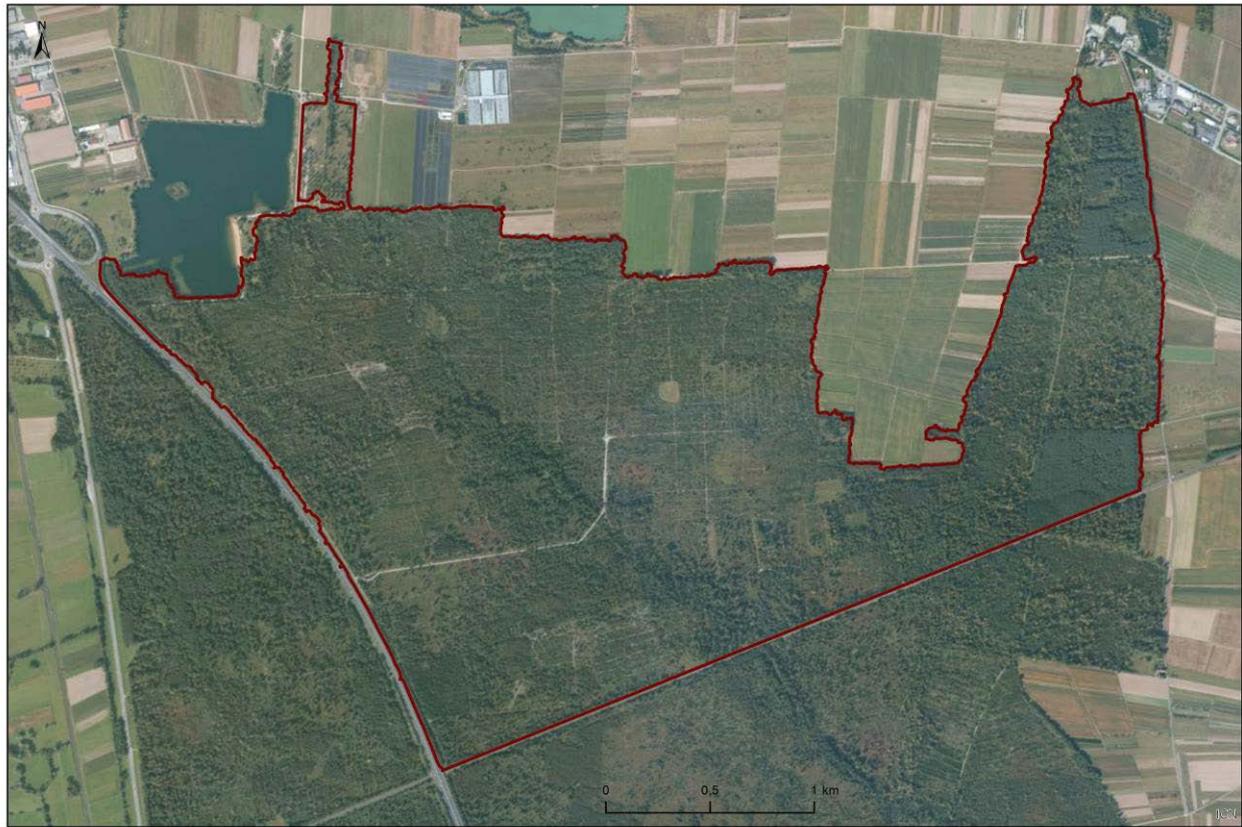
Bois de Herrenwald (Nord), sur l'orthophotographie de 2002



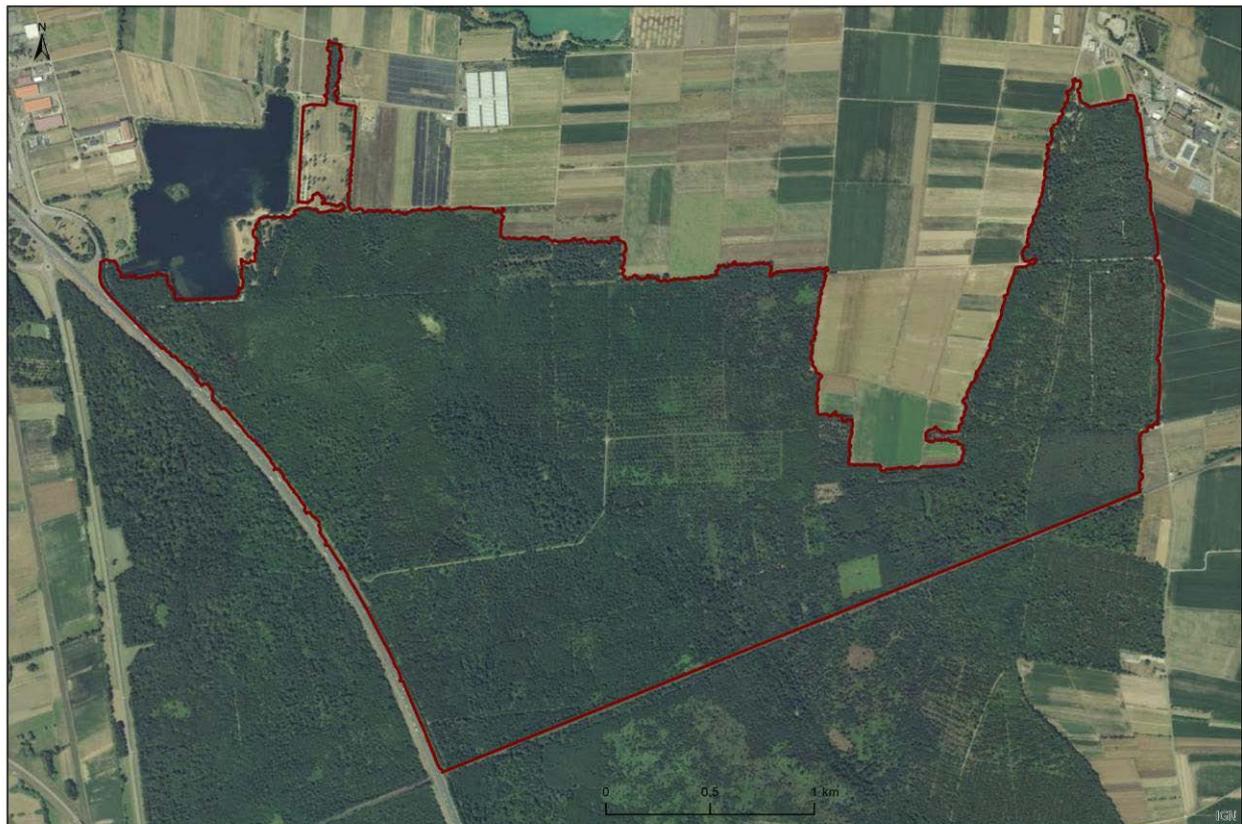
2000 : Juste après la tempête Lothar : paysage dévasté.

2002 : Cloisonnements : travaux forestiers.

Bois de Herrenwald (Nord), sur l'orthophotographie de 2007



Bois de Herrenwald (Nord), sur l'orthophotographie de 2015



2007 : Cicatrisation des peuplements, nombreux cloisonnements et dessertes apparus.

2015 : Développement des plantations artificielles, densification des peuplements.

5.2 PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION

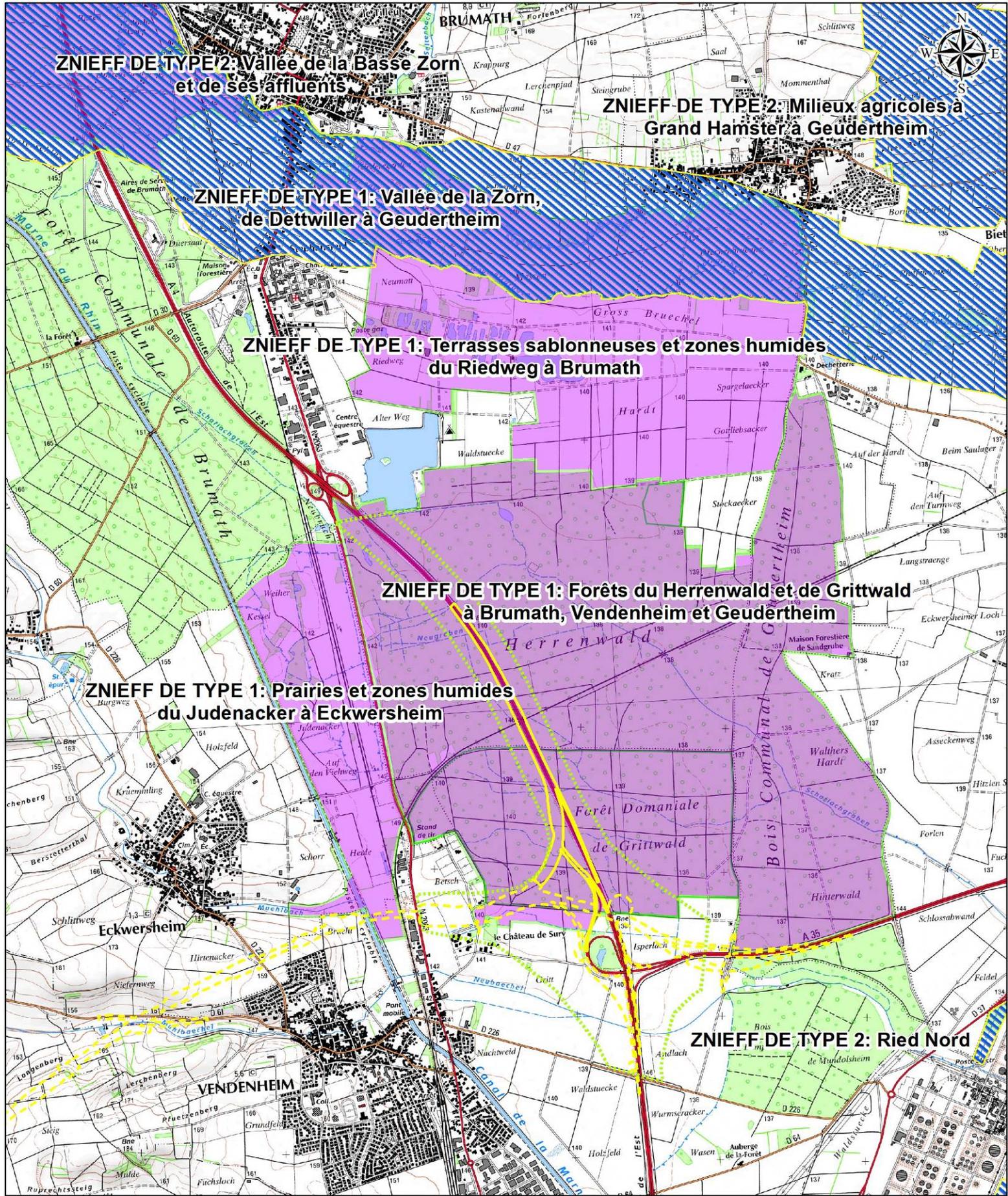
Une grande partie de la zone d'étude est localisée dans le périmètre de la ZNIEFF de type I des « Forêts du Herrenwald et de Grittwald à Brumath, Vendenheim et Geudertheim » (voir carte suivante). Cette zone correspond à une mosaïque de forêts plus ou moins artificialisées parmi lesquelles la Chênaie à Molinie, habitat remarquable. La présence de mares forestières permet à des espèces peu communes, voire rares, de se développer : l'Oenanthe aquatique, la Morène, le Leste dryade ou encore l'Hottonie des marais (F. Schaller, Office de Génie Écologique - O.G.E., 2015).

Trois autres ZNIEFF de type I se situent à proximité de la zone d'étude :

- « Prairies et zones humides du Judenacker à Eckwersheim », à l'ouest de la RD63, à moins d'un kilomètre de l'aire d'étude rapprochée ;
- « Terrasses sablonneuses et zones humides du Riedweg à Brumath », au nord du massif forestier, à 1 kilomètre de l'aire d'étude rapprochée ;
- « Vallée de la Zorn, de Dettwiller à Geudertheim », à 2 kilomètres au nord de l'aire d'étude rapprochée.

Trois ZNIEFF de type II se trouvent également à proximité de la zone d'étude :

- « Vallée de la basse Zorn et de ses affluents », à 2 kilomètres au nord de l'aire d'étude rapprochée ;
- « Milieux agricoles à Grand Hamster à Geudertheim », à 4 kilomètres au Nord-Est de l'aire d'étude rapprochée ;
- « Ried Nord », à moins d'un kilomètre à l'est de l'aire d'étude rapprochée.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / PÉRIMÈTRES D’INVENTAIRE

- ZNIEFF de type 1 **Périmètres d'étude**
- ZNIEFF de type 2
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018

5.3 ÉTAT INITIAL

5.3.1 Méthodes d'inventaire

Plusieurs bureaux d'étude sont intervenus sur le dossier. Les méthodes sont présentées en annexes selon les parties précisées dans le tableau ci-dessous :

Objet d'étude	Bureaux d'études	Années de prospections	Méthode d'inventaire
Flore	O.G.E., Ecosystèmes	2009, 2010, 2014, 2015, 2016, 2017	Voir annexe p.283
Habitats			Voir annexe p.283
Mammifères terrestres	O.G.E.	2009, 2010, 2014, 2015, 2016, 2017	Voir annexe p.285
Chiroptères	O.G.E., Ecosphère	2009, 2010, 2014, 2015, 2017	Voir annexe p.288
Oiseaux	O.G.E., ECOLOR	2009, 2010, 2014, 2015, 2017	Voir annexe p.288
Amphibiens	O.G.E., Ecosphère	2010, 2015, 2017	Voir annexe p.289
Reptiles	O.G.E., Ecosphère	2009, 2010, 2014, 2015, 2017	Voir annexe p.289
Insectes	O.G.E., Ecosystèmes	2009, 2010, 2015, 2017	Voir annexe p.290

Note : concernant les mollusques, la *Bithynia leachii*, espèce rare mais non protégée, est uniquement signalé dans l'III à Froeningen, de la forêt alluviale d'Offendorf et dans le Kreuzrhein à Drusenheim pour l'Alsace. L'espèce est présente dans des cours d'eau relativement importants. Les cours d'eau sur la zone d'étude sont temporaires ce qui n'est pas favorable à l'espèce.

Pour les vertigo, ces espèces fréquentent des zones humides calcaires principalement dans les marais, mais aussi en bordure d'étangs, de lacs, au niveau de berges de rivières. Ces espèces fréquentent les zones de végétation hautes se développant sur des sols saturés en eau, zones de joncs (*Juncus* spp.). La zone d'étude ne présente pas ces milieux favorables aux vertigo, les milieux sont trop fermés, les terrains acides et la végétation n'est pas favorable.

Ces espèces sont fortement localisées en Alsace, essentiellement dans les zones de Ried et en bord de Rhin.

Lors de notre étude, l'objectif était la recherche d'espèces protégées, les habitats étant peu favorables au vertigo, il n'a pas été proposé d'étude sur les mollusques.

5.3.2 Cartographie des habitats naturels

Comme ceci a été précisé dans la notice méthodologique, les habitats ont été définis sur la base des référentiels phytosociologiques existants, à savoir :

- CORINE Biotopes ;
- Cahiers d'habitats ;
- Eur 27 ;
- Baseveg - Julve 2003 ;
- Le synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté (Ferrez Y. & al., 2009) ;
- Le guide des végétations forestières d'Alsace (Bœuf R., 2013).

Ces habitats ont été regroupés par grands « types » (habitats prairiaux, habitats forestiers, habitats palustres et aquatiques, etc.) et à chaque habitat a été attribué un code Corine et, lorsqu'il s'agit d'un habitat Natura 2000, un code Eur 27.

Lorsque le niveau de détail était suffisant, les informations de la cartographie des habitats tirée d'Ecosystèmes (2010b), ont été reprises.

5.3.2.1 Habitats forestiers

On identifie 3 types d'habitats forestiers dans l'aire d'étude rapprochée :

- **Chênaie-Bétulaie acidophile des plaines sableuses du *Molinio caeruleae-Quercion roboris* (Code Corine biotope 41.51) ;**
- **Chênaie-charmaie acidocline sur sables hydromorphes du *Frangulo dodonei-Quercion roboris* (Code Corine Biotope 41.24) ;**
- **Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae* (Code Corine Biotope 44.911).**

Chênaie-Bétulaie acidophile des plaines sableuses du *Molinio caeruleae-Quercion roboris* (Code Corine Biotope 41.51)

Ce boisement, qui couvre une grande partie de la zone d'étude, présente une grande variabilité en termes de composition, de structure et de stade dynamique. Dans l'ensemble, il s'agit d'une futaie plus ou moins régulière, avec des arbres âgés atteignant 70 cm de diamètre.

L'habitat originel est représenté par une Chênaie relativement ouverte sur un tapis de Molinie. Dans les secteurs les plus humides, la Molinie forme des touradons.

La strate arborée est occupée principalement par le Chêne et le Bouleau pubescent en sous-étage, accompagnés dans les secteurs les plus humides par l'Aulne (*Alnus glutinosa*) ou le Frêne (*Fraxinus excelsior*). Le milieu est également pénétré par le Pin sylvestre, qui est dominant sur certaines parcelles à l'Est de l'autoroute. La strate arbustive est éparse, composée quasi exclusivement de la Bourdaine (*Frangula alnus*) et dans une moindre mesure du Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*).

La strate herbacée, dans les secteurs où la Molinie n'est pas omniprésente, est remplacée par la Canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*), la Calamagrostide commune (*Calamagrostis epigeios*), la Houlque molle (*Holcus mollis*) ou le Dryoptéris des Chartreux (*Dryopteris carthusiana*). Par endroit, les ronciers à Framboisier (*Rubus idaeus*) ou *Rubus* sp. dominant.

Il s'agit d'un habitat hygrocline se développant dans des sols plus ou moins hydromorphes.

Les chablis ou coupes forestières présentent des stades de recolonisation avec des Ptéridaies (Fougère aigle), des fourrés à Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*) ou des ronciers, associés à des arbustes du peuplement originel et au Bouleau. Certaines parcelles clairiérées sont fortement colonisées par le Cerisier tardif (*Prunus serotina*), espèce exotique invasive, bloquant partiellement la régénération naturelle.

Les parcelles dominées par le Bouleau pubescent (*Betula pubescens*) ont été cartographiées dans les habitats naturels. Ces peuplements représentent un stade dynamique initial de la Chênaie-Bétulaie acidophile.

Cette formation se développe sur des complexes hydromorphes développés sur des alluvions sableuses reposant sur un plafond argileux généralement peu profond. D'après l'Arrêté du 24 juin 2008 (annexe 2), **il s'agit d'un habitat caractéristique des zones humides. Ceci signifiant que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs, sont caractéristiques de zones humides.**

Par ailleurs, la Chênaie-Bétulaie acidophile, dans son stade mature, est un habitat d'intérêt communautaire (DH 9190) et déterminant ZNIEFF (10). On observe des espèces patrimoniales comme l'Orme lisse (*Ulmus laevis*), déterminant ZNIEFF ou la Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*), bénéficiant d'une protection régionale.



Chênaie sur Molinie



Bétulaie sur Molinie - stade pionnier

Chênaie-charmaie acidiline sur sables hydromorphes du *Frangulo dodonei-Quercion roboris* (Code Corine Biotope 41.24)

Il s'agit d'un boisement relativement proche du précédent mais semblant plus sec. Il est possible qu'il résulte de l'évolution de l'habitat précédent par le drainage. La strate arborée est dominée par les Chênes sessile et pédonculé (*Quercus petraea*, *Q. robur*) accompagnés par quelques Aulnes (*Alnus glutinosa*) et Frênes (*Fraxinus excelsior*). Le Charme (*Carpinus betulus*) est constant en sous-étage, alors qu'il est absent du groupement précédent, et la strate arbustive est caractérisée par la dominance de la Bourdaine (*Frangula alnus*), accompagnée par le Noisetier (*Corylus avellana*). Dans l'ensemble, sur le site, il s'agit d'une futaie plus ou moins régulière, avec des arbres âgés atteignant 70 cm de diamètre.



Chênaie-charmaie acidiline

La strate herbacée est bien moins dense que dans l'habitat précédent, caractérisée par une présence importante de la Stellaire holostée (*Stellaria holostea*), le Dryoptéris des chartreux (*Dryopteris carthusiana*), la Houlque molle (*Holcus mollis*), la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), la Germendrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*) ou encore le Chèvrefeuille des haies (*Lonicera peryclimenum*).

On observe de nombreuses parcelles ayant subi les tempêtes de 1999, présentant des stades de recolonisation, souvent avec des plantations de soutien à la régénération. Le Tremble (*Populus tremula*) et le Bouleau (*Betulus pendula*), sont très dynamiques avec des espèces d'ourlets acidiphiles comme le Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*) ou la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*). Certaines parcelles clairiérées sont fortement impactées par le Cerisier tardif, espèce exotique invasive, bloquant partiellement la régénération naturelle. Ces parcelles, avec des mosaïques complexes d'habitats plus ou moins ouverts, sont distinguées sur la cartographie des habitats.

Cette formation se développe sur des sables hydromorphes reposant sur un plafond argileux, plutôt hydrocline. Elle abrite cependant moins d'espèces végétales hygrophiles que l'habitat précédent. D'après l'Arrêté du 24 juin 2008 (annexe 2), il s'agit d'un habitat classé p. Ceci signifie qu'il est impossible de conclure sur la nature humide du sol sur la seule base de la végétation.

Par ailleurs, il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire (DH 9160) et déterminant ZNIEFF (10) pouvant abriter des espèces patrimoniales comme l'Orme lisse (*Ulmus laevis*).

Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae* (Code Corine Biotope 44.911)

Ces formations arborescentes occupent des cuvettes inondables (crues et remontées de nappes) sur argiles imperméables. Les sols hydromorphes associés sont longuement engorgés et forment des systèmes marécageux. Dans les situations les plus basses topographiquement, le sol est spongieux. On n'observe cette formation qu'en deux secteurs très localisés au sud-ouest et au nord-ouest de la zone d'étude rapprochée.

Une essence constitue la canopée, l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), parfois accompagnée par le Frêne (*Fraxinus excelsior*).

La strate herbacée est dense, constituée de « hautes herbes ». Les espèces des mégaphorbiaies eutrophes et des roselières dominent, ayant toutes pour particularité d'exiger un sol hygromorphe et enrichi. Ainsi, les grandes laïches comme la Laïche des marais (*Carex acutiformis*) sont très couvrantes, accompagnées de l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*), l'Iris faux acore (*Iris pseudacorus*). Des touffes de fougères sont également présentes avec la Fougère femelle (*Athyrium filix femina*), la Fougère mâle (*Dryopteris filix mas*) ou le Dryopteris dilaté (*Dryopteris dilatata*).



Aulnaie à *Carex elongata*

La strate arbustive est peu développée, représentée essentiellement par des rejets d'Aulne et de Frêne.

Dans le contexte local, ce cortège floristique peut être rattaché à l'alliance de l'*Alnion glutinosae* ou Aulnaie-frênaie alluviale marécageuse. Les éléments les plus humides sont dominés dans la strate herbacée par des touradons de *Carex elongata*. Cette unité particulièrement remarquable, puisque peu représentée, peut se rattacher à l'Aulnaie marécageuse à *Carex elongata*, association du *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*.

Oubliés par la directive Habitats, ces habitats sont néanmoins remarquables (déterminant ZNIEFF 10) et peuvent abriter des espèces patrimoniales comme la Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*). Par ailleurs, c'est un habitat potentiel pour l'Hottonie des marais, espèce protégée non retrouvée en 2015.

Enfin, signalons la présence d'une unité d'habitat proche de la précédente, à l'ouest de la zone d'étude **au niveau du Passage à Faune**, particulièrement humide. Il s'agit d'une **Aulnaie amphibie**, avec un niveau d'eau important et constant, se rapprochant de l'Aulnaie à Hottonie des marais (*Hottonia palustris*), association de l'*Hottonio palustris-Alnetum glutinosae*. La strate herbacée est riche en plantes subaquatiques et aquatiques comme la Glycérie flottante (*Glyceria fluitans*), l'Iris faux-acore (*Iris pseudoacorus*) ou la Lentille d'eau (*Lemna minor*). **Deux espèces remarquables sont bien représentées dans cet habitat.** Il s'agit de l'**Hottonie des marais** et de l'**Oenanthe aquatique** (*Oenanthe aquatica*). La station d'Hottonie des marais est ici remarquable, avec un recouvrement important en 2017 malgré des conditions inhabituellement sèches.

D'après l'Arrêté du 24 juin 2008 (annexe 2), **il s'agit d'un habitat caractéristique des zones humides.**

5.3.2.2 Habitats pré-forestiers

Fruticée mésophile (Corine biotopes 84.1)

Cette formation est peu répandue sur la zone d'étude mais souvent présente en lisière des boisements ou sur des délaissés routiers. La formation végétale est caractérisée par des « rideaux » denses de buissons, dominés par le Prunellier (*Prunus spinosa*), l'Aubépine (*Crataegus monogyna*) et le fusain (*Evonymus europaeus*). Ces buissons sont accompagnés en sous-strate de ronces et *Rosa sp.* et dominés par quelques individus d'essences pionnières comme le Frêne (*Fraxinus excelsior*), le Charme (*Carpinus betulus*) et le Merisier (*Prunus avium*).

La strate herbacée regroupe des espèces prairiales (*Vicia cracca*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*), des espèces des ourlets mésophiles (*Trifolium medium*, *Campanula rapunculus*) et des espèces nitrophiles (*Galium aparine*, *Urtica dioica*, etc.).

Cet habitat ne présente pas d'intérêt floristique, son intérêt résidant dans son rôle de lieu de gagnage et de refuge pour l'avifaune et les mammifères. Il est néanmoins menacé par la colonisation du Robinier (*Robinia pseudacacia*).

✓ **Habitats prairiaux**

On distingue 4 habitats prairiaux dans l'aire d'étude rapprochée :

- **Prairie mésophile semi-naturelle pâturée – Cynosurion (Corine Biotope 38.1)**
- **Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche (Corine Biotope 37.21)**
- **Prairie de l'Arrhenatherion rudéralisée (Corine Biotope 38.2)**
- **Prairie de fauche eutrophe (Corine Biotope 38.2)**

Prairie mésophile semi-naturelle pâturée – Cynosurion (Corine Biotope 38.1)

Il s'agit d'un groupement très localisé, en lisière du boisement, milieu prairial dominé par des bovins de manière relativement intensive.

Le cortège floristique regroupe des espèces banales résistantes au pâturage comme le Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), la Cretelle (*Cynosurus cristatus*), le Trèfle rampant (*Trifolium repens*) et la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*). Ces espèces se retrouvent avec diverses espèces généralistes des prairies comme le Fromental (*Arrhenatherum elatius*), la Houlque laineuse (*Holcus lanatus*) ou le Ceraiste vulgaire (*Cerastium fontanum subsp. vulgare*).

Bien que fortement dégradé, cet habitat, qui correspond à des prairies permanentes, est à distinguer des prairies améliorées, périodiquement retournées et ressemées.

Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche (Corine Biotope 37.21)

Cette végétation occupe peu de surface, en bordure des champs de céréales, sur des milieux topographiques bas, souvent traversés par des drains ou fossés. L'espace est réduit, progressivement grignoté par les grandes cultures, celui-ci subissant l'ensemble des traitements phytosanitaires effectués sur les milieux environnants.

Le cortège floristique est composé d'espèces nitrato-philiques des substrats argileux humides à l'image de la Potentille rampante (*Potentilla reptans*) et de la Potentille ansérine (*Potentilla anserinae*), toutes deux très présentes. Ces espèces sont accompagnées par des espèces prairiales des Arrhénathériaies comme le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), la Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), les Plantains lancéolé et majeur (*Plantago lanceolata et Plantago major*), ou l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*) qui souligne l'engorgement du sol.

On peut rattacher ce groupement à l'alliance du *Potentillion anserinae*.

D'après l'Arrêté du 24 juin 2008 (annexe 2), **il s'agit d'un habitat caractéristique des zones humides.**



Prairie eutrophe humide de fauche à l'est de l'A4

Prairie de l'*Arrhenatherion* rudéralisée (Corine Biotope 38.2)

Cette formation végétale occupe une grande majorité des bermes autoroutières. Ce milieu est difficile à caractériser car il présente une mosaïque de milieux et constitue un stade transitoire dynamique. La végétation de la friche à graminée (alliance du *Convolvulo-Agropyron*), dominée par le Chiendent (*Elymus repens*) se trouve en mosaïque avec celle des prairies mésophiles (*Arrhenatherion*) et par endroit, le Solidage géant (*Solidago gigantea*), exotique invasif, est très couvrant. Les secteurs les plus écorchés présentent une végétation plus éparse et les espèces des communautés rudérales pluriannuelles mésophiles (alliance du *Dauco-Melilotion*) comme la Carotte sauvage (*Daucus carota*) ou le Mélilot blanc (*Melilotus albus*) prennent le dessus en compagnie d'espèces des ourlets nitrophiles (*Aegopodium* et *Alliaria*), profitant de l'ombrage des alignements d'arbres ou de la forêt voisine.



Végétation prairiale rudéralisée des bermes autoroutières

Cet habitat souffre d'un excès de matière organique provoqué par une fauche sans exportation par endroit. Les espèces des ourlets prennent le dessus, puis le milieu est envahi par la ronce.

Certains secteurs apparaissent nettement plus frais avec la présence d'espèces hygrophiles.

Prairie de fauche eutrophe (Corine Biotope 38.2)

Ce type de prairie fortement dégradé est localisé au sud des boisements, quelques lambeaux subsistant entre des parcelles de grandes cultures.

Ce système résulte de la dégradation des prairies de fauche par intensification de la gestion : fauches fréquentes et fertilisation importante.

La composition floristique est caractérisée par la présence importante d'espèces eutrophes comme le Pissenlit (*Taraxacum officinale*), le Brome mou (*Bromus hordeaceus*) ou la Berce sphondyle (*Heracleum sphondylium*), accompagnées d'espèces des friches nitrophiles comme l'Oseille à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*) et des graminées de l'*Arrhenatherion elatioris*. Généralement peu diversifiées, les graminées comme le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) ou la Houlque laineuse (*Holcus lanatus*) dominent cet habitat.

Bien que reconnu d'intérêt européen par la directive Habitats, il s'agit d'un habitat fortement dégradé ayant une valeur écologique réduite.

5.3.2.3 Habitats palustres et aquatiques

On distingue 3 habitats palustres et aquatiques dans l'aire d'étude rapprochée :

- **Mégaphorbiaie nitrophile (*Calystegion sepium*) (Corine Biotope 37.2)**
- **Roselière à *Phragmites australis* (Corine Biotope 54.112)**
- **Eaux douces (Corine Biotope 22.1)**

Mégaphorbiaie nitrophile (*Calystegion sepium*) (Corine Biotope 37.2)

Cette formation se rencontre en bordure des cours d'eau ou fossés traversant la zone agricole au sud du boisement. La qualité de l'eau est fortement impactée par les nombreux traitements agricoles et le débit est faible.

La végétation correspond à une végétation riveraine à hautes herbes nitrophiles. Le cortège floristique regroupe des espèces des mégaphorbiaies (*Filipendulo-Convolvuletea*), des roselières (*Phragmito-Magnocaricetea*) et des ourlets nitrophiles (*Galio-Urticetea*). Le milieu est dominé par le Roseau (*Phragmites australis*), l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) et la Baldingère (*Phalaris arundinacea*).



Voile nitrophile des cours d'eau - station à Butome en ombelle

Ainsi, la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*) est accompagnée du Scirpe des bois (*Scirpus sylvaticus*), du Liseron des haies (*Calystegia sepium*), de Laîche des marais (*Carex acutiformis*), de Valériane rampante (*Valeriana officinalis subsp repens*), de l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) ou du Gaillet gratteron (*Galium aparine*). Sur certains secteurs, les berges sont colonisées par des ligneux hygrophiles, reformant progressivement une ripisylve.

Plus ponctuellement, on y observe une espèce peu commune des mégaphorbiaies moins eutrophes, le Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*), espèce déterminante ZNIEFF.

C'est également dans cet habitat, en pied de berges, que l'on observe le **Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*)**, protégé en Alsace, ainsi qu'une espèce peu commune également, la Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*).

Soulignons également que cet habitat se trouve sur l'ensemble du linéaire de l'A4, en pied de talus, en mosaïque avec une végétation prairiale humide.

Roselière à *Phragmites australis* (Corine Biotope 54.112)

Cet habitat est cantonné aux berges du Neubaechel et se trouve en mosaïque avec l'habitat précédent. Le Roseau (*Phragmites australis*) forme des peuplements denses, quasi monospécifiques. Cette espèce est accompagnée, entre autres, par la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*), l'Iris faux-acore (*Iris pseudacorus*), la Scrophulaire des ombrages (*Scrophularia umbrosa*) et l'Epilobe hirsute (*Epilobium hirsutum*). L'ombrage important généré par les roseaux empêche le développement de la végétation aquatique.

A l'est de l'autoroute A4, sur un linéaire limité, l'espèce dominante est remplacée par la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*), accompagnée des espèces précédemment citées.

Soulignons la présence dans cet habitat d'une espèce exotique envahissante, la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*). Par ailleurs, les berges sont très dégradées par la présence du Ragondin.



Roselière dense bordant le Neubaechel

Eaux douces (Corine Biotope 22.1)

Dix mares (voir cartes p.43, 44, 45) se rencontrent au sein de la zone d'étude. Il s'agit de mares intraforestières fortement ombragées avec un développement de la végétation quasi nul, ou limité à une couverture de Lemnacées (*Lemna sp.*).

Les éléments présentant des berges en pente douce et une profondeur limitée ont un potentiel intéressant pour la végétation des berges exondées avec le Plantain d'eau (*Alisma plantago-aquatica*) et l'Hottonie des marais (*Hottonia palustris*). **Au niveau de la mare à Hottonie recensée en 2010, l'espèce n'a pas été retrouvée**, nous traiterons ce sujet plus loin.

Par ailleurs, ces milieux présentent un intérêt fort pour la faune, notamment les amphibiens et les odonates.



A l'est de l'A4, de nombreuses mares sont présentes, aux berges souvent trop abruptes

5.3.2.4 Habitats anthropiques

- Friche nitrophile (Corine Biotope 37.2)
- Végétation rudérale (Corine Biotope 87.1)
- Grande culture (Corine Biotope 82.1)
- Boisement rudéralisé (Code Corine Biotope 83.324)
- Plantation d'arbres (Corine Biotope 83.32)
- Petits bois et bosquets (Corine Biotope 84.3)
- Alignement d'arbres (Corine Biotope 84.1)

Friche nitrophile (Corine Biotope 37.2)

Cette végétation est répandue sur la zone d'étude en lisière sud de la forêt de Krittwald et en mosaïque avec la végétation prairiale des bermes autoroutières.

Il s'agit d'une végétation très pauvre, constituée d'un tapis quasi monospécifique d'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), accompagnée de quelques espèces nitrophiles ubiquistes comme la Grande Bardane (*Arctium lappa*) ou le Chénopode blanc (*Chenopodium album*). Au niveau phytosociologique, cet habitat peut être rapproché des mégaphorbiaies nitrophiles rudérales du *Calystegion sepium*, qui se développent sur des espaces enrichis en azote (zones rudérales proches des habitations, reposoirs, ruines).

Végétation rudérale (Corine Biotope 87.1)

Les communautés rudérales dominent principalement les chemins en tout-venant bordant et traversant les boisements ainsi que certaines surfaces de dépôts de déchets inertes. Il s'agit de milieux secondaires perturbés. Sur les chemins, la végétation observée est celle des lieux secs piétinés des *Polygono-Poetea*, végétation discontinue supportant l'extrême tassement du sol. Les espèces rencontrées sont entre autres l'Herniaire glabre (*Herniaria glabra*), la Spergulaire rouge (*Spergularia rubra*), deux espèces très discrètes, mais également le Plantain majeur (*Plantago major*), le Pâturin annuel (*Poa annua*) ou une espèce peu commune, le Liondent des rochers (*Leontodon saxatilis*). La végétation qui se développe sur des terrains abandonnés ou utilisés comme décharge, est une végétation nettement plus dense, celle-ci dépendant du substrat initial et du stade évolutif. Ainsi, on observe une végétation que l'on peut rattacher aux communautés rudérales pluriannuelles mésophiles ou de friche thermophile du *Dauco-Melilotion*. La végétation est dominée par les Mélilots (*Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*) et la Carotte sauvage (*Daucus carota*), accompagnés par la Tanaïse vulgaire (*Tanacetum vulgare*), l'Armoïse vulgaire (*Artemisia vulgaris*), la Picride fausse épervière (*Picris hieracioides*) ou encore le Panais (*Pastinaca sativa*).



Aperçu d'une zone rudérale avec apports de déchets verts

Le stade évolué du Dauco-Melilotion présente une forte proportion de graminées avec des faciès dominés par une espèce comme le Chiendent (*Agropyron repens*) ou la Calamagrostide commune (*Calamagrostis epigeios*) qui forment des peuplements quasi monospécifiques. Ce groupement, correspondant à une végétation rudérale graminéenne mésophile, alliance du *Convolvulo arvensis-Agropyron repens*, est à rattacher aux terrains en friche. Dans sa physionomie et sa composition spécifique, ce milieu se rapproche d'une Arrhénathéraie dégradée ou rudéralisée (cas des bermes autoroutières).

Bien que ne présentant pas d'intérêt patrimonial particulier, ce milieu thermophile, ras, constitue un milieu de substitution pour de nombreuses espèces des milieux écorchés, pionniers ou thermophiles.

Grande culture (Corine biotopes 82.1) :

La grande culture couvre des surfaces importantes dans la zone d'étude, largement dominante au sud du boisement. Ces espaces de cultures annuelles, traités avec des produits phytosanitaires multiples présentent peu d'intérêt écologique. La végétation associée est composée d'espèces tolérantes aux multiples interventions et produits chimiques. Cette végétation commensale des cultures est déterminée généralement par la nature du substrat. Elle est riche en dicotylédones annuelles et liée aux sols riches en nutriments. Les espèces caractéristiques sont la Mercuriale

annuelle (*Mercurialis annua*), l'Euphorbe réveil-matin (*Euphorbia helioscopia*), la Morelle noire (*Solanum nigrum*) ou la Capselle bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*).

C'est également le milieu des géraniums nains, le Géranium à feuilles rondes (*Geranium rotundifolium*), le Géranium à feuilles découpées (*Geranium dissectum*) ou le Géranium colombin (*Geranium columbinum*). Certaines espèces très fréquentes dans ces milieux sont capables d'effectuer plusieurs cycles complets en une année (*Stellaria media*, *Senecio vulgaris*, *Veronica persica*).



Bords de champs largement desherbés

Boisement rudéralisé (Code Corine Biotope 83.324)

La zone d'étude inclut différents boisements répartis en cordon le long de l'autoroute A4. Ces boisements peuvent être considérés comme une variante anthropique des Chênaies-charmaies, alliance du *Carpinion betuli*. Egalement appelé « ormaie rudérale », il s'agit d'un boisement dégradé retrouvé couramment au voisinage de lieux fréquentés par l'homme, les dépôts d'ordures et de déchets organiques le faisant progresser. On y retrouve en partie le cortège floristique du boisement original. On observe également cet habitat en bordure de voie ferrée, les habitats décrits plus haut étant colonisés largement par le Robinier, espèce invasive.



Haie de Robiniers longeant l'A4

Dans la strate arborée, le Robinier (*Robinia pseudacacia*) est accompagné par l'Orme commun (*Ulmus minor*), l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Tremble (*Populus tremula*), le Tilleul (*Tilia cordata*) et le Merisier (*Prunus avium*).

La strate arbustive abrite l'Aubépine des haies (*Crataegus monogyna*), le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), le Troëne (*Ligustrum vulgare*) et le Noisetier (*Corylus avellana*).

En bord d'autoroute, à l'ouest, les alignements de Robinier ont été abattus.

Plantation d'arbres (Corine biotope 83.32)

Cette dénomination regroupe les plantations de feuillus et les plantations de résineux. Au sein du boisement du Krittwald, on retrouve de nombreuses plantations d'arbres et notamment des parcelles plantées en Chêne rouge (*Quercus rubra*), espèce considérée comme invasive.

D'une manière générale, ces habitats ont été considérés dans un mauvais état de conservation. Soulignons qu'il est intéressant de constater que la strate herbacée présente encore souvent dans les plantations de feuillus des éléments de l'habitat originel, ce qui n'est pas le cas des plantations denses de résineux.

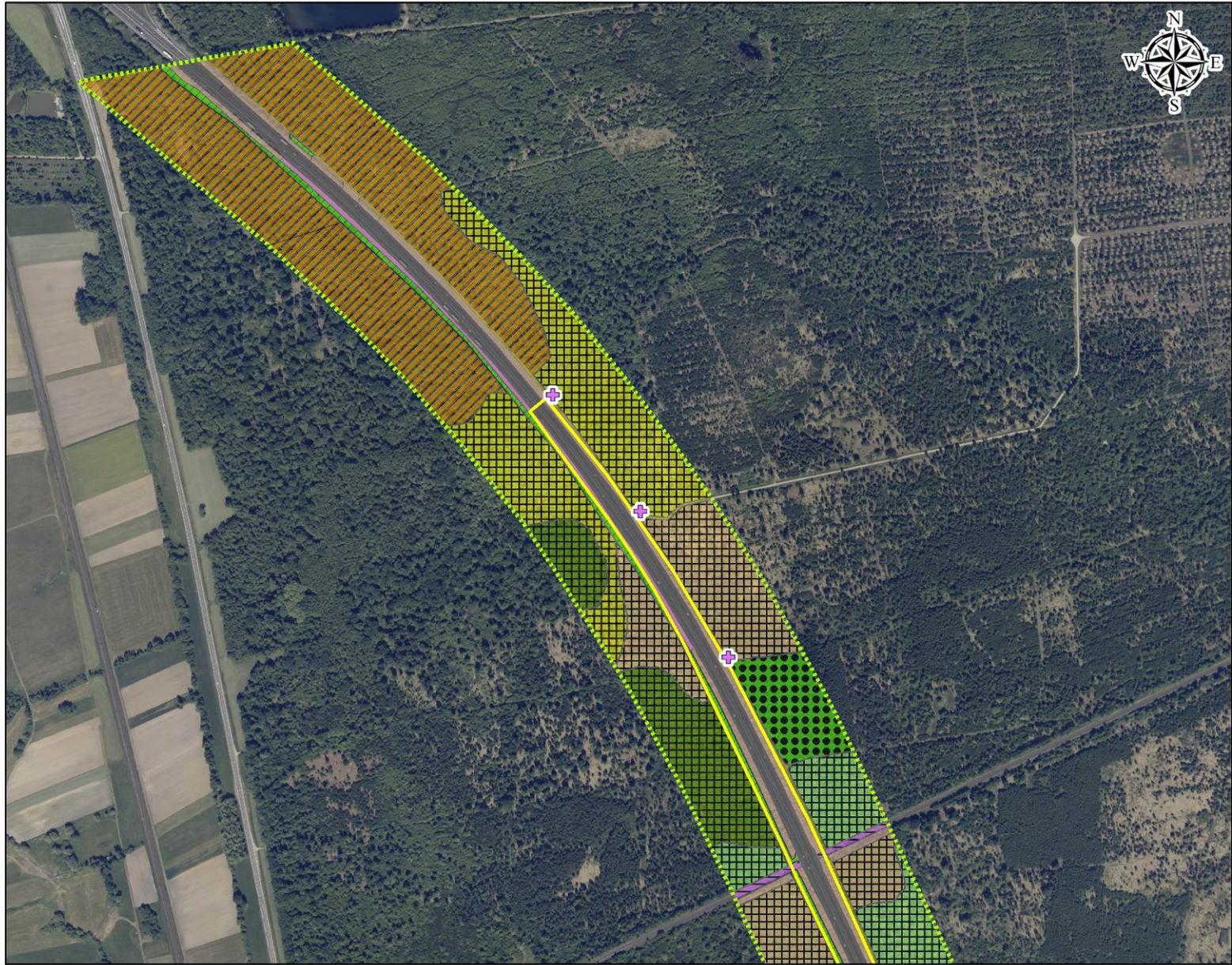
Petits bois et bosquets (Corine biotope 84.3)

Ces milieux sont représentés par différents types d'habitats. Les entités placées dans cette catégorie sont de petite taille et la structure du boisement ne permet pas de les caractériser précisément.

Alignement d'arbres (Corine biotopes 84.1)

Cette dénomination regroupe l'ensemble des alignements artificiels d'arbres.

Les cartes suivantes présentent les habitats naturels de la zone d'étude.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / CARTOGRAPHIE DES HABITATS - 1/3

Périmètre d'étude

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Emprise ARCOS

Habitats

Habitats forestiers

- Chênaie-Betulaie acidophiles des plaines sableuses du Molinio caeruleae-Quercion roboris
- Chênaie-Betulaie du Molinio caeruleae-Quercion roboris / faciès de recolonisation
- Betulaie pionnière du Molinio caeruleae-Quercion roboris
- Chênaie-charmaie acidoclines sur sables hydromorphes du Frangulo dodonei-Quercion roboris
- Chênaie-charmaie du Frangulo-Quercion / faciès de recolonisation
- Aulnaies marécageuses de l'Alnion glutinosae
- Aulnaies marécageuses de l'Alnion glutinosae à Carex elongata
- Pessière
- Peupleraie (plantations)

Habitat pré-forestier

- Fruticées à Prunus spinosa des Prunetalia (Pruno-Rubion fruticosi)

Habitats prairiaux

- Prairie mésophile semi-naturelle pâturée - Cynosurion
- Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche
- Prairie de fauche eutrophe

- Prairie de l'Arrhenaterion rudéralisée

Habitats palustres et aquatiques

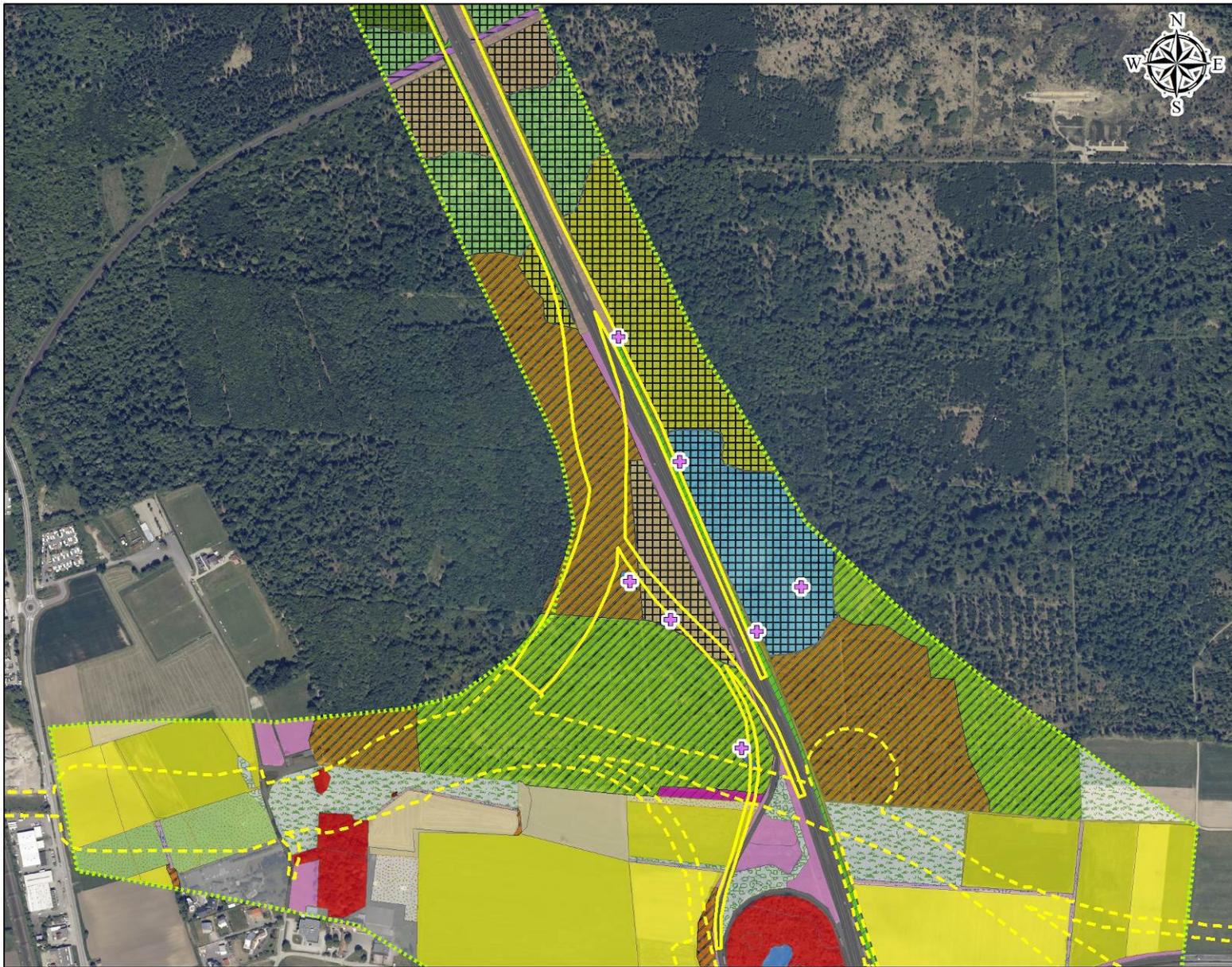
- Eaux douces
- Eaux douces - mares
- Roselière à Phragmites
- Mégaphorbiaie nitrophile (Calystegion sepium)

Habitats anthropisés

- Grande culture
- Friche nitrophile à Urtica dioica
- Végétation nitrophile humide - Calystegion sepium x Arrhenatherion elatioris
- Chemin - végétation rudérale xérophile
- Végétation rudérale
- Végétation rudérale - friche à Elymus sp.
- Friche nitrophile à Solidago gigantea et Urtica dioica
- Boisement anthropique du Robinion pseudacaciae
- Alignement d'arbres
- Arbre isolé
- Petits bois et bosquets

Autres

- Voie ferrée
- Bâti
- Infrastructure routière



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / CARTOGRAPHIE DES HABITATS - 2/3

Périmètre d'étude

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Emprise ARCOS

Habitats

Habitats forestiers

- Chênaie-Betulaie acidophiles des plaines sableuses du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris*
- Chênaie-Betulaie du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris* / faciès de recolonisation
- Betulaie pionnière du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris*
- Chênaie-charmaie acidoclines sur sables hydromorphes du *Frangulo dodonei*-*Quercion roboris*
- Chênaie-charmaie du *Frangulo*-*Quercion* / faciès de recolonisation
- Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae*
- Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae* à *Carex elongata*
- Pessière
- Peupleraie (plantations)

Habitat pré-forestier

- Fruticées à *Prunus spinosa* des *Prunetalia* (*Pruno*-*Rubion fruticosi*)

Habitats prairiaux

- Prairie mésophile semi-naturelle pâturée - *Cynosurion*
- Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche
- Prairie de fauche eutrophe

- Prairie de l'*Arrhenatherion* rudéralisée

Habitats palustres et aquatiques

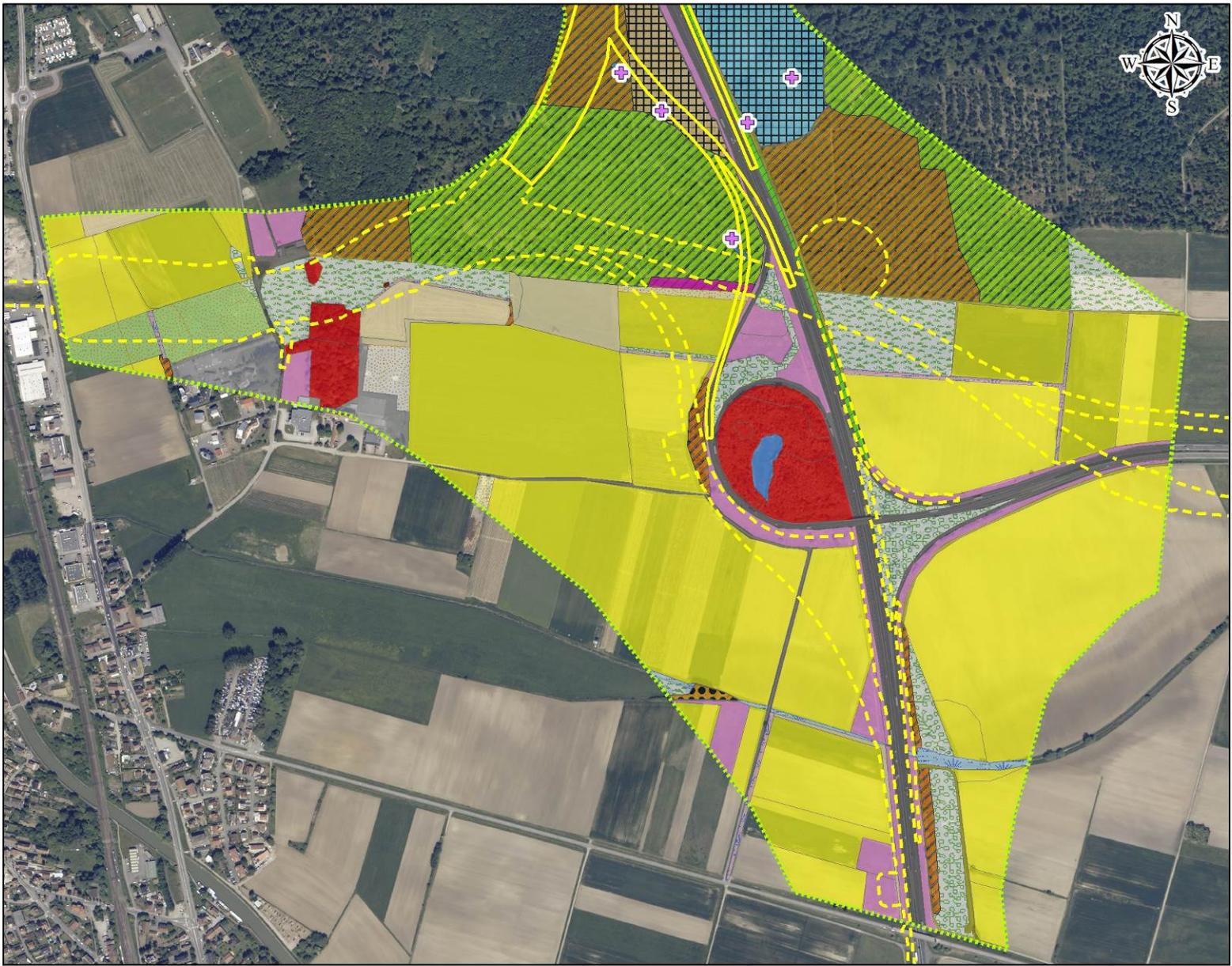
- Eaux douces
- Eaux douces - mares
- Roselière à *Phragmites*
- Mégaphorbiaie nitrophile (*Calystegion sepium*)

Habitats anthropisés

- Grande culture
- Friche nitrophile à *Urtica dioica*
- Végétation nitrophile humide - *Calystegion sepium* x *Arrhenatherion elatioris*
- Chemin - végétation rudérale xérophile
- Végétation rudérale
- Végétation rudérale - friche à *Elymus* sp.
- Friche nitrophile à *Solidago gigantea* et *Urtica dioica*
- Boisement anthropique du *Robinion pseudacaciae*
- Alignement d'arbres
- Arbre isolé
- Petits bois et bosquets

Autres

- Voie ferrée
- Bâti
- Infrastructure routière



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / CARTOGRAPHIE DES HABITATS - 3 / 3

Périmètre d'étude

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Emprise ARCOS

Habitats

Habitats forestiers

- Chênaie-Betulaie acidophiles des plaines sableuses du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris*
- Chênaie-Betulaie du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris* / faciès de recolonisation
- Betulaie pionnière du *Molinio caeruleae*-*Quercion roboris*
- Chênaie-charmaie acidoclines sur sables hydromorphes du *Frangulo dodonei*-*Quercion roboris*
- Chênaie-charmaie du *Frangulo*-*Quercion* / faciès de recolonisation
- Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae*
- Aulnaies marécageuses de l'*Alnion glutinosae* à *Carex elongata*
- Pessière
- Peupleraie (plantations)

Habitat pré-forestier

- Fruticées à *Prunus spinosa* des *Prunetalia* (*Pruno-Rubion fruticosi*)

Habitats prairiaux

- Prairie mésophile semi-naturelle pâturée - *Cynosurion*
- Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche
- Prairie de fauche eutrophe

- Prairie de l'*Arrhenatherion rudéralisée*

Habitats palustres et aquatiques

- Eaux douces
- Eaux douces - mares
- Roselière à *Phragmites*
- Mégaphorbiaie nitrophile (*Calystegion sepium*)

Habitats anthropisés

- Grande culture
- Friche nitrophile à *Urtica dioica*
- Végétation nitrophile humide - *Calystegion sepium* x *Arrhenatherion elatioris*
- Chemin - végétation rudérale xérophile
- Végétation rudérale
- Végétation rudérale - friche à *Elymus* sp.
- Friche nitrophile à *Solidago gigantea* et *Urtica dioica*
- Boisement anthropique du *Robinion pseudacaciae*
- Alignement d'arbres
- Arbre isolé
- Petits bois et bosquets

Autres

- Voie ferrée
- Bâti
- Infrastructure routière

5.3.3 Inventaire du patrimoine floristique

5.3.3.1 Rappel des éléments tirés de la synthèse bibliographique

Données issues de la base Brunfels de la Société Botanique d'Alsace

- 265 données floristiques concernant 94 taxons ;
- 11 espèces patrimoniales dont 3 espèces bénéficiant d'une protection régionale (Alsace).

Espèces végétales patrimoniales - données bibliographiques base Brunfels

Nom scientifique	Liste rouge nationale	Protection régionale	Liste rouge (Odonat, 2003)	ZNIEFF	Date
<i>Hottonia palustris</i> L.		X	En déclin	20	2011
<i>Campanula patula</i> L.			Rare	10	1996
<i>Ulmus laevis</i> Pallas			Localisé	5	1985
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.				5	1984
<i>Aquilegia atrata</i> W.D.J. Koch				100	1902
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh. ex Hoffm.	LR2	X	En déclin	5	1830
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roemer & Schultes			Localisé	10	1806
<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	LR2		Localisé	10	1806
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott		X	En danger	100	1806
<i>Eleogiton fluitans</i> (L.) Link				100	1806
<i>Pycnus flavescens</i> (L.) Reichenb.	LR2		En danger	100	1806

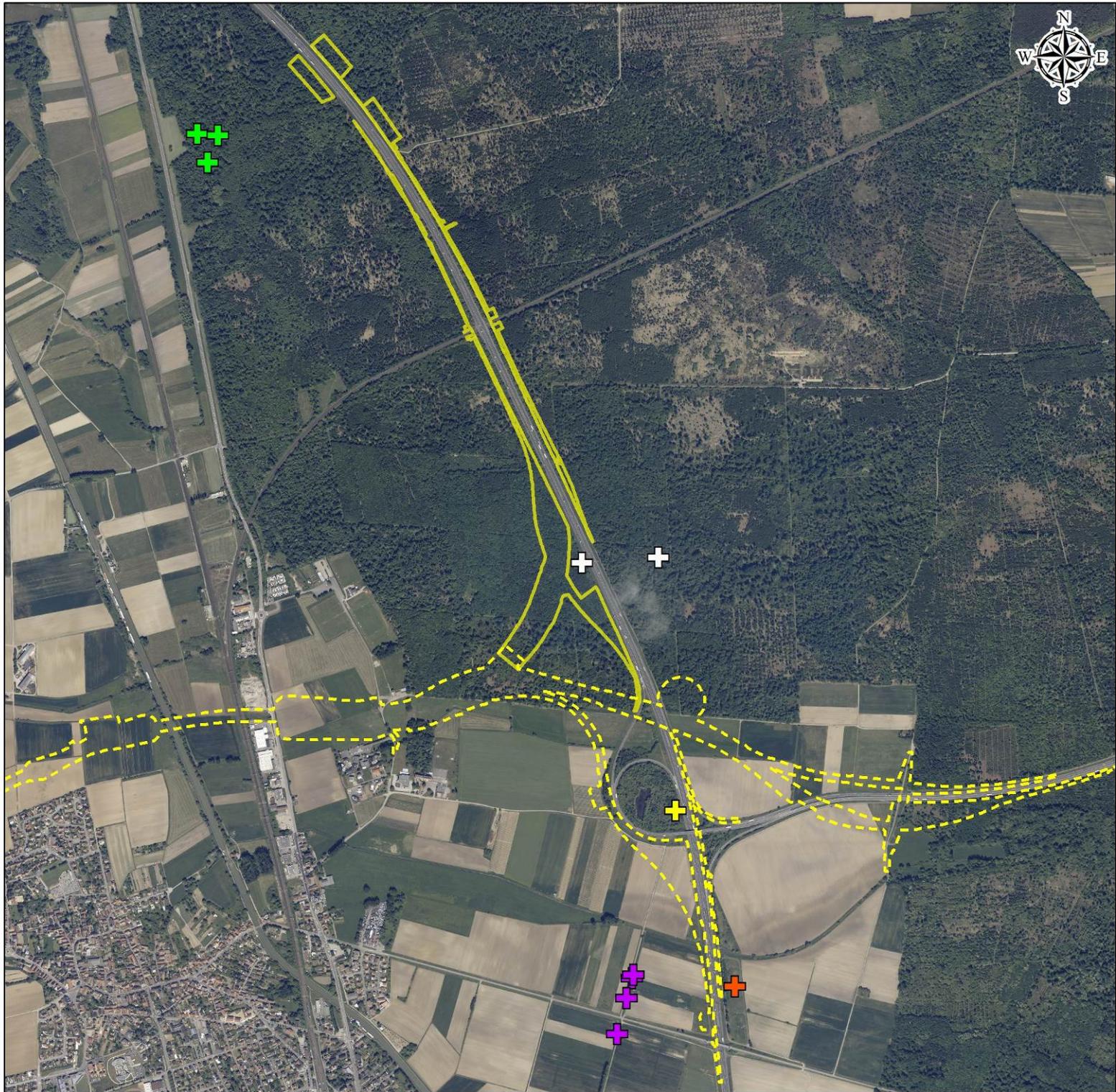
Il est à noter qu'une partie de ces données sont particulièrement anciennes, seules les données « récentes » (> 1984) sont prises en compte dans la carte suivante.

La donnée de *Campanula patula* est probablement mal localisée ou accidentelle, cette espèce étant principalement prairiale.

Au vu des habitats présents dans notre zone d'étude, les espèces à rechercher sont *Ulmus laevis*, *Hottonia palustris* et *Ranunculus sceleratus*.

Les deux cartes suivantes présentent respectivement :

- La localisation des espèces végétales protégées recensées aux abords du projet ;
- la localisation des espèces remarquables recensées par la bibliographie aux abords du projet.

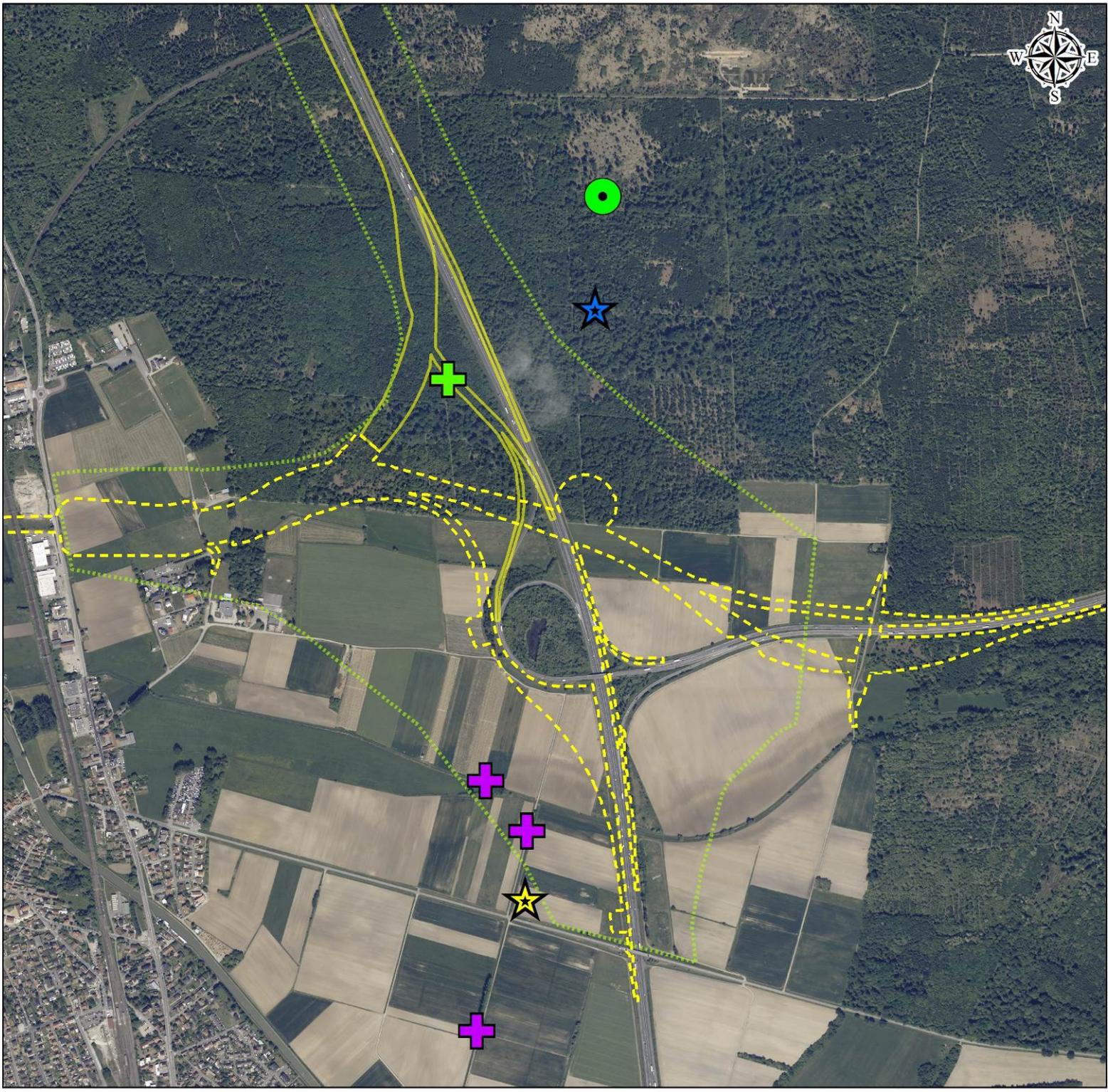


**AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4
AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG /
IMPACT SUR LES ESPECES VEGETALES PROTEGEES**

Espèces bénéficiant d'une protection régionale

-  Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*)
-  Hottonie des marais (*Hottonia palustris*)
-  Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*)
-  Epipactis de Müller (*Epipactis muelleri*)
-  Cerfeuil tubéreux (*Chaerophyllum bulbosum*)

-  Emprise SANEF
-  Emprise ARCOS



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / FLORE PATRIMONIALE (BIBLIO)

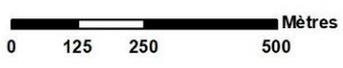
Flore patrimoniale

-  Campanule étalée / ZNIEFF 10, LR "rare"
-  Renoncule à feuilles de céleri / ZNIEFF 5
-  Orme lisse / ZNIEFF 5, LR "localisé"
-  Hottonie des marais / protégé Alsace, ZNIEFF 20, LR "en déclin"
-  Butome en ombelle / protégé Alsace, ZNIEFF 10, LR "vulnérable"

Périmètres d'étude

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Emprise ARCOS

O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 –Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



5.3.3.2 Résultats des inventaires

Plus de 1000 données floristiques ont été enregistrées au cours des saisons 2014, 2015 et 2016 dans la zone d'étude. Ces données concernent 315 taxons dont 14 espèces retenues pour leur statut patrimonial. Le référentiel utilisé pour évaluer le statut des espèces est le référentiel de la SBA (Société botanique d'Alsace) ainsi que la liste rouge régionale 2014.

5.3.3.2.1 Espèces patrimoniales

Le tableau suivant présente l'ensemble des taxons patrimoniaux recensés avec leurs statuts respectifs.

Espèces végétales patrimoniales recensées dans la zone d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Agrostemma githago</i> L., 1753	Nielle des blés	R		20	DA	OUI
<i>Alopecurus geniculatus</i> L., 1753	Vulpin genouillé			5		
<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	Jonc fleuri	R			VU	
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth, 1789	Calamagrostide blanchâtre	R	NT	20	RA	
<i>Carex elongata</i> L., 1753	Laïche allongée			5		
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L., 1753	Cerfeuil tubéreux	R			RA	
<i>Cyanus segetum</i> Hill, 1762	Bleuet			5		OUI
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl, 1891	Herbe de sainte Sophie		VU		RA	
<i>Epipactis muelleri</i> Godfery, 1921	Epipactis de Müller	R	EN	20	VU	
<i>Hottonia palustris</i> L., 1753	Hottonie des marais	R	EN	20	DE	
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir., 1798	Oenanthe aquatique		NT	10	RA	
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	Renoncule scélérate			5		
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	Pigamon jaune			5		
<i>Ulmus laevis</i> Pall., 1784	Orme lisse		NT	5	LO	

- **6 espèces bénéficient d'une protection régionale** : Nielle des blés (*Agrostemma githago*), Jonc fleuri (*Butomus umbellatus*), Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*), Cerfeuil tubéreux (*Chaerophyllum bulbosum*), Epipactis de Müller (*Epipactis muelleri*) et Hottonie des marais (*Hottonia palustris*). **Cette dernière espèce, présente dans une mare intraforestière en 2010, n'a pas été revue au sein de l'aire d'étude rapprochée mais à proximité.**

Notons qu'*Agrostemma githago* et *Cyanus segetum*, espèces messicoles, ont été observées dans une zone de remblais d'où un doute important sur leur indigénat. Ainsi, ces espèces ne seront plus prises en compte dans la suite de l'évaluation.

- **6 espèces sont menacées ou quasi-menacées** sur la liste rouge régionale 2014 ;
- **11 espèces sont déterminantes ZNIEFF** avec des cotations différentes.

Les pages suivantes présentent des fiches pour chaque espèce protégée recensée.

BUTOME EN OMBELLE (*BUTOMUS UMBELLATUS*)

Statut :

- Protection régionale Alsace

Description et autécologie :

Le Butome en ombelle est une Butomaceae hémicryptophyte aquatique à rhizome, annuelle, atteignant 120 à 150 cm de hauteur. La tige est cylindrique, dressée, avec des feuilles basales linéaires, dressées hors de l'eau, larges à la base d'environ 1 cm, trigones. L'inflorescence est en ombelle simple, à pédoncules inégaux, avec 3 bractées membraneuses à la base. Les fleurs sont nombreuses, grandes (entre 2 et 2,5 cm de large), roses à veines foncées. Elles présentent 2 verticilles de 3 pièces pétaloïdes, 9 étamines et les fruits à 6 carpelles soudés entre eux.

Elle fleurit de juin à juillet.

Cette espèce occupe les rives des eaux tranquilles, les roselières du *Phragmition australis* et plus précisément un faciès à Butome (association du *Butometum umbellatii*) au sein des roselières basses de petits héliophytes de *Oenanthion aquaticae*.



Inflorescence de Butome ou Jonc fleuri

Répartition sur le site :

On n'observe **qu'une seule station de l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée**, dans un fossé profond localisé à Waldstuecke. La station couvre les berges de part et d'autre des buses qui franchissent la RD226.

Source : R. BAJON, janvier 2000. *Butomus umbellatus* L., 1753. In Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2006. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Web. <http://www.mnhn.fr/cbnp>

CALAMAGROSTIDE BLANCHÂTRE (*CALAMAGROSTIS CANESCENS*)

Statut :

- Protection régionale Alsace
- LR 2014 quasi-menacé (NT)
- Déterminante ZNIEFF cotation 20

Description et autécologie :

La Calamagrostide blanchâtre est une Poacée vivace cespiteuse, atteignant plus d'1 m, avec une tige creuse assez grêle. Les feuilles de 3 à 8 mm de large, sont aiguës, légèrement scabres, avec une ligule de 1 à 5 mm, obtuse et lacérée. L'inflorescence présente une panicule lâche avec des épillets rougeâtres de 3 à 6 mm de longueur. Les glumes sont lancéolées, les glumelles inférieures sont plus ou moins membraneuses, munies à la base de longs poils blanchâtres.



Calamagrostis canescens en peuplement dense

C'est une espèce de demi-ombre, des sols humides à très humides, que l'on rencontre à la fois en forêt hygrophile, alliance de l'*Alno-Padion*, et en prairie, marais tourbeux et roselières.

Elle fleurit de juin à août.

Répartition sur le site :

On observe plusieurs stations de l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée, principalement dans les secteurs les plus humides et les mieux conservés de la Chênaie à Molinie.

Source : E. MOTARD, R. BAJON, septembre 2000. *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, 1789. In Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2006. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Web. <http://www.mnhn.fr/cbnp>.

CERFEUIL TUBEREUX (*CHAEROPHYLLUM BULBOSUM*)

Statut :

- Protection régionale Alsace (en forte expansion)

Description et autécologie :

Le Cerfeuil tubéreux est une Apiacée, atteignant 2 m, avec une tige creuse pubescente dans sa partie inférieure, glabre dans le haut, épaissie en petit navet à la base, assez grêle. Les divisions des feuilles supérieures ne dépassant guère 1 mm de large. Elle présente des ombelles à 5–12 rayons, avec des fruits de 4 à 6 mm de longueur, bruns foncés, à côtes claires.

Autrefois cultivée comme légume, l'espèce affectionne les boisements ou bosquets humides.

Elle fleurit de juin à août.

Répartition sur le site :

On n'observe qu'une station de l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée, au niveau d'une parcelle en friche avec une végétation rudérale fraîche, en lisière d'un boisement rudéralisé frais, proche du Neubaechel.



Cerfeuil tubéreux, espèce protégée en forte expansion

EPIPACTIS DE MÜLLER (*EPIPACTIS MUELLERI*)

Statut :

- Protection régionale Alsace
- LR 2014 « en danger » (EN)
- Déterminante ZNIEFF cotation 20

Description et autécologie :

Cette Orchidée atteignant 50 cm de hauteur présente une tige glabre et pubescente sous l'inflorescence. Les feuilles, de 5 à 10, plus longues que l'entre-nœud, sont étroitement lancéolées, atteignant 3 cm de large et 12 cm de long. L'inflorescence présente un épi généralement assez dense à fleurs blanches jaunâtre lavées de vert, pendantes et à fruits dressés relativement grands, entre 11 et 15 mm.

Cette espèce se rencontre principalement en lisière thermophile des *Origanetalia*.

Elle fleurit entre mai et juillet.

Répartition sur le site :

On n'observe qu'une station de l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée, sur le site du Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA), à proximité immédiate de l'A4, dans le sous-bois clair sur substrat sec.

Source : A. LOMBARD, R. BAJON, janvier 2001. *Epipactis muelleri* Godfery, 1921. In Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2006. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Web. <http://www.mnhn.fr/cbnbp>.



Epipactis muelleri en fruit,
sur le site CSA

HOTTONIE DES MARAIS (*HOTTONIA PALUSTRIS*)

Statut :

- Protection régionale Alsace
- Liste rouge 2014 « en danger » (EN)
- Déterminante ZNIEFF cotation 20

Description et autécologie :

Plante aquatique de la famille des Primulaceae, cette espèce présente des rameaux fleuris de 20 à 50 cm. Les feuilles sont pour partie disposées en rosettes à la base de la tige, les feuilles caulinaires étant alternes ou verticillées sont profondément divisées en segments linéaires. Les fleurs sont rose pâle à blanc et apparaissent entre mai et juin.

L'espèce a des affinités concernant l'hygrophilie assez larges. Elle est présente à la fois dans des milieux à niveau d'eau variable (zones de vases exondées) et en situation aquatique. Elle se rencontre dans ou sur les berges de mares forestières ou de fossés ombragés.



Hottonia palustris (photo prise hors site)

Répartition sur le site :

Anciennement présente au sein d'une mare intraforestière de la forêt de Krittwald en bordure de la laie forestière qui longe la parcelle 18. (Ecosystèmes 2010)

En 2015, cherchée lors de deux sorties en juin, période optimale d'observation de l'espèce, celle-ci n'a pas été retrouvée.

En 2016, une station importante de l'espèce est observée au sein d'une Aulnaie amphibie particulièrement bien conservée à proximité immédiate de la zone d'étude rapprochée.

Caractérisation écologique de la station et évolution depuis 2010 :

Les berges de la mare intraforestière présentent une végétation très éparse avec, entre autres, la Laïche des marais (*Carex acutiformis*), la Lysimaque vulgaire (*Lysimachia vulgaris*), le jonc diffus (*Juncus effusus*) et des accrues forestiers d'Aulne, de Bourdaine ou de Noisetier. Il semblerait que les berges, lorsqu'elles présentent une végétation herbacée, soient caractérisées par un cortège des roselières des *Phragmito-Magnocaricetea*.

Les zones régulièrement exondées favorables à *Hottonia palustris* sont fortement impactées par la présence massive de sangliers. De nombreux épis de maïs ont été retrouvés sur les bords de la mare.

D'après ce qui est décrit dans Ecosystèmes (2010b), le milieu semble avoir évolué défavorablement : les vases exondées étant retournées par les Sangliers. Il est délicat d'apprécier la cause de la



Comme en 2010, la mare présente une couverture de Lemnacées

disparition, peut-être temporaire, de l'espèce, la présence des sangliers pouvant dans certains cas favoriser sa dispersion.

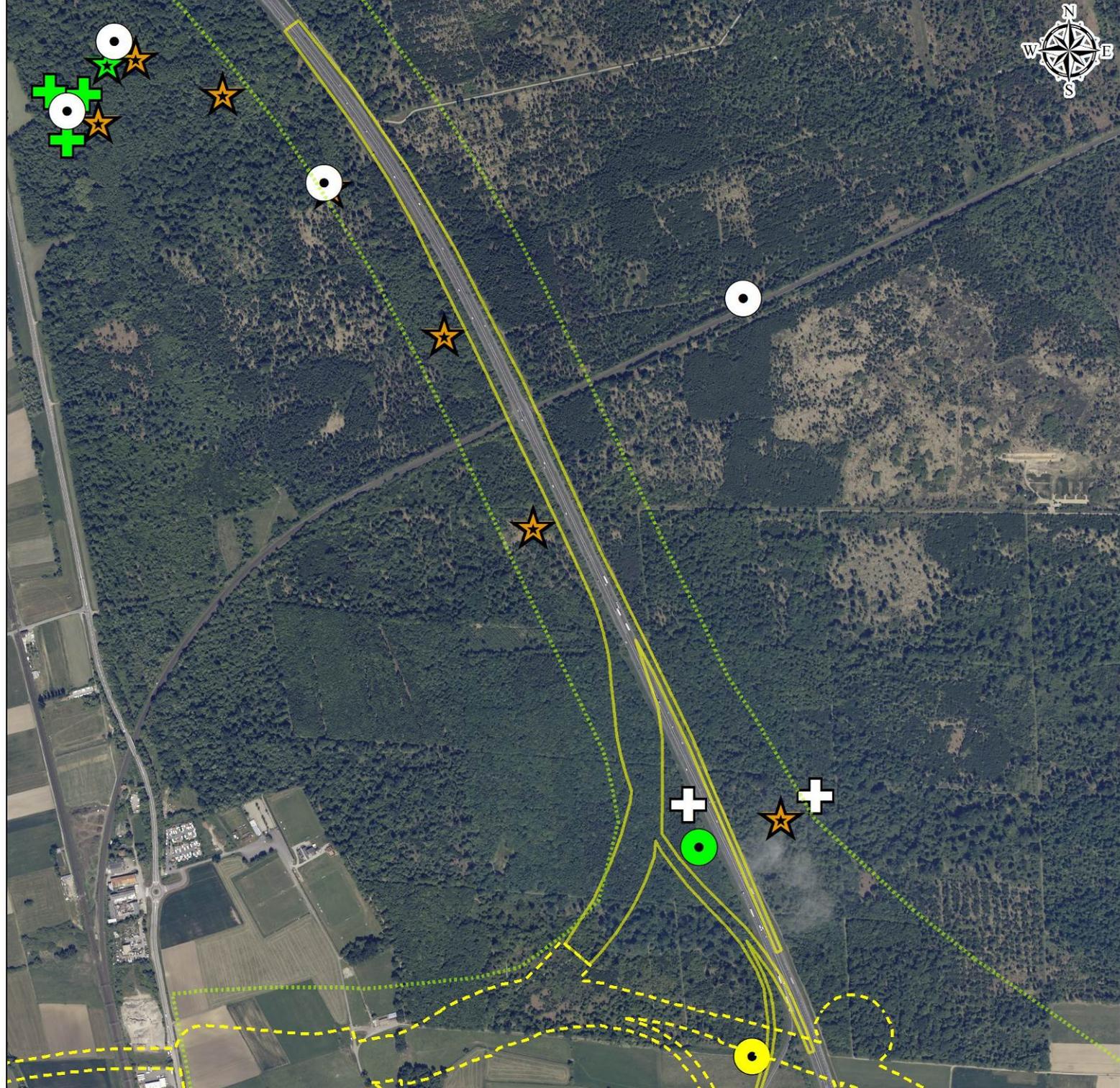
Evaluation des effectifs et évolution depuis 2010 :

En 2010, les effectifs ont été estimés à 5000 rosettes. En 2015 et 2016, aucune rosette n'a été observée.



Vases exondées favorables à *Hottonia*, fortement piétinées par les sangliers - présence d'agrainage massif

La carte suivante localise les espèces remarquables recensées par O.G.E au sein de la zone d'étude.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ESPECES VEGETALES PATRIMONIALES 1/2

Espèces bénéficiant d'une protection régionale

-  Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*)
-  Hottonie des marais (*Hottonia palustris*)
-  Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*)
-  Epipactis de Müller (*Epipactis muelleri*)
-  Cerfeuil tubéreux (*Chaerophyllum bulbosum*)

Espèces menacées ou quasi-menacées sur la LR 2014

-  Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*) // LR NT
-  Orme lisse (*Ulmus laevis*) // LR NT
-  Sagesse des chirurgiens (*Descurainia sophia*) // LR VU

Espèces déterminantes ZNIEFF Périètres d'étude cotation 5

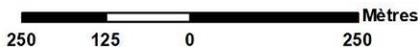
-  Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*)
-  Vulpin genouillé (*Alopecurus geniculatus*)
-  Laiche allongée (*Carex elongata*)
-  Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*)

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Emprise ARCOS



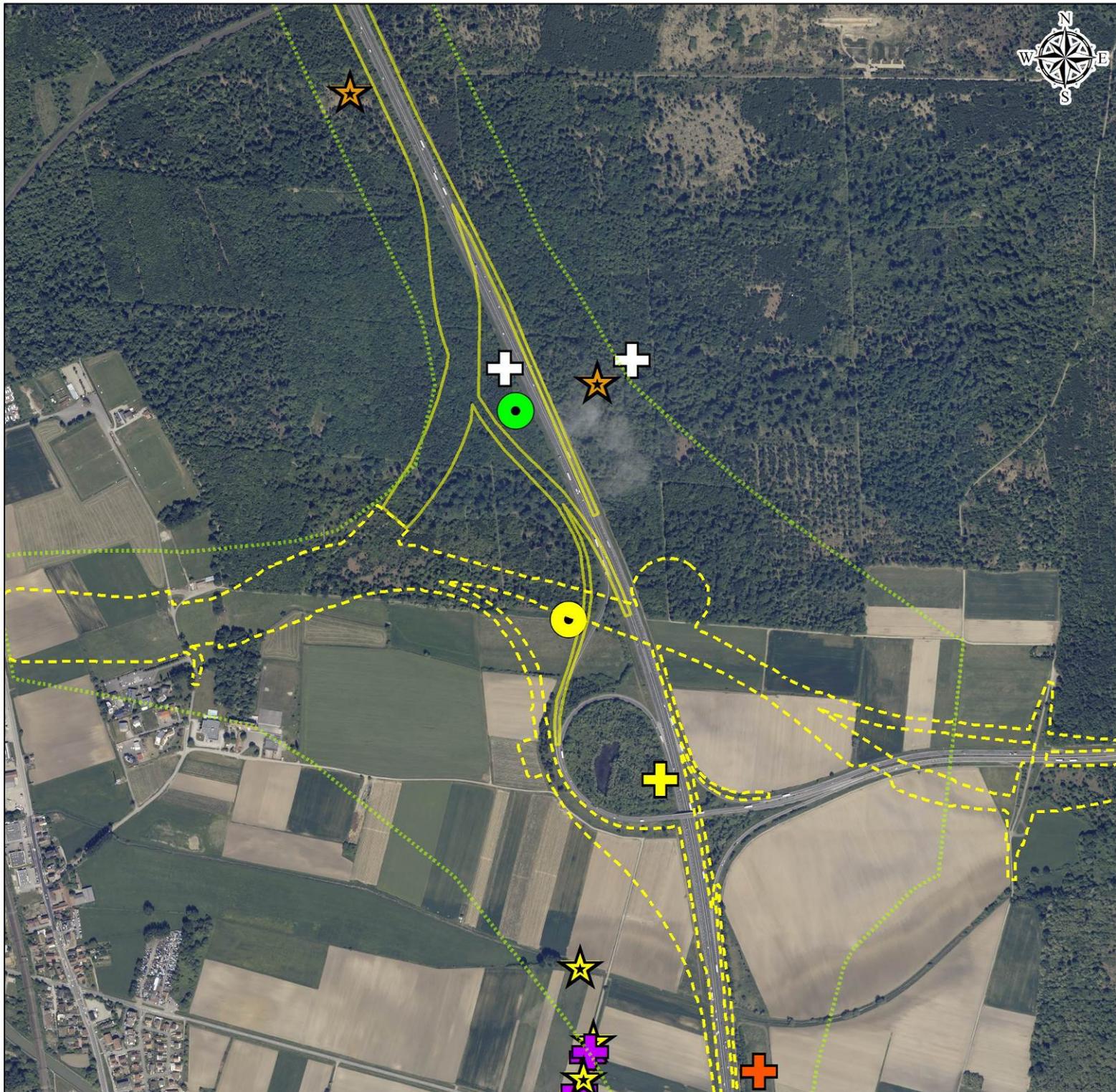
O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018

O.G.E.
OFFICE DE GÉNIE
ÉCOLOGIQUE



62/322

sanef



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ESPECES VEGETALES PATRIMONIALES 2/2

Espèces bénéficiant d'une protection régionale

-  Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*)
-  Hottonie des marais (*Hottonia palustris*)
-  Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*)
-  Epipactis de Müller (*Epipactis muelleri*)
-  Cerfeuil tubéreux (*Chaerophyllum bulbosum*)

Espèces menacées ou quasi-menacées sur la LR 2014

-  Oenanthe aquatique (*Oenanthe aquatica*) // LR NT
-  Orme lisse (*Ulmus laevis*) // LR NT
-  Sagesse des chirurgiens (*Descurainia sophia*) // LR VU

Espèces déterminantes ZNIEFF Périomètres d'étude cotation 5

-  Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*)
-  Vulpin genouillé (*Alopecurus geniculatus*)
-  Laïche allongée (*Carex elongata*)
-  Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*)

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Emprise ARCOS

5.3.3.2 Espèces invasives

7 espèces végétales exotiques invasives ont été recensées sur la zone d'étude :

- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*) ;
- Solidage géant (*Solidago gigantea*) ;
- Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*) ;
- Vergerette de Canada (*Conyza canadensis*) ;
- Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*) ;
- Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*) ;
- Cerisier tardif (*Prunus serotina*).

Les espèces présentées ici sont principalement cantonnées aux biotopes secondaires, beaucoup sur les bernes autoroutières ou les quelques zones rudérales. Le Raisin d'Amérique est quant à lui disséminé dans les boisements tout comme le Cerisier tardif.

Il s'agit de plantes non-indigènes, introduites intentionnellement ou non, qui réussissent à s'établir dans la nature, à se multiplier et à se répandre massivement aux dépens des espèces indigènes.

Ces espèces ont comme point commun d'être particulièrement compétitives et fortement adaptées voire favorisées par les perturbations. Les conséquences de l'invasion de ces espèces se traduisent par une diminution de la diversité végétale, par supplantation des espèces indigènes moins compétitives.

Elles sont l'une des principales causes de l'état de conservation médiocre de certains habitats des sites prospectés.

5.3.3.3 Inventaires de la flore au droit du projet de passage à faune (PAF)

Les inventaires ont porté en 2016, sur l'emprise de l'écopont projeté, à l'ouest et à l'est de l'A4.

L'environnement du site d'implantation est particulier, puisque longé par un fossé relativement important du boisement, le Neugraben.

- A l'ouest, le milieu est plutôt hétérogène, difficile à qualifier phytosociologiquement puisque réunissant de nombreux faciès liés à la microtopographie du lieu. Ainsi, les zones les plus basses sont en eau lors du premier passage, piquetées par des Aulnes et couvertes par des touffes de Laïche espacée et de Jonc diffus. La strate arborée dominante est constituée de Chênes, accompagnés de quelques Aulnes, avec des Charmes en sous-étage. La strate arbustive est relativement dense par endroits, dominée par la Bourdaine (*Frangula alnus*). La strate herbacée est caractérisée par une présence importante de la Stellaire holostée (*Stellaria holostea*), du Millet diffus (*Millium effusum*), du Dryoptéris des chartreux (*Dryopteris carthusiana*), de la Houlque molle (*Holcus mollis*), de la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), de la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*) ou encore du Chèvrefeuille des haies (*Lonicera peryclimenum*). Les zones les plus basses abritent un cortège d'espèces hygrophiles relativement important, avec la Laïche espacée, le Jonc diffus, la Fougère dilatée. Ce cortège floristique est à rattacher aux Chênaies-charmaies acidiclinales sur sables hydromorphes du *Frangulo dodonei-Quercion roboris*.

De nombreux indices laissent penser que le sol doit être hydromorphe sur ce site, probablement par la présence d'un plafond argileux.

Aucune espèce patrimoniale n'est recensée directement sous l'emprise du passage à faune. En revanche, **cette prospection ciblée a permis d'observer un habitat particulièrement remarquable à 150 m à l'ouest**, et unique à l'échelle de la zone d'étude. Il s'agit d'une **Aulnaie amphibie** (décrite plus haut) abritant 3 espèces patrimoniales : l'Hottonie des marais (protégée régionale), l'Oenanthe aquatique et le Vulpin genouillé.

- A l'est, le cortège floristique est à rattacher au même groupement végétal, mais les éléments hygrophiles sont nettement moins présents. La strate herbacée est ici dominée par la Canche flexueuse avec la Fougère dilatée. Dans la strate arbustive, le Cerisier tardif (*Prunus serotina*) est très présent. Cette espèce exotique invasive pourrait être favorisée par l'ouverture liée à l'installation du passage à faune.

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée sous l'emprise du passage à faune.

5.3.4 Inventaires de la faune

5.3.4.1 Mammifères terrestres

Pour les mammifères, les données bibliographiques fournies par ODONAT (export 2014) signalent 29 espèces, dont 4 protégées, sur le massif et les habitats périphériques. Ces données montrent la richesse du boisement et des milieux intraforestiers.

Les études environnementales réalisées en 2010 pour le GCO par OGE signalent 13 espèces sur le secteur du massif du Krittwald concerné par le projet. Parmi ces espèces, 4 sont protégées et une est inscrite à l'annexe II de la directive Habitats : le Chat forestier.

Les prospections menées en 2010 pour le Grand Hamster (Egis Environnement, 2010) confirment l'absence de cette espèce dans la zone d'étude forestière du projet. Les habitats ne sont pas favorables à cette espèce liée à certaines zones de culture.

Les compléments d'inventaires réalisés entre 2014 et 2016 par O.G.E dans le secteur du massif du Krittwald concerné par le projet ont permis de contacter **17 espèces de mammifères** grâce aux différentes prospections et au suivi par pièges photographiques.

Données bibliographiques (O.G.E. (2010) et ODONAT (2014))

Nom français	Nom scientifique	Liste rouge France	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace	Dernière année d'observation (ODONAT)	Etudes GCO Espèces citées dans le secteur du Massif forestier du Krittwald	Commentaire
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	LC	IV	article 2	5	LC	2014	X	Une mortalité routière (routes non précisées) constatée en 2013 et un individu observé en 2014.
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	LC			5	LC	2013		La présence du blaireau est régulièrement confirmée de 2010 à 2014. Très forte mortalité routière dans le secteur (routes non précisées). L'espèce gîte dans un rayon de 2km autour de la zone d'aménagement mais aucun terrier à proximité directe n'est connu. Il est dans la forêt, notamment en recherche alimentaire.
Putois	<i>Mustela putorius</i>	LC	V		10	NT	2013		Entre 2012 et 2013, trois données de mortalités routières ont été constatées, à proximité directe de la zone du projet (routes non précisées).
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC		article 2		LC	2009	X	L'espèce a été régulièrement observée dans le périmètre d'étude, le boisement constitue un habitat favorable à l'espèce,
Crossope aquatique	<i>Neomys fodiens</i>	LC		article 2	5	LC	2013		Deux données relevées en 2013, en périphérie de l'aire d'étude rapprochée.
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>	LC			10	NT	2012	X	Près de quarante données de lièvre sur l'ensemble des 10 ans (ODONAT) ont été relevées dans le secteur.
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC		article 2		LC	2009	X	Espèce bien représentée dans le secteur.
Belette d'Europe	<i>Mustela nivalis</i>	LC				DD	2010		Quelques observations en 2010 d'individus en chasse au crépuscule dans la forêt de Grittwald. La belette est une espèce ubiquiste.
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	LC				NT	2014	X	L'espèce a été régulièrement observée dans le périmètre d'étude en lisière au cours des dernières années. Les populations alsaciennes sont fragmentées et l'espèce est confinée dans des poches plus ou moins isolées les unes des autres.
Lérot	<i>Eliomys quercinus</i>	LC				LC	2011		Une donnée en 2011 à Lampertheim. Il s'agit d'une espèce fortement anthropophile qui peut aussi être présente dans les bois et vergers.
Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i>	LC				LC	2010	X	Espèce découverte suite à l'analyse de pelotes de réjection de rapaces nocturnes en 2010. Animal nocturne au petit domaine vital (environ 500m ²), il semblerait que les populations soient abondantes en Alsace mais fragmentées.

Afin d'étudier les déplacements de la faune et de caractériser le peuplement, des **pièges photographiques** ont été utilisés (O.G.E. 2015 et 2016). (Voir page 81 pour leur localisation)

Nombre de jour de suivi par pièges et par mois

Pièges	21/11/2014	05/12/2014	06/01/2015	03/02/2015	03/03/2015	23/04/2015	29/05/2015	Total
Voie ferrée	Pose	14	32	28	28	51	36	189
Buse		14	32	28	28	51	12	165
Pièges	11/02/2016	16/03/2016	07/04/2016	11/05/2016	02/06/2016	19/07/2016	16/08/2016	Total
1	Pose	19	22	27	9	33	28	138
2		34	22	34	22	47	28	187
3		34	22	34	22	47	28	187
4		34	22	34	22	47	28	187
5		2	1	1	0	47	28	79
6		1	1	34	22	47	28	133
7		1	22	34	22	45	28	152
8		34	22	34	22	47	28	187

- **Piège photographique de la voie ferrée**

Ce piège a été installé au niveau de la voie ferrée passant sous l'autoroute A4 afin de suivre le franchissement de l'autoroute par la faune. Le nombre de jours de suivi est de 189 jours. Le piège ne détecte que les espèces passant d'un côté de la voie, le remblai ne permettant pas de détecter toute la faune qui emprunte l'ouvrage. Dans ce piège, **8 espèces** ont été contactées. La petite faune a été la plus contactée avec le Chat forestier et le Hérisson. Le passage de la faune est régulier mais faible avec environ un passage tous les 7 jours. Concernant la grande faune, seul le sanglier a été contacté mais la présence du chevreuil au niveau de l'ouvrage est probable au vu des caractéristiques de celui-ci. En effet, il s'agit d'un des rares points de franchissement de l'autoroute A4, en particulier pour la grande faune. L'ouvrage étant situé en pleine forêt, cette faible fréquentation peut s'expliquer par la présence de grillages en bord de voie ferrée qui augmentent la longueur du couloir formé, et par le trafic ferroviaire régulier.



Photos 1 : Piège photographique au passage de la voie ferrée

Résultats des suivis du piège photographique n°1

Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Décembre	Total
Sanglier	1						1
Chat indéterminé	1	4	5		1	1	12
Chat forestier	2		2	1		3	8
Chat domestique						3	3
Renard		1	1	2		1	5
Belette			1				1
mustélide sp.			1				1
Hérisson				1	7		8
Lièvre	1						1
Mulot sp.						2	2
Homme		2		4			6
Contacts mammifères	5	5	10	4	8	7	39



Chat type forestier (à gauche) et Sanglier (à droite) photographiés dans l'ouvrage de la voie ferrée



Hérisson d'Europe (à gauche) et lièvre d'Europe (à droite) photographiés dans l'ouvrage de la voie ferrée



Belette observée dans l'ouvrage de la voie ferrée

- **Piège photographique de la buse hydraulique pr 470.1**

Sur le secteur étudié, plusieurs buses hydrauliques traversent l'autoroute A4. Si la sortie Est est située en dehors de l'emprise de l'autoroute A4, la sortie à l'Ouest se situe dans l'emprise en pied de talus. Une des buses a été équipée d'un piège photographique. Cette buse, comme les autres buses, est inondée la majeure partie de l'année. Lors des premiers mois de suivi, l'eau a totalement inondé la buse. Le nombre de jours de suivi est de 165 jours. Sur ce piège, seules **4 espèces** de petits mammifères, souvent peu exigeants comme le renard et le blaireau, ont été contactées. A cet endroit, le passage de la faune est faible voir anecdotique. La buse trop inondée ne semble pas être utilisée. En effet, les animaux contactés longeaient l'autoroute dans l'emprise. La distinction sur photo entre martre et fouine étant difficile, ces observations sont classées dans le groupe « Mustélidés sp. ». Toutefois, au vu des photos et du contexte forestier de l'ouvrage, il s'agit probablement de clichés de martre.



Piège photographique au niveau de la buse hydraulique pr 470.1

Résultats des suivis du piège photographique de la buse hydraulique

Espèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total
Renard			2	1		3
Blaireau			2	1		3
Putois			2			2
mustélidé sp.			6	2		8
Contactés mammifères	0	0	12	4	0	16



Blaireau (à gauche) et Putois (à droite) observés au niveau de la buse pr 470.1

- **Piège photographique N°1**

Ce piège a été installé en bord de piste forestière à l'ouest de l'autoroute A4 afin de suivre les déplacements de la faune le long de celle-ci. Localisé dans un roncier, le développement de la végétation a fréquemment perturbé le suivi. Cette localisation explique le nombre de jours de suivi (138 jours) légèrement plus faible que pour les autres pièges.

Au niveau de ce piège, **6 espèces** ont été contactées, en majorité des ongulés (sanglier et chevreuil) et des carnivores (renard). Les différentes photos montrent bien que de nombreux animaux circulent le long de la clôture.



Piège photographique n°1

Résultats des suivis du piège photographique n°1

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	0	14	10	0	14	6	9	53
Chevreuil	0	8	12	0	9	3	3	35
Chat forestier	0	0	1	0	0	2	0	3
Renard	0	11	7	0	0	2	0	20
Martre	0	0	1	0	0	0	0	1
Mulot sp.	4	0	0	0	0	0	0	4
Oiseau	1	0	0	0	1	1	0	3
animal sp.	0	0	0	0	0	0	1	1
Homme	0	2	7	1	0	0	4	14
Contacts	4	33	31	0	23	13	13	117

- **Piège photographique N°2**

Ce piège a été placé à proximité du cours d'eau à l'ouest de l'autoroute A4 afin de contacter les espèces qui le longent. Le nombre de jours de suivi est de 187 jours.

Ce piège montre un secteur d'une très bonne diversité. A cet endroit, **9 espèces** de mammifères ont été contactées. Le piège est situé sur une zone de nourrissage de Sanglier ce qui explique le nombre élevé de contacts et ainsi son omniprésence dans les relevés. Ce secteur est également fréquenté par la totalité des espèces observées dans le boisement dont les **plus remarquables sont le Cerf, le Chat forestier et le Putois**.



Piège photographique n°2

Résultats des suivis du piège photographique n°2

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	17	20	9	14	11	16	8	95
Cerf	0	0	0	9	1	0	0	10
Chevreuil	3	7	17	13	6	14	6	66
Chat forestier	0	2	2	0	1	4	2	11
Renard	1	6	7	0	0	3	0	17
Blaireau	0	1	0	0	0	0	0	1
Martre	0	2	0	1	0	0	0	3
Putois	0	0	0	0	0	1	0	1
Hérisson	0	0	0	0	0	1	2	3
Oiseau	1	8	2	0	1	1	0	13
animal sp.	0	0	0	1	1	0	0	2
Contacts mammifères	21	38	35	38	20	39	18	209

- **Piège photographique N°3**

Ce piège a été placé à proximité du projet de passage à faune au niveau d'une coulée à l'ouest de l'autoroute A4. Le nombre de jours de suivi est de 187 jours.

Lors de ce suivi, **7 espèces** de mammifères ont été contactées. La grande majorité des contacts concerne des sangliers se nourrissant à proximité du piège ou se déplaçant. Le secteur plus fermé explique un nombre plus faible de relevés que sur le piège N°2. La présence du chevreuil est également régulière.



Piège photographique n°3

Résultats des suivis du piège photographique n°3

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	5	9	8	6	17	6	3	54
Cerf	0	0	0	0	0	1	0	1
Chevreuil	0	3	2	3	4	1	6	19
Chat forestier	0	2	0	0	0	3	0	5
Renard	2	1	2	1	0	1	0	7
Martre	0	1	0	0	0	0	0	1
Hérisson	0	0	1	4	0	1	2	8
Oiseau	1	9	5	1	0	0	0	16
animal sp.	0	0	0	0	1	0	0	1
Homme	0	0	0	1	0	0	0	1
Contacts mammifères	7	16	13	14	22	13	11	96

- **Piège photographique N°4**

Le piège a été placé dans les mêmes conditions que le piège n°3 sur une coulée plus au nord-est dans un secteur plus ouvert. Le nombre de jours de suivi est de 187 jours.

Au niveau de ce piège, **8 espèces** de mammifères ont été contactées, le nombre de relevés est plus faible et la majorité des animaux a été contactée en déplacement. Le sanglier est l'espèce la plus observée, suivie par le chevreuil et le chat forestier. Une grande partie des espèces ne sont contactées que ponctuellement.



Piège photographique n°4

Résultats des suivis du piège photographique n°4

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	6	9	2	4	7	6	3	37
Cerf	0	0	0	0	1	0	0	1
Chevreuil	1	3	2	0	1	1	7	15
Chat forestier	0	1	0	2	2	2	0	7
Renard	1	0	1	0	0	0	0	2
Martre	0	1	1	0	0	0	0	2
Hérisson	0	0	3	0	0	0	0	3
Mulot sp.	0	4	0	0	0	0	0	4
Oiseau	3	21	10	0	0	0	0	34
animal sp.	0	0	1	0	0	0	0	1
Homme	0	1	0	0	0	0	0	1
Contacts mammifères	8	18	10	6	11	9	10	72

- **Piège photographique N°5**

Le piège n°5 a été placé à proximité de la clôture autoroutière au niveau du projet de passage à faune. Le suivi a été fortement perturbé par le placement trop proche de la route et par des dysfonctionnements de la carte mémoire qui ont réduit fortement le nombre de jours de suivi à 79 jours.

Sur ce piège, **6 espèces** ont été contactées. Sur ce secteur, trois espèces semblent présentes régulièrement : le Chevreuil (espèce la plus observée), le Sanglier et le Putois. Le sanglier est l'espèce la moins contactée sur ce piège, la proximité de l'autoroute créant un dérangement probablement trop important pour l'espèce pour qu'elle occupe durablement le secteur.



Piège photographique n°5

Résultats des suivis du piège photographique n°5

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	0	0	0	0	3	1	2	6
Chevreuril	0	0	0	0	11	6	7	24
Chat forestier	0	0	0	0	0	0	1	1
Renard	0	0	0	0	0	2	0	2
Martre	0	0	0	0	0	8	0	8
Putois	0	0	0	0	5	2	2	9
mustélide sp.	0	0	0	0	0	0	1	1
Oiseau	0	0	0	0	5	1	6	12
animal sp.	0	0	0	0	0	0	1	1
Contacts mammifères	0	0	0	0	19	19	14	52

- **Piège photographique N°6**

Le piège a été placé à proximité de la clôture de l'autoroute à l'est de l'A4 et au nord du projet de passage à faune. Le suivi a été perturbé par le placement trop proche de la route lors des deux premières campagnes, ce qui a limité le nombre de jours de suivi à 133 jours. Au niveau de ce piège, 5 espèces de mammifères ont été contactées avec le chevreuil dominant le peuplement. Comme pour le piège N°5, le sanglier est peu présent. Les autres espèces sont présentes ponctuellement et la **présence du Cerf à proximité de l'autoroute est à noter.**



Piège photographique n°6

Résultats des suivis du piège photographique n°6

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	0	0	1	4	0	1	2	8
Cerf	0	0	1	0	0	0	0	1
Chevreuril	0	2	1	46	5	0	1	55
Chat forestier	0	0	0	0	1	0	1	2
Renard	0	0	0	0	0	2	1	3
Martre	0	0	1	0	0	0	0	1
Oiseau	0	0	0	1	2	0	0	3
Contacts mammifères	0	2	4	50	6	3	5	70

- **Piège photographique N°7**

Ce piège a été placé à l'ouest de l'autoroute à proximité du cours d'eau afin d'identifier la faune le longeant. Un dysfonctionnement lors du premier mois a réduit le nombre de jours de suivi à 152 jours.

Sur ce piège, **10 espèces** de mammifères ont été contactées, le sanglier et le chevreuil regroupant la majorité des contacts. Le Chat forestier et les autres petits carnivores ont été contactés régulièrement. Ce secteur présente une diversité importante au regard de l'isolement du boisement.



Piège photographique n°7

Résultats des suivis du piège photographique n°7

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	0	4	8	1	0	6	1	20
Cerf	0	0	3	0	0	0	0	3
Chevreuil	0	0	5	3	2	4	2	16
Chat forestier	0	0	1	2	1	0	2	6
Renard	0	1	1	0	2	0	0	4
Blaireau	0	0	1	1	1	0	0	3
Martre	0	2	0	0	0	0	0	2
Putois	0	1	0	0	0	0	0	1
Écureuil	0	0	1	0	0	0	0	1
Mulot sp.	0	3	8	0	0	0	0	11
Chien	0	0	0	0	1	0	0	1
Oiseau	0	8	2	3	0	1	1	15
Animal sp.	0	1	0	1	0	0	0	2
Contacts mammifères	0	12	28	8	6	10	5	69

- **Piège photographique N°8**

Le piège a été placé à l'ouest de l'autoroute au niveau d'une coulée dans un secteur de boisement relativement ouvert. Lors du relevé de mai, les inondations couvraient une grande partie du boisement dans le secteur de ce piège. La faune évitant les zones inondées, le piège a été déplacé dans une clairière non inondée à proximité.

Le suivi a permis de contacter **7 espèces de mammifères**. Le Chevreuil est l'espèce la plus contactée suivie du Sanglier ; ces deux espèces dominent le peuplement du boisement. Les autres espèces ont été contactées ponctuellement.



Piège photographique n°8

Résultats des suivis du piège photographique n°8

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Sanglier	0	2	2	7	6	0	0	17
Chevreuil	1	4	2	3	6	4	1	21
Renard	0	0	0	1	6	1	0	8
Blaireau	0	0	0	1	1	0	0	2
Martre	0	1	0	0	2	0	0	3
Putois	2	0	0	0	0	0	0	2
mustélide sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
Mulot sp.	5	7	0	0	0	0	0	12
Oiseau	2	14	10	6	0	1	1	34
Contacts mammifères	8	15	4	12	21	5	1	66

- **Synthèse du suivi par pièges photographiques**

Ce suivi par piège photographique a permis de préciser l'état des populations de mammifères et les comportements des espèces de mammifères aux abords de l'autoroute A4 et à proximité du futur passage à faune.

Le Sanglier :

Il s'agit de l'espèce la plus commune du suivi. Ce sont généralement des groupes de 3 ou 4 individus qui sont observés. Les contacts de sangliers sont nombreux sur le secteur, en particulier à l'est de l'A4. Au niveau des pièges N°2 et 3, des groupes sont régulièrement vus se nourrissant. L'espèce domine le massif et certains secteurs sont fortement impactés par le sanglier. L'autoroute joue un rôle de barrière relativement importante pour cette espèce, pour qui seul l'ouvrage de la voie ferrée permet le franchissement de l'autoroute.



Sanglier au niveau du piège N°7

Le Cerf élaphe :

Concernant le Cerf, toutes les observations semblent correspondre au même animal, un dague (jeune mâle). C'est du côté ouest que le premier contact est réalisé sur le piège N°6, le 15 avril, puis sur le piège N°7 le même jour. Il est observé jusqu'au 30 avril sur le secteur.

L'espèce est revue côté Est sur les pièges N°2 à partir du 2 mai. Le Cerf sera vu sur ce piège une dizaine de fois jusqu'au 26 mai puis revu au niveau du piège N°4 à partir du 27 mai. Les dernières observations ont été réalisées sur les pièges 2, 4 et 3, la dernière mention date du 22 juillet 2016.



Cerf au niveau du piège n°2

En Alsace, les mentions de l'espèce en plaine sont peu nombreuses.

Elles concernent essentiellement la forêt d'Haguenau et le passage faune de l'A35 sur le secteur d'Epfig. L'implantation du Cerf en plaine n'étant pas souhaitée par les sylviculteurs, il fait l'objet de tirs d'élimination. La majorité des observations semble concerner de jeunes mâles, ceux-ci étant connus pour leur erratisme qui dure environ deux à trois ans.

La présence de l'espèce dans le massif de Krittwald est remarquable et montre bien son attrait pour la grande faune. Les observations montrent également que l'animal semble avoir réussi à franchir l'autoroute A4, probablement au niveau de la voie ferrée qui constitue l'ouvrage de franchissement le plus probable pour cette espèce relativement exigeante. L'animal provient probablement de la population la plus proche située en forêt de Haguenau à environ 20 km au nord-est. La taille du massif boisé est suffisante pour l'installation d'une population.

Le Chevreuil :

L'espèce a été observée sur tous les pièges installés. Elle est commune dans le massif où les densités semblent relativement importantes. Le plan d'aménagement forestier signale des densités de 25 à 32 chevreuils pour 100 ha. Certains animaux semblent relativement bien cantonnés comme sur les pièges 2 et 6 où des observations régulières ont été réalisées. La plupart des observations concernent des individus seuls. C'est normal avec cette espèce territoriale au comportement habituellement solitaire en forêt, notamment en dehors de la période hivernale.



Chevreuil au niveau du piège n°6

Le Renard :

Il a été contacté sur tous les pièges. Cette espèce commune a été peu contactée sur certains pièges. A l'inverse, les pièges N°1 et 2 ont photographié l'espèce un grand nombre de fois. Les contacts sont irréguliers sur la majorité des pièges. Le renard étant opportuniste, il change fréquemment ses habitudes.



Renard au niveau du piège N°1

Le Chat forestier :

Le Chat forestier a été observé sur tous les pièges mis à part le piège N°8. Il est régulier sur les pièges situés à l'est de l'autoroute A4. Sur ce secteur, l'espèce semble circuler régulièrement dans le boisement et les contacts sont nombreux. À l'inverse, sa présence est plus discrète à l'ouest. Ce secteur plus humide semble moins utilisé par l'espèce.



Chat forestier au niveau du piège N°4

Le Blaireau :

Cette espèce semble peu abondante dans le massif. Les contacts sont éparés et peu nombreux. Sa présence dans le boisement est faible, à mettre en relation avec les sols temporairement engorgés peu compatibles avec l'établissement des terriers profonds. L'espèce est plus présente à l'ouest de l'A4, notamment au niveau des prairies bordant le boisement.

Les autres mustélidés :

Le boisement est occupé par deux espèces de cette famille, en particulier **la Martre des pins** observée sur quasiment tous les pièges. **Le Putois** est également présent. Cette espèce remarquable et discrète est observée sur seulement 5 pièges. Le Putois a été vu essentiellement à l'ouest de l'A4 où la présence d'importantes zones en eau propices aux amphibiens lui est également favorable.



Putois au niveau du piège n°5

Le Hérisson d'Europe :

Il a été observé sur 4 pièges à l'est de l'autoroute A4. L'espèce semble bien présente dans le boisement, les pièges photos détectant difficilement cette espèce de petite taille.

L'écureuil roux :

L'écureuil roux a été observé uniquement sur le piège N°7. Les pièges étant installés au sol, la détection de l'espèce est limitée.

Le tableau suivant présente le nombre de contacts mensuels par espèce sur l'ensemble des pièges installés.

Nombre de contacts par espèce et par mois

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Cerf			4	9	2	1		16
Sanglier	28	58	40	36	58	42	28	290
Chevreuril	5	27	41	68	44	33	33	251
Chat forestier		5	4	4	5	11	6	35
Renard	4	19	18	2	8	11	1	63
Blaireau		1	1	2	2			6
Martre		7	3	1	2	8		21
Putois	2	1			5	3	2	13
Mustélidé sp.		1					1	2
Hérisson			4	4		2	4	14
Écureuil			1					1
Mulot sp.	9	14	8					31

✓ Parcours de recherche d'indices (IKA)

Dans le secteur d'implantation de l'écopont, deux parcours ont été réalisés :

- l'un à l'ouest de l'autoroute A4, d'une longueur de 2 km
- le second à l'est, sur une longueur de 2,73 km.

Les tableaux des résultats indiquent la classe d'abondance maximale observée par espèce et le type d'observation lors des deux passages.

• Parcours à l'est de l'A4 :

Sur ce parcours, 4 espèces ont été contactées : le Sanglier, le Chevreuil, le Renard et l'Écureuil. Les indices relevés montrent de fortes concentrations de Sanglier en particulier à proximité du cours d'eau. Une grande partie du boisement montre des zones retournées utilisées régulièrement par les Sangliers, pour la recherche de nourriture et comme zone de repos. Le Chevreuil est également bien présent comme le montrent les différents indices observés. Le boisement abrite plusieurs espèces de la petite faune, ces espèces sont souvent plus discrètes et laissent peu d'indices. Seulement deux espèces de la petite faune ont été contactées, mais la présence d'autres espèces a été confirmée par le suivi des pièges photographiques.



Couche de sanglier

Résultat du parcours à l'Est de 2,73 km

Espèces	Broutis, restes de repas	Couche, souille	Cri	Fèces	Grattis, frottis, boutis	Grattis, frottis, boutis	Individu observé	Sente, coulée
Sanglier		assez nombreux (3 à 10)		peu nombreux (1 à 3)	très nombreux (> 20)	très nombreux (> 20)	assez nombreux (3 à 10)	très nombreux (> 20)
Chevreuril	assez nombreux (3 à 10)	peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)		peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)
Renard				peu nombreux (1 à 3)				
Ecureuil	peu nombreux (1 à 3)							

- **Parcours à l'ouest de l'A4 :**

Sur ce parcours, 4 espèces ont été contactées : le Sanglier, le Chevreuril, le Renard et la Martre. Les relevés montrent, comme pour le parcours à l'est, une forte présence des sangliers. Bien que la présence de Sanglier soit moins importante qu'à l'est, de nombreux indices montrent que des animaux longent la clôture de l'autoroute. On peut voir également que la quiétude à proximité de la clôture constitue une zone de repos favorable à la grande faune. Sur ce secteur également, les indices liés à la petite faune sont peu nombreux.



Fèces de Chevreuril

Résultat du parcours à l'Ouest de 2 km

Espèces	Broutis, restes de repas	Couche, souille	Fèces	Grattis, frottis, boutis	Individu observé	Pas, empreinte	Sente, coulée
Sanglier	très nombreux (> 20)	assez nombreux (3 à 10)	peu nombreux (1 à 3)	très nombreux (> 20)	peu nombreux (1 à 3)	nombreux (10 à 20)	très nombreux (> 20)
Chevreuril	peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)	peu nombreux (1 à 3)				
Martre			peu nombreux (1 à 3)				
Renard	peu nombreux (1 à 3)		peu nombreux (1 à 3)				

Les deux parcours montrent des peuplements similaires largement dominés par le Sanglier. Ce suivi met en évidence une concentration de la grande faune relativement importante à proximité des clôtures de part et d'autre de l'autoroute A4. Le boisement à l'ouest abrite des populations plus réduites, en lien avec la taille du boisement. La faune longe régulièrement les clôtures, en particulier à l'ouest ; le passage à faune sera donc facilement localisé par la faune.

✓ Espèces recensées

Au total, **17 espèces de mammifères** ont été recensées lors des inventaires par O.G.E. en 2010, 2014, 2015, 2016. Elles sont listées dans le tableau ci-dessous. Il s'agit essentiellement d'espèces communes typiques des milieux boisés. Le peuplement est dominé par le sanglier et le chevreuil qui sont favorisés par les zones d'agraineage. Les concentrations sont localement très élevées, le sous-bois est alors fortement dégradé.

Lors des suivis réalisés pour le passage à faune en 2016, un individu de cerf élaphe a été contacté. Bien que la présence de l'espèce soit exceptionnelle, la colonisation du boisement montre l'attrait du massif pour ce groupe. Cela est principalement dû à la qualité de la forêt qui occupe une large partie de la zone. Le massif de Brumath-Krittwald est favorable à une grande diversité de mammifères.

Espèces de mammifères terrestres recensées dans l'aire d'étude rapprochée

Nom français	Nom scientifique	Dir. Habitats	Statut de protection arrêté du 23 avril 2007	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014
Mulot à collier	<i>Apodemus flavicollis</i>				LC
Cerf élaphe	<i>Cervus elaphus</i>				LC
Chevreuil	<i>Capreolus capreolus</i>				LC
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>		article 2		LC
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	IV	article 2	5	LC
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>			10	NT
Blaireau	<i>Meles meles</i>			5	LC
Campagnol des champs	<i>Microtus arvalis</i>				LC
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	IV	article 2		LC
Belette d'Europe	<i>Mustela nivalis</i>				DD
Putois	<i>Mustela putorius</i>	V		10	NT
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>				NAi
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				NT
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>		article 2		LC
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>				LC
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>				LC
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>				LC

✓ Espèces protégées

Quatre espèces protégées sont présentes dans la zone d'étude :

- Le **Chat forestier** *Felis silvestris* est une espèce discrète, il a été contacté principalement lors du suivi par pièges photographiques. Il est régulier à l'est de l'autoroute A4. Sur ce secteur, l'espèce semble circuler régulièrement dans le boisement et les contacts sont nombreux. À l'inverse, il est moins présent à l'ouest. Le piège photographique installé au niveau de la voie ferrée montre des passages réguliers de plusieurs individus.
- L'**Écureuil roux** *Sciurus vulgaris* est un animal forestier (forêts de feuillus ou résineux). L'espèce a été contactée à plusieurs reprises dans le boisement. Il peut se rencontrer dans l'ensemble du massif forestier.
- Le **Hérisson d'Europe** *Erinaceus europaeus* a été observé dans les allées forestières et au niveau du passage de la voie ferrée. Le Hérisson semble bien présent dans ce secteur. Cette espèce est commune dans un grand nombre de biotopes, elle habite essentiellement les bois de feuillus, les haies, les broussailles, les parcs et les jardins.
- Un nid de **Muscardin** *Muscardinus avellanarius* a été trouvé sur la zone d'étude dans le boisement à proximité de la voie ferrée. La recherche de noisettes consommées par l'espèce a été infructueuse. Il s'agit d'une espèce des habitats intraforestiers semi-ouverts qui apprécie les lisières structurées lui permettant de se déplacer de strate en strate.

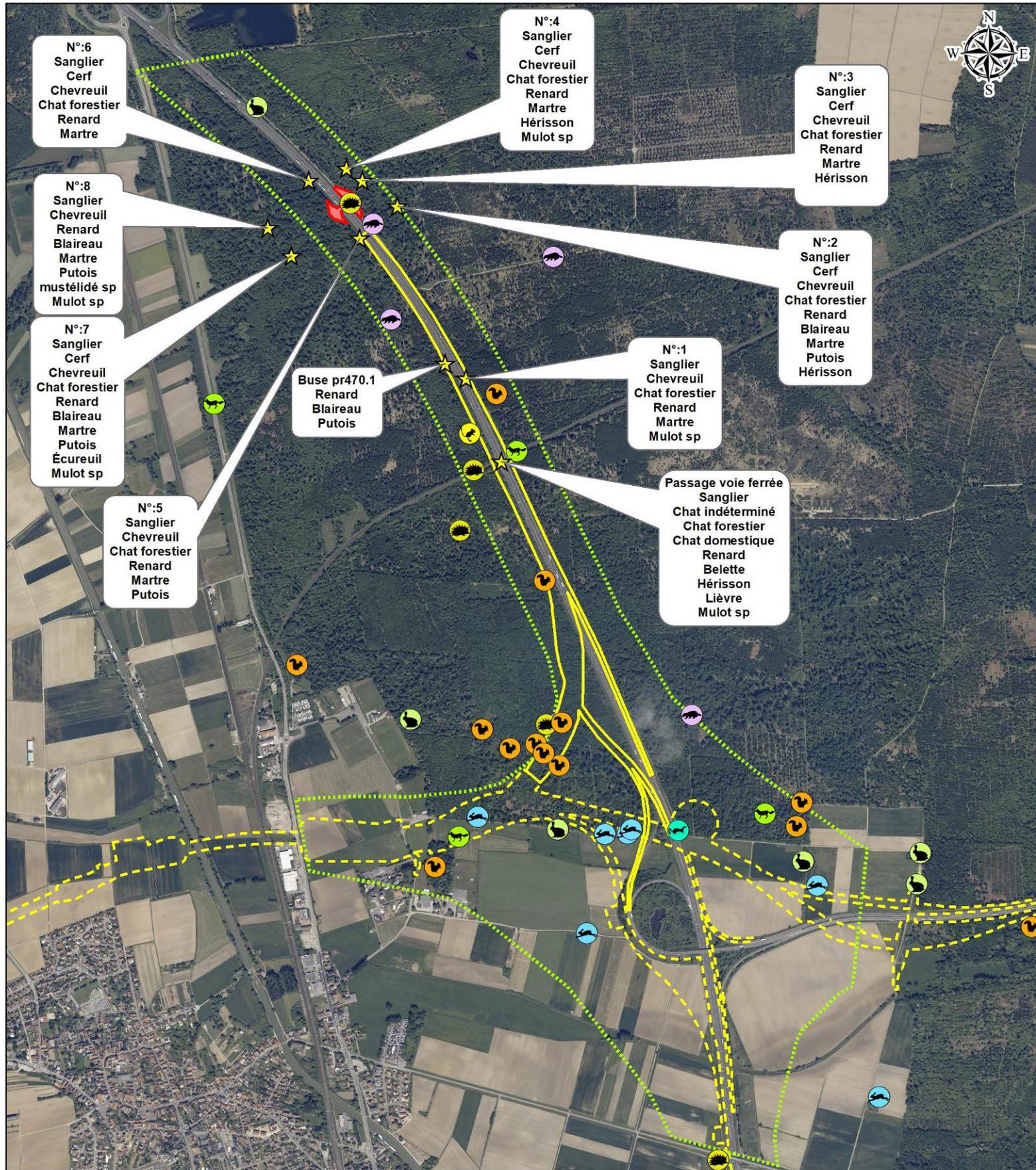


Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*

✓ Espèces d'intérêt patrimonial

Sont considérées comme patrimoniales, les espèces de mammifères classées en liste rouge (nationale, régionale) et/ou présentant un degré de rareté significatif aux échelles mondiale, européenne, nationale, voire régionale ou locale.

- Le **Blaireau européen** *Meles meles* a été contacté à plusieurs reprises sur la zone d'étude. Cependant aucun terrier n'a été découvert au niveau du boisement. Le secteur semble constituer uniquement un territoire de chasse.
- Le **Putois** *Mustela putorius* a été contacté principalement lors du suivi par pièges photographiques. Une observation d'un individu mort par collision sur l'autoroute A4 est également à noter pour cette espèce peu commune et sensible à la fragmentation de son habitat. Le Putois, qui apprécie plus particulièrement les boisements humides, est bien représenté sur la zone d'étude.
- Le **Lièvre d'Europe** *Lepus europaeus* est essentiellement présent dans les milieux ouverts de la zone d'étude. Mais quelques observations ont été réalisées au sein du massif forestier où les secteurs de boisement clair sont favorables à l'espèce. Il a été observé régulièrement en particulier dans les zones de grande culture qui lui assurent à la fois un couvert végétal et un espace d'alimentation.
- Le **Lapin de garenne** *Oryctolagus cuniculus* : quelques individus ont été observés en lisière de la forêt de Krittwald. Sa présence est liée aux sols meubles et sableux pour creuser ses terriers.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / RESULTATS DES INVENTAIRES DES MAMMIFERES

- | | | | | |
|--|-------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| | Chat forestier | | Putois d'Europe | Périmètres d'étude |
| | Hérisson d'Europe | | Lapin de garenne | |
| | Écureuil roux | | Lièvre d'Europe | |
| | Blaireau européen | | Muscardin | |
| | | | Aire d'étude immédiate | |
| | | | Aire d'étude rapprochée | |
| | | | Emprise ARCOS | |
| | | | Emprise du passage faune | |

5.3.4.2 Chiroptères

Pour les chiroptères, les données bibliographiques fournies par ODONAT (export 2014) signalent 9 espèces sur le massif. Ces espèces ont été revues lors des études environnementales réalisées par Ecosphère en 2010 pour GCO. Les derniers inventaires réalisés entre 2014 et 2015 par O.G.E ont permis de recontacter ces espèces, auxquelles s'ajoute le groupe des Oreillard.

Enfin, les inventaires réalisés par Airele en 2016 pour l'A355 à l'aide d'enregistreurs automatiques signalent 2 espèces supplémentaires : la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) et le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*). En tout, 12 espèces de chiroptères, sur les 23 espèces connues en Alsace, ont été recensées. Ce nombre s'explique en grande partie par la diversité en structures et en peuplements du boisement et des lisières. Plusieurs espèces sont remarquables, une espèce est inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats, le Grand Murin, et 9 espèces sont déterminantes ZNIEFF.

Espèces de chiroptères et leur statut recensées dans la zone d'étude

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace (2014)	Dernière années d'observation (ODONAT)	Etudes GCO (2010) Espèces citées dans le secteur du Massif forestier du Krittwald	Inventaire Nœud A4/A35/A355 (2014 /2015)	Inventaires projet de Contournement Ouest de Strasbourg (2015/2016)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	II-IV	article 2	20	VU				X
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	article 2	5	VU	2010	X	X	X
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	IV	article 2		LC	2009	X	X	X
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	II-IV	article 2	20	NT	2009	X	X	X
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	IV	article 2	5	NT				X
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	article 2	5	NT	2009	X	X	X
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	article 2	5	NT	2009	X	X	X
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	article 2	5	LC	2010	X	X	X
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	article 2		LC	2009	X	X	X
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	article 2		LC	2009	X	X	X
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	IV	article 2	10	LC	2009	X	X	X
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	IV	article 2	5	LC			X	X

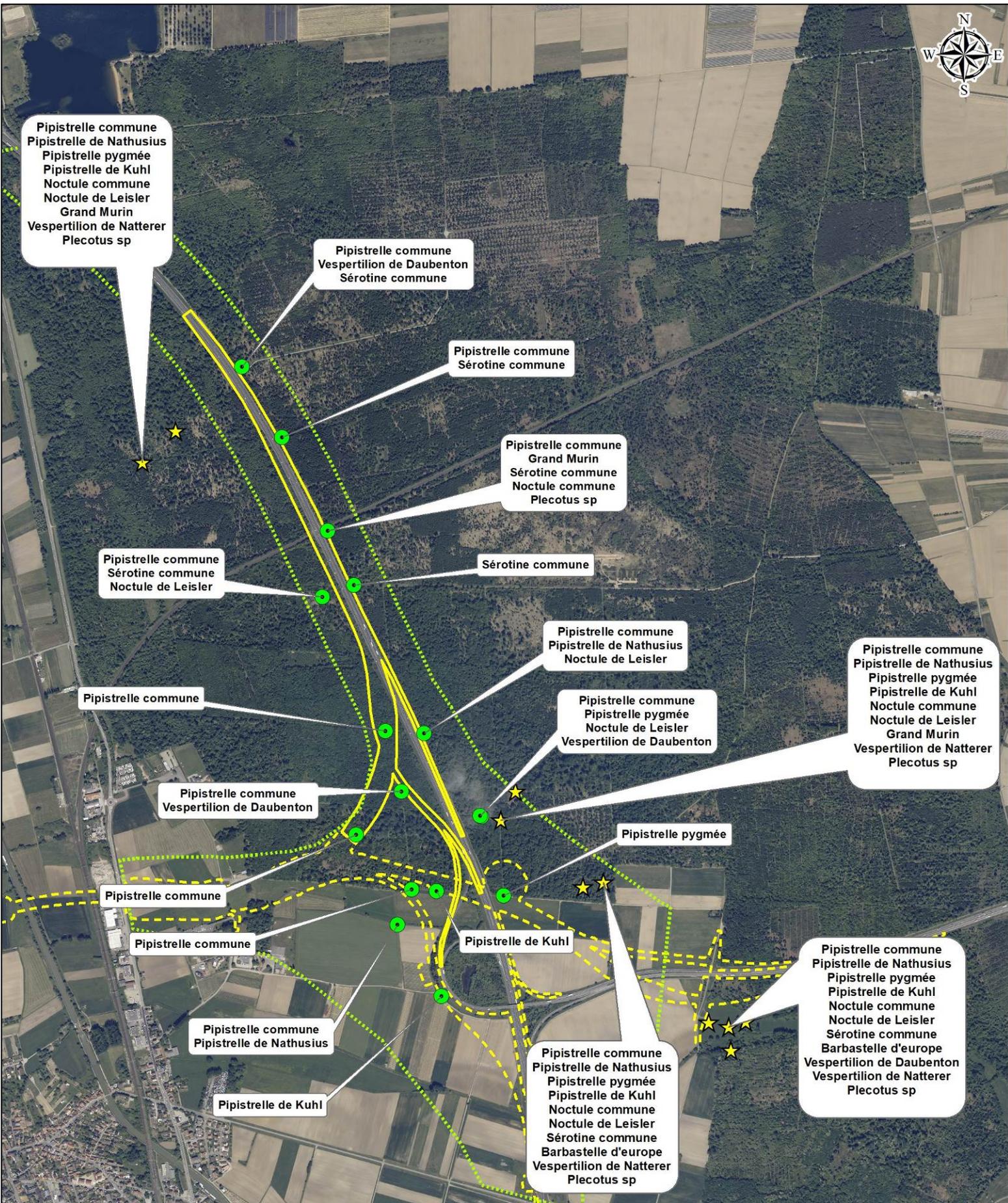
✓ Résultats des prospections

Toutes ces espèces sont protégées en France.

- La **Pipistrelle commune** *Pipistrellus pipistrellus* : cette espèce commune est répandue aussi bien en milieu ouvert qu'en milieu forestier et dans les secteurs urbains. Cette espèce ubiquiste est présente sur l'ensemble de la zone d'étude. Elle a été la plus contactée parmi toutes les espèces recensées.
- La **Pipistrelle de Nathusius** *Pipistrellus nathusii* : Cette pipistrelle est forestière et fréquente les zones riches en plans d'eau en plaine. L'espèce a été contactée à plusieurs reprises sur deux secteurs ; sa présence semble limitée sur la zone d'étude. Si la plupart des contacts ont été réalisés durant le transit automnal, les contacts réalisés au cours de la période de parturition laisse supposer que cette pipistrelle se reproduit dans la forêt de Krittwald.
- La **Pipistrelle de Kuhl** *Pipistrellus kuhl* est une espèce à affinités méditerranéennes marquées. L'espèce présente un caractère synanthropique marqué. Cette pipistrelle est déterminante ZNIEFF. Sur la zone d'étude, l'espèce est contactée à plusieurs reprises : le secteur correspond à des milieux de chasse propices pour cette espèce.
- La **Pipistrelle pygmée** *Pipistrellus pygmaeus* fréquente les marais et les zones boisées à proximité de grandes rivières, de lacs ou d'étangs. Elle est présente dans le massif forestier de Krittwald qui offre gîtes et lieux de reproduction.
- La **Barbastelle d'Europe** *Barbastella Barbastellus* : Espèce des milieux forestiers divers assez ouverts (par exemple ceux liés à l'agriculture avec d'anciennes haies et lisières), elle a été contactée durant le transit printanier et automnal, en lisière de la forêt domaniale de Krittwald en 2016, en dehors de la zone d'étude. Il est probable que le massif forestier de Krittwald soit une zone de gîte et de chasse pour l'espèce.
- La **Sérotine commune** *Eptesicus serotinus* : Cette espèce anthropophile gîte quasi exclusivement dans les bâtiments et exceptionnellement dans les cavités d'arbres. La Sérotine commune a été contactée plusieurs fois et principalement au nord de la zone d'étude. Le massif forestier de Krittwald est utilisé comme un gîte. Les boisements clairs et la lisière avec l'autoroute constituant, quant à eux, des zones de chasse favorables à l'espèce. L'ouvrage au niveau de la voie ferrée sous A4 est un corridor important.
- La **Noctule commune** *Nyctalus noctula* : Un seul contact a été réalisé pour cette espèce typiquement sylvicole ubiquiste. Cependant, les boisements âgés de la forêt de Krittwald offrent des gîtes potentiels et les lisières et clairières constituent des zones de chasse favorables.
- La **Noctule de Leisler** *Nyctalus leisleri* est une espèce ubiquiste et a été contactée dans l'ensemble du massif. Les boisements constituent un habitat favorable.
- Le **Murin de Daubenton** *Myotis daubentoni* se rencontre fréquemment dans les vallées et les plateaux riches en zones humides. Cette espèce commune a été contactée à deux reprises sur le site, en chasse dans les allées forestières.
- Le **Murin de Natterer** *Myotis nattereri* est une espèce adaptable qui fréquente aussi bien les massifs forestiers que les zones agricoles extensives. Le Murin de Natterer a été contacté en parturition et en transit automnal dans le massif forestier de Krittwald qui constitue une zone de gîte et de chasse.
- Le **Grand Murin** *Myotis myotis* est présent essentiellement dans les milieux forestiers. Cette espèce de l'annexe II de la directive Habitats a été contactée au niveau de la voie ferrée qui semble constituer un axe de déplacement pour les chiroptères.

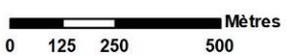
- **L'Oreillards** *Plecotus sp.* : pour ce secteur, seuls quelques contacts ont été réalisés en lisière. Les deux espèces d'Oreillards présentes (Oreillard roux et O. gris) sont des espèces morphologiquement très proches (espèces dites jumelles). Leur différenciation visuelle n'est pas toujours possible et leurs cris de chasse sont similaires. Tous les contacts avec des animaux en vol de chasse sont donc identifiés comme "Oreillard sp."

Ces espèces sont liées aux forêts claires de feuillus ou mixtes. Plusieurs contacts ont été réalisés dans l'ensemble du massif qui comprend des gîtes potentiels et constitue un terrain de chasse favorable. La voie ferrée semble constituer un axe de franchissement de l'autoroute pour les chiroptères.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / RESULTATS DES INVENTAIRES DES CHIROPTERES

- Points de relevés Chiroptères (Espèces contactées en étiquette)
- ★ Enregistreurs automatiques (Inventaires naturalistes pour le projet de Contournement autoroutier Ouest de Strasbourg. VINCI-SCOS) 2018
- Périètres d'étude
 - Aire d'étude immédiate
 - ▨ Aire d'étude rapprochée
 - ▤ Emprise ARCOS



✓ **Recherche de gîtes favorables aux chiroptères**

Pour limiter les impacts du déboisement sur la faune, un repérage des arbres favorables aux chiroptères a été réalisé en avril 2017. L'objectif était de définir les potentialités d'accueil des arbres pour les chiroptères, au niveau et à proximité immédiate du projet.

Une reconnaissance des arbres a été faite par un ingénieur écologue (O.G.E.) dans les secteurs des boisements concernés par les travaux afin de rechercher la présence éventuelle de microhabitats propices aux chiroptères (cavité, écorce décollée, fissure, ...) dans les arbres qui doivent être abattus pour réaliser le projet. Tous les arbres présentant un gîte favorable aux chiroptères ont été marqués (cercle de peinture rouge). **166 arbres ont ainsi été marqués dont 111 arbres favorables situés au sein de la zone d'emprise** et comprenant :

- 20 arbres « très favorables », c'est à dire présentant plusieurs gîtes potentiels pour les chiroptères ;
- 91 arbres « favorables », c'est à dire présentant à priori un seul gîte potentiel.

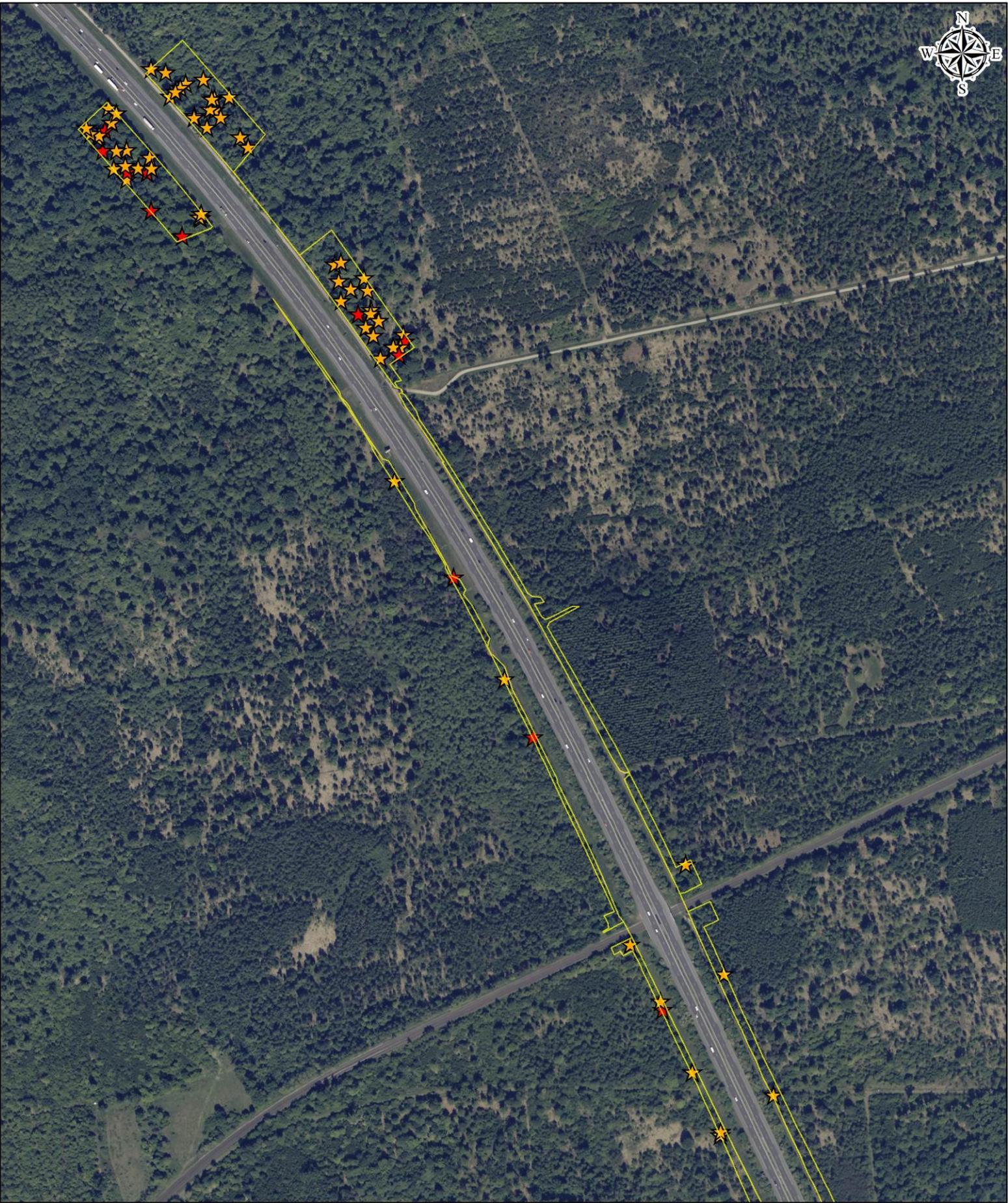
Le massif forestier de Krittwald est très hétérogène et présente aussi bien des parcelles de peuplements âgés abritant de nombreux gîtes que des parcelles totalement dépourvues d'arbres âgés. Sur la zone du projet et ses abords immédiats, **l'essentiel des arbres les plus favorables se situe au nord de la zone d'emprise**. Il s'agit principalement de chênes âgés. La partie sud présente plusieurs parcelles de boisements relativement jeunes et réguliers présentant peu de gîtes.



Arbres très favorables ©O.G.E./ B. Toury



Arbres favorables ©O.G.E./ B. Toury



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / LOCALISATION DES ARBRES FAVORABLES AUX CHIROPTERES 1/2

Arbres favorables aux chiroptères

★ Arbre très favorable (20 arbres dans l'emprise travaux)

☆ Arbre favorable (91 arbres dans l'emprise travaux)

Emprise SANEF

Emprise ARCOS



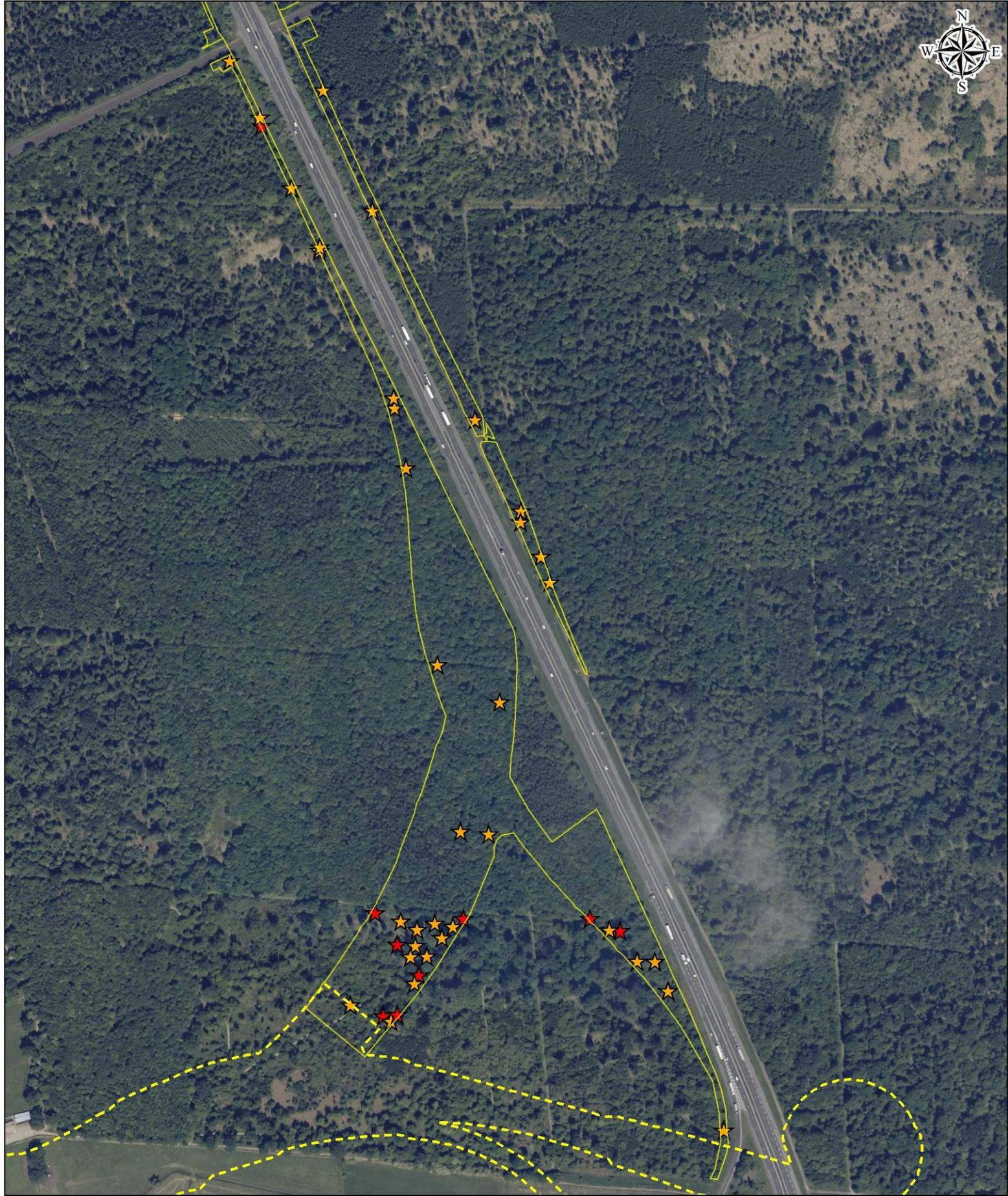
O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées, février 2018

166 arbres favorables aux chiroptères marqués dont:
- 114 arbres dans l'emprise travaux
- 55 arbres en périphérie immédiate de l'emprise.

Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E. // Fond de plan : © IGN, Ortho 2014

0 50 100 200 Mètres





AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / LOCALISATION DES ARBRES FAVORABLES AUX CHIROPTERES 2/2

Arbres favorables aux chiroptères

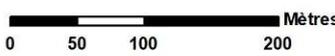
- ★ Arbre très favorable (20 arbres dans l'emprise travaux)
- ★ Arbre favorable (91 arbres dans l'emprise travaux)
- ★ 111 arbres dans l'emprise travaux
- 55 arbres en périphérie immédiate de l'emprise.

- Emprise SANEF
- Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées - février 2018

Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E. // Fond de plan : © IGN, Ortho 2014



✓ Conclusion

La totalité des espèces contactées dans le cadre de cette étude l'ont été en vol de chasse sur un ou plusieurs des points ou des parcours de relevé.

Quelques-unes de ces espèces ont, en outre, été notées en vol de déplacement (ou vol de transit). Il s'agit, la plupart du temps, d'animaux contactés en tout début de nuit, en vol entre leur gîte diurne et leur terrain de chasse. Les espèces concernées par ce type de contact sont le plus souvent des Pipistrelles.

Sur la zone d'étude, l'ensemble des allées forestières constitue un axe de déplacement. La voie ferrée et en particulier l'ouvrage au niveau de l'autoroute A4 semble constituer un axe de déplacement important pour les chiroptères, en particulier pour le Grand Murin et la Sérotine commune, qui ont été contactés sur ce secteur. Cet axe est un enjeu important pour ce groupe.



Arbre favorable aux chiroptères

Le massif présente une offre en gîtes diversifiée et suffisante, mais également une richesse qui s'explique par l'hétérogénéité des peuplements forestiers qui constituent des habitats de chasse favorables aux chiroptères. **Cependant, la zone du projet est située en bord de l'A4, en partie sur des peuplements dégradés, moins favorables aux chiroptères.**

5.3.4.3 Oiseaux

Dans le massif de Krittwald, 142 espèces d'oiseaux ont été notées par ODONAT export 2014) pour 1671 données. Parmi ces espèces, 87 espèces sont potentiellement nicheuses et 55 espèces de passage ou hivernantes. Le boisement se distingue par la présence d'espèces rares en Alsace comme l'Engoulevent d'Europe, la Bondrée apivore, le Pic cendré ou le Grand-Duc d'Europe.

Les études environnementales réalisées en 2010 par Ecolor pour le projet confirment la présence de nombreuses espèces remarquables dans le massif dont l'Engoulevent d'Europe, la Bondrée apivore, le Pic cendré ou le Grand-Duc d'Europe et par les densités atteintes par des espèces peu courantes comme le Bouvreuil pivoine ou le Pouillot fitis.

Lors de l'inventaire en 2014/2015 (O.G.E.), les inventaires ont été concentrés dans l'aire d'étude rapprochée afin d'identifier plus précisément les espèces présentes autour du projet. L'ensemble des sorties effectuées a permis de contacter **57 espèces** sur les 142 espèces signalées sur le secteur par la bibliographie. Le boisement est vaste et présente de nombreux habitats, de qualité hétérogène.

Parmi ces espèces, 17 espèces présentent un enjeu sur la zone d'étude élargie. Il s'agit d'espèces inscrites à la directive Oiseaux ou déterminantes ZNIEFF et potentiellement nicheuses sur la zone d'étude.

Liste des oiseaux remarquables signalés dans la zone d'étude élargie

Nom français	Nom scientifique	Liste rouge France	Dir. O. I	Statut de protection arrêté du 29 octobre 2009	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace (2014)	Statut de reproducteur en Alsace	Dernières années d'observation	Statut de reproduction de l'espèce dans la zone d'étude élargie	Autre(s) statut(s) de présence de l'espèce dans la zone d'étude élargie	Études GCO (2010) Espèces citées dans le secteur du Massif forestier du Kraibwald	Inventaires projet de Contournement Ouest de Strasbourg (2015/2016)	Inventaire Nœud A4/A35/A355 (2014 /2015)
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	LC		article 3	100	VU	rare	2013	Nicheur possible	Passage		X	
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	LC	annexe 1	article 3	5	VU	commun	2013	Nicheur possible	Passage	X	X	X
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	annexe 2/2		5	NT	rare	2011	Nicheur probable				
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	annexe 1	article 3	5	LC	commun	2014	Nicheur certain	Hivernant, passage	X	X	X
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	LC	annexe 1	article 3	20	VU	rare	2013	Nicheur probable		X		
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>	LC	annexe 1		20	VU	rare	2014	Nicheur probable	Hivernant	X		
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC		article 3	10	VU	commun	2010	Nicheur		X	X	X
Hypolaïs icterine	<i>Hippolais icterina</i>	VU		article 3	5	VU	commun	2013	Nicheur possible		X		
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	LC		article 3	5	VU	rare	2010	Nicheur probable				
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	LC	annexe 1	article 3		NT	commun	2013	?	Passage			
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	LC	annexe 1	article 3		VU	commun	2013	Nicheur possible	Passage			
Pic cendré	<i>Picus canus</i>	VU	annexe 1	article 3	5	VU	rare	2012	Nicheur probable	Hivernant	X	X	
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	LC	annexe 1	article 3		LC	commun	2012	Nicheur probable	Hivernant	X	X	
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	LC	annexe 1	article 3		LC	commun	2013	Nicheur probable	Hivernant	X	X	X
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	LC	annexe 1	article 3		VU	commun	2013	Nicheur probable		X	X	
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	VU		article 3	100	EN	rare	2013	Nicheur possible	Passage	X		
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	annexe 2/2		10	EN	commun	2013	Nicheur probable	Passage	X		X

- **Analyse des points d'écoute**

Lors de la réalisation des 15 points d'écoute, **39 espèces** ont été contactées (cf. résultats en annexe). Il s'agit d'espèces communes. Seules **4 espèces remarquables** ont été contactées :

- le Pic noir (*Dryocopus martius*),
- la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*),

tous deux inscrits à l'annexe I de la directive Oiseaux, et,

- le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*),
- la Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*)

classés comme vulnérables sur la liste rouge d'Alsace.

Quelques statistiques simples permettent de se faire une première idée de la valeur avifaunistique des secteurs recensés par point d'écoute :

- la richesse spécifique (nombre d'espèces par IPA) varie entre 13 et 20 espèces. Sur les 15 points effectués, en moyenne 16 espèces par point ont été contactées. Pour comparaison, la moyenne pour les forêts de la plaine d'Alsace est de 17,5 espèces contactées à chaque IPA. L'effectif plus faible observé est probablement dû à la proximité de l'autoroute qui perturbe le suivi et la présence de l'avifaune (Benitez-Lopez *et al.*, 2010).
- l'abondance moyenne de l'avifaune (nombre de couples par point) varie entre 9,5 et 20,5 couples. Sur les 15 points effectués, en moyenne 15 couples par point ont été contactés.

La fréquence d'apparition de chaque espèce recensée au sein des 15 points d'écoute a été analysée. Seule la notion de présence/absence intervient ici. Elle procure une vision semi-quantitative du peuplement.

L'analyse des fréquences des espèces montre la domination du peuplement par six espèces :

- le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*),
- la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*),
- la Mésange charbonnière (*Parus major*),
- la Mésange bleue (*Parus caeruleus*),
- le Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*)
- le Merle noir (*Turdus merula*).

Ces fréquences sont similaires à celles trouvées dans les autres forêts de la plaine d'Alsace.

- **Peuplement par milieux**

La forêt de Krittwald constitue l'un des principaux habitats de l'avifaune sur le secteur. Elle abrite les espèces les plus fréquentes. L'hétérogénéité spatiale et la présence de boisements âgés favorisent une grande richesse spécifique. Les pics sont l'un des principaux groupes inféodés aux boisements. La zone d'étude accueille trois espèces de pics : le Pic vert, le **Pic noir** et le Pic épeiche. Les données bibliographiques signalent d'autres espèces de pics comme le **Pic mar** et le **Pic cendré** à proximité de la zone étudiée. D'autres espèces sont représentatives du boisement comme le Pouillot siffleur et le Gimpereau des bois. La tempête de 1999 a entraîné l'apparition de clairières dans le boisement. Ces milieux de landes, souvent sur substrat sableux, sont caractérisés par une lente reconquête de ligneux. Ces **clairières** favorisent également la diversité du boisement ; la Bécasse des bois a d'ailleurs été notée au niveau d'une clairière au nord-ouest de la zone étudiée.

L'étang qui avait été aménagé au centre de l'échangeur A4/COS constitue un habitat remarquable sur le secteur, étant le seul « étang » de la zone d'étude. Il abrite des espèces absentes du reste de la zone inventoriée comme le Fuligule Morillon en migration et le **Grèbe castagneux**. Pour ce dernier, deux couples ont été observés. Cet habitat constitue pour quelques espèces leur seul refuge dans le massif forestier. Ce site, totalement déconnecté par l'autoroute, semble favorable à plusieurs espèces, notamment en période de migration.



Etang au centre de l'échangeur A4/A35

Les milieux ouverts sont dominés par les cultures. Ces zones offrent peu d'habitats à la faune avicole et sont dominées par l'Alouette des champs et le Faucon crécerelle. Les prairies et haies sont relictuelles. Malgré tout, quelques espèces remarquables sont présentes comme le **Bruant jaune** et la **Linotte mélodieuse**.

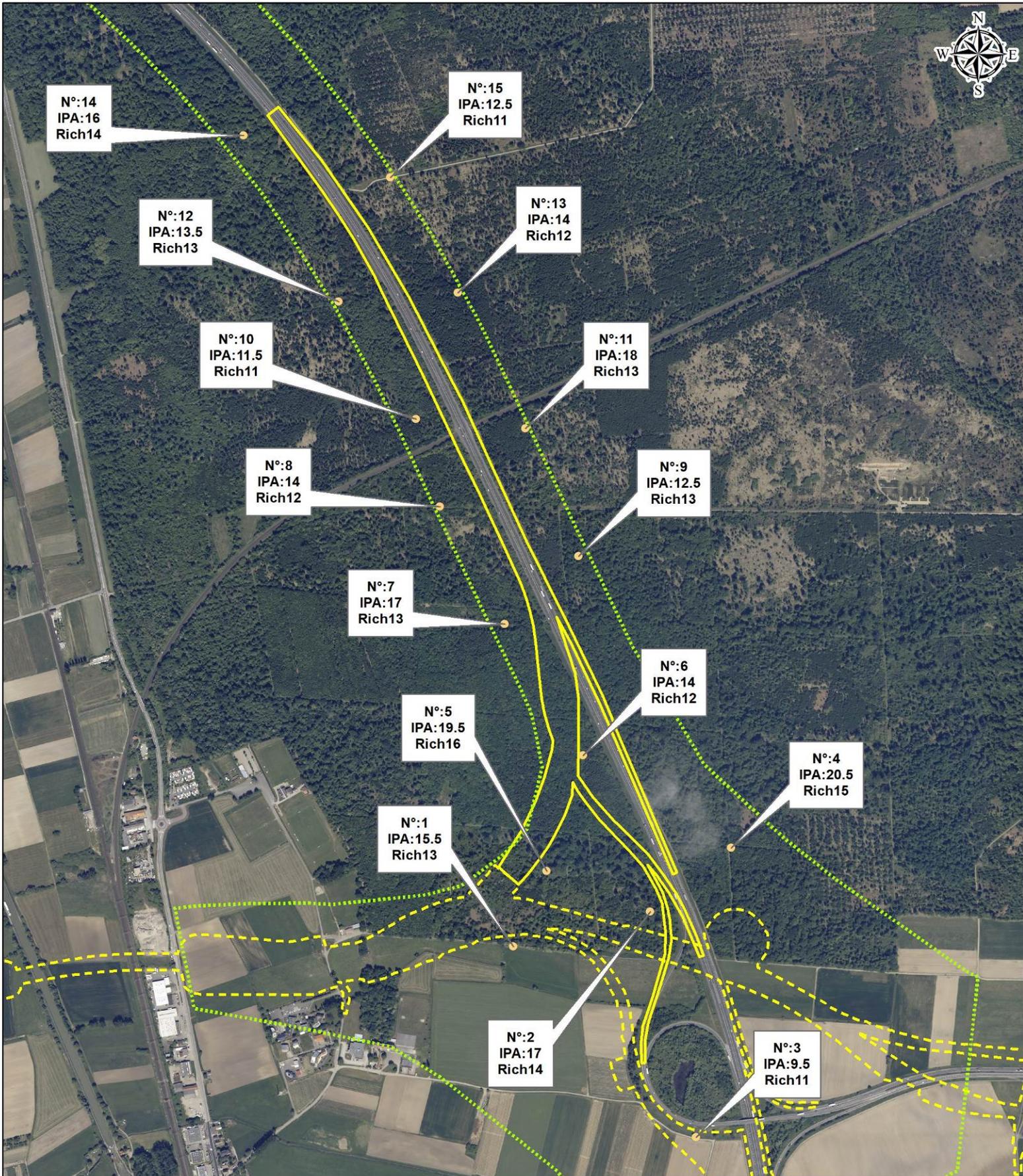
La zone d'étude rapprochée abrite seulement une partie des espèces remarquables du massif de Krittwald. Les espèces remarquables comme l'Engoulevent d'Europe ou le Grand-Duc d'Europe sont principalement présentes dans les secteurs ayant subi les tempêtes de 1999, situés au nord-est de l'autoroute A4, en dehors de la zone d'étude rapprochée, et présentant des stades de recolonisation. Parmi les espèces recensées dans la zone d'étude, 5 méritent une attention particulière. Il s'agit d'espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux et déterminantes ZNIEFF ou inscrites sur liste rouge régionale :

- La **Cigogne blanche** *Ciconia ciconia* qui fréquente les zones ouvertes, de cultures, de pâturages et les prairies humides. La cigogne a subi un déclin rapide au 20^{ème} siècle. Cette régression est liée à la disparition de son milieu de vie et aux collisions avec les lignes électriques. L'Alsace en abrite une population importante. L'espèce a été observée se nourrissant sur les prairies résiduelles bordant le boisement. Elle ne s'y reproduit pas.
- Le **Pic noir** *Dryocopus martius*. Ce géant parmi les pics est une espèce typique des hautes futaies, qu'elles soient de feuillus, de conifères ou mixtes. Bien que l'espèce ne soit pas en danger, la sylviculture intensive avec abattage des arbres morts et troués lui est très préjudiciable. La densité de l'espèce est toujours faible. Elle est citée **en annexe I de la directive "Oiseaux"**. L'espèce fréquente le boisement. Des loges probablement occupées par l'espèce ont été notées dans l'aire d'étude rapprochée à l'Est de l'autoroute.
- Le **Bruant jaune** *Emberiza citrinella* et la **Linotte mélodieuse** (*Carduelis cannabina*) sont des espèces des milieux ouverts et semi-ouverts qui fréquentent les zones cultivées ou non, avec haies, buissons, bocages ou lisières. Ces espèces des milieux agricoles montrent un déclin prononcé lié aux pratiques agricoles actuelles. Elles sont classées **vulnérables** sur la liste rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace. Ces espèces fréquentent les milieux ouverts au sud du boisement et en bord d'autoroute.
- Le **Grèbe castagneux** *Tachybaptus ruficollis* apprécie les eaux dormantes. Il fréquente les étangs, les mares et même les fossés inondés. Ce grèbe est un nicheur localisé, il est classé **vulnérable** sur la liste rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace. L'espèce fréquente le petit étang au centre de l'échangeur A4/A35 où deux couples ont été observés. Lors du passage fin juin 2015, plusieurs jeunes grèbes ont été observés.

L'avifaune de la zone d'étude est fortement liée au massif de Krittwald-Herrenwald qui se caractérise par la présence de plusieurs espèces remarquables comme l'Engoulevent d'Europe, la Bondrée apivore, le Pic cendré, ou le Grand-Duc d'Europe et montre le caractère remarquable de ce



boisement. Celui-ci abrite la quasi-totalité des espèces recensées. Les milieux ouverts de la zone d'étude comprennent principalement des zones de culture peu favorables à l'avifaune nicheuse, mais favorables aux migrateurs et hivernants. On peut y noter la présence régulière du Vanneau huppé et de la Grande Aigrette en hiver.

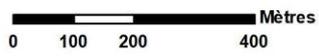


AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / RESULTATS DES IPA (Indice Ponctuel d’Abondance)

- Localisation des points d'écoute
- ◻ Périètres d'étude
- ◻ Aire d'étude immédiate
- ◻ Aire d'étude rapprochée
- ◻ Emprise ARCOS

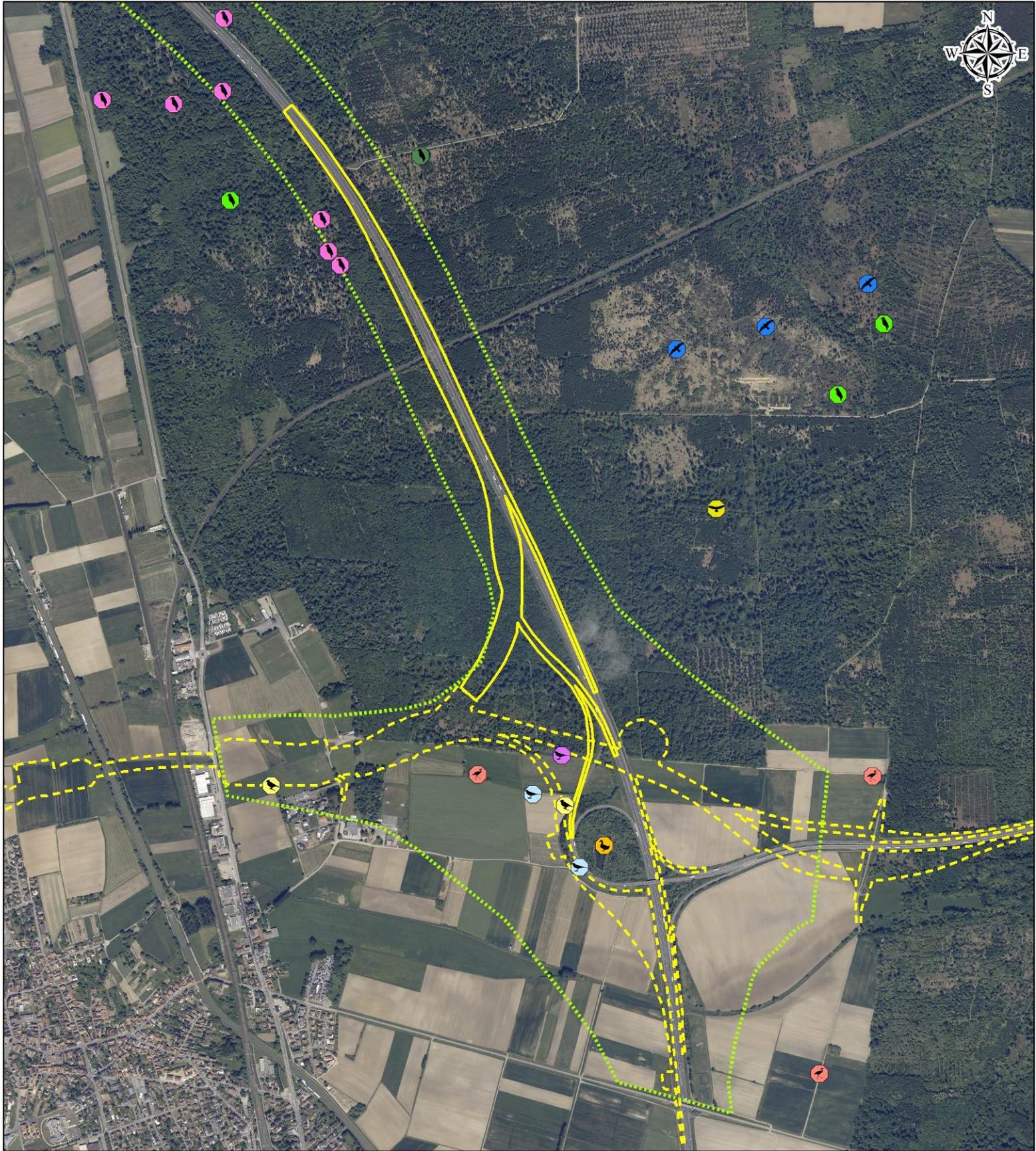


O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E.(2015, 2016) // Fond de plan : © IGN, Ortho 2014





**AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4
AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / LOCALISATION DES ESPÈCES REMARQUABLES
D’OISEAUX RECENSÉES DANS LA ZONE D’ÉTUDE**

Pic noir (*Dryocopus martius*)

Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

Bruant jaune (*Emberiza citrinella*)

Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*)

Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*)

Etude DREAL Alsace & Ecolor 2010

Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*)

Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)

Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)

Pic cendré (*Picus canus*)

Pic mar (*Dendrocopos medius*)

Périmètres d'étude

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Emprise ARCOS

5.3.4.4 Amphibiens

Pour ce groupe, les données ODONAT (export 2014) signalent 7 espèces d'amphibiens. Ces espèces ont été revues lors des prospections réalisées par O.G.E en 2015. Les études environnementales réalisées en 2010 par Ecosphère et EREL en 2016 signalent une espèce d'amphibien en plus, le Triton palmé (*Triturus helveticus*). De plus au cours de prospections réalisées au printemps 2016 par l'association BUFO dans la forêt communale de Strasbourg-Herrenwald, dans le cadre des prospections annuelles pour le plan régional d'actions du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*), ce dernier a été observé dans le nord-est du massif. Sur la zone d'étude, **9 espèces ont ainsi été recensées** par les différentes études.

Liste des amphibiens signalés dans la zone d'étude élargie

Nom français	Nom scientifique	Liste rouge France	Dir. H	Statut de protection	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace (2014)	Dernière année d'observation (Données Odonat)	Espèces citées dans le secteur du Massif forestier du Krittwald (études GCO, 2010)	Espèces observé lors des prospections en 2015
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	LC		article 3		LC	2013	X	X
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	EN		article 2	100	EN			
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	LC	IV	article 2		LC	2013	X	X
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	LC	V	article 5		LC	2012	X	X
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	LC	II-IV	article 2	10	NT	2010	X	X
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	LC		article 3	5	LC		X	
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	LC		article 3	5	LC	2013	X	X
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>	LC	V	article 5		EN	2010	X	X
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC	V	article 3		LC	2010	X	X

- Le **Triton crêté** *Triturus cristatus* a été observé dans une mare en située près d'une buse à l'est de la zone d'étude et dans la mare la plus importante sur le Schlossgraben au nord du Herrenwald. Ce triton est présent dans les mares situées le long du Schlossgraben en limite de zone d'étude, plusieurs individus ont été observés en 2017. Le Triton crêté occupe les secteurs forestiers notamment avec habitats intra-forestiers ouvert comportant plusieurs mares de reproduction. **L'espèce est particulièrement discrète et n'a pas été observée à l'ouest de l'A4.**



Triton crêté *Triturus cristatus*

Ce triton figure en annexe II de la directive Habitats et est déterminant ZNIEFF.

- Le **Triton ponctué** *Triturus vulgaris* est bien présent sur l'ensemble du boisement, où il occupe les mares comme les fossés.

Cette petite espèce recherche surtout les mares et les étangs sans poissons, le plus souvent dans des secteurs découverts.

- Le **Triton palmé** *Triturus helveticus* était signalé en limite de zone d'étude sur l'étang abandonné au nord-est du massif (Ecosphère 2010). L'espèce a été revue lors des inventaires réalisés en 2016 pour le COS. Ce triton présente des effectifs très faibles : en effet, les observations ne concernent en général qu'un individu mais la zone d'étude constitue un habitat favorable à l'espèce.
- Le **Crapaud commun** *Bufo bufo* occupe l'ensemble des zones boisées, mais ne semble pas se reproduire sur la zone étudiée.

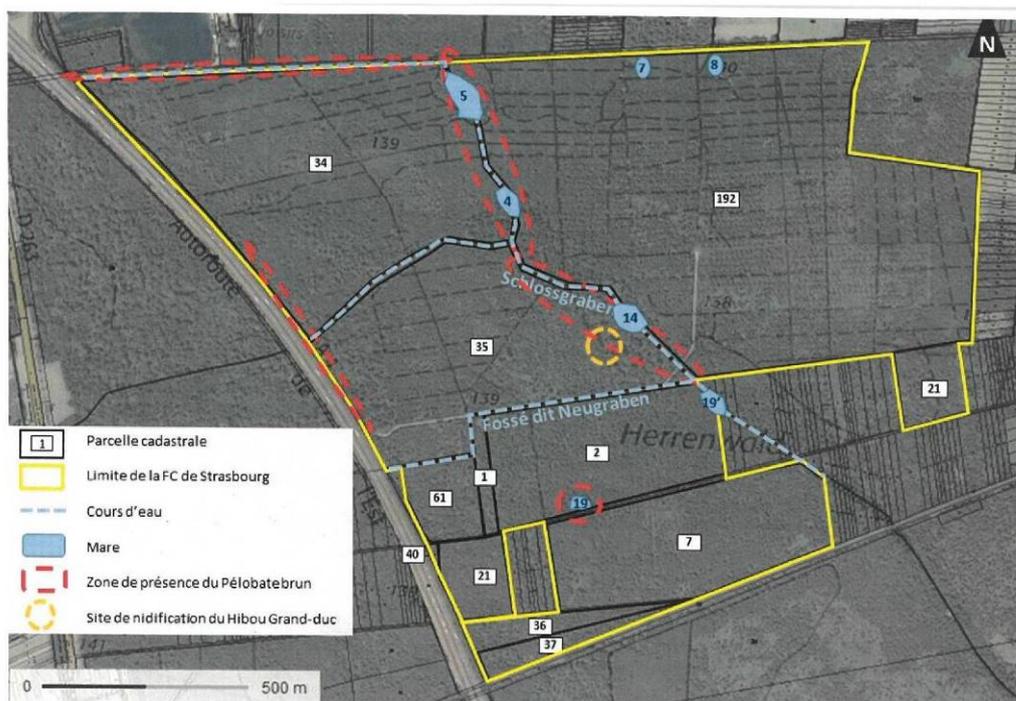
La gravière située au nord-est de la zone constitue probablement un site de reproduction important. Cette espèce se reproduit dans les mares et les étangs, même profonds et de grande dimension, avec ou sans poissons. Ses sites de pontes sont généralement forestiers ou situés à proximité des mares. Le début de la période de reproduction donne lieu à d'impressionnantes migrations de centaines, voire de milliers, d'individus quittant leurs gîtes nocturnes. Lors de ces événements, les crapauds passent parfois sur les axes routiers qui représentent dans ce cas un facteur important de mortalité et peut présenter un problème de sécurité routière. Sur la zone d'étude, aucun axe de migration important n'a été identifié.

Les déplacements sont donc diffus et concernent un nombre limité d'individus.

- Le **Pélobate brun** *Pelobates fuscus* est signalé au nord du massif de Krittwald/Herrenwald. L'analyse des données bibliographiques (2004 à 2014) montre que l'espèce n'avait jamais été observée dans la zone d'étude. Cependant, le secteur présente des milieux favorables et sa présence a été confirmée (BUFO, printemps 2016) dans la forêt communale de Strasbourg-Herrenwald. En effet, il a été observé dans les mares situées le long du Schlossgraben et des adultes ont été observés en déplacement sur le chemin forestier longeant l'A4 à l'est. La forte pluviométrie du printemps 2016 a probablement favorisé l'observation de l'espèce. Ce site est proche du site de reproduction connu au nord du massif du Herrenwald (sablrière Nonnenmacher) où une dizaine de mâles chanteurs au minimum et des têtards sont observés tous les ans (d'après le plan d'action national 2014 -2018). Des individus et des pontes ont été observés par l'association BUFO, dans les mares bordant le fossé, temporairement en eau, du Schlossgraben, confirmant la reproduction de l'espèce plus au sud et dans un secteur plus large. Les recherches de têtards et d'adultes, effectuées également dans les mares et fossés humides bordant l'autoroute A4 au nord-est, n'ont pas permis de prouver la reproduction de l'espèce sur ces sites. Les recherches de ce crapaud dans le massif forestier, menées par l'association BUFO et la Ville de Strasbourg (Baldenweck H., 2016), n'ont pas permis de contacter l'espèce sur d'autres secteurs, notamment aucune observation à l'ouest de l'autoroute A4. Bien que le Pélobate brun semble localisé sur le secteur du Schlossgraben, le massif abrite de nombreux habitats, notamment terrestres, favorables à ce crapaud.

Dans le cadre du plan d'action régional, une carte des enjeux à l'échelle de l'Alsace a été réalisée qui est antérieure aux données de BUFO de 2016. Le nord de la zone d'étude y est classé comme zone à enjeux faibles (territoires avec présence potentielle de l'espèce).

Sur la base de l'ensemble de ces informations, nous considérons que la partie de la zone d'étude située à l'est de l'autoroute A4 constitue un habitat terrestre et les mares situées en bordure de l'A4 dans cette zone sont potentiellement des sites de reproduction pour le Pélobate brun.

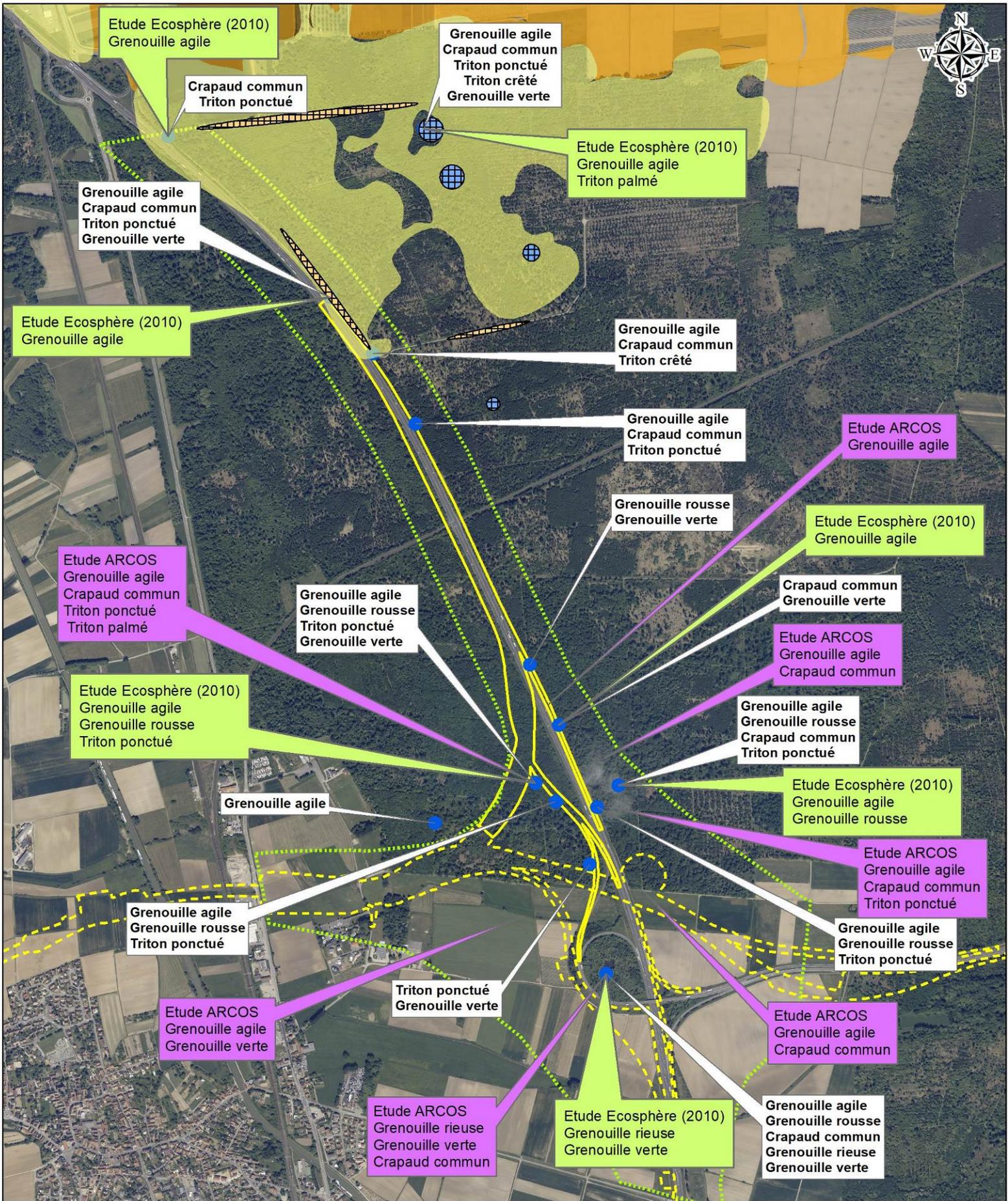


Carte 18 : Présence du pélobate brun au sein de la forêt communale du Herrenwald (source : Baldenweck H., 2016)

- La **Grenouille agile** *Rana dalmatina* a été contactée en reproduction sur plusieurs sites. Elle domine le peuplement. La zone d'étude est favorable à cette espèce intimement liée aux boisements de feuillus. Elle se reproduit dans les mares forestières ou en lisière, parfois même dans des pièces d'eau de faible profondeur. Bien que non menacée, elle est très sensible à l'exploitation forestière, surtout lorsque celle-ci occasionne des drainages, ainsi qu'à la circulation routière lors de ses migrations.
- La **Grenouille rousse** *Rana temporaria* est commune, elle occupe la majorité des sites, en effectifs plus faibles que la Grenouille agile. Cette grenouille a des exigences variées en matière d'habitats mais on l'a trouvée dans des secteurs moins ouverts que la Grenouille verte. Les mares de reproduction peuvent être de dimensions et de profondeur réduites. La destruction des sites de pontes, notamment par circulation motorisée sur chemins de terre, l'empoisonnement et l'écrasement des individus sur les routes lors des migrations, fragilisent les populations.
- La **Grenouille verte** *Pelophylax kl. esculenta* est présente sur la quasi-totalité des sites. Peu exigeante, elle se rencontre partout. Elle est largement présente de la France au bassin de la Volga en Russie. Son amplitude écologique est vaste, tous les plans d'eau peuvent être colonisés.
- La **Grenouille rieuse** *Pelophylax ridibundus* est présente sur l'étang situé au cœur de l'échangeur A4/A35. Ce site est le seul à correspondre aux exigences écologiques de l'espèce dans la zone d'étude. Cette espèce fréquente les eaux eutrophes de grandes rivières ou de grands plans d'eau. C'est souvent le seul amphibien dans les plans d'eau riches en poissons.



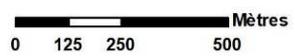
Grenouille agile *Rana dalmatina*



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / HABITAT DES AMPHIBIENS

Habitat des Amphibiens		Zones à enjeux Pelobate brun (PRA)		Périmètres d'étude	
	Site de reproduction		Fort		Aire d'étude immédiate
Zone de présence du Pélobate brun			Moyen		Aire d'étude rapprochée
	Observation en phase terrestre		Faible		Emprise ARCOS
	site de reproduction				

O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg – Dossier de demande de dérogation espèces protégées – Janvier 2018



5.3.4.5 Reptiles

Les données ODONAT (export 2014) signalait 4 espèces de reptiles. Celles-ci ont été contactées lors des inventaires O.G.E. (2014 et 2015). Toutefois, les inventaires réalisés en 2016 par l'association BUFO et par la Ville de Strasbourg (Baldenweck H., 2016) dans la forêt communale du Herrenwald, ont permis la découverte du **Lézard vivipare** (*Zootoca vivipara*) à proximité de la zone d'étude. Au total, 5 espèces de reptiles ont ainsi été recensées lors du diagnostic écologique. Toutes sont protégées à l'échelle nationale et deux sont déterminantes ZNIEFF (le Lézard des murailles et le Lézard vivipare).

Espèces de reptiles recensées par O.G.E. dans l'aire d'étude

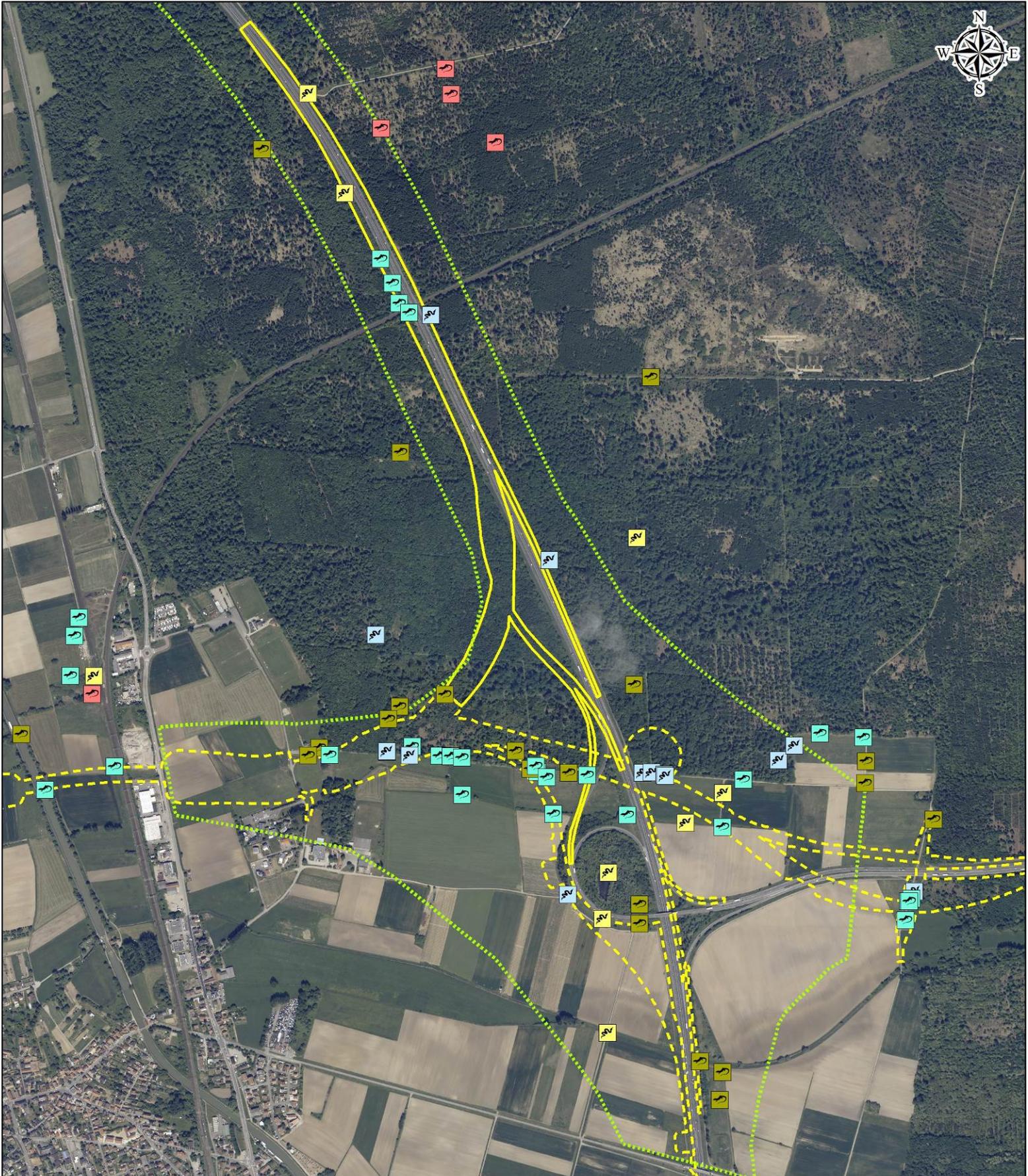
Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection arrêté du 19 nov 2007	Cotation ZNIEFF	Liste rouge Alsace (2014)
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>		article 3		LC
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>		article 2		LC
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	IV	article 2	5	LC
Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i>	IV	article 2		LC
Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>		article 3	5	LC

- Le **Lézard des murailles** *Podarcis muralis* a été observé dans les lisières du boisement et à proximité de la voie de chemin de fer. L'espèce est commune sur la zone. Ce petit reptile recherche les lieux ensoleillés, avec des surfaces nues, mais bordées par de la végétation avec des troncs ou des pierres sous lesquels il se réfugie. Il souffre de l'urbanisation et des pesticides empoisonnant les invertébrés dont il se nourrit.
- Le **Lézard des souches** *Lacerta agilis* a été trouvé à différents endroits mais il reste localisé. Ce lézard n'est jamais vu en grand nombre. L'espèce a principalement été contactée dans les lisières et les clairières. C'est un lézard assez trapu qui recherche les secteurs dégagés, chauds et secs comme les friches, les landes, les pelouses sableuses, mais aussi les bords de chemins. Dans tous les cas, il lui faut des espaces nus ou à végétation rase, bordés de buissons sous lesquels il peut se réfugier. Cette espèce régresse du fait du boisement naturel ou artificiel des secteurs ouverts, de l'urbanisation et de la densification des réseaux de communication qui isolent les populations.
- Le **Lézard vivipare** *Zootoca vivipara* a été observé en 2016 et 2017 dans la forêt communale du Herrenwald. Quelques individus ont été observés dans des zones ouvertes au sein du boisement et au bord de la piste forestière au nord de la voie ferrée. L'espèce fréquente essentiellement les zones ouvertes au cœur du boisement comme les clairières issues de la tempête de 1999. Le massif forestier de Krittwald présente des milieux favorables, les boisements humides ouverts et les landes au nord-est étant des milieux attractifs pour l'espèce. Ce lézard vit surtout dans les milieux frais et humides, occupés par une riche végétation herbacée. Ses populations sont vulnérables du fait de l'assèchement de ses habitats.
- L'**Orvet fragile** *Anguis fragilis* : bien que répandue, cette espèce est discrète. Quelques individus ont été vus sous les plaques à reptiles. Au vu des milieux, on peut considérer que l'ensemble des boisements abrite l'espèce qui semble relativement commune sur le secteur. L'Orvet recherche les secteurs humides ensoleillés, le plus souvent en forêt ou en lisière. Il est parfois victime du trafic routier et des destructions volontaires.

- La **Couleuvre à collier** *Natrix natrix* a été contactée au niveau de l'étang au sud (dans l'échangeur) mais également en bord de fossé dans différents secteurs. L'espèce fréquente les zones occupées par les amphibiens dont elle se nourrit. Sa discrétion rend difficile une évaluation des populations présentes. Ce serpent semi-aquatique recherche les secteurs humides comportant des fossés en eau, des rivières ou des mares. Quoique non menacée, l'espèce souffre de l'assèchement des milieux qu'elle occupe et de la destruction physique dont les individus font souvent l'objet. Les traitements chimiques, et la destruction des microhabitats sont les principales menaces pour l'espèce.



Couleuvre à collier *Natrix natrix*



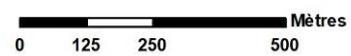
AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / RESULTATS DES INVENTAIRES DES REPTILES

-  Couleuvre à collier (*Natrix natrix*)
-  Orvet (*Anguis fragilis*)
-  Lézard agile (*Lacerta agilis*)
-  Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)
-  Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*)

- Périmètres d'étude**
-  Aire d'étude immédiate
 -  Aire d'étude rapprochée
 -  Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



5.3.4.6 Insectes

Parmi les insectes, les espèces protégées susceptibles d'être rencontrées concernent essentiellement les grandes espèces de coléoptères saproxyliques : *Osmoderma eremita* et *Cerambyx cerdo*.

Les données fournies par ODONAT (export 2014) indiquent 15 espèces sur le secteur :

- 1 espèce d'odonates ;
- 9 espèces de lépidoptères ;
- 5 espèces d'orthoptères.

Deux espèces sont déterminantes ZNIEFF, il s'agit de la Grande Tortue (*Nymphalis polychloros*) et du Sympétrum de Fonscolombe (*Sympetrum fonscolombii*)

Lors des prospections d'O.G.E. en 2014/2015, ces espèces ont été revues, mis à part le Sympétrum de Fonscolombe. Le statut reproducteur de l'individu cité par ODONAT n'est pas connu. Il y a peu de sites de reproduction connus en Alsace.

Les prospections ont permis de contacter **62 espèces** d'insectes (voir tableaux en annexe) dont :

- 16 espèces d'odonates ;
- 31 espèces de lépidoptères ;
- 15 espèces d'orthoptères.

- **Odonates**

Les prairies constituent des terrains de chasse et zones de maturation pour certaines espèces comme le Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*) et le Gomphe vulgaire (*Gomphus vulgatissimus*). Les mares et fossés abritent des populations faibles et banales, dominées par quelques espèces comme la Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*), l'Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*), la Libellule à quatre taches (*Libellula quadrimaculata*) et le Leste vert (*Lestes viridis*). La zone d'étude n'abrite pas de population importante d'odonates et la présence d'espèces remarquables semble peu probable au vu des milieux. Malgré tout, la présence de la Leste sauvage (*Lestes barbarus*) au nord-est du massif laisse supposer que certaines mares pourraient accueillir cette espèce rare en Alsace. Pour ce groupe, les enjeux sont donc limités sur la zone d'étude.

- **Lépidoptères**

La zone d'étude présente peu de milieux ouverts favorables aux lépidoptères, la zone ouverte au sud abritant essentiellement des grandes cultures.

Les prairies au sud du boisement abritent un peuplement relativement diversifié, probablement lié au caractère pseudo-thermophile de cette pâture et prairie sableuse. Le peuplement est composé d'espèces communes comme le Myrtil (*Maniola jurtina*), l'Azuré du Trèfle (*Cupido argiades*) et l'Hespérie du Dactyle (*Thymelicus lineola*). Sur ce type de milieux, **une espèce remarquable** a été contactée, il s'agit de **l'Hespérie de l'Alcée** (*Carcharodus alceae*). Ce papillon fréquente les secteurs de prairies et de friches sèches où les malvacées, dont l'Alcée (*Malva alcea*), sont bien représentées. La répartition de l'espèce est limitée à quelques petites populations isolées en Alsace. Elle est déterminante ZNIEFF en Alsace.



Thécla du Chêne (*Quercusia quercus*) présent dans le boisement

Le boisement abrite une diversité remarquable, liée à la présence de nombreuses clairières et à la diversité du peuplement. Sur la zone d'étude a été notée la présence d'espèces typiques des boisements comme le Tabac d'Espagne (*Argynnis paphia*), le Tristan (*Aphantopus hyperantus*) et le Nacré de la Ronce (*Brenthis daphne*). Certaines espèces sont remarquables : le **Petit Mars changeant**

(*Apatura ilia*), la **Grande Tortue** (*Nymphalis polychloros*) et l'**Hespérie du Brome** (*Carterocephalus palaemon*). Ces espèces vivent dans les boisements clairs. Elles sont en régression dans le Nord de la France. Ce sont des espèces déterminantes ZNIEFF.

La zone d'étude présente une diversité notable pour les Lépidoptères, cependant les milieux ouverts sont dégradés et présentent peu de zones favorables aux papillons en dehors des prairies sableuses. La gestion des bords de chemins et des bermes autoroutières est peu favorable aux lépidoptères. Les milieux intraforestiers accueillent la quasi-totalité des espèces, dont trois espèces remarquables.

- **Orthoptères**

Les peuplements sont composés d'espèces banales. Les prairies et les bermes autoroutières sont dominées par le Criquet des pâtures (*Chorthippus parallelus*), la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*) et le Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Dans le boisement, les espèces dominantes sont le Grillon des bois (*Nemobius sylvestris*) et la Decticelle cendrée (*Pholidoptera griseoptera*).

- **Coléoptères**

Ce boisement a été prospecté par plusieurs coléoptéristes, ce qui permet de disposer d'un inventaire relativement complet. En 2006, environ 1500 espèces de coléoptères étaient recensées depuis 40 ans sur l'ensemble du massif du Herrenwald-Krittwald-Forêt de Geudertheim (CALLOT H. (SAE), 2006). La forêt de Krittwald constitue un milieu riche, en particulier pour les espèces saproxyliques qui représentent une large proportion des espèces présentes. Les coléoptères sont un groupe diversifié. De nombreuses espèces sont associées à des micro-habitats. Les coléoptères saproxyliques sont des organismes qui dépendent du bois mort pour leur cycle de vie, que ce soit en tant qu'abri ou source de nourriture. Ce boisement atypique joue un rôle important pour ce groupe. La présence d'arbres sénescents, l'abondance de bois mort et les sols sableux favorisent particulièrement la présence d'espèces peu communes et remarquables.

Le dossier de synthèse des impacts et des mesures compensatoires du GCO (lot 7 : les insectes, Ecosystèmes 2010a) signale une ancienne station d'Osmoderme (*Osmoderma eremita*) en lisière de forêt et indique la présence du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) dans le massif forestier. Malgré les recherches effectuées, il n'a pas été trouvé d'indices de la présence de ces deux espèces dans la zone d'étude.

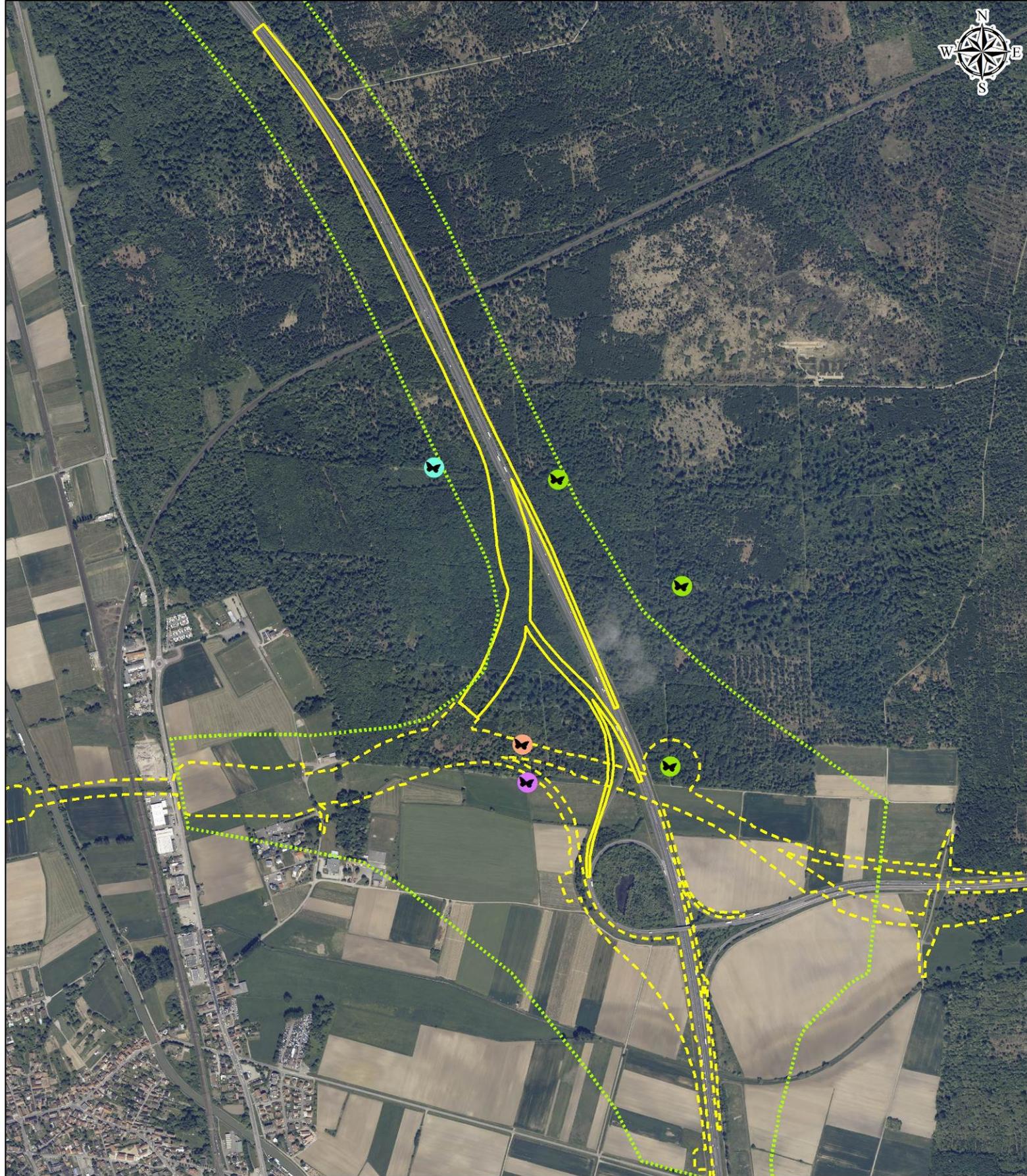
L'**Osmoderme** (*Osmoderma eremita*) a été recherché par Ecosystème en 2010 et O.G.E en 2014/2015 dans la zone d'étude. Le boisement ne présente pas d'arbres à cavité avec terreau favorable (volume, thermo-hygrométrie...). Les données antérieures sont anciennes et non localisées. L'Osmoderme n'est probablement plus présent dans le massif depuis de nombreuses années.

Le **Grand Capricorne** (*Cerambyx cerdo*), espèce protégée rare et localisée en Alsace, a été recherché car la présence de vieux chênes au sein du massif lui est favorable. Toutefois, malgré nos recherches, aucun indice de présence de l'espèce (trou d'émergence dans les chênes) n'a été observé. Les autres études réalisées sur le massif et le passage de nombreux entomologistes dans le boisement n'ont pas permis de contacter l'espèce, bien que la présence de vieux chênes sénescents lui soit favorable. On peut donc considérer que le Grand capricorne n'est pas présent dans la zone d'étude.

Le **Lucane cerf-volant** (*Lucanus cervus*) est présent dans le boisement. Cette espèce, figurant en annexe II de la directive Habitats, vit dans et en bordure des bois de feuillus, surtout de chênes. De plus en plus menacées par la sylviculture intensive et d'une manière générale par l'élimination des vieux arbres, les populations de lucanes diminuent, en particulier dans le tiers Nord de la France.

Les prospections n'ont pas eu pour but de faire un inventaire exhaustif de ce groupe, mais de rechercher les espèces protégées ou remarquables.

Le massif forestier du Krittwald constitue un milieu favorable pour les insectes saproxyliques. Ce massif présente un enjeu fort pour ce groupe d'insectes bien qu'aucune espèce protégée n'ait été observée. Sur la zone d'étude, les peuplements montrent une grande hétérogénéité entre des jeunes plantations au sud et des boisements âgés au nord.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG/ RESULTATS DES INVENTAIRES DES INSECTES

Espèces d’insectes remarquables

-  Petit Mars changeant (*Apatura ilia*)
-  Grande Tortue (*Nymphalis polychloros*)
-  Hespérie de l'Alcée (*Carcharodus alceae*)
-  Hespérie du Brome (*Carterocephalus palaemon*)

Périmètres d'étude

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Emprise ARCOS

5.3.5 Continuités écologiques – Trame verte et bleue

Les milieux naturels sont organisés en fonction de la topographie, de la nature des sols, des gradients d'humidité et de l'utilisation des terrains par les activités humaines passées et actuelles.

En conséquence, la répartition des espèces animales et végétales est hétérogène. La survie des populations dépend des possibilités de déplacements entre les milieux favorables. Ces voies sont autant de continuités écologiques qui contribuent à la structuration de l'espace pour la faune et la flore.

La Trame verte et bleue est une mesure phare du Grenelle de l'Environnement qui porte l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques. Cet outil d'aménagement du territoire vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, qui permette aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer, ... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services.

Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (réservoirs de biodiversité) et des éléments qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales (corridors écologiques). La Trame verte et bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient.

La définition des continuités écologiques est fortement dépendante des espèces choisies pour définir ces continuités. Le choix des sous-réseaux écologiques à développer pour une région donnée est donc une étape importante de l'élaboration de la trame. Dans le cas de l'Alsace, 4 grands réseaux ont été définis dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) 2014. Ceux-ci regroupent la majorité des espèces et milieux naturels de la zone d'étude. Il s'agit :

- du **continuum forestier** ;
- du **continuum de milieux agricoles extensifs** défini par les zones de prairies et de prés-vergers (agriculture extensive) ;
- du **continuum « milieux rupestres »**, affleurement rocheux, sites d'altitude ;
- du **continuum des milieux aquatiques** défini par le réseau de cours d'eau et de prairies humides.

Le bon fonctionnement écologique de ce réseau permet la conservation démographique des espèces (système de métapopulation dans le contexte de milieu anthropisé et fractionné). Cette approche se réalise à différents niveaux (Europe, France, Région, Commune...).

Le SRCE Alsace s'inscrit 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.

La forêt domaniale de Krittwald, le Herrenwald, le bois communal de Geudertheim et les bois de Lampertheim et de Mundolsheim au sud de l'A35 constituent **un vaste massif forestier de plus de 1200 ha**, considéré dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Alsace comme **un réservoir de biodiversité**. Ce massif, qui se prolonge au nord-ouest par la forêt communale de Brumath, appartient au réservoir de biodiversité n°30 (RB 30) du « Kochersberg et des collines de Brumath ». **Le massif forestier est donc une zone à forts enjeux écologiques qui présente une biodiversité remarquable.**

Les autoroutes A4 et A35 sont identifiées comme des éléments fragmentants majeurs dans le SRCE en raison de la présence de clôtures autour des infrastructures et de l'absence de possibilité de franchissement de l'autoroute A4. Les autres éléments fragmentant le boisement sont la voie ferrée et le canal de la Marne au Rhin et secondairement les clôtures anti-gibier qui entourent une grande partie du massif.

Parmi ces obstacles, **l'autoroute A4 constitue l'un des plus importants en raison de sa position** (elle traverse le massif du nord au sud). Le suivi par piège photographique mis en place (O.G.E., 2015) pour évaluer les possibilités actuelles de franchissement de l'autoroute A4 montre que les buses hydrauliques ne sont pas favorables au franchissement. Une des entrées/sorties des buses hydrauliques se situe dans l'emprise clôturée de l'autoroute A4 et elles sont inondées la quasi-totalité de l'année.



Franchissement de l'A4 par la voie ferrée utilisé par la faune dont les chiroptères (Grand Murin et Sérotine commune) pour franchir l'autoroute

L'ouvrage de la voie ferrée est emprunté par une grande partie de la faune. On peut citer le Cerf qui a probablement utilisé l'ouvrage pour franchir l'autoroute en 2016 (observation du même animal de part et d'autre de l'A4). Un suivi réalisé sur cet ouvrage montre qu'il est utilisé par les chevreuils, les sangliers, les carnivores dont le chat forestier. Son utilisation est contrainte par l'importance du trafic ferroviaire et par la présence de sections grillagées en bord de voie ferrée du côté est de l'autoroute sur une longueur de l'ordre de 15m qui prolonge l'effet de couloir du passage inférieur. C'est le seul point de franchissement de cette section de l'autoroute A4 qui est aussi utilisé par les chiroptères.

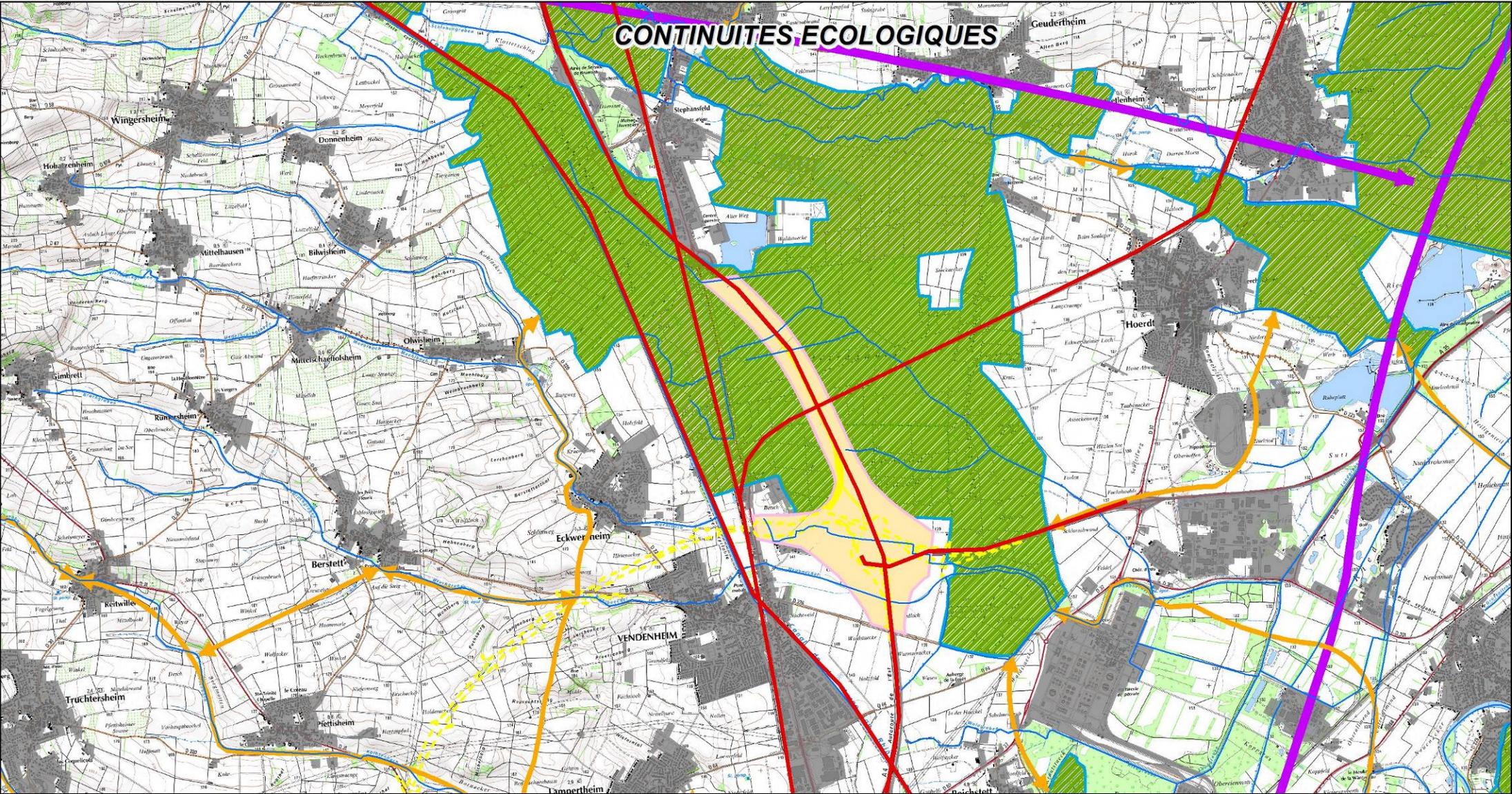
En saison sèche, ce qui représente des périodes relativement courtes, certaines buses sont utilisées par la faune dont les carnivores pour franchir l'autoroute.



Traces de blaireau utilisant cet ensemble de trois buses hydraulique pour franchir l'autoroute en période sèche, le 3 novembre 2017.

En l'état actuel de la situation, l'autoroute constitue une barrière pour les déplacements de la faune, les possibilités de franchissement de l'autoroute A4 sont limitées au pont-route de la voie ferrée Strasbourg-Lauterbourg et occasionnellement aux buses hydrauliques pour la petite faune. L'autoroute A4 traverse le massif sur environ 2 km entre la lisière nord et le pont-route de la voie ferrée, soit une distance relativement importante pour des espèces à domaine vital de moins de 200 ha comme le chevreuil, certains petits carnivores, les amphibiens. La nécessité d'un ouvrage permettant de rétablir de manière efficace les déplacements de la faune de part et d'autre de cette infrastructure est donc importante, d'autant plus que le massif forestier constitue un important réservoir de biodiversité au nord de Strasbourg.

CONTINUITES ECOLOGIQUES



AUTOROUTE A4 COS, NœUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / CONTINUITES ECOLOGIQUES

- Réservoirs de biodiversité
- Eléments fragmentants (routes, canal, ...)
- Corridors majeurs
- Zones urbanisées
- Corridors
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude immédiate
- Emprise ARCOs



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018

Tronçon 109/322



5.4 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

- ⇒ **Le boisement est ancien**, il s'agit d'une forêt de production sylvicole avec un **état de conservation des habitats très hétérogène** (espèces invasives, atteintes au fonctionnement hydrologique par le réseau de drains, éléments fragmentants A4 et voie ferrée, etc.).
- ⇒ La quasi-intégralité du massif est sous l'influence des variations du toit de la nappe => **zone humide**
 - 12 espèces végétales avec un statut patrimonial dont **5 espèces présentant une contrainte réglementaire -> protection régionale**
 - 3 habitats d'intérêt communautaire et 2 habitats d'intérêt local fort
 - **65 espèces protégées dont 39 espèces d'oiseaux**, une trentaine d'espèces présente un enjeu
 - Amphibiens, Chiroptères et Oiseaux présentent les enjeux plus élevés

5.4.1 Méthode d'évaluation et présentation des enjeux flore habitats

Une analyse multicritère des habitats, en combinant les données faunistiques et floristiques, a été réalisée de manière à évaluer les sensibilités et les enjeux présents au sein de la zone d'étude.

Les critères utilisés pour hiérarchiser les habitats et les espèces ont été :

- le statut des espèces (espèces protégées au niveau européen, national, régional) ;
- le statut de menace des espèces (liste rouge régionale) ;
- la valeur patrimoniale des espèces (cotation ZNIEFF).
- l'indice de rareté des espèces et habitats ;
- l'état de conservation des habitats ;
- le statut de reproduction des espèces (nicheur, hivernant, migrateur, occasionnel) ;

Le massif forestier de Brumath-Krittwald se situe dans le cône de déjection de la Zorn. Le terrain est constitué d'alluvions sablo-graveleuses jusqu'à 27 m de profondeur, anciennement déposées par la Zorn. Cependant, on y trouve des couches de limons plus ou moins argileuses. Ces sols sont caractérisés par leur pauvreté et leur forte acidité.

Le massif est traversé par plusieurs fossés temporairement en eau dont le Neugraben et le Schlossgraben et présente quelques mares, réparties essentiellement le long des cours d'eau.

Ce **boisement ancien** est **actuellement une forêt de production sylvicole et une zone de chasse** (notamment du chevreuil et du sanglier). L'activité sylvicole a été fortement affectée par la tempête de 1999 qui a dévasté 135 ha et modifié fortement le paysage sur une grande partie du boisement. L'activité sylvicole a créé une mosaïque de forêts plus ou moins artificialisées et un réseau important de chenaux (drains) et de mares.

La qualité des milieux y est très hétérogène mais la partie de ce massif située dans la zone d'étude rapprochée comprend plusieurs habitats et espèces remarquables.

Concernant la flore, **12 espèces ont un intérêt particulier dont 5 présentant un statut de protection régionale** :

- le Butome en ombelle *Butomus umbellatus*,

- la Calamagrostide blanchâtre *Calamagrostis canescens*,
- le Cerfeuil tubéreux *Chaerophyllum bulbosum*,
- l'Epipactis de Muller *Epipactis muelleri*,
- l'Hottonie des marais *Hottonia palustris*.

L'Hottonie des marais, présente dans une mare intraforestière en 2010 n'a pas été retrouvée sur ce site. La station observée est située en dehors de la zone d'étude immédiate.

On identifie 11 types d'habitats remarquables (voir tableau suivant sur la zone d'étude :

- 6 groupements végétaux se rapportant à 3 habitats d'intérêt communautaire ;
- 8 habitats caractéristiques de zones humides d'après l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- 2 habitats d'intérêt local fort.

Habitats naturels patrimoniaux recensés au sein de la zone d'étude rapprochée

N° zone à enjeu	HABITAT	Code Natura 2000	Corine biotopes	Hygrophilie d'après l'Arrêté ²	Intérêt patrimonial	Enjeu
1	Aulnaies marécageuses de l' <i>Alnion glutinosae</i> à <i>Carex elongata</i>		44.911	H	Local / Zone humide	Fort
2	Aulnaies marécageuses de l' <i>Alnion glutinosae</i>		44.911	H	Local / Zone humide	Fort
3	Prairie subatlantique semi-naturelle humide de fauche		37.21	H	Zone humide	Fort
4	Roselière à Phragmites		53.112	H	Zone humide	Moyen
5	Chênaie-Bétulaie acidophiles des plaines sableuses du <i>Molinio caeruleae-Quercion roboris</i>	9110	41.51	H	Communautaire / Zone humide	Fort
6	Chênaie-Bétulaie du <i>Molinio caeruleae-Quercion roboris</i> / faciès de recolonisation	9110	41.51	H	Communautaire / Zone humide	Fort
7	Bétulaie pionnière du <i>Molinio caeruleae-Quercion roboris</i>	9110	41.51	H	Communautaire / Zone humide	Fort
8	Mégaphorbiaie nitrophile (<i>Calystegion sepium</i>)	6430	37.2	p.	Communautaire / Zone humide	Moyen
9	Chênaie-charmaie acidiclinales sur sables hydromorphes du <i>Frangulo dodonei-Quercion roboris</i>	9160	41.24	p.	Communautaire	Fort
10	Chênaie-charmaie du <i>Frangulo-Quercion</i> / faciès de recolonisation	9160	41.24	p.	Communautaire	Fort
11	Végétation nitrophile humide - <i>Calystegion sepium</i> x <i>Arrhenathion elatioris</i>	(6430)	37.2x38.2	p.	Zone humide	Fort

² La mention d'un habitat coté H signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides.

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats cotés p (pro parte), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats.

Enfin, soulignons que la quasi-totalité du massif de Krittwald (env. 780 ha) est en zone humide. La **surface totale de zones humides dans la zone d'étude rapprochée est de 84 hectares.**

5.4.2 Enjeux faunistiques

Concernant la faune, les prospections ont mis en évidence la présence de 65 espèces protégées dont 39 espèces d'oiseaux. Au sein de la faune recensée, **une trentaine d'espèces présentent un enjeu** dans la zone d'étude car figurant :

- en annexe II ou IV de la directive Habitats ;
- en annexe I de la directive Oiseaux ;
- sur la liste rouge régionale avec un statut de menace défavorable (CR : en danger critique, VU : vulnérable, NT : quasi menacé)
- sur la liste des espèces déterminantes pour la création d'une ZNIEFF.

Parmi les groupes étudiés, **les chiroptères, les amphibiens et les oiseaux présentent les enjeux les plus élevés.**

Le massif forestier de Krittwald, par sa composition (boisements plus ou moins humides de différents âges) et sa structure (taillis sous futaie avec de vieux sujets), est très favorable aux chauves-souris. Il offre à la fois des zones de chasse et des sites de reproduction pour les espèces forestières.

Concernant les amphibiens, la zone d'étude présente un fort enjeu en raison de la présence de nombreux drains et mares qui constituent des habitats favorables à leur reproduction. C'est le cas en particulier pour les bassins situés le long de l'autoroute A4 à l'est. Les peuplements d'amphibiens recensés montrent une diversité remarquable avec la présence notable d'une espèce d'intérêt communautaire (le Triton crêté) et du Pélobate brun, espèce en danger critique (CR liste rouge Nationale), bénéficiant d'un plan national d'action.

Les boisements abritent une grande diversité d'oiseaux dont plusieurs sont remarquables et inféodés à des boisements âgés (Pic noir par exemple). Des espèces remarquables dont certaines d'intérêt communautaire, sont mentionnées à proximité de la zone d'étude (Engoulevent d'Europe et Hibou grand-duc). À l'inverse, le cortège d'espèces des milieux ouverts et semi ouverts comprend moins d'espèces, les habitats favorables étant limités aux prairies et cultures au sud de la zone.

La zone d'étude rapprochée comprend essentiellement les boisements de la forêt de Krittwald. Les enjeux forts à moyen sont liés à ces boisements et dépendent de la qualité des peuplements forestiers. Les enjeux les plus forts se concentrent sur les parcelles de peuplements âgés qui constituent un habitat favorable à de nombreuses espèces remarquables comme les chiroptères et pics, mais également aux coléoptères saproxyliques.

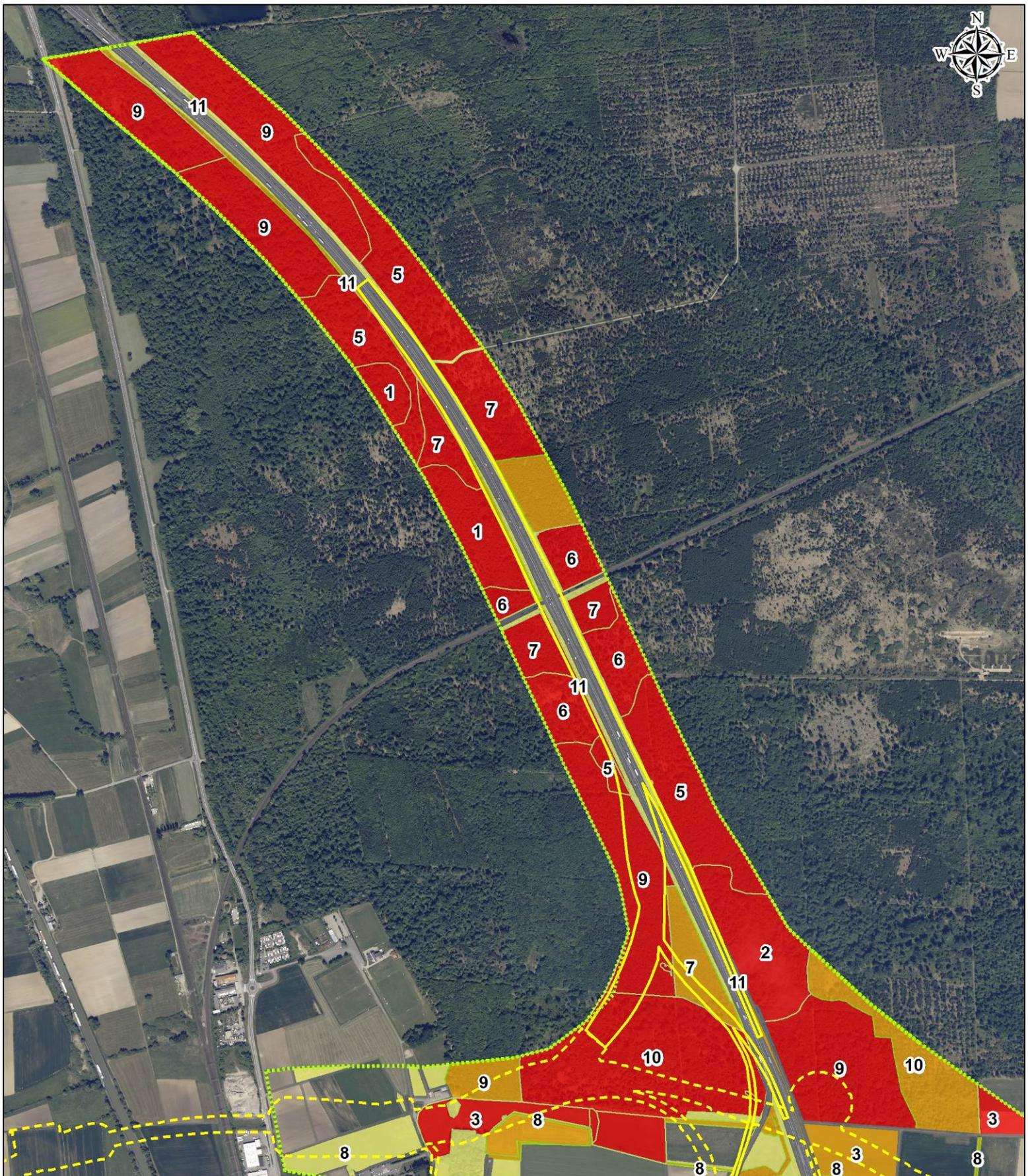
Les milieux ouverts présentent des enjeux relativement limités. Une grande partie de ces zones correspondent à des zones de grandes cultures peu favorables à la faune. Quelques parcelles de prairies situées en lisière de boisement présentent des enjeux forts à moyen. Ces zones abritent une bonne diversité. Elles accueillent par exemple le Bruant jaune (oiseau classé vulnérable sur la liste rouge régionale) et l'Hespérie de l'Alcée (papillon déterminant ZNIEFF).

Les cartes suivantes localisent les zones à enjeux définies suivant 3 classes.

Espèces animales patrimoniales recensées au sein de la zone d'étude rapprochée

Nom latin	Nom vernaculaire	Directive	Statut de protection arrêté du 29 octobre 2009	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014	Enjeu
Mammifères						
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	IV	X	5	LC	Fort
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>		X		LC	Faible
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>		X		LC	Faible
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	IV	X		LC	Faible
Chiroptères						
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	X	5	VU	Moyen
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	IV	X		LC	Faible
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	IV	X	5	NT	Moyen
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	II-IV	X	20	NT	Fort
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	II-IV	X	20	VU	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	X	5	NT	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	X	5	NT	Fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	X	5	LC	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	X		LC	Moyen
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	X		LC	Faible
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	IV	X	10	LC	Fort
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	IV	X	5	LC	Moyen
Oiseaux						
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		X		VU	Fort
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	annexe 1	X	5	LC	Faible
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		X	10	VU	Fort
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	annexe 1	X		LC	Moyen
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		X		NT	Moyen
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		X		NT	Moyen

Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	annexe 2/2	X		NT	Faible
Amphibiens						
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>		X		LC	Faible
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>		X	100	EN	Fort
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	IV	X		LC	Moyen
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	V	X		LC	Faible
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	II-IV	X	10	NT	Fort
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>		X	5	LC	Moyen
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>		X	5	LC	Moyen
Reptiles						
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	IV	article 2	5	LC	Moyen
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>		article 3	5	LC	Moyen
Insectes						
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>			5	LC	Moyen
Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>			10	LC	Moyen
Hespérie du Brome	<i>Carterocephalus palaemon</i>			5	LC	Faible
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>			5	NT	Faible



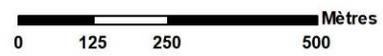
AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ENJEUX IDENTIFIES - 1/2

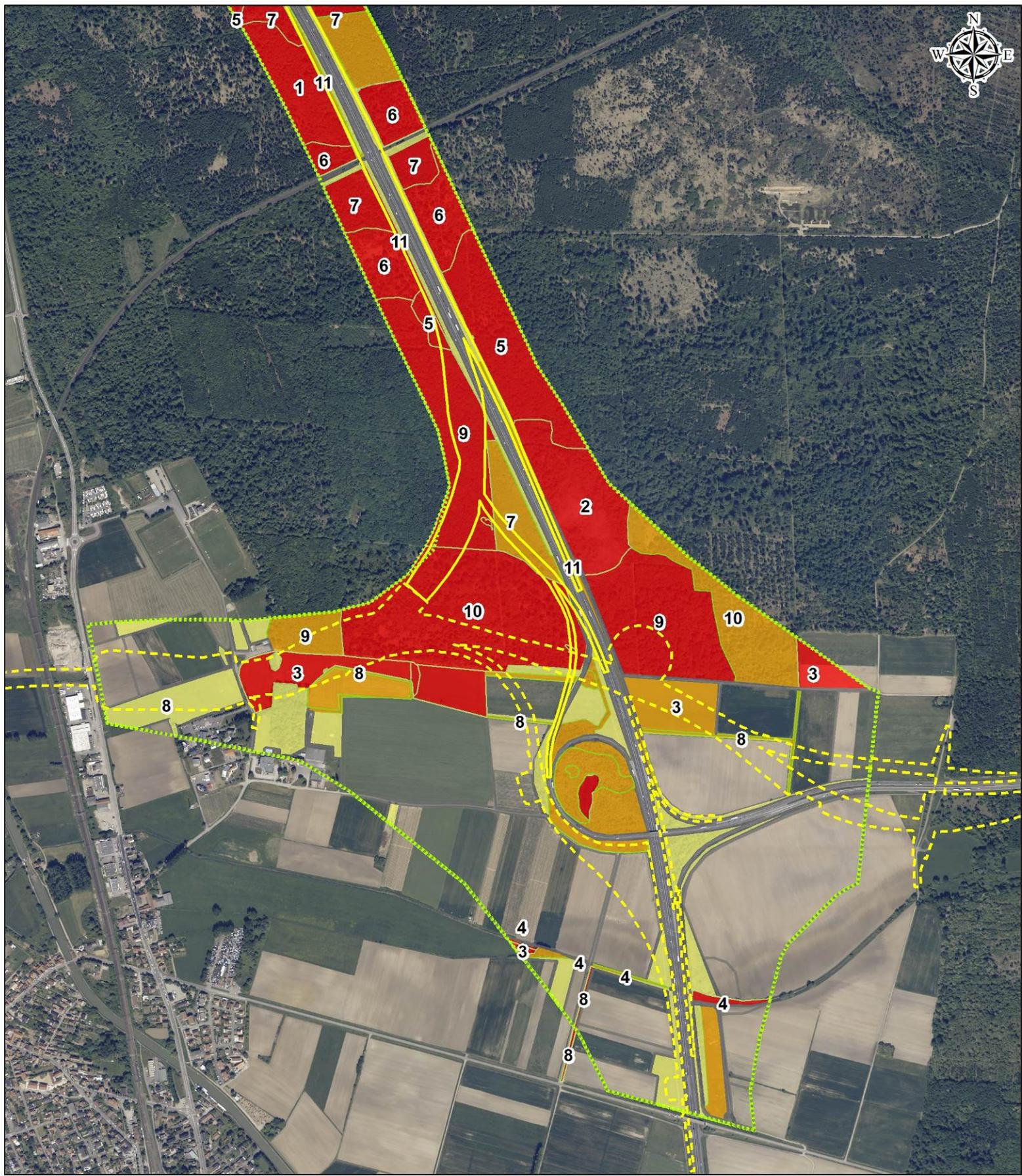
Enjeux	Périmètres d'étude
Fort	Aire d'étude immédiate
Moyen	Aire d'étude rapprochée
Faible	Emprise ARCOS

Les étiquettes se rapportent au tableau 24 du rapport



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018





AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ENJEUX IDENTIFIES - 2/2

Enjeux		Périmètres d'étude	
 Fort	 Aire d'étude immédiate		
 Moyen	 Aire d'étude rapprochée		
 Faible	 Emprise ARCOS		

Les étiquettes se rapportent au tableau 24 du rapport



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 - Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



6 PRESENTATION DES ESPECES FAISANT L'OBJET DE LA DEMANDE

Les espèces protégées concernées par les travaux et faisant l'objet de la demande de dérogation sont présentées ci-après. Seules les espèces présentant un intérêt patrimonial font l'objet d'une fiche de présentation.

6.1 LES MAMMIFERES TERRESTRES

4 espèces protégées de mammifères terrestres sont présentes et sont impactées par le projet :

- Le Chat forestier (*Felis silvestris*)
- L'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*)
- Le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)
- Le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*)

Toutes sont relativement communes à l'exception du Chat forestier qui présente un intérêt patrimonial plus fort.

Chat forestier (*Felis silvestris*)

Statut de protection

Protégé en France
 Directive Habitats : annexe 4
 Liste rouge Alsace : LC
 Cotation ZNIEFF : 5

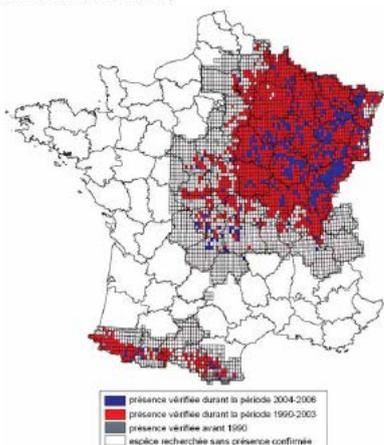


Biologie – écologie

Le Chat forestier a besoin de forêts (surtout de feuillus : hêtres, chênes, charmes ...) et de milieux plus ouverts pour pouvoir chasser. Il fréquente les lisières, les clairières, les coteaux ensoleillés, les stades jeunes des forêts ou les zones boisées clairsemées. Il semble également apprécier la présence de quelques rochers sur son territoire. C'est dans les massifs forestiers bordés de prairies, de vergers ou de pâtures que les densités sont les plus importantes. Tant qu'il existe une continuité forestière importante, le chat peut s'observer indifféremment dans les régions de plaines, de plateaux, de collines ou de moyenne montagne. Le domaine vital des chats forestiers est très vaste. D'après des études effectuées en Lorraine, le domaine d'activité des femelles est d'environ 190 ha alors que le domaine des mâles varie de 590 à plus de 1 200 ha.

Répartition nationale

Carte 2 - Répartition du chat forestier d'Europe en France continentale pour la période 1990-2006 (maille représentant 1/8° d'une carte IGN au 1/50 000°)



Répartition régionale

En Alsace, le Chat forestier est régulier dans le Bas-Rhin, sur le plateau lorrain en continuité des populations lorraines, et au sud du Haut-Rhin dans les régions forestières du Sundgau et du Jura, en continuité avec le Territoire-de-Belfort et la Suisse. C'est dans ces régions que l'on observe les meilleures densités de chats forestiers en Alsace.

Sur la frange occidentale de la région, l'espèce est notée de longue date et de façon continue sur l'ensemble du Massif vosgien. Les observations suggèrent l'existence d'un gradient altitudinal de présence : les milieux les plus appréciés sont manifestement les zones de basse altitude jusqu'à 500-600 m, le chat se raréfiant nettement au-dessus de 800 m. Dans la plaine d'Alsace, sa présence est discontinue et limitée aux habitats favorables que constituent les lambeaux forestiers. Dans cette zone, où la présence du chat forestier s'est néanmoins affirmée au cours des dernières décennies, des recherches méthodiques doivent se poursuivre pour préciser sa répartition.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Signalé dans les études antérieures, l'espèce a été revue grâce au suivi par pièges photographiques. Le Chat forestier fréquente les espaces forestiers et les prairies environnantes de la zone d'étude. L'espèce est bien présente dans l'ensemble du massif Herrenwald-Krittwald-Forêt de Geudertheim.



6.2 CHIROPTERES

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées.

Les boisements de la zone d'étude présentent une richesse qui s'explique en grande partie par la superficie des habitats naturels, leur diversité en structures comprenant les milieux ouverts et la diversité des peuplements forestiers. Les arbres à cavités constituent des gîtes favorables aux chiroptères. Les boisements constituent donc une zone de gîte et de chasse importante pour ces espèces. Au sein de la zone d'étude, 12 espèces sont présentes dont 9 sont déterminantes ZNIEFF:

- la **Pipistrelle commune** *Pipistrellus pipistrellus* ;
- la **Pipistrelle de Nathusius** *Pipistrellus nathusii* ;
- la **Pipistrelle de Kuhl** *Pipistrellus kuhl* ;
- la **Pipistrelle pygmée** *Pipistrellus pygmaeus* ;
- la **Sérotine commune** *Eptesicus serotinus* ;
- la **Noctule commune** *Nyctalus noctula* ;
- la **Noctule de Leisler** *Nyctalus leisleri* ;
- la **Barbastelle d'Europe** *Barbastella barbastellus*
- le **Murin de Daubenton** *Myotis daubentoni* ;
- le **Murin de Natterer** *Myotis nattereri* ;
- le **Grand Murin** *Myotis myotis* ;
- l'**Oreillard** *Plecotus sp.*

Ci-après, les fiches « espèce » présentent les espèces les plus remarquables.

Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

Statut de protection

Protégée en France
 Directive Habitats : annexe 4
 Liste rouge Alsace : VU
 Déterminante ZNIEFF cotation 5



Biologie – écologie

Cette espèce de plaine, *Eptesicus serotinus*, fréquente couramment les villages et leurs environs. Elle apprécie les milieux diversifiés, en particulier les milieux ouverts mixtes comme le bocage, les lisières, les parcs et vergers. Cette espèce anthropophile gîte quasi exclusivement dans les bâtiments et exceptionnellement dans les cavités d'arbres. Elle chasse dans un rayon de 3 km en moyenne autour de son gîte. En situation de transit, elle vole au-delà de 10 m de hauteur, mais peut descendre au ras du sol pour chasser dans les milieux ouverts ou lors d'émergences d'insectes. Cette espèce se nourrit de gros insectes comme les coléoptères, et les grands papillons, souvent le long des haies. Les principales menaces pour cette espèce sont l'usage des pesticides et la rénovation de constructions.

Répartition nationale

L'espèce est présente et commune dans la quasi-totalité de la France, à de rares exceptions près telles que Paris, ainsi que les reliefs, où l'espèce est le plus souvent absente au-dessus de 800 mètres d'altitude.

Répartition régionale

Cette Sérotine est peu répandue à l'échelle régionale, excepté dans le nord de l'Alsace. Sa rareté en plaine semble liée à l'importance de la grande culture. Cette répartition est similaire à celle observée de l'autre côté du Rhin dans le Bade-Wurtemberg.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

La Sérotine commune a été contactée plusieurs fois et principalement au nord de la zone d'étude. Le massif forestier de Krittwald est utilisé comme un gîte. Les boisements clairs et la lisière avec l'autoroute constituent, quant à eux, des zones de chasse favorables à l'espèce. L'ouvrage au niveau de la voie ferrée sous A4 est un corridor pour cette espèce.

Noctule commune (*Nyctalus noctula*)

Statut de protection

Protégée en France
 Directive Habitats : annexe 4
 Liste rouge Alsace : VU
 Déterminante ZNIEFF cotation 5



Biologie – écologie

La Noctule commune est l'une des plus grandes chauves-souris d'Europe. Elle a une envergure de 320 à 450 mm pour un poids allant de 17 à 45 g. Cette espèce sylvicole s'est bien adaptée au milieu urbain. Sa présence est liée à la proximité de l'eau. L'espèce hiberne dans de larges cavités ou d'anciennes loges de pics dans les arbres. En milieu urbain, elle s'installe sous les corniches de ponts, d'immeubles ou de châteaux d'eau. En été, l'espèce utilise les mêmes types de gîtes. La Noctule commune fréquente une grande diversité de milieux pour la chasse : massifs forestiers, prairies, étangs, étendues d'eau calme. Cette espèce ubiquiste chasse dans un rayon de 10 km autour de son gîte. Le régime alimentaire opportuniste de cette espèce se compose de Diptères, Coléoptères, Ephéméroptères et Lépidoptères. La Noctule commune est une espèce migratrice. L'usage des pesticides, la destruction des arbres à cavités, la rénovation de constructions et les éoliennes sont les principales menaces pour cette espèce.

Répartition nationale

L'espèce est présente sur toute la France. Elle est commune dans tout le Centre-Ouest, plus rare au Sud et sur le littoral. L'espèce est absente de la Corse.

Répartition régionale

Cette noctule est largement présente en Alsace : en Alsace bossue, Vosges du Nord, forêt de Haguenau, sur la bande rhénane, dans les Ried, sur le piémont. Son statut doit être précisé dans les Haute-Vosges où l'espèce semble rare.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

La Noctule commune est une espèce typiquement forestière. Un seul contact a été réalisé. Cependant, les boisements âgés de la forêt de Krittwald offrent des gîtes potentiels et les lisières et clairières constituent des zones de chasse favorables.

Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)

Statut de protection

Protégée en France
Directive Habitats : annexe 4
Liste rouge Alsace : NT
Déterminante ZNIEFF cotation 5



Biologie – écologie

La Noctule de Leisler est la plus petite des Noctules. Cette espèce forestière a une préférence pour les milieux à essences caduques assez ouverts comme les châtaigneraies et les chênaies à proximité de zones humides. Elle fréquente quasi exclusivement des gîtes arboricoles en hiver comme en été. Dans certaines régions, elle est aussi notée au-dessus des villages isolés dans les plaines agricoles, pourvu que des petits boisements existent à proximité. La Noctule occupe souvent les loges de Pics. Cette espèce ubiquiste chasse dans un rayon de 10 km environ autour de son gîte. Ses territoires de chasse sont très variés : les forêts ouvertes, des eaux calmes, les vergers et les parcs ainsi que les villages au niveau des éclairages. Son régime alimentaire opportuniste pousse cette espèce à changer de stratégie de chasse selon les milieux et la disponibilité en proies. C'est une espèce migratrice, les femelles migrent vers la Russie puis reviennent fidèlement à leur gîte d'hivernage. Les principales menaces sont l'usage des pesticides, la destruction des arbres à cavités et la rénovation de constructions.

Répartition nationale

L'espèce est présente dans la quasi-totalité du pays, mais sa répartition n'est pas homogène. Elle est assez rare au nord-ouest et les densités augmentent vers le sud-est. Elle est ponctuellement abondante, comme sur certains secteurs du littoral méditerranéen.

Répartition régionale

La Noctule de Leisler est largement présente, bien qu'inégalement répartie, sur le territoire alsacien. Cette chauve-souris semble présente dans tous les massifs forestiers de plaine et de montagne, mais est absente des zones de grandes cultures.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Cette espèce a été contactée dans l'ensemble du massif. Les boisements constituent un habitat favorable.

Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)

Statut de protection :	
<p>Protégée en France Directive Habitats : annexe 2 et 4 Liste rouge Alsace : VU Déterminante ZNIEFF cotation 20</p>	
Biologie – écologie :	
<p>La Barbastelle d'Europe est une chauve-souris de taille moyenne des milieux forestiers divers assez ouverts (par exemple ceux liés à l'agriculture avec d'anciennes haies et lisières). Cette espèce hiberne dans les caves voûtées, les ouvrages militaires, les tunnels, les ponts ou encore les entrées des grottes, mais également dans des gîtes arboricoles. En été, la Barbastelle se loge toujours contre du bois : chablis, sous les écorces des arbres, entre deux poutres, sous une charpente... En forêt, les colonies changeant régulièrement de gîtes, l'espèce a besoin d'une grande disponibilité de ces derniers. Elle chasse généralement dans les milieux forestiers, les zones humides et agricoles bordées de haies. Son régime alimentaire est l'un des plus spécialisés des chiroptères. Il se compose de 90% de lépidoptères. La Barbastelle d'Europe n'est pas une espèce migratrice et ses déplacements saisonniers sont la plupart du temps inférieurs à 40 km. La gestion forestière a une influence sur la présence de l'espèce (absence d'arbres morts et nettoyage des sous-bois).</p>	
Répartition nationale :	Répartition régionale :
<p>La Barbastelle d'Europe possède une large aire de répartition mais a connu un déclin dans toute l'Europe entre les années 60 et 90 à cause de l'utilisation des pesticides.</p>	<p>La Barbastelle d'Europe est une espèce rarement observée en Alsace. La majorité des observations concerne des individus en hibernation et le comportement arboricole de l'espèce limite les observations. En Alsace, la Barbastelle semble essentiellement présente dans le secteur des Vosges du Nord où plusieurs sites d'hivernages sont suivis.</p>
État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude :	
<p>La Barbastelle a été contactée durant le transit printanier et automnal, en lisière de la forêt domaniale de Krittwald en 2016, en dehors de la zone d'étude. Il est probable que le massif forestier de Krittwald soit une zone de gîte et de chasse pour l'espèce.</p>	

Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)

Statut de protection

Protégée en France
 Directive Habitats : annexe 4
 Liste rouge Alsace : LC
 Déterminante ZNIEFF cotation 10



Biologie – écologie

La Pipistrelle pygmée est la plus petite chauve-souris d'Europe. Elle est présente dans presque toute l'Europe Centrale. Les critères de détermination permettant de la distinguer de la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, son espèce sosie, n'ont été fixés qu'au début des années 2000. Les connaissances sont donc limitées. La Pipistrelle pygmée fréquente les marais et les zones boisées à proximité de grandes rivières, de lacs ou d'étangs. Les gîtes d'hivernage sont des nichoirs, des bâtiments, des cheminées ou des cavités arboricoles. Les gîtes estivaux sont toujours proches de milieux boisés, notamment des ripisylves. Cette espèce anthropophile s'installe dans les isolations, derrière les volets, derrière les habillages en bois des façades. Elle chasse dans les forêts claires de feuillus, toujours à proximité d'eau. Son régime alimentaire se compose de Diptères aquatiques, dont les Chironomes. Comme plusieurs autres espèces, cette pipistrelle doit être particulièrement sensible à l'usage des pesticides ainsi qu'au drainage des zones humides.

Répartition nationale

Elle est présente dans l'ensemble du pays, mais avec des populations très morcelées et mal connues. L'espèce est surtout présente sur le pourtour méditerranéen.

Répartition régionale

Cette pipistrelle, peu commune en Alsace, semble essentiellement présente au niveau de la bande rhénane où les milieux lui sont favorables. Quelques autres mentions ont été réalisées en plaine, en Alsace bossue, dans la vallée de la Bruche et dans le Jura alsacien.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Cette pipistrelle est présente dans le massif forestier de Krittwald qui présente, pour elle, des milieux offrant gîtes et lieux de reproduction.

Grand Murin (*Myotis myotis*)

Statut de protection

Protégée en France
 Directive Habitats : annexe 2 et 4
 Liste rouge Alsace : NT
 Déterminante ZNIEFF cotation 20



Biologie – écologie

Le Grand Murin est l'une des plus grandes chauves-souris de France métropolitaine. Il est présent essentiellement dans les milieux forestiers où il chasse les invertébrés en volant à quelques mètres au-dessus de la litière, mais fréquente également les milieux mixtes présentant des haies, des prairies et des bois. En hiver, cette espèce se retrouve dans les grottes, les mines, les carrières, les tunnels, les ponts... En été, les femelles de Grand Murin se regroupent dans les charpentes chaudes ou restent en gîte souterrain pour les populations du sud. Les colonies de mise-bas s'installent dans les combles des bâtiments à proximité des massifs boisés. Les mâles, quant à eux, restent solitaires dans des lieux variés : poutre, cavité arboricole ou gîte souterrain. Cette espèce chasse dans les milieux de vieilles forêts avec des canopées épaisses. Elle peut également chasser en bocage et pâtures où abondent les grosses proies telles que les carabes, les bousiers et les Acrididés (criquets) proie privilégiée de l'espèce. Le rayon moyen de dispersion autour du gîte est de 10 à 15 km. Le Grand Murin est considéré comme semi-migrateur. Il peut se déplacer jusqu'à 390 km, mais généralement ne parcourt que quelques dizaines de kilomètres entre ses gîtes d'été et d'hiver. Le Grand Murin est généralement menacé par la rénovation des bâtiments.

Répartition nationale

Ce murin est une espèce de plaine, présente dans toute la France excepté la Corse. Autrefois largement répandue, les populations de cette espèce se sont effondrées. Le quart Nord-Est héberge près de la moitié des effectifs.

Répartition régionale

L'espèce est largement répartie sur le territoire. Le Grand Murin semble se concentrer sur le massif vosgien, en Alsace bossue, le massif de Haguenau et le Sundgau. En plaine, les données sont plus éparpillées.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Cette espèce de l'annexe II de la directive Habitats a été contactée au niveau de la voie ferrée qui semble constituer un axe de déplacement important pour les chiroptères. Le Grand Murin se trouve ainsi au niveau du massif forestier de Krittwald. L'espèce peut gîter dans des cavités arboricoles et chasser au sein du massif forestier.

6.3 OISEAUX

Toutes les espèces d'oiseaux protégées liées aux habitats forestiers font l'objet de la demande de dérogation. Les travaux impactent **27 espèces protégées liées au boisement**.

Ces espèces appartiennent au **cortège des milieux forestiers**. Il s'agit d'écosystèmes riches grâce à la diversité d'habitats. Les espèces cavernicoles (pics, sitelles, grimpeaux) et les rapaces s'y plaisent. Des passereaux insectivores aux rapaces nocturnes, **la forêt de Krittwald** constitue l'un des principaux habitats de l'avifaune sur le secteur. L'hétérogénéité spatiale et la présence de boisements âgés favorisent une grande richesse spécifique. Les espèces présentes sont **essentiellement des espèces communes à très communes et assez ubiquistes** quant à leurs habitats de reproduction ou d'alimentation. Parmi les espèces les plus typiques, on retrouve les pics (au moins 5 espèces), le Grimpereau des bois, le Pouillot siffleur et le Gros-bec casse-noyaux.

38 espèces d'oiseaux ont été recensées dans le massif forestier, dont certaines méritent une attention particulière, comme par exemple le **Pic noir**, espèce d'intérêt communautaire. Ce géant parmi les pics est une espèce typique des hautes futaies, qu'elles soient de feuillus, de conifères ou mixtes. Bien que l'espèce ne soit pas en danger, la sylviculture intensive avec abattage des arbres morts et troués lui est défavorable. Les données bibliographiques signalent d'autres espèces d'intérêt communautaire comme le Pic mar et la Bondrée apivore.



Plusieurs espèces remarquables sont signalées à proximité du projet comme l'Engoulevent d'Europe ou le Grand-Duc d'Europe. Ces oiseaux ne font pas l'objet de la présente demande de dérogation car le projet se situe sur des zones non fréquentées par ces espèces, les secteurs impactés étant très proche de l'autoroute A4 existante et peu favorables. Malgré tout, les mesures proposées pour les autres espèces d'oiseaux seront également favorables à ces espèces.

6.4 AMPHIBIENS

Au total, 9 espèces d'amphibiens ont été recensées lors du diagnostic écologique. Toutes sont protégées à l'échelle nationale.

- le **Triton crêté** *Triturus cristatus* ;
- le **Triton ponctué** *Triturus vulgaris* ;
- le **Triton palmé** *Lissotriton helveticus* ;
- le **Crapaud commun** *Bufo bufo* ;
- le **Pélobate brun** *Pelobates fuscus* ;
- la **Grenouille agile** *Rana dalmatina* ;
- la **Grenouille rousse** *Rana temporaria* ;
- la **Grenouille verte** *Pelophylax kl. esculenta* ;
- la **Grenouille rieuse** *Pelophylax ridibundus*.

L'espèce la plus commune dans le massif, la Grenouille agile, et les plus remarquables, le Triton crêté et le Pélobate brun, sont présentées dans les fiches suivantes.

Grenouille agile (*Rana dalmatina*)

Statut de protection

Protégée en France
Directive Habitats : annexe 4
Liste rouge Alsace : préoccupation mineure (LC)



GRENOUILLE AGILE © A. ADAMCZYK – O.G.E.

Biologie – écologie

La Grenouille agile est principalement une espèce de plaine. Sa présence est généralement associée aux boisements et aux fourrés : forêts de plaine, boisements alluviaux, bocages... Cette espèce est très ubiquiste sur ses zones de reproduction. L'adulte fréquente en saison estivale un domaine vital, distinct de celui de ses congénères, d'une dizaine de mètres carrés. La distance entre le site de reproduction et le domaine vital atteint parfois 1 kilomètre. Les dernières sorties automnales sont notées fin octobre. L'espèce hiverne à terre, à proximité du site de reproduction. Les premières sorties printanières s'observent en février ou début mars. La saison de reproduction démarre alors immédiatement jusqu'à la fin avril au plus tard. La phase larvaire, d'une durée de 3 mois, se déroule généralement entre mars et juillet.

Répartition nationale

L'espèce est bien représentée dans la moitié ouest de la France, à l'exception de la région nord et du département de la Manche. Elle est absente de Corse et plus rare à l'est avec des localisations éparées mais est cependant bien représentée en Savoie.

Répartition régionale

Dans la région Alsace, sa distribution est liée aux rivières et aux fleuves. L'espèce est liée aux boisements alluviaux. Elle est présente en bord de Rhin, dans la vallée de la Lauter, de la Doller, de la Lague. Elle se rencontre également dans les Ried de l'III, de l'Andlau et de la vallée de la Fecht. L'espèce est également présente dans les forêts de Haguenau et de la Hardt. L'espèce est absente à partir de 400 m d'altitude.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

La Grenouille agile a été contactée en reproduction sur plusieurs sites. Elle domine le peuplement. La zone d'étude est favorable à cette espèce.

Triton crêté (*Triturus cristatus*)

Statut de protection

Protégé en France
Directive Habitats : annexe 2 et 4
Liste rouge Alsace : Quasi menacé (NT)
Cotation ZNIEFF : 10



TRITON CRÊTE © B. TOURY – O.G.E.

Biologie – écologie

Le Triton crêté est un grand triton qui présente un dimorphisme sexuel très marqué en période de reproduction. Il occupe différents types d'habitats tout au long de son cycle biologique. Hors période de reproduction, on le retrouve dans des boisements divers. Il se reproduit dans des zones d'eaux stagnantes souvent de grandes tailles, peu profondes et exemptes de poissons. Il migre vers les sites de ponte à partir du mois de mars et reste généralement dans l'eau jusqu'au mois de mai ou juin. Les jeunes et les adultes hivernent d'octobre à mars dans des galeries du sol, sous des pierres ou des souches.

Répartition nationale

Cette espèce est principalement localisée dans les deux tiers septentrionaux du pays. Des populations ont toutefois été découvertes dans la basse vallée du Rhône.

Répartition régionale

En Alsace, le Triton crêté n'est présent qu'en plaine. Il est bien présent dans la bande rhénane. Il se rencontre dans presque toutes les régions naturelles : Alsace bossue, pays de Hanau, collines de Brumath, d'Erstein et du Sundgau.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Le Triton crêté, signalé en périphérie du boisement, a été observé dans une mare en sortie d'ouvrage hydraulique en 2015 et 2017. L'espèce, rare sur la zone d'étude, n'a pas été observée sur les mares favorables à sa reproduction. La présence de l'espèce semble limitée au nord-est de la zone d'étude.

Pélobate brun (*Pelobates fuscus*)

Statut de protection

Protégé en France
Liste rouge Alsace : En danger (EN)
Cotation ZNIEFF : 100
Plan d'action national (2014-2018)



PELOBATE BRUN © B. TOURY – O.G.E.

Biologie – écologie

Le pélobate brun est une espèce fousseuse de plaine, inféodée aux habitats terrestres sablonneux ou loessiques des forêts alluviales et des zones ouvertes de prairies. Il se reproduit dans de grandes zones humides profondes, riches en plantes aquatiques : dépressions forestières, mares temporaires, roselières. La période de reproduction débute à partir d'avril. La ponte est déposée dans la végétation. Les larves sont visibles à partir du mois de mai jusqu'en août. Cet amphibien est très discret. L'adulte passe la majeure partie de son existence sous terre, à proximité de la zone de reproduction (environ 500 m). Les exigences écologiques très strictes de ce crapaud limitent fortement la présence de l'espèce.

Ce crapaud a souffert des travaux de canalisation du Rhin qui ont entraîné la destruction et la dégradation des milieux humides. Les changements dans les pratiques agricoles, avec l'intensification des cultures et le drainage, ont fortement porté atteinte à cette espèce rare et protégée.

Répartition nationale et régionale

Ce crapaud n'est présent que dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, ainsi que deux isolats dans l'Indre et dans le Loiret. En Alsace, le Pélobate brun est essentiellement associé au Rhin. Sa répartition est morcelée en trois grands noyaux :

- le noyau le plus important est situé au nord de l'Alsace, en bord de Rhin depuis Seltz jusqu'à la frontière allemande ;
- une population subsiste au bord de la Zorn sur la commune de Brumath au niveau d'une sablière et de la forêt de Brumath ;
- un noyau se situe dans le Haut-Rhin, dans la bande rhénane, entre les communes de Fessenheim et Vogelgrun où les observations sont peu nombreuses, mais régulières.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Comme indiqué précédemment, le Pélobate brun a été observé en 2016 dans les mares situées le long du Schlossgraben, au sein du massif du Herrenwald (Baldenweck, 2016) comme au sud de la voie ferrée. Des individus ont également été observés sur le chemin forestier longeant l'autoroute A4 à l'est (par Bufo et par Benoit Toury – O.G.E.). Aussi, nous considérons que la partie de la zone d'étude à l'est de l'A4 constitue un habitat terrestre pour le Pélobate brun. Les fossés temporairement en eau situés en bord de l'autoroute A4 au nord de la voie ferrée sont des sites peu favorables pour la reproduction et aucune observation de reproduction n'a été notée dans ces fossés.

6.5 REPTILES

Au total, 5 espèces de reptiles ont été recensées lors du diagnostic écologique. Toutes sont protégées à l'échelle nationale et deux sont déterminantes ZNIEFF (le Lézard des murailles et le Lézard vivipare) :

- Le **Lézard des murailles** *Podarcis muralis* ;
- Le **Lézard des souches ou Lézard agile** *Lacerta agilis* ;
- le **Lézard vivipare** *Zooteca vivipara* ;
- l'**Orvet fragile** *Anguis fragilis* ;
- la **Couleuvre à collier** *Natrix natrix*.

Toutes sont relativement communes, seules les deux espèces déterminantes ZNIEFF sont présentées.

Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

Statut de protection

Protégé en France
Directive Habitats : annexe 4
Liste rouge Alsace : LC
Cotation ZNIEFF : 5



Biologie – écologie

Le Lézard des murailles affectionne particulièrement des zones chaudes et sèches, bien exposées. Il colonise toutes sortes de biotopes, artificiels ou naturels, comme les pierriers, falaises, carrières, bordures de chemin, berges et murs de pierres sèches. Il choisira toujours un lieu proche d'un refuge pour ses bains de soleil. La période d'accouplement s'étale de fin avril à début juillet avec 1 à 3 pontes de 2 à 12 œufs. Il hiberne d'octobre à mars.

Répartition nationale

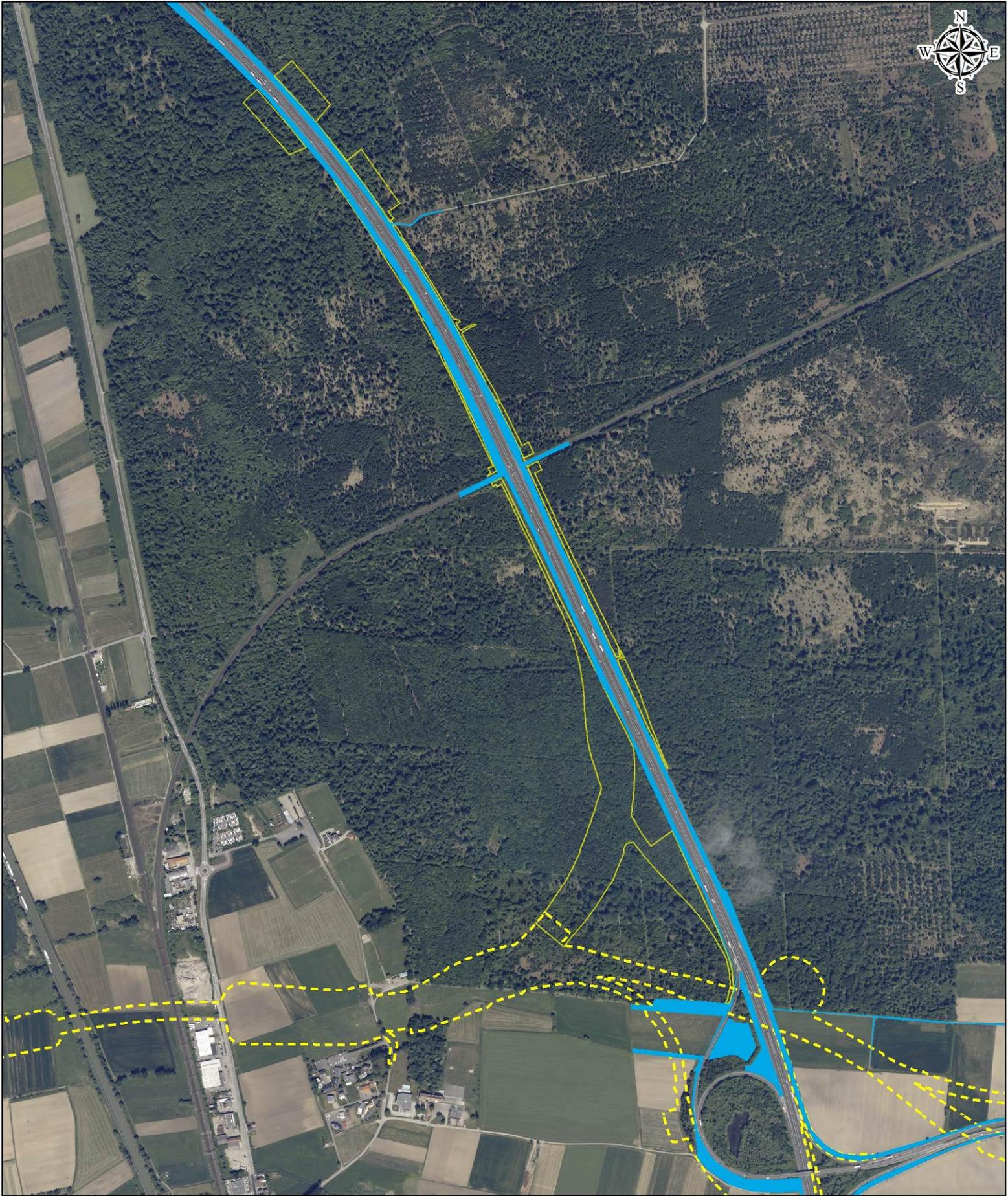
Cette espèce est présente dans l'ensemble de la France, du niveau de la mer à plus de 2000 mètres d'altitude. Quelques lacunes existent au nord de la Loire, plus précisément dans quelques secteurs de Bretagne, de la Normandie, du Pas-de-Calais, de l'Argonne, de l'Ardenne et de la Lorraine. Si certaines absences sont à mettre sur le compte d'un ensoleillement moindre que dans le Sud, des manques de prospections peuvent en être également la cause.

Répartition régionale

Bien répandu en Alsace, il ne semble pas avoir de préférence altitudinale mais les données au-dessus de 750 mètres sont moins nombreuses. Les collines sous-vosgiennes montrent la distribution la plus homogène. Sa présence est fortement liée à l'exposition et au substrat rocheux (naturel ou artificiel). Ce lézard est également bien présent au cœur des grandes agglomérations alsaciennes.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

Ce lézard est essentiellement présent dans les lisières du boisement et à proximité de la voie de chemin de fer. L'espèce est commune sur la zone. Ce petit reptile recherche les lieux ensoleillés, avec des surfaces nues, mais bordées par de la végétation avec des troncs ou des pierres sous lesquels il se réfugie.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / HABITAT DU LÉZARD DES MURAILLES (PODARCIS MURALIS)

-  Habitats du LéZard des murailles
-  Emprise SANEF
-  Emprise ARCOOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 - Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E. // Fond de plan : © IGN, Ortho 2014



Lézard vivipare (*Zooteca vivipara*)

Statut de protection

Protégé en France
Liste rouge Alsace : LC
Cotation ZNIEFF : 5



Biologie – écologie

Le lézard vivipare affectionne particulièrement les milieux partiellement humides avec un couvert herbacé dense. Il est essentiellement montagnard (viviparité) dans le sud de son aire de répartition et se retrouve plus volontiers en plaine au nord dans des forêts claires, bords de champs, landes... Ce lézard hiberne d'octobre à mars et la reproduction débute en avril. Il est ovovivipare, les œufs sont retenus dans le corps de la mère jusqu'à ce que les embryons soient complètement développés, en moyenne 5 à 6 jeunes. Ce mode de reproduction lui permet de coloniser les habitats les plus divers de plaine et de montagne.

Répartition nationale

Espèce euro-sibérienne présente dans les plaines du nord et de l'est de la France, les Vosges, le Massif Armoricain, le Massif Central, Rhône-Alpes, les Pyrénées, les Landes.

Répartition régionale

Moins sensible à la température et affectionnant les milieux humides, on rencontrera ce lézard en Alsace plus fréquemment dans les Hautes Vosges qu'en plaine. Aux altitudes basses (premiers contreforts montagneux, Sundgau), il fréquente préférentiellement les milieux partiellement couverts (lisières humides, bords des chemins forestiers ou berges d'étangs forestiers). Dans les Hautes Vosges, ses biotopes sont constitués par des milieux ouverts (pluviosité accrue) : tourbière, promontoires au milieu des chaumes. En plaine, la présence de l'espèce est très morcelée, elle se situe dans des milieux particuliers comme le massif de Haguenau ou à Epfig.

État de conservation de l'espèce dans la zone d'étude

L'espèce a été observée en 2016 et 2017 dans la forêt communale du Herrenwald. Quelques individus ont été observés dans des zones ouvertes au sein du boisement et au bord de la piste forestière au nord de la voie ferrée. La présence de l'espèce en plaine est rarissime et constitue un isolat géographique.

7 ÉVALUATION DES IMPACTS BRUTS

7.1 METHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

L'évaluation des impacts porte sur le périmètre d'implantation du projet et les zones sous influence directe et indirecte du projet. Une évaluation qualitative et quantitative est menée à dire d'expert sur la base des résultats des inventaires naturalistes, l'implantation du projet et les travaux annexes (voies d'accès...).

Les impacts sur les habitats et les espèces remarquables résultent du croisement des paramètres suivants :

- Facteurs écologiques :
 - la valeur patrimoniale des espèces et des habitats naturels ;
 - la rareté des espèces et des habitats naturels ;
 - la typicité pour les habitats naturels ;
 - l'état de conservation des espèces et des habitats naturels ;
 - les menaces (fragmentation, évolution des habitats...) ;
 - la vulnérabilité ;
- Facteurs liés au projet :
 - La nature de l'impact (dérangement, destruction d'habitats naturels, perte d'individus ...) ;
 - L'intensité de l'impact, notamment lié à la superficie d'habitats impactés vis-à-vis des superficies dans lesquelles vivent les populations des espèces concernées ;
 - Le type d'impact (direct ou indirect) ;
 - La durée de l'impact (permanente ou temporaire) ;
 - La portée de l'impact (locale, régionale, nationale).

Les impacts seront évalués selon leur intensité (fort, moyen, faible). Les effets cumulatifs font l'objet d'une analyse complémentaire sur la même base méthodologique.

Dans le cadre d'un dossier de dérogation, seules les espèces protégées font l'objet de cette évaluation.

Dans la démarche ERC, les impacts bruts ne prennent pas en compte les mesures d'évitement et de réduction. Celles-ci sont prises en compte pour évaluer ultérieurement les impacts résiduels.

Notons que pour des raisons pratiques, les impacts évalués ici le sont en tenant compte de la dérogation qui a permis de modifier le rayon de courbure de la bretelle ouest de l'échangeur A4/A35/A355 permettant d'éviter et donc de réduire la superficie d'habitat forestier impacté.

7.2 IMPACTS SUR LES ESPECES VEGETALES PROTEGEES

Les cartes page 62 et 63 localisent les espèces végétales protégées par rapport à l'emprise du chantier. On peut observer que les stations d'espèces protégées se trouvent en dehors des zones directement impactées.

Espèces végétales protégées, analyse des menaces et justification

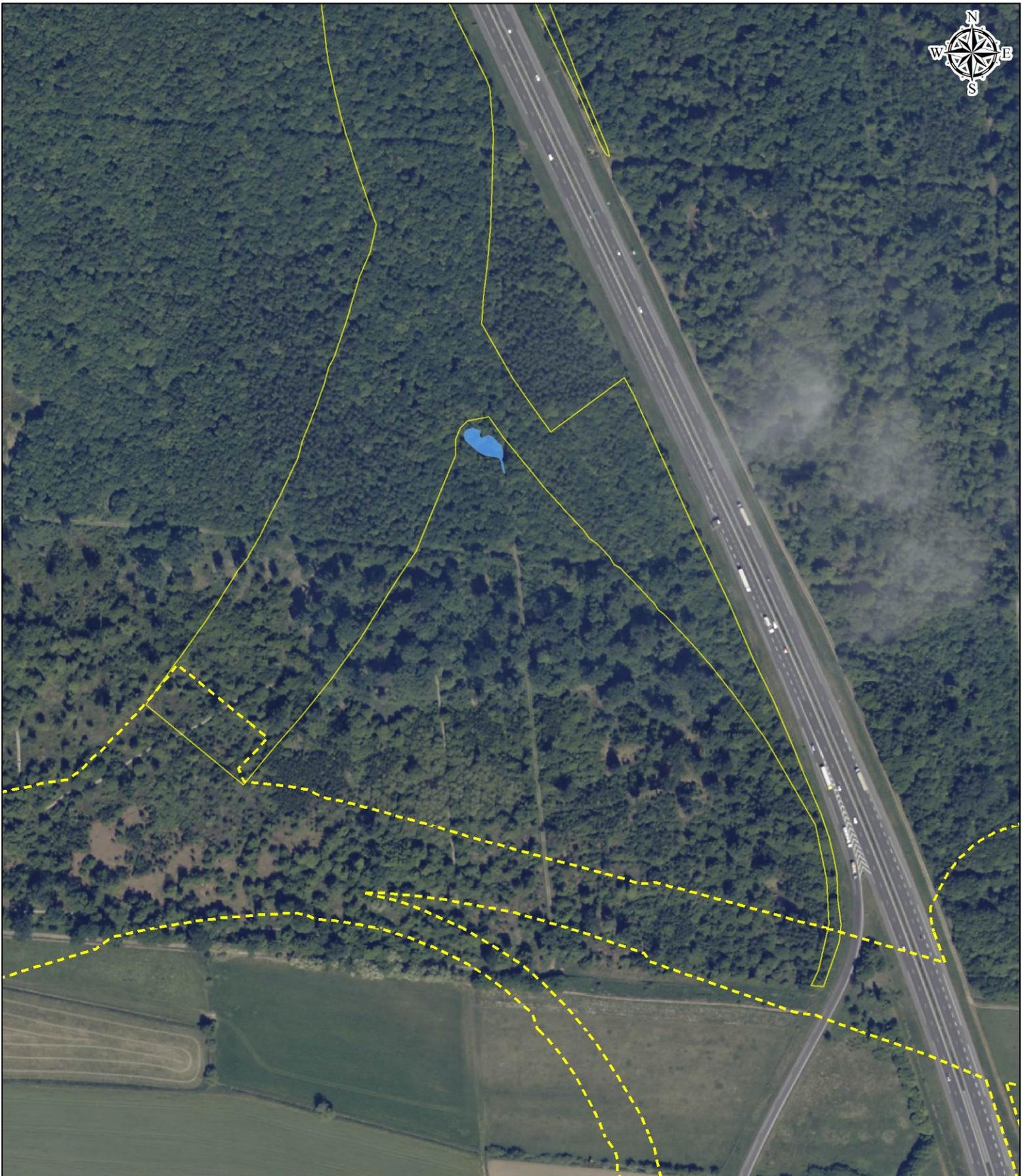
ESPECE	HABITAT	MENACES DU PROJET
<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	Roselières basses de petits héliophytes / Berges nitrophiles	Aucune menace du projet sur la station (distance au projet = 900m)
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth, 1789	Forêt hygrophile	Plusieurs stations observées, dans les secteurs les plus humides / non touchées (distance au projet = 40m)
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L., 1753	Boisements ou bosquets humides / ici, végétation rudérale fraîche, en lisière d'un boisement rudéralisé	Aucune menace du projet sur la station (distance au projet = 1000m) / Espèce actuellement en forte expansion en Alsace
<i>Epipactis muelleri</i> Godfery, 1921	Lisière thermophile des <i>Origanetalia</i>	Une station de l'espèce non touchée par le projet (distance au projet = 370m)
<i>Hottonia palustris</i> L., 1753	Dans ou sur les berges de mares forestières ou de fossés ombragés	Anciennement (2011) présente au sein d'une mare intraforestière en bordure d'emprise, présente en dehors de la zone d'étude (distance au projet 380m) / Habitat (mare bordant l'emprise) potentiellement impacté

Prise en compte particulière de *Hottonia palustris* :

L'espèce n'a pas été revue sur la mare cartographiée page suivante depuis 2011. Les zones régulièrement exondées favorables à *Hottonia palustris* sont fortement impactées par la présence massive de Sangliers. De nombreux épis de maïs ont été retrouvés sur les bords de la mare indiquant un nourrissage des sangliers provoquant un enrichissement qui a tendance à banaliser les habitats naturels. Le milieu semble avoir évolué défavorablement : les vases exondées ont été retournées par les Sangliers. **L'espèce est toujours bien présente à proximité de la zone d'étude au nord, et des surfaces de présence potentielle existent. Le potentiel de colonisation d'autres secteurs favorables existe donc.**

Bien que l'espèce ne soit plus observée, l'impact sur son habitat est pris en compte. La mare, se trouvant à proximité immédiate des travaux, pourrait subir des impacts en phase chantier (pollution par les fines ou hydrocarbures, dépôt de matériaux, etc.). Par ailleurs, il est probable que le projet modifie le fonctionnement hydraulique de ce secteur, avec une influence sur les écoulements et l'approvisionnement en eau de la mare.

Ainsi, on peut considérer que l'impact indirect du projet sur *Hottonia palustris* est potentiel, celui-ci étant jugé modéré.



**AUTOROUTE A4 COS, NOEUD A4/A35 1ère PHASE D'AMENAGEMENT /
IMPACT POTENTIEL INDIRECT SUR LA MARE A HOTTONIE**

-  Mare à Hottonie des marais
-  Emprise SANEF
-  Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018



Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E. & Ecosystème 2010 // Fond de plan : © IGN, Ortho 2014

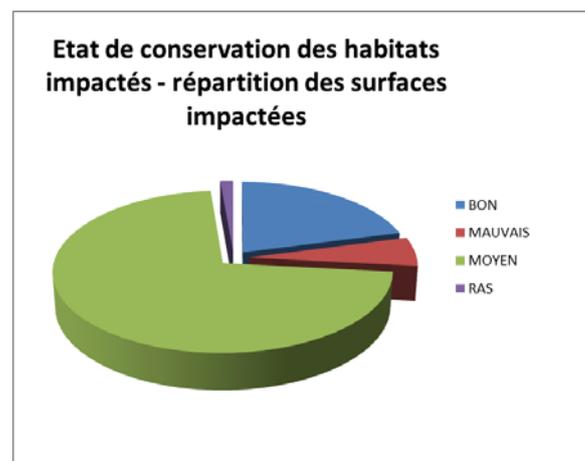
7.3 IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS

7.3.1 Etat de conservation des habitats naturels impactés

L'état de conservation des habitats présents et en l'occurrence impacté par le projet est très variable, dépendant des éléments suivants :

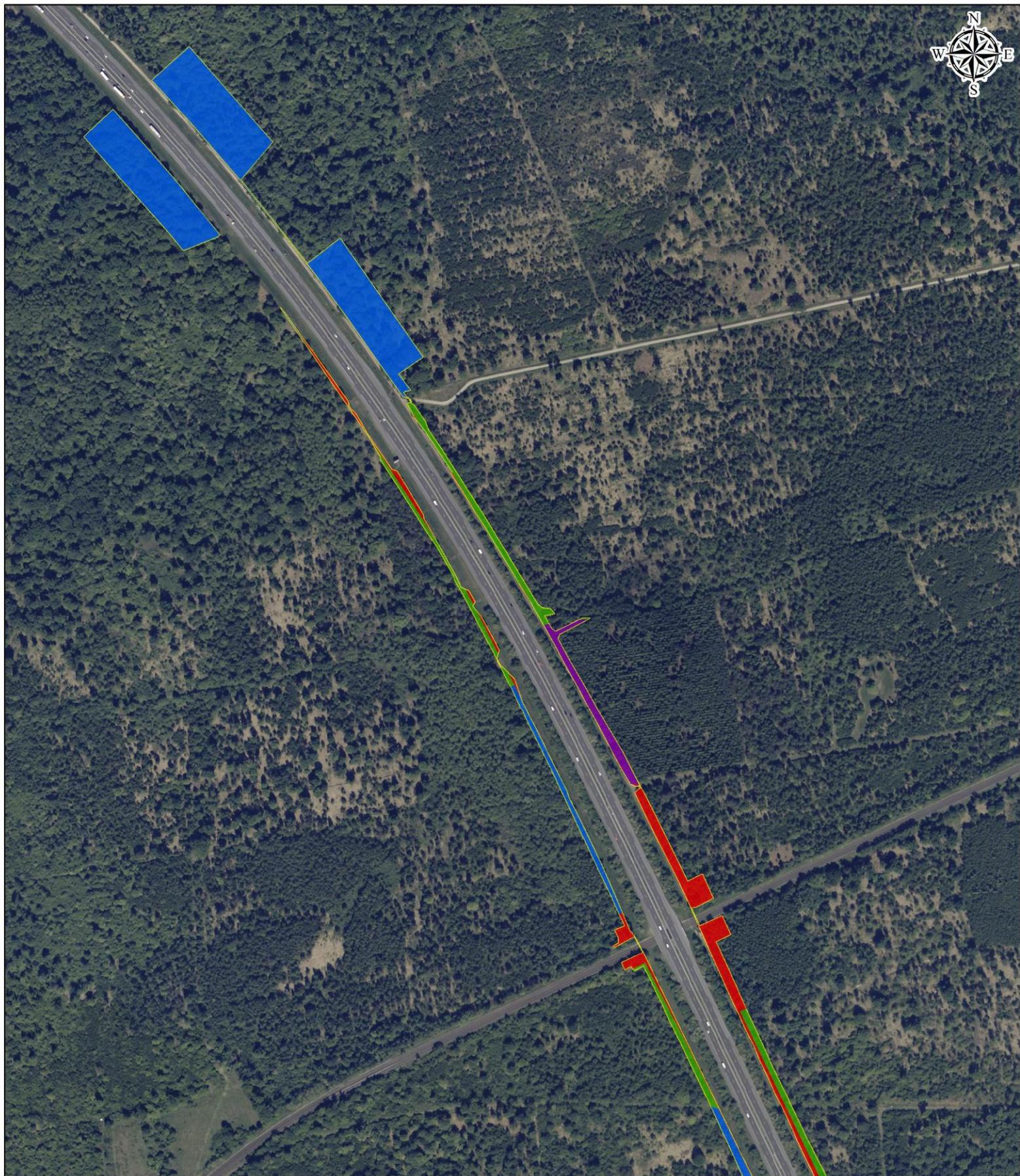
- Typicité floristique du groupement végétal ;
 - Stade dynamique du peuplement (boisement mûre ou pionnier) ;
 - Densité et recouvrement d'espèce végétale invasive ;
 - Menace anthropique ou sylvo-cynégétique ;
 - Atteintes au fonctionnement hydrologique.
- Les surfaces impactées ont été caractérisées suivant trois variables, tel que décrit dans la méthodologie de cartographie des habitats proposée par le CBNFC (Guyonneau, 2008)³. Les variables sont les suivantes : Atteintes, typicité floristique et pratique.
 - Les atteintes observées sont :
 - La présence d'espèces envahissantes comme la Molinie ;
 - La présence massive d'espèce exotique invasive (*Prunus serotina*, *Robinia pseudacacia*) ;
 - Le drainage ;
 - La gestion forestière sélective ;
 - La rudéralisation.
 - La typicité floristique est l'analyse comparative de la composition floristique observée avec celle du groupement végétal « type », suivant trois niveaux : Bon, Moyen, Mauvais.
 - La pratique pour les habitats forestiers correspond au sylvo-faciès et pour les habitats ouverts à la pratique de gestion.

La figure ci-contre synthétise les résultats de cette analyse. On constate que l'essentiel de la surface est caractérisé par un état de conservation jugé moyen.



Les cartes suivantes présentent la répartition des surfaces d'habitat en fonction de leur état de conservation.

³ GUYONNEAU J., 2008, *Inventaire et cartographie des habitats naturels et semi-naturels en Franche-Comté, définition d'un cahier des charges*, Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, version 2.2, avril 2008, 13 p. + annexes.



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L'A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS IMPACTES 1/2

- | | |
|--|---------------|
| Etat de conservation des habitats | Emprise SANEF |
| Etat de conservation bon | Emprise ARCOS |
| Etat de conservation moyen | |
| Etat de conservation mauvais | |
| Non renseigné | |



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 - Etat de conservation des habitats impactés - Dossier de demande de dérogation espèces protégées - janvier 2018





AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS IMPACTES 1/2

- | | |
|--|---------------|
| Etat de conservation des habitats | Emprise SANEF |
| Etat de conservation bon | Emprise ARCOS |
| Etat de conservation moyen | |
| Etat de conservation mauvais | |
| Non renseigné | |



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 - Etat de conservation des habitats - Raccordement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées - février 2018



0 25 50 100 Mètres

7.3.2 Impacts sur les espèces animales protégées

Au sein de la zone d'étude, 70 espèces animales protégées ont été identifiées. Il s'agit essentiellement d'espèces communes. Le projet détruit 12,6 hectares de boisement et 0,3 ha de milieux ouverts. Si la surface de forêt détruite est faible (1,6 %) au regard du massif de Krittwald-Herrenwald (970 ha), le projet accentue la fragmentation du boisement. Le projet impacte 58 espèces animales protégées. Les groupes les plus impactés sont ceux fortement liés aux boisements comme les mammifères, les oiseaux et les amphibiens.

Le tableau suivant présente l'analyse des natures d'impact sur les espèces animales protégées.

Espèces animales protégées, analyse des menaces et justification

Nom français	Nom scientifique	Habitats	Menace et justification
Oiseaux (40)			
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Boisement comprenant des habitats intraforestiers plus ou moins ouverts	Destruction des milieux boisés correspondant à l'habitat de vie de ces espèces. Dérangeant lors de la reproduction
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>		
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>		
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>		
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>		
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Milieux ouverts	Espèces présentes sur les milieux ouverts au sud du projet, non impactés par le projet.
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>		
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>		
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Etang	Les milieux où ces espèces sont observées ne sont pas impactés par le projet (distance au projet = 370m)
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>		
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>		
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		

Nom français	Nom scientifique	Habitats	Menace et justification
Mammifères terrestre (4)			
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	Boisement comprenant des habitats intraforestiers plus ou moins ouverts	Destruction des milieux boisés correspondant à l'habitat de vie de ces espèces Fragmentation du milieu de vie de ces espèces
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>		
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>		
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>		
Chiroptères (12)			
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Boisement comprenant des habitats intraforestiers plus ou moins ouverts	Destruction des milieux boisés correspondant à l'habitat de vie de ces espèces Fragmentation du milieu de vie de ces espèces, sensibles à la mortalité routière
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>		
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>		
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>		
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>		
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>		
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>		
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>		
Amphibiens (9)			
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Habitat terrestre Boisement comprenant des habitats intraforestiers plus ou moins ouverts	Les travaux impactent 3 sites de reproduction : 2 constitués par la sortie d'ouvrages hydrauliques à l'est de l'A4 (impact temporaire) et 1 drain forestier à l'ouest de l'A4 (impact permanent). Des impacts indirects sont également possibles (temporaires pendant la phase chantier puis permanents par modification du fonctionnement de la mare). La création d'une bretelle supplémentaire a un impact indirect sur le déplacement, par création d'un élément fragmentant supplémentaire. L'ensemble des boisements constitue un habitat terrestre favorable aux amphibiens. Le projet a donc un impact sur les populations. Notons que le Pélobate brun et le Triton crêté ne sont connus qu'à l'est de l'A4.
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>		
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>		
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>		
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>		
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>		
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>		
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>		
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>		
Reptiles (5)			
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Boisement	Destruction des milieux boisés correspondant à l'habitat de vie de ces espèces
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>		
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>		
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Destruction des milieux ouverts et de la lisière forestière par les travaux.
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>		

7.4 IMPACTS TEMPORAIRES

7.4.1 **Altération temporaire des habitats des espèces animales**

Plusieurs sites de reproduction d'amphibiens sont situés à proximité immédiate des travaux et risquent de voir leur qualité physico-chimique dégradée pendant leur réalisation. Il s'agit notamment de la dégradation par apport excessif de matières en suspension.

Les travaux de déboisement vont également avoir pour conséquence la circulation d'engins pour la coupe des arbres et le dessouchage. Plusieurs espèces (notamment reptiles et amphibiens) sont potentiellement impactées.

⇒ **IMPACT INDIRECT ET TEMPORAIRE** jugé **POTENTIELLEMENT FORT** en dehors des emprises du projet

7.4.2 **Dérangement de la faune en phase chantier**

Les dérangements de la faune sur un site sont liés à la fréquentation pendant les travaux, qui peut contribuer à diminuer sa tranquillité (bruits et vibrations dus à la circulation des engins, présence du personnel) et peut gêner et éloigner les animaux plus ou moins sensibles aux dérangements.

Les animaux capables de s'éloigner seront dérangés lors de la première phase du chantier (défrichage, décapage et terrassements). Ce dérangement de la faune du site est un **impact direct**, mais qui peut être considéré comme **temporaire**, car les animaux s'adapteront en trouvant de nouveaux lieux de reproduction et d'alimentation. **Cet impact est local** pendant les travaux pour l'ensemble des espèces qui seront gênées par le bruit et les vibrations provenant des engins de chantiers, **mais** peut être considéré comme **faible à l'échelle des travaux**.

⇒ **IMPACT DIRECT ET TEMPORAIRE** jugé **FAIBLE**

7.5 IMPACTS PERMANENTS

7.5.1 **Dérangement de la faune en phase exploitation**

En phase exploitation, le projet d'aménagement de l'échangeur A4/A35/A355 étant situé au niveau d'infrastructures existantes (les autoroutes A4 et A35), la faune a déjà intégré la circulation routière dans son utilisation de l'espace avec des impacts par exemple sur certains oiseaux nicheurs en bord d'autoroute.

Toutefois, la création d'une bretelle au sein d'un secteur jusque-là «épargné» va augmenter le dérangement de la faune, en particulier dans la partie sud-ouest du massif forestier.

⇒ **IMPACT INDIRECT ET PERMANENT** jugé **MODERE**

7.5.2 Destruction définitive des habitats d'espèces animales

Les travaux de l'infrastructure vont entraîner l'artificialisation définitive de 12,9 ha d'habitats naturels.

⇒ **IMPACT DIRECT ET PERMANENT PLUS OU MOINS ÉLEVÉ EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPÈCES ET DE LA FONCTIONNALITÉ DES ESPACES ARTIFICIALISÉS**

7.5.3 Destruction d'individus lors des abattages ou pendant les travaux

La réalisation des travaux va conduire à la **destruction d'animaux présents dans l'emprise chantier**. Toutefois, l'ensemble des individus présents sur la zone impactée ne sera pas détruit. En effet, les espèces suffisamment mobiles pourront fuir la progression des travaux. C'est par exemple le cas des oiseaux, dont le risque de destruction d'individus ne concerne que les nichées, les adultes pouvant fuir.

Les destructions d'individus pendant les travaux **concernent potentiellement les espèces à enjeu que sont les amphibiens, les reptiles et les chiroptères** présents dans l'emprise des travaux.

⇒ **IMPACT DIRECT ET TEMPORAIRE PLUS OU MOINS ÉLEVÉ EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPÈCES**

7.5.4 Destruction d'individus par collision ou écrasement

Le risque de destruction d'individus par collision ou écrasement concerne la phase d'exploitation du nœud autoroutier.

Le secteur d'étude ne présente pas de voie de migration pour les oiseaux, le **risque de collision par les espèces migratrices** est faible. **Toutefois, il y a des risques de collision qui concernent surtout et directement les oiseaux nicheurs et les chauves-souris**. Toutes les espèces d'oiseaux et de chauves-souris sont concernées, mais en particulier les espèces dont le terrain de chasse se trouve à proximité de routes. Les rapaces diurnes et nocturnes sont ainsi fréquemment victimes de collisions, après avoir été attirés par des rongeurs blessés ou morts, ou par les bas-côtés, espaces souvent dégagés qu'ils apprécient pour chasser des petits mammifères.

Le **risque de collision** concerne aussi toute la faune terrestre (grands mammifères, micromammifères, amphibiens, reptiles...).

⇒ **IMPACT DIRECT ET PERMANENT PLUS OU MOINS ÉLEVÉ EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPÈCES**

7.5.5 Fragmentation des habitats – impacts sur les continuités écologiques

Les autoroutes A4 et A35 sont identifiées comme des éléments fragmentants majeurs en raison de la présence de clôtures autour de l'infrastructure. En l'état actuel de la situation, les possibilités de franchissement de l'autoroute A4 sont très faibles et limitées au pont-route de la voie ferrée Strasbourg-Lauterbourg.

L'ajout d'une bretelle au niveau du nœud A4/A35/A355 augmente la fragmentation du boisement et réduit la surface boisée au sud du boisement, déjà fragmentée par l'autoroute A4 et la voie ferrée.

Compte tenu de sa localisation en limite sud du massif, l'impact de fragmentation va être moins important pour les espèces strictement forestières, et plus important pour les espèces qui utilisent à la fois le milieu forestier et les milieux ouverts et qui font donc l'aller-retour entre eux.

Les impacts du projet sur les circulations d'espèces sont relativement limités au vu du positionnement du projet et de la forte fragmentation actuelle du secteur, mais se cumulent au caractère peu franchissable des deux autoroutes A4 et A35. De ce fait, on considère que **l'impact global du projet sur la fragmentation des habitats est important**.

⇒ **IMPACT DIRECT ET PERMANENT jugé FORT**

7.6 TABLEAU RECAPITULATIF DES IMPACTS PAR SURFACES D'HABITATS ET ESPECES CONCERNEES

Synthèse des impacts du projet sur les espèces protégées

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel		Impact potentiel tenant compte notamment des superficies impactées
Mammifères						
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	Forêt mésohygrophile	Fort	Direct	Permanent	Moyen
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières				
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Forêt mésohygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières				
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Forêt mésohygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Chiroptères						
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct	Permanent	Moyen
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct	Permanent	Faible
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct	Permanent	Moyen
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct	Permanent	Moyen
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct	Permanent	Moyen
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct	Permanent	Moyen
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct	Permanent	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct	Permanent	Faible

Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct	Permanent	Faible
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct	Permanent	Moyen
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct	Permanent	Moyen
Oiseaux						
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible

Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Amphibiens						
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible
		Habitats aquatiques				
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4 dans la zone à enjeu faible du Pélobate brun (Chênaie-charmaie et chênaie-bétulaie)	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen
		Habitats aquatiques				
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible
		Habitats aquatiques				
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen
		Habitats aquatiques				
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen
		Habitats aquatiques				
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen
		Habitats aquatiques				
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible
		Habitats aquatiques				
Reptiles						
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Moyen	Direct	Permanent	Faible

8 MESURES D'ÉVITEMENT

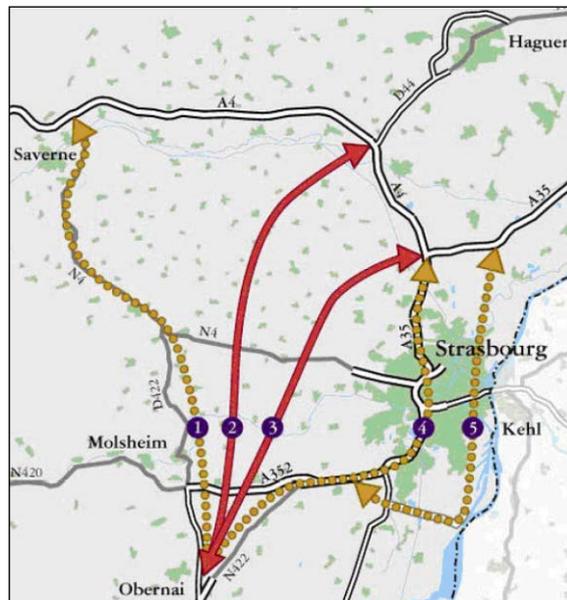
8.1 ME 1 : DECISIONS D'ÉVITEMENT AU STADE DES ETUDES AMONT DU PROJET (ETUDES PRELIMINAIRES ET AVANT-PROJET SOMMAIRE)

Le contournement ouest de Strasbourg est un programme d'opération global, dont seule la construction de son raccordement à l'autoroute A4 a été confiée par l'État à Sanef.

Une démarche d'évitement macroscopique a été engagée dès la genèse de l'opération, en appréciant à large échelle différentes options des tracés pour l'infrastructure à construire.

Les principales décisions d'évitement ont été prises au stade des études amont du projet (études préliminaires puis d'avant-projet sommaire), et particulièrement par la comparaison des fuseaux d'aménagements et variantes de tracés.

En mars 1999, l'organisation d'un débat (dit « Bianco ») au cours duquel cinq options de contournement ont été présentées a conduit au choix du tracé n°3 (jonction avec A4 et A35).



Tracés soumis au débat « Bianco » en 1999

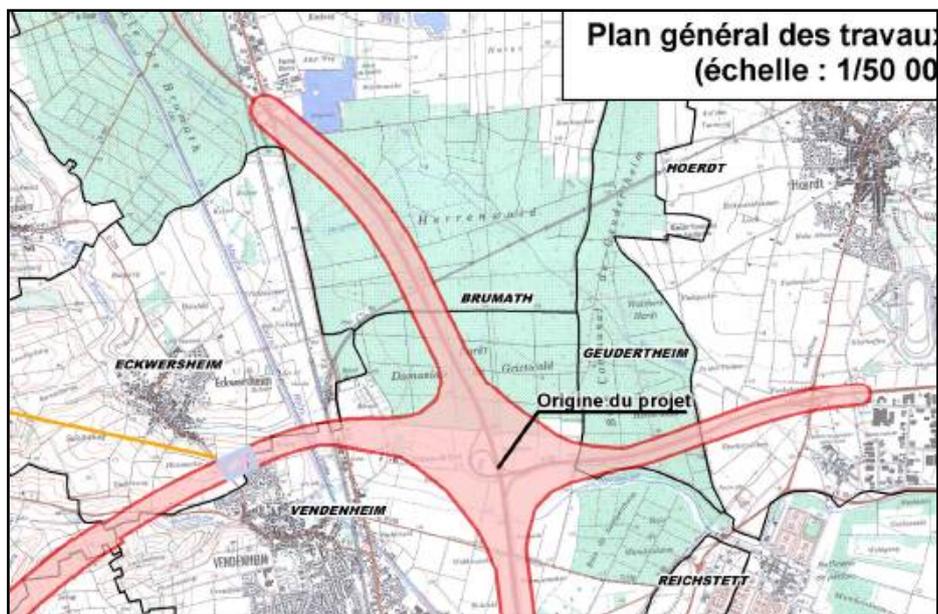
- L'option 1 réutilisait partiellement la RN4 à hauteur de Marlenheim, pour atteindre l'A4 à Saverne ;
- Les options 2 et 3 rejoignaient en tracé neuf l'A4 au nord de Strasbourg, respectivement aux nœuds routiers avec la RD14 (vers Haguenau) et autoroutier avec l'A35 ;
- Les options 4 et 5 traversaient l'agglomération strasbourgeoise par des aménagements de voiries existantes, respectivement par l'A35 élargie pour rejoindre l'A4 et à travers l'est de l'agglomération et les secteurs portuaires pour rejoindre l'A35 en sortie nord de l'agglomération.

A l'issue de la concertation de 2003, le fuseau est a été retenu car il permettait notamment d'éviter :

- l'impact en amont des bassins versants, de huit cours d'eau (contre six pour le fuseau ouest), au plus près des sites de meilleure potentialité biologique ;
- l'impact de secteurs agricoles de hauts rendements sur une plus grande distance (linéaire du fuseau ouest plus long que celui du fuseau est) avec la traversée d'un plus grand nombre de parcelles de cultures spécialisées.

Par la suite, les différentes étapes de concertations et d'optimisations technico-environnementales n'ont plus concerné le positionnement de l'échangeur nord, dans la mesure du choix de ce point de jonction inter-infrastructures, et par ailleurs des multiples contraintes géométriques restreignant les possibilités d'évitement des impacts sur ce massif boisé.

Sur la base de l'étude d'impact et de l'enquête publique, le décret déclarant le projet d'utilité publique a figé le périmètre suivant inscrit au sein du massif du Krittwald :



Extrait du plan général des travaux annexé au décret de DUP du 23/01/2008

8.2 ME 2 : DEROGATION AU RAYON DE COURBURE POUR DIMINUER L'EMPRISE DU PROJET

Sur la base de ce fuseau choisi, des mesures d'évitement plus localisées ont été envisagées dans la zone de jonction nord

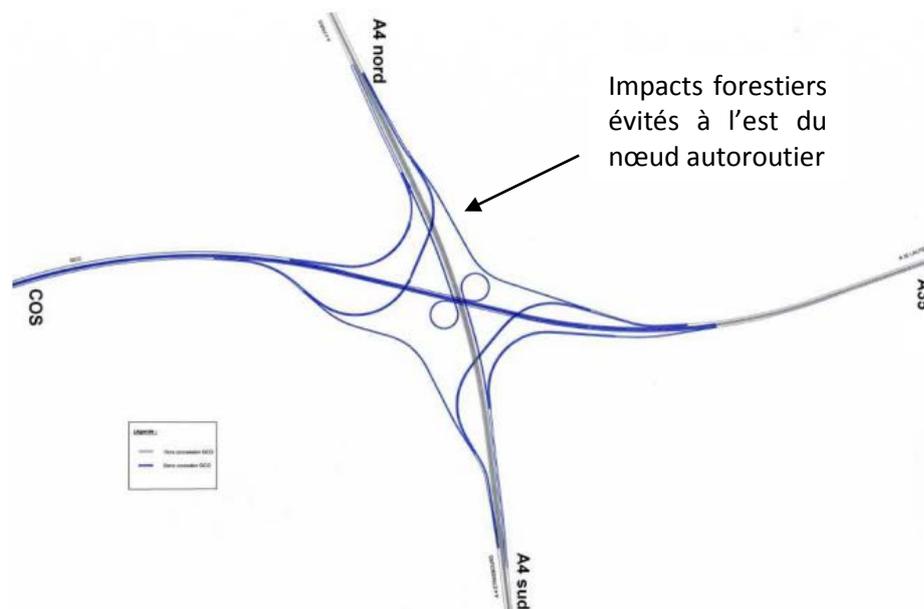
Le faisceau de contraintes techniques et environnementales ne donnant pratiquement aucun choix d'alternatives pour le tracé :

- étroitesse du passage entre Vendenheim et Eckwersheim (moins de 500 mètres sur certaines portions)
- présence d'un château d'eau entre les deux communes
- zones de captage AEP de Lampertheim
- positionnement très proche de la commune de Vendenheim
- contraintes géométriques de raccordement à l'échangeur A4/A35.
- nappe alluviale affleurante interdisant toute solution souterraine.

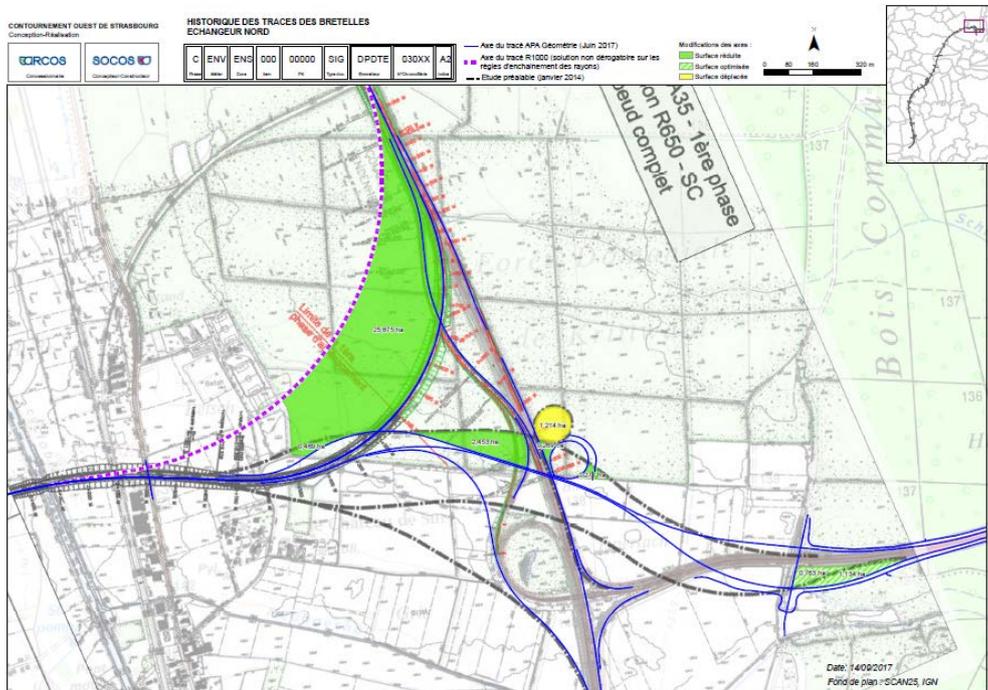
Au-delà des décisions d'évitement qui ont présidé au choix du tracé et qui s'apprécient par conséquent à cette échelle, l'interaction naissant d'un point d'origine de cette nouvelle infrastructure au sein des milieux boisés que les autoroutes A4 et A35 existantes ont historiquement impactés, a fait l'objet d'une attention spécifique.

En effet, afin d'éviter au maximum les impacts, le choix d'une optimisation technique portant sur le rayon de courbure du premier tronçon de l'autoroute, permettant un compromis convenable entre incidences environnementales et sécurité des usagers a été retenue :

- suppression des bretelles A355-A4 nord et A35 Lauterbourg-A4 nord (évitement de surfaces boisées évalué à 5 ha).



- choix d'un rayon « dérogatoire » de 650m plutôt que la prescription normative de 1000m qui amène à positionner l'infrastructure en fragmentant moins le massif (près de 26 ha en jeu) et sur un linéaire légèrement moins développé au sein des emprises boisées.



Plan de principe du tracé (en pointillé) sans dérogation géométrique, et de la réduction d'impact associée

9 MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS

9.1 RESUME DES MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS

⇒ Douze mesures de réduction d'impacts ont été définies :

➤ Des mesures liées à la construction :

- MR 1 : Calendrier des travaux adapté aux périodes sensibles pour la faune
- MR 2 : Mise en œuvre et suivi d'un système de management environnemental en phase de travaux
- MR 3 : Respect de l'emprise stricte du projet
- MR 4 : Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée
- MR 5 : Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier en zones humides (impact temporaire)
- MR 6 : Limiter le risque de mortalité des chiroptères lors des abattages
- MR 7 : Recherche et sauvetage des amphibiens et reptiles en phase chantier

➤ Des mesures pour la phase d'exploitation :

- MR 8 : Des clôtures adaptées pour réduire le risque de mortalité en exploitation
- MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune
- MR 10 : Reconstitution des lisières
- MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4
- MR 12 : Réalisation d'écoducs sous le raccordement A4/A355

⇒ Sept mesures ont été définies pour l'organisation spatio-temporelle du chantier permettant de réduire significativement les impacts du projet en agissant sur les périodes d'intervention, sur la manière de construire, sur les précautions pour limiter les risques de mortalité des espèces protégées en phase de travaux.

⇒ Cinq mesures permettent de restituer une superficie d'habitats pour la faune, d'atténuer l'impact de bordure de l'infrastructure en améliorant les milieux riverains de l'autoroute, de limiter l'effet barrière des infrastructures.

9.2 MR 1 : CALENDRIER DES TRAVAUX ADAPTE AUX PERIODES SENSIBLES POUR LA FAUNE

MR 1 : CALENDRIER DES TRAVAUX ADAPTE AUX PERIODES SENSIBLES POUR LA FAUNE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES
SURFACE	SANS OBJET
LOCALISATION	EMPRISE DE CHANTIER, NOTAMMENT POUR L'ABATTAGE DES ARBRES FAVORABLES AUX CHIROPTERES (CARTES PAGES 87 ET 88)

Objectif de la mesure :

Pour limiter les impacts sur la faune (destruction d'espèces et d'habitats, dérangements), il convient de réaliser les travaux en dehors des périodes d'activité au cours desquelles les espèces sont le plus vulnérables (nidification des oiseaux, reproduction et hibernation des amphibiens et des reptiles, reproduction et hibernation des chiroptères...).

Modalités de mise en œuvre :

Le tableau présenté ci-dessous illustre ce calendrier respectant les périodes de sensibilité des différents groupes taxonomiques.

Tableau 1 : période de sensibilité des groupes faunistiques et période de préconisation pour la réalisation des travaux de déboisement et de défrichement (cadres noir et rouge)

Groupes	Raisons de la sensibilité	Août	Sept- embre	Oct- obre	Nov- embre	Déce- mbre	Janv- ier	Févr- ier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Chiroptères	Gîte estivaux / Reproduction	Impact modéré	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact modéré	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact fort
	Hivernage cavité	Impact faible	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact modéré	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible
Mammifères terrestre	Reproduction	Impact modéré	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact modéré	Impact fort				
Oiseaux	Reproduction	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact fort				
Amphibien	Reproduction, Migration, hivernage	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact fort				
Reptiles	Reproduction, hivernage	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact modéré	Impact fort				
Insectes	Reproduction	Impact fort	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact faible	Impact modéré	Impact fort	Impact fort	Impact fort	Impact fort

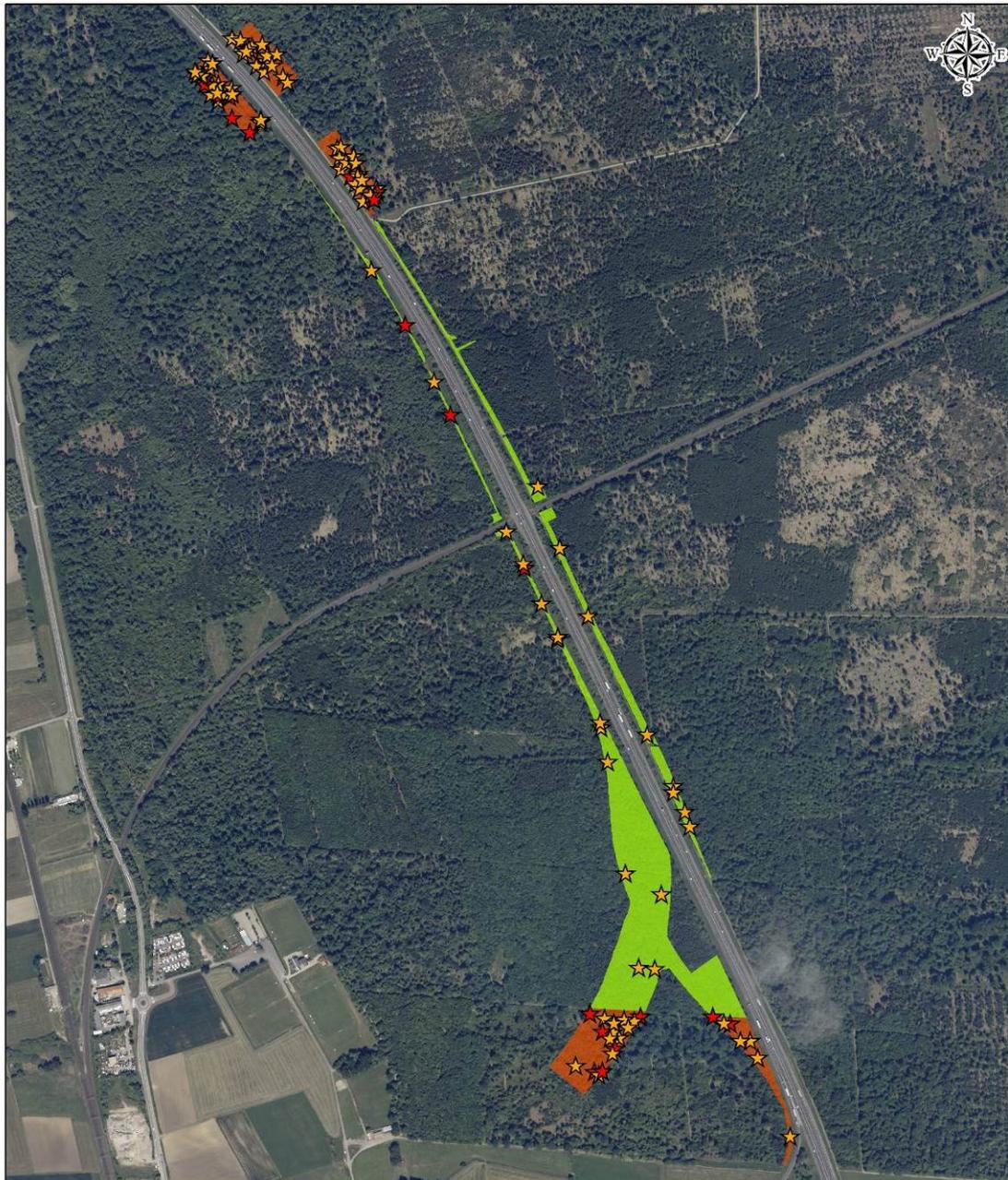
Impact faible	Impact modéré	Impact fort
---------------	---------------	-------------

Pour les arbres favorables aux chiroptères
--

Pour l'ensemble des espèces sauf pour les arbres favorables aux chiroptères

La période prévue pour réaliser les travaux les plus impactant (déboisement/défrichage) se situe **entre les mois de septembre et février inclus, avec les modalités suivantes :**

- **Pour les arbres favorables aux chiroptères, le déboisement/défrichage se déroulera entre le 1^{er} septembre et le 15 octobre**, afin de limiter autant que possible le risque de destruction d'individus (zone de forte concentration d'arbres favorables aux chiroptères en orange sur la carte ci-dessous).
- **Pour le reste des arbres, l'abattage se déroulera sur une période plus longue (de septembre à février), en dehors de la période de nidification des oiseaux, notamment les rapaces et les pics forestiers.**



**AUTOROUTE A4 COS, NOEUD A4/A35 1^{ère} PHASE D'AMENAGEMENT
ETUDE MILIEUX NATURELS/ EVALUATION DES IMPACTS**

Arbres favorables aux chiroptères

- ★ Arbre très favorable (20 arbres dans l'emprise travaux)
- ☆ Arbre favorable (91 arbres dans l'emprise travaux)

Orange Zones de forte concentration d'arbres favorables aux chiroptères

Vert Zones de faible concentration d'arbre peu favorables aux chiroptères

166 arbres favorables aux chiroptères marqués dont:
- 111 arbres dans l'emprise travaux
- 55 arbres en périphérie immédiate de l'emprise.

9.3 MR 2 : MISE EN ŒUVRE ET SUIVI D'UN SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL EN PHASE TRAVAUX

MR2 – GESTION DE CHANTIER	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES
SURFACE	/
LOCALISATION	EMPRISE CHANTIER

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est de prévenir les impacts sur les habitats et notamment les zones humides pendant le chantier.

Modalités de mise en œuvre :

Dans le cadre de son marché, chaque entreprise est tenue de rédiger, mettre en œuvre et contrôler un plan d'assurance environnement (PAE).

Dans le cadre du PAE, sur la base des enjeux environnementaux du site et des engagements du maître d'ouvrage, l'entreprise analyse les impacts de ses travaux et met en œuvre les mesures adaptées pour prévenir ces impacts.

Cette démarche de management est contrôlée par

- l'entreprise elle-même en interne sur le chantier ;
- en externe par un spécialiste de l'entreprise hiérarchiquement indépendant de la direction des travaux ;
- par le maître d'ouvrage assisté de son maître d'œuvre lors de visites environnement au minimum mensuelles.

Les PAE détailleront en particulier les mesures suivantes :

- définition et réalisation d'un système d'assainissement provisoire permettant de canaliser les eaux du chantier et d'en maîtriser le débit solide avant restitution aux milieux naturels, jusqu'à la réalisation du système d'assainissement définitif ;
- définition et mise en œuvre d'un système d'assainissement de la base vie ;
- possibilité de nettoyage des toupies de béton de façon maîtrisée (exemple : creusement de fosses de nettoyage) ;
- stockage des produits dangereux sur des aires ou dispositifs aménagés pour éviter toute fuite ;
- procédure de gestion et de limitation des impacts en cas de pollution accidentelle ;
- entretien des engins de chantier sur une aire prévue à cet effet ;

- limitation des emprises du chantier au strict nécessaire ;
- interdiction de pénétration dans les zones humides non impactées par les travaux ;
- ensemencement des talus dès que possible pour éviter l'entraînement des débits solides ;
- gestion des déchets, notamment des liquides polluants par la réalisation d'un SOGED (schéma d'organisation et de gestion des déchets), suivi de l'élimination des déchets permettant de tracer tous les déchets du chantier jusqu'à leur recyclage, traitement ou élimination.

Des pénalités seront prévues dans les marchés en cas de non respect des règles ainsi définies.

Les mesures de protection de la ressource en eau :

- protection des talus afin d'éviter l'érosion et de limiter l'entraînement des particules en suspension : les talus seront ensemencés le plus rapidement possible après les terrassements afin de limiter l'entraînement de fines par ruissellement ;
- collecte et traitement des eaux pluviales : pendant les travaux de terrassement, un système d'assainissement provisoire sera mis en œuvre afin de maîtriser les eaux de ruissellement du chantier avant restitution au milieu naturel. Les eaux de ruissellement sur les différents talus et plateformes projet (pistes de chantier, terrassements, dépôts, accès provisoires, ...) sont collectées par des fossés latéraux provisoires avant d'être recueillies dans des dispositifs de contrôle et de traitement, mis en place dès le début des travaux. Ces dispositifs, mis en place dès le début des travaux, seront dimensionnés pour des épisodes de précipitations de retour T = 2 ans.

Les rejets des installations de chantiers :

- Implantation judicieuse des aires de chantier et des zones de dépôt et de stockage de matériau : dans la mesure du possible en dehors des zones humides et éloignées des cours d'eau ;
- Collecte et évacuation des eaux pluviales des aires de lavage des engins ou de stockage de produits potentiellement polluants (zones de maintenance, aires de stockage des carburants et d'entretien des engins) dans un réseau étanche vers un bassin provisoire de rétention ou vers un séparateur à hydrocarbures ;
- Maîtrise qualitative et quantitative des rejets d'eaux pluviales ;
- Stockage des hydrocarbures dans des cuves à doubles parois ou équipées de bacs de rétention étanches dont le volume est au moins égal à l'ensemble du volume stocké ;
- Huiles de vidange et autres polluants collectés, stockés et évacués en fûts fermés régulièrement par une entreprise agréée vers des centres de tri agréés ;
- Sur le chantier, des dispositifs permettant le nettoyage des toupies sont prévus. Tout site de lavage « sauvage » (cours d'eau, système d'assainissement autoroutier et routier) fera l'objet d'une pénalité à l'entreprise.

Les rejets accidentels de polluants toxiques :

Les mesures de précaution suivantes sont prises :

- Elaboration par le responsable environnement chantier d'une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle ;

- Réalisation de l'entretien des engins de chantier sur un site étanche ;
- Kits anti-pollution (produits absorbants) disponibles sur toutes les installations de chantier. Les chefs d'équipe sont munis d'un kit et formés régulièrement à leur utilisation.

Les rejets d'eaux usées :

La collecte des eaux usées des installations de chantier se fait dans des dispositifs étanches. Puis, les eaux sont :

- soit évacuées dans le réseau d'égouts existants, en accord avec le service maître d'œuvre et le gestionnaire du réseau ;
- soit reliées à des systèmes autonomes de traitement conformes à la réglementation en vigueur ;
- soit stockées dans une fosse étanche et pompée régulièrement par une entreprise agréée.

Au regard du besoin en personnel pendant toute la durée du chantier, aucune installation ne dépasse les 200 équivalents habitants.

Suivi :

Au cours du chantier :

- Sanef réalisera, assisté de son maître d'œuvre, une visite environnementale du chantier chaque mois ;
- En complément, en fonction de l'avancement des travaux, et en particulier pendant les périodes ou interventions à enjeux, des visites environnementales ponctuelles de contrôle seront menées par le maître d'œuvre.

L'objectif de ces visites sera de contrôler la mise en œuvre des mesures auxquelles se sont engagées les entreprises, de contrôler leur efficacité et l'atteinte des objectifs fixés par le maître d'ouvrage, et le cas échéant, d'apporter les mesures correctives en cas de non atteinte de ces objectifs et engagements.

9.4 MR 3 : RESPECT DE L'EMPRISE STRICTE DU PROJET

MR3 : RESPECT DE L'EMPRISE STRICTE DU PROJET	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES
SURFACE	/
LOCALISATION	EMPRISE CHANTIER

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est de limiter les impacts sur les habitats et notamment les zones humides pendant la phase chantier.

L'objectif de cette mesure est triple. Il s'agit de :

- prévenir la destruction d'habitats à enjeu (exemples : sites de reproduction des amphibiens) ;
- prévenir la destruction de stations d'espèces végétales remarquables ;
- intégrer les intervenants sur le chantier dans la démarche de prise en compte des enjeux environnementaux.

Certaines surfaces ne sont pas concernées par des aménagements mais leur proximité des emprises les soumet à un risque potentiel en phase de travaux, en cas de dérive accidentelle des engins. Une matérialisation des milieux à enjeux à proximité du chantier permet d'éviter ces impacts.

Modalités de mise en œuvre :

Ces mesures sont mises en œuvre avec l'assistance d'un écologue. Leur maintien dans le temps est ensuite contrôlé par le responsable environnement du chantier.

Les travaux sont contenus dans les emprises autorisées au titre des procédures issues du code de l'environnement.

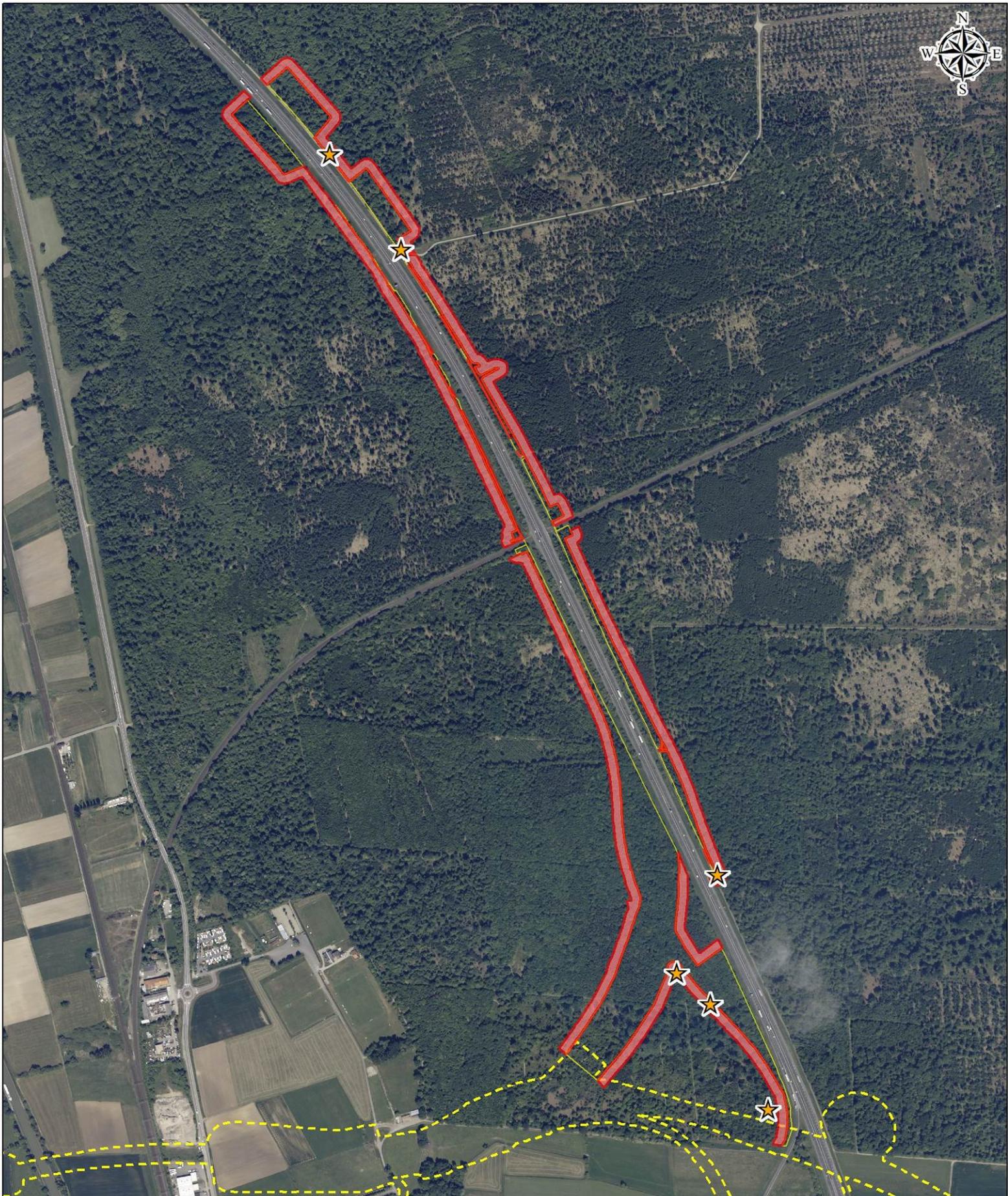
La matérialisation de ces espaces à protéger de toute circulation piétonne ou d'engins est effectuée avant le démarrage des travaux.

Stockage de matériaux en phase de chantier :

Toutes les zones de stockage de matériaux en phase chantier seront localisées dans les emprises du futur Domaine Public Autoroutier Concédé (DPAC). Les aménagements à la charge de la Sanef étant en remblais, il n'y aura pas de génération de déblais conséquents. Les terres végétales issues des décapages seront mises en dépôt provisoire dans les emprises du futur DPAC en dehors des zones inondables, puis réutilisées en fin de terrassement pour régaler les talus avant ensemencement.

Marquage spécifique des zones présentant un enjeu :

Les zones présentant un enjeu écologique et les zones humides sont matérialisées afin de supprimer le risque de sortie des emprises du chantier. Toutes les zones de chantier sont remises systématiquement en état.



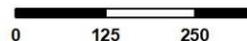
**AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4
AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG /
MR 3 : RESPECT DE L’EMPRISE STRICTE DU PROJET/
LOCALISATION DU BALISAGE DES SITES SENSIBLES**



O.G.E. pour Sanef / Nœud A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – fev 2018

-  Mares mise en défens
-  Zones mise en défens
-  Emprise SANEF
-  Emprise ARCOS

Réalisation : O.G.E., 2018 // Source des données : O.G.E. // Fond de plan : ©IGN, Ortho 2014



Les espaces concernés sont les habitats à enjeu fort ou très fort et les stations d'espèces remarquables ou protégées. Cette mesure concerne les mares importantes pour la reproduction des amphibiens et pour l'Hottonie, mais également des arbres remarquables situés en périphérie du chantier.

Cette mesure consiste en un balisage des parcelles remarquables et sensibles mais également en un balisage des stations d'espèces remarquables non concernées par des aménagements mais potentiellement menacées par la phase de travaux du fait de leur proximité.

La mise en place se fait avec un panneau d'information et une clôture physique dissuasive vis-à-vis de la circulation des engins de chantier.

9.5 MR 4 : MAINTIEN DE L'ALIMENTATION EN EAU DE LA ZONE HUMIDE ENCLAVEE

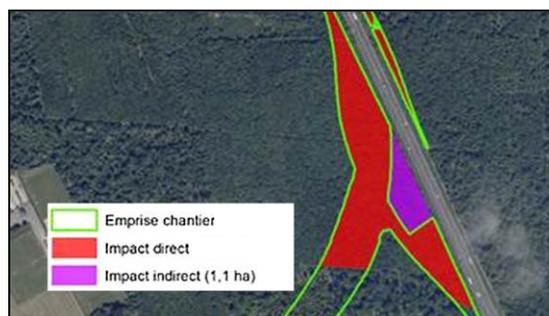
MR4 : MAINTIEN DE L'ALIMENTATION EN EAU DE LA ZONE HUMIDE ENCLAVEE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES
SURFACE	1,1 HA
LOCALISATION	ZONE HUMIDE ENCLAVEE ENTRE LA BRETELLE ET L'AUTOROUTE EXISTANTE

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est de supprimer les impacts indirects du projet sur la zone humide située entre la bretelle et l'autoroute existante.

Modalités de mise en œuvre :

Un secteur de zone humide sera enclavé par le projet (en mauve sur l'extrait de carte ci-contre), et situé à l'interface entre l'échangeur A4/A35 existant et les ouvrages construits par Sanef et ARCOS.



L'organisation du chantier pour la construction de la liaison A4-A355, et le respect strict des emprises définitives pour la mise en œuvre de ce chantier, est une mesure d'évitement, appliquée notamment à ce secteur, pour préserver les milieux naturels autour du projet.

Ainsi, la mise en œuvre de clôtures autour du chantier évitera la divagation d'engins et de piétons dans ce secteur à enjeux.

En phase exploitation, les fossés et écoulements superficiels existant actuellement dans ce secteur, et alimentant la zone humide seront rétablis sous la nouvelle liaison A4-A355 en remblai. Deux ouvrages hydrauliques de franchissement (collecteurs de diamètre 800 mm) sont en effet prévus sous la section courante projetée, pour rétablir les fossés existants et les écoulements de surface.

L'objectif de cette mesure, outre le rétablissement des écoulements, est de préserver le fonctionnement hydraulique actuel dans cette future enclave autoroutière.

Ainsi, l'alimentation en eaux superficielles de cette zone humide sera restaurée par des ouvrages hydrauliques.

NB : l'enclavement de ces surfaces n'est pas nécessairement un « frein » à la qualité écologique de ce secteur pour les espèces animales et/ou végétales, à partir du moment où les zones humides sont fonctionnelles et accessibles. C'est notamment le cas actuellement de la zone humide située dans l'actuelle boucle de l'échangeur de l'A35 – site géré par le CSA (Conservatoire des Sites Alsacien).

En outre, les nombreux passages dédiés à la petite faune, intégrés dans le projet sous la liaison A4-A355, contribueront à la fréquentation de ce secteur par la petite faune et au désenclavement biologique de ce secteur (Cf. mesure MR12 décrite ci-après).

9.6 MR 5 : REDUCTION DE L'IMPACT LIE AUX PISTES DE CHANTIER EN ZONES HUMIDES (IMPACT TEMPORAIRE)

MR5 : REDUCTION DE L'IMPACT LIE AUX PISTES DE CHANTIER EN ZONES HUMIDES (IMPACT TEMPORAIRE)	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES
SURFACE	2,1 HA DE ZONES HUMIDES
LOCALISATION	TOUTES LES PISTES DE CHANTIER EN ZONE HUMIDE

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est de limiter les impacts du chantier sur les habitats humides (zones humides).

Modalités de mise en œuvre et de démontage :

Ces pistes permettent l'accès au chantier pour les engins, les transports de matériaux et le suivi du chantier. Elles sont localisées dans l'emprise des travaux. Les zones humides impactées temporairement par le chantier le sont principalement par les pistes.

Des précautions sont prises afin de réduire les impacts potentiels de tels équipements temporaires sur ces secteurs à enjeux. Les impacts des pistes de chantier sur les zones humides peuvent être :

- Le tassement des sols ;
- L'orniérage, qui peut avoir un effet drainant sur les zones humides.

Ainsi, les pistes temporaires nécessaires au chantier sont conçues et implantées afin que l'impact sur les sols et les habitats de zones humides soit temporaire et réversible.

Concrètement, afin de préserver la végétation et la terre végétale située dessous, les sections de pistes de chantier en zones humides, notamment la piste temporaire à l'ouest de l'A4, qui restera en place pendant une durée de 16 mois, seront démontables.

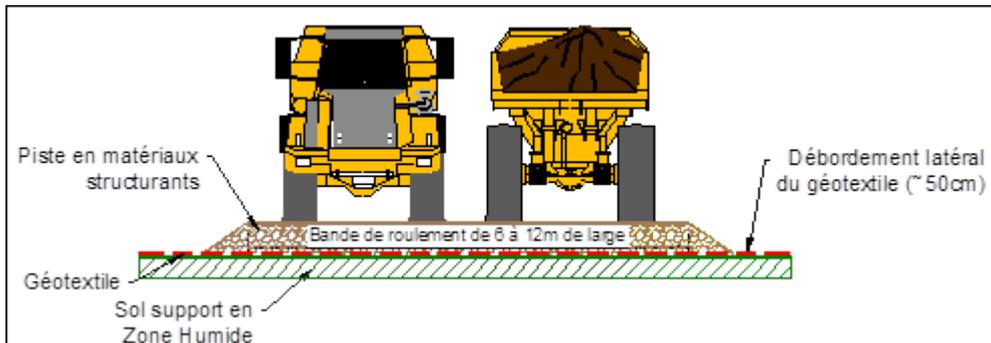
L'installation de pistes de chantier démontables se fait comme suit :

- Un géotextile est mis en place directement sur le terrain naturel (TN) non décapé. L'objectif du géotextile est de préserver la terre végétale contre les transferts de fines et de cailloutis, et de mieux répartir la portance de la piste ;
- Le géotextile est ensuite recouvert de plats-bords (en métal ou en bois), assurant une portance suffisante pour la circulation des engins de chantier, sans risquer de mélange de matériaux ou de cailloux dans le sol ;
- En point bas, en cas de présence d'un écoulement, une buse Ø 300 sera mise en place perpendiculairement au sens de circulation, afin d'assurer la transparence hydraulique pendant le chantier.

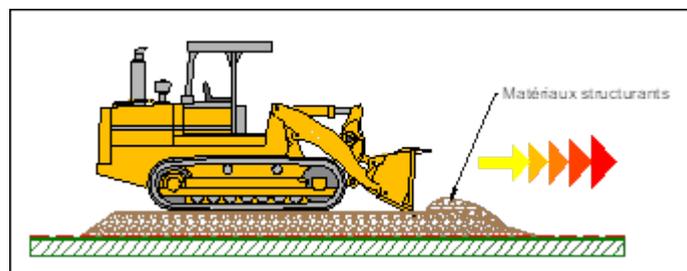
Illustrations de pistes démontables de chantier (recours à des plats-bords)



Coupe transversale d'une piste de chantier démontable, installée sur une zone humide



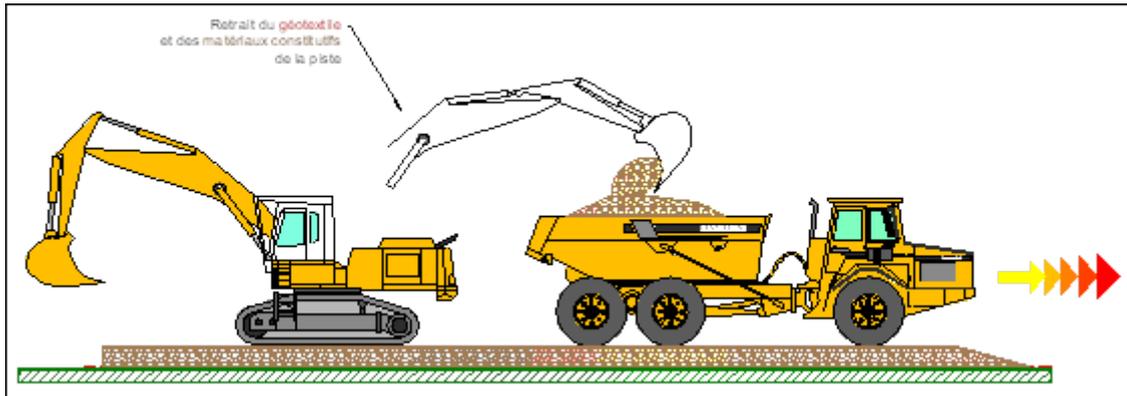
Piste en phase de montage (vue en coupe longitudinale)



En fin de chantier, pour le démontage de la piste :

- L'ensemble des matériaux de la piste de chantier sont évacués par camion ;
- Les buses et géotextiles seront évacués et éliminés par des filières de traitement agréées ;
- Un griffage du sol est réalisé si nécessaire pour décompacter le sol.

Piste en phase de démontage (vue en coupe longitudinale)



Localisation des pistes de chantier :

La carte suivante localise l'ensemble des pistes du chantier, et identifie les secteurs dans lesquels elles sont en zones humides, correspondant à une surface de 2,1 ha.

Pistes de chantiers prévues (hors et en zones humides)



9.7 MR 6 : LIMITER LE RISQUE DE MORTALITE DES CHIROPTERES LORS DES ABATTAGES

MR 6 : LIMITER LE RISQUE DE MORTALITE DES CHIROPTERES LORS DES ABATTAGES	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES LES ESPECES DE CHIROPTERES, NOTAMMENT CELLES QUI GITENT DANS LES ARBRES
SURFACE	12,6 HA D'ESPACES BOISES CONCERNES
LOCALISATION	EMPRISE DE CHANTIER CONCERNEE PAR L'ABATTAGE DES ARBRES FAVORABLES AUX CHIROPTERES (CARTES PAGES 87 ET 88)

Objectif de la mesure :

Cette mesure a pour objectif de limiter les risques de destruction accidentelle d'individus présents au sein de leurs gîtes arboricoles afin d'éviter de porter atteinte de manière significative aux populations de chiroptères.

Modalités de mise en œuvre :

Le projet engendra la destruction d'habitats de vie des chiroptères (boisements, lisières) dans le cadre des travaux de déboisement et de défrichement nécessaires aux diagnostics archéologiques et à la construction de l'échangeur A4/A35/A355 et du passage à faune.

Une opération de **marquage des arbres favorables aux chiroptères** a été réalisée fin avril 2017 (les 24-25 et 27 avril 2017) par un ingénieur écologue dans l'emprise du projet et à proximité immédiate. Une reconnaissance des arbres a été faite afin de rechercher la présence de microhabitats propices aux chiroptères (cavité, écorce décollée, fissure, ...) dans les arbres qui doivent être abattus. Les cavités utilisées ont en général une entrée petite (éviter les courants d'air et les prédateurs) et située en bas de la cavité : gélivures, roulures, loges de pics. Plus rarement : insertions de branches, troncs creux, écorce décollée, derrière le lierre... Les arbres sont souvent vivants et feuillus, et certaines essences sont préférées pour leurs caractéristiques physiques (chênes, châtaigniers, robinier...) et d'humidité (éviter le pourrissement).



Arbre marqué d'un trait rouge portant des micro-habitats favorables aux chiroptères ©O.G.E./ B. Toury

Tous les arbres présentant un gîte favorable aux chiroptères ont été marqués (cercle de peinture rouge, photo page précédente). **166 arbres ont ainsi été marqués** dont **111 arbres favorables situés au sein de la zone d'emprise** comprenant :

- 20 arbres très favorables présentant plusieurs gîtes potentiels pour les chiroptères ;
- 91 arbres favorables présentant un seul gîte potentiel.

L'essentiel des arbres les plus favorables se situe au nord de la zone d'emprise. La partie sud présente plusieurs parcelles de boisements relativement jeunes présentant peu de gîtes (cartes pages 87 & 88).

L'abattage des arbres favorables et très favorables aux chiroptères sera réalisé entre le 1^{er} septembre et le 15 octobre, soit après la période de reproduction et avant l'hivernage des chiroptères. A cette période de l'année, les individus sont susceptibles de sortir des arbres s'ils s'y trouvent. On limite ainsi le risque d'impact sur des jeunes ou sur des animaux en léthargie. A cette époque de l'année, les individus ne sont plus en colonies.

Les opérations de déboisement des arbres comprenant des gîtes potentiels seront réalisées avec l'assistance d'un chiroptérologue afin de veiller au bon respect des mesures de précautions définies ci-après et d'éviter notamment le sciage des fûts et des branches où se développent les cavités. La fuite naturelle des individus sera favorisée le plus possible (bousculer l'arbre à plusieurs reprises espacées d'intervalles). Deux cas de figures auront lieu :

- Cas n°1 : Pour les arbres très favorables, les cavités seront contrôlées (contrôle visuel et à l'aide d'un endoscope) par un chiroptérologue équipé pour intervenir en hauteur. Le contrôle sera effectué 24 h avant l'abattage et les cavités contrôlées seront rebouchées dans la mesure du possible ou équipées de système anti-retour en cas de présence de chiroptères. L'abattage de ces arbres sera réalisé par un démontage, c'est-à-dire une coupe par tronçons si cela est nécessaire.
- Cas n°2 : Pour les arbres favorables, ceux-ci seront abattus et laissés à terre. Ils seront inspectés par un ingénieur écologue (bureau d'études spécialisé). Pour les gîtes avérés, l'ébranchage et le débitage ne devront se faire que 24 à 48 h après la coupe, en procédant par tranches, du haut vers le bas. La partie contenant le gîte devra rester entière. L'arbre ou les parties des fûts ou de branches comprenant des cavités seront laissés au sol pendant 48 heures, l'entrée des cavités dirigées vers le ciel pour que les individus puissent s'échapper.

9.8 MR 7 : RECHERCHE ET SAUVETAGE DES AMPHIBIENS ET REPTILES EN PHASE CHANTIER

MR 7 : RECHERCHE ET SAUVETAGE DES AMPHIBIENS ET REPTILES EN PHASE CHANTIER	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES LES ESPECES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES
SURFACE	12,9 HA
LOCALISATION	SURFACES EN EMPRISE TRAVAUX

Objectif de la mesure :

Cette mesure a pour objectif de limiter les impacts directs par destruction accidentelle d'individus d'amphibiens et de reptiles protégés lors des travaux afin de réduire l'impact des travaux sur les populations de ces espèces.

Mode opératoire :

Une barrière anti-retour sera disposée autour des emprises du chantier dès le début des opérations. Ce dispositif permet une sortie spontanée des amphibiens et des reptiles en dehors des emprises chantiers sans possibilité d'y revenir lors de leur phase de déplacement dans le peuplement forestier.

La présence d'individus au niveau des chemins forestiers et de la zone de travaux (tas de bois, souches, ...) sera contrôlée avant la réalisation travaux.

Un suivi de chantier sera réalisé par un ingénieur écologue (bureau d'études spécialisé) lors de la réalisation des travaux au sein des habitats de vie des amphibiens et des reptiles.

Afin d'éviter la destruction des amphibiens et des reptiles lors des travaux de terrassement, les individus découverts dans les zones devant faire l'objet de travaux seront capturés et déplacés dans les espaces forestiers adjacents aux emprises du projet. Au niveau de l'échangeur, les individus découverts seront déplacés en forêt à l'ouest du tracé pour éviter un risque de saturation du milieu dans la zone exiguë de l'échangeur.

Des recherches ciblées seront effectuées au rythme d'un passage diurne et nocturne par semaine en période d'activité des amphibiens et des reptiles. Cette recherche ciblée sera particulièrement soignée avant le démarrage des travaux et en particulier l'abattage des arbres.

Pour les reptiles, la capture sera réalisée lors de la période d'activité des espèces (avril – septembre) selon plusieurs techniques. Chacune de ces techniques sera exécutée par un personnel formé à la biologie de l'espèce :

- la capture à l'aide de boîtes ;
- la capture à la main ;
- la capture au « lasso ».

Pour les amphibiens, la capture sera réalisée lors de la période d'activité des espèces (de fin février à octobre). Si des captures s'avèrent nécessaire dans leurs habitats aquatiques (ce sont des sorties de buse en eau ; il n'y a pas de mare impactée), les individus seront capturés à l'aide d'une épuisette. Les individus capturés seront déplacés dans l'heure qui suit dans des sites de reproduction non

impactés par les travaux, soit les mares fossé de bordure de l'A4 situées en continuité avec les fossés desservis par les buses précitées.

Cette mesure sera coordonnée dans le temps, l'intervention de l'ingénieur écologue sera réalisée en amont du passage des engins, lors de la réalisation des travaux et un suivi sera mené.

Ces opérations de déplacement concernent l'ensemble des espèces d'amphibiens et de reptiles présents au sein de l'emprise des travaux.

S'il y a intervention en milieu aquatique, l'ingénieur écologue chargé de cette opération (bureau d'études spécialisé) respectera le protocole sanitaire de désinfection établi par la Société Herpétologique de France (SHF) visant à éviter les risques de dissémination de maladies et notamment de la Chytridiomycose.

9.9 MR 8 : DES CLOTURES ADAPTEES POUR REDUIRE LE RISQUE DE MORTALITE EN EXPLOITATION

MR 8 : DES CLOTURES ADAPTEES POUR REDUIRE LE RISQUE DE MORTALITE EN EXPLOITATION	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	TOUTES LES ESPECES D'AMPHIBIENS, DE REPTILES ET DE MAMMIFERES TERRESTRES
SURFACE	SANS OBJET
LOCALISATION	L'ENSEMBLE DES EMPRISES DU PROJET

Objectif

Les clôtures doivent limiter le risque de mortalité de la faune sur l'autoroute. Il s'agit de mettre en place des dispositifs qui évitent au maximum l'entrée des animaux dans les emprises autoroutières. L'efficacité des clôtures est inopérante pour l'orvet, les serpents ou encore le Muscardin, très bon grimpeur.

Localisation

Cette mesure concerne toute l'emprise du projet.

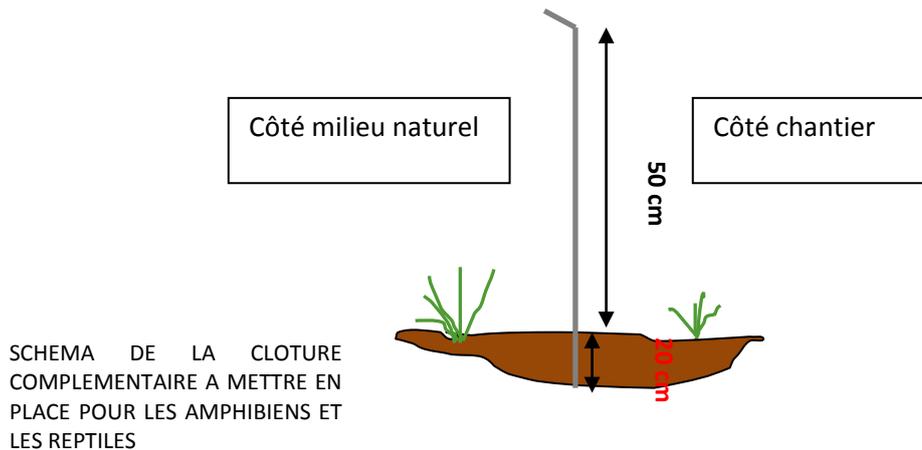
De plus, le risque de mortalité portant sur l'ensemble de la traversée du massif du Krittwald-Herrenwald, Sanef propose d'étendre ces dispositifs vers le nord jusqu'au diffuseur de Brumath-sud. Entre le passage faune supérieur et l'échangeur de Brumath (en dehors de l'aménagement du nœud A4/A35/A355), la clôture actuelle sera doublée d'une clôture métallique petite faune.

Mode opératoire

Comme l'A4, les bretelles de l'échangeur A4/A355 seront clôturées pour éviter la pénétration de la grande et petite faune au sein des emprises de l'infrastructure et réduire ainsi le risque de mortalité.

La clôture mise en place respectera les recommandations du CEREMA et tiendra compte des enjeux identifiés, à savoir :

- un grillage grande faune (H = 1,80 m car présence du chevreuil et potentiellement du cerf) avec un retour au niveau du sol vers l'extérieur des emprises (pour éviter le soulèvement du bas de clôture par les sangliers). Pour le Chat forestier, le grillage (à maille inférieure à 5 cm de largeur/hauteur) est surmonté d'un bavolet de 0,50m.
- La clôture petite faune à installer sera enterrée à au moins 20 cm de profondeur. Une hauteur d'au moins 50 cm (hors sol) est recommandée. Cette hauteur est efficace pour empêcher les amphibiens et les lézards de pénétrer dans les emprises. Un retour en haut de clôture empêche les animaux qui grimpent de franchir la clôture.



Deux situations se rencontrent pour le complément du dispositif qui doit retenir la petite faune :

Au droit de la section courante A4 / A355 (carte de gauche, page 173) :

- des murets de 60 cm de hauteur seront disposés le long du bas de remblai sur une longueur de 5m de part et d'autre de chacun des 11 dalots. Ces murets guideront la petite faune (amphibiens, hérisson...) vers les entrées des écoducs. Les murets ne sont pas continus pour éviter de barrer l'accès des espèces de petite taille ou des jeunes chevreuils aux emprises restituées à la faune. Des segments d'environ 20m de longueur seront donc libres d'accès pour la faune. Il faut noter que les espèces qui utiliseront les dalots laissent des marques olfactives dans la végétation qui serviront de guide pour d'autres individus utilisateurs de ces écoducs. En haut de talus, la clôture rapprochée des voies est la clôture grande faune (à maille inférieure à 5 cm de largeur/hauteur pour retenir le Chat forestier) doublée du grillage petite faune en bas de clôture.

Le long de l'A4 à la traversée du Herrenwald – Krittwald :

- la clôture grande faune (à maille inférieure à 5 cm de largeur/hauteur pour retenir le Chat forestier) sera doublée d'un grillage métallique à maille fine sur une hauteur de 50 cm avec un retour au niveau du sol vers l'extérieur des emprises (pour éviter de laisser entrer sur l'infrastructure les espèces fouisseuses comme les lapins) doublée du grillage petite faune en bas de clôture.

Ces équipements feront l'objet d'une surveillance continue des désordres visibles, avec une visite annuelle au minimum. Une attention sera portée aux ponts végétaux que peuvent former les arbustes pour les lézards par exemple.

9.10 MR 9 : CLOTURES RAPPROCHEES DES VOIES POUR REDONNER LES EMPRISES A LA FAUNE

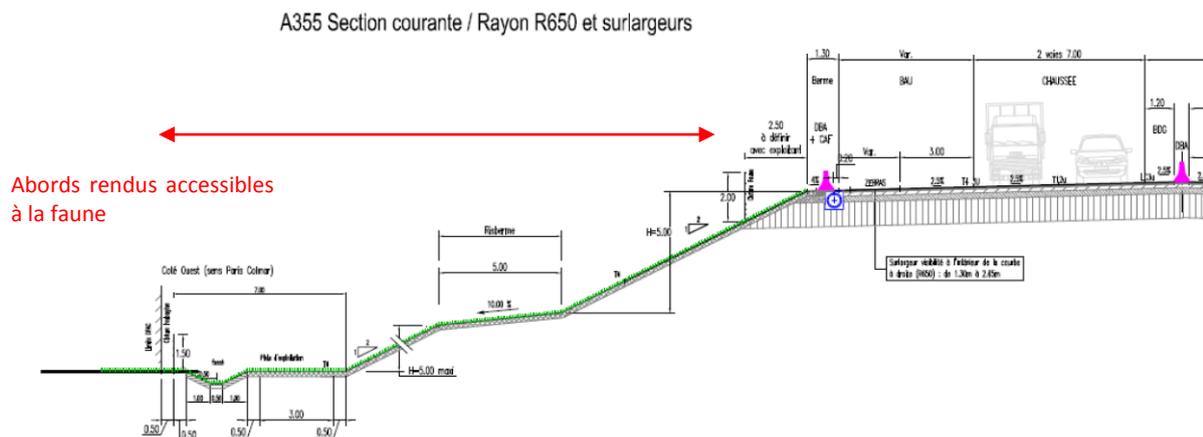
MR 9 : CLOTURES RAPPROCHEES DES VOIES POUR REDONNER LES EMPRISES A LA FAUNE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	AMPHIBIENS, REPTILES (LEZARD DES MURAILLES, ORVET FRAGILE, COULEUVRE A COLLIER), MAMMIFERES (CHAT FORESTIER, MUSCARDIN, HERRISSON D'EUROPE), CORTEGE D'OISEAUX DES MILIEUX SEMI-OUVERTS
SURFACE	5,6 HA D'HABITATS
LOCALISATION	AU NIVEAU DE LA VIRGULE OUEST DE L'ECHANGEUR A4/A35/A355

Objectif de la mesure :

L'objectif est de restituer des surfaces favorables à la faune et à la flore (amphibiens, reptiles, mammifères terrestres, avifaune ...). Cette implantation innovante des clôtures définitives permet aux talus autoroutiers de mieux s'intégrer dans l'écologie du paysage et les continuités écologiques longitudinales, notamment pour les espèces animales terrestres à petits domaines vitaux.

Modalités de mise en œuvre :

Les clôtures faunistiques sont positionnées au plus près des chaussées partout où cela est possible. Le positionnement des clôtures sera adapté aux différents types d'ouvrages de franchissement pour la faune pour maximiser un guidage soigné de ces animaux vers les ouvrages. Cette mesure est réalisée dans le prolongement de la mesure équivalente prévue le long de l'A355.



Profil en travers type de la section courante de l'A4 permettant la réduction de l'effet barrière par rapprochement de la clôture faune de la chaussée (source : INGEROP, 2016)

Notons que cette section est équipée de 11 dalots pour la petite faune. Celle-ci sera guidée vers les écoducs par des murets de 60 cm de hauteur disposés le long du bas de remblai sur une longueur de 5m de part et d'autre de chacun des 11 dalots (voir MR 8 page 170).

Cette mesure est l'occasion de corriger l'accessibilité du pont-route de la voie ferrée occasionnellement utilisé par la faune (suivi page 67). Les clôtures prolongent l'effet de couloir aux entrées (page 107).

9.11 MR 10 : RECONSTITUTION DES LISIERES

MR 10 : RECONSTITUTION DES LISIERES	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	REPTILES (LEZARD DES MURAILLES, ORVET FRAGILE, COULEUVRE A COLLIER), MAMMIFERES (CHAT FORESTIER, MUSCARDIN, HERISSON D'EUROPE), CORTEGE D'OISEAUX DES MILIEUX SEMI-OUVERTS
SURFACE	3 KM DE LISIERE
LOCALISATION	LE LONG DES EMPRISES DU PROJET

Objectif de la mesure :

Les objectifs de cette mesure de réduction sont de favoriser la structuration des lisières internes et externes, de développer la richesse spécifique végétale et animale, les habitats pour les espèces inféodées à ces milieux comme le Muscardin ou les reptiles, les ressources pour les espèces qui utilisent ces milieux comme les chiroptères ou le Chat forestier, et enfin d'augmenter la résilience des peuplements forestiers face aux perturbations.

Modalités de mise en œuvre :

La démarche consiste à développer une structuration horizontale et verticale des lisières internes et externes afin d'obtenir : un ourlet externe constitué d'herbacées héliophiles, un ourlet interne sciophile au pied des végétations arbustives, un pré-manteau dominé par les ronces, un manteau arbustif, une pré-forêt comprenant des essences héliophiles et la forêt.

La reconstitution de la lisière porte sur la traversée du Herrenwald – Krittwad, sur la bordure est de l'autoroute A4. Cette bordure est celle qui est exposée à l'ouest et au sud-ouest donc thermophile avec un intérêt pour les reptiles, la production d'insectes pour les chiroptères...

Étagement des lisières reconstituées :

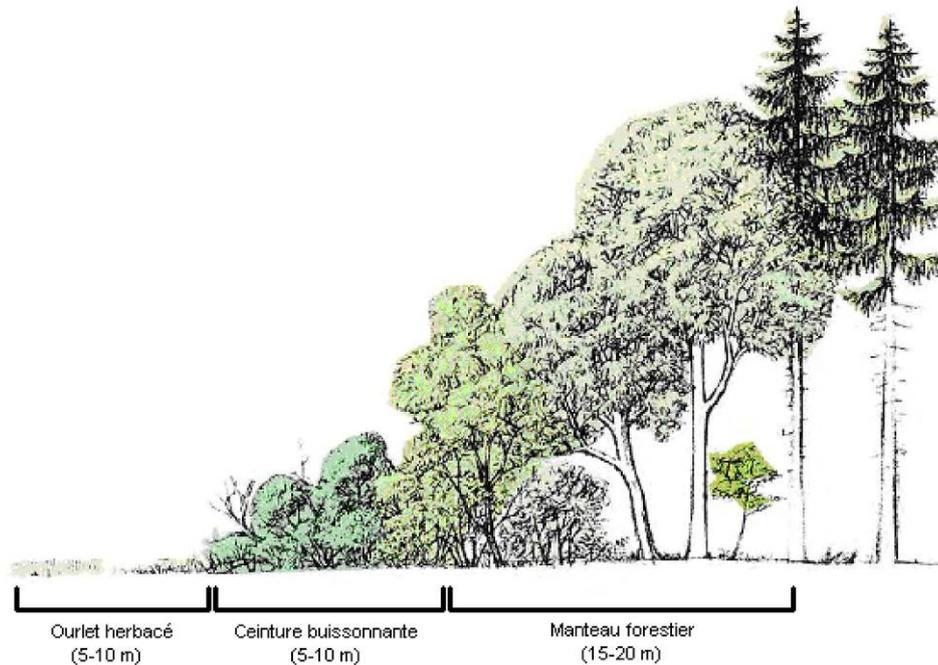
Les lisières seront reconstituées une fois les travaux terminés, en respectant l'étagement suivant :

- Un ourlet herbacé qui correspondra à la berme herbacée comprise en bordure de l'emprise autoroutière et qui sera géré avec une fauche tardive ;
- Une ceinture buissonnante, composée de buissons à fleurs, fruits et/ou épines qui seront sélectionnés parmi les buissons existants et mis en lumière ;
- Un manteau forestier existant non touché par les travaux, constitué d'arbres de lumière (chênes, bouleau, charme, hêtre etc.) qui constitue le boisement actuel.

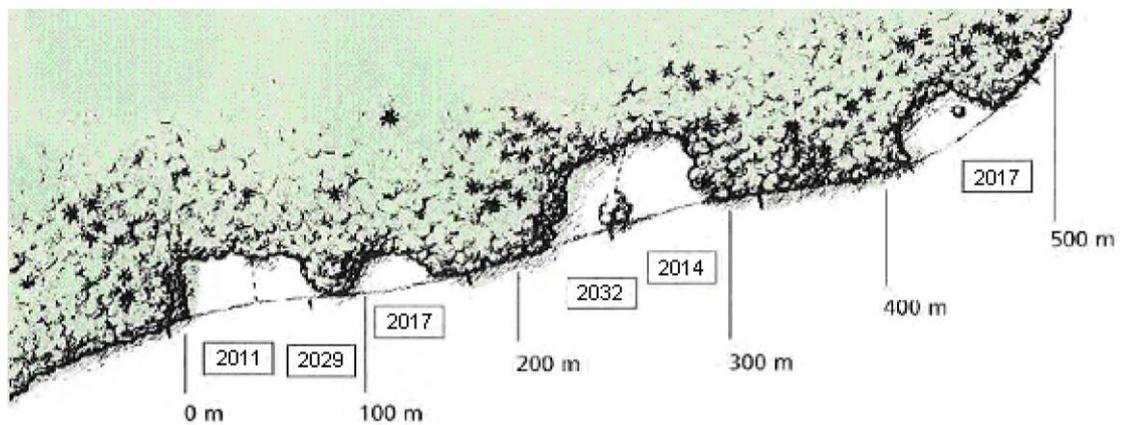
Entretien de la lisière :

- fauche tardive tous les 3 à 5 ans en fonction du type d'ourlet ;
- éclaircie du pré-manteau par débroussaillage tous les 5 ans ;
- éclaircie du manteau par recépage tous les 5 à 10 ans ;
- éclaircie de la pré-forêt tous les 10 à 15 ans par une coupe sélective des essences à grande longévité.

Cette structure à la fois verticale et horizontale permettra une hétérogénéité de micro-habitats, une circulation des espèces à travers le territoire et une connexion des réservoirs de biodiversité entre eux.



Recréation de lisières étagées © directive RPT 2012-2015 canton de Vaud



Les trouées se font en alternant les époques et endroits d'intervention.

2011 = Année de l'intervention

Recréation de lisières étagées © directive RPT 2012-2015 canton de Vaud

9.12 MR 11 : REALISATION D'UN ECOPONT SUR L'AUTOROUTE A4

MR 10 – REALISATION D'UN ECOPONT SUR L'AUTOROUTE A4	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	CHAT FORESTIER, ECUREUIL ROUX, HERRISSON D'EUROPE, MUSCARDIN, CHIROPTERES NOTAMMENT : MURIN DE DABENTON, MURIN DE NATERRER, GRAND MURIN, BARBASTELLE D'EUROPE, PIPISTRELLE DE KUHL, PIPISTRELLE DE NATHUSIUS, PIPISTRELLE COMMUNE, PIPISTRELLE PYGMEE, OREILLARD SP, OISEAUX NOTAMMENT : ÉPERVIER D'EUROPE, TOURTERELLE DES BOIS, AMPHIBIENS, NOTAMMENT : CRAPAUD COMMUN, PELOBATE BRUN, GRENOUILLE AGILE, GRENOUILLE ROUSSE, TRITON CRETE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE, TOUS LES REPTILES.
DIMENSIONS	LARGEUR DE 20 M
LOCALISATION	SUR L'AUTOROUTE A4 PR469.425 A MI-DISTANCE ENTRE L'ÉCHANGEUR DE BRUMATH ET LE PONT-ROUTE DE LA VOIE FERREE QUI EST UTILISE PAR UNE PARTIE DE LA FAUNE.

Objectif de la mesure :

En réponse aux enjeux de défragmentation du massif forestier du Herrenwald – Krittwald, le projet de passage à faune répond aux objectifs suivants :

- compenser la fragmentation réalisée par l'échangeur A4/A35/A355 ;
- améliorer de manière significative la perméabilité de l'autoroute A4 qui a créé un effet de barrière pendant une quarantaine d'année. Cet effet est déjà partiellement atténué par le pont-route de la voie ferrée utilisé par une partie de la faune forestière.
- répondre aux engagements de l'Etat concernant le projet de Contournement de Strasbourg.

Localisation et contexte :

La forêt domaniale de Krittwald, le Herrenwald, le bois communal de Geudertheim et les bois de Lampertheim et de Mundolsheim au sud de l'A35 constituent **un massif forestier de plus de 1200 ha** considéré dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Alsace comme **un réservoir de biodiversité**. Ce massif, qui se prolonge au nord-ouest par la forêt communale de Brumath, appartient au réservoir de biodiversité n°30 (RB 30) du « Kochersberg et des collines de Brumath ».

Les autoroutes A4 et A35 sont identifiées comme des éléments fragmentants majeurs dans le SRCE en raison de la présence de clôtures autour des infrastructures et de l'absence de possibilité de franchissement de l'autoroute A4. Les autres éléments fragmentant le boisement sont la voie ferrée et le canal de la Marne au Rhin, et secondairement les clôtures anti-gibier qui entourent une grande partie du massif pour protéger les cultures en lisière des dégâts du gros gibier.

Parmi ces obstacles, **l'autoroute A4 constitue l'un des plus importants en raison de sa position** (elle traverse le massif du nord au sud). Elle forme une barrière infranchissable en milieu forestier, hormis au niveau de l'ouvrage inférieur de la voie ferrée qui est utilisé par une partie de la faune, comme l'ont montré les suivis effectués en 2015 et 2016 (page 67).

Afin **de réduire l'effet de fragmentation de l'A4** et d'améliorer la situation, un passage à faune supérieur spécifique ou « écopont » est prévu au-dessus de l'A4, à mi-distance entre l'échangeur de Brumath et le pont-route de la voie ferrée. Ce positionnement est important dans la mesure où la distance sans ouvrage est de l'ordre de 2 km. Cette distance est élevée pour des espèces à domaine

vital de moins de 100 ha comme le chevreuil, les amphibiens ou encore des espèces dont le domaine vital est inférieur à 200 ha comme certains petits carnivores, notamment les femelles de Chat forestier. En effet, une partie des individus de ces populations pourrait bénéficier du pont-route si celui-ci se situe dans leur domaine vital alors que les autres individus qui sont nombreux sur une distance de 2 km n'ont pas d'ouvrage à leur disposition. Notons que l'ouvrage pourra être utilisé par le cerf en cours de colonisation en plaine d'Alsace, l'espèce ayant été identifiée dans la zone d'étude. La nécessité d'un ouvrage permettant de rétablir de manière efficace les déplacements de la faune de part et d'autre de cette infrastructure est donc importante à ce niveau, d'autant plus que le massif forestier est un réservoir de biodiversité bien identifié au nord de Strasbourg. Il répond également au point de conflit autoroutier identifié dans le SRCE (carte page 109).

La localisation proposée pour ce nouvel ouvrage s'est faite en tenant compte des contraintes environnementales (positionnement dans une section de 2 km sans possibilité de franchissement, enjeux écologiques modérés) et des contraintes géométriques de l'autoroute existante (secteur où le remblai est le plus faible). Il se situe sur l'autoroute A4 au droit du pK 469.425, sur la commune de Brumath.

Un niveau élevé de fragmentation entoure le massif du Herrenwald – Krittwald, en particulier à l'ouest avec le canal de la Marne au Rhin et la ligne LGV Est Européenne. Ces infrastructures limitent les superficies directement accessibles pour les espèces terrestres en dispersion. La réalisation du passage faune sur l'A4 amorce un processus de désenclavement des habitats naturels forestiers du territoire, qui devra être poursuivi notamment au niveau du canal de la Marne au Rhin, la première infrastructure cloisonnante à l'ouest du projet de passage faune sur A4.

L'arrivée d'un cerf relevé dans les suivis récents effectués dans le cadre de cette étude montre tout l'intérêt de restaurer l'ensemble des continuités entre les Vosges, les massifs d'Haguenau et le Herrenwald – Krittwald pour faciliter les échanges entre populations et les colonisations.

A l'inverse, la réalisation d'un passage faune ne provoque pas de mouvements de population vers de nouveaux territoires. Toutes les espèces de grande faune ont été observées de part et d'autre de l'A4, cerf compris. Une partie des animaux peuvent utiliser l'ouvrage pour accéder à une nouvelle ressource et les passages sont des allers-retours plus ou moins fréquents en fonction de l'abondance locale des populations et des besoins alimentaires des individus. Malgré tout, les organisations spatiales des populations peuvent changer sur un pas de temps de l'ordre de la dizaine d'année. Les éléments déclenchant ces évolutions sont davantage liés aux activités humaines notamment à la pression du public en forêt et les pratiques cynégétiques.

Caractéristiques techniques de l'écopont :

Il s'agit d'un passage supérieur spécifique. Un passage large permet de diversifier les habitats reconstitués sur le passage et de composer sur le tablier une végétation et des micro-habitats favorables aux espèces thermophiles. C'est la condition essentielle pour permettre l'utilisation du passage par une plus grande diversité d'espèces utilisatrices. La largeur permet la mise en place des habitats spécifiques des espèces exigeantes notamment les amphibiens et les reptiles. La mise en place de haie facilite le passage des écureuils, des muscardins et des chiroptères. Pour ces derniers, la structuration de la végétation sur le passage constitue un guidage dans le paysage recomposé.

L'ouvrage aura une **largeur de 20 mètres**. Cette largeur est suffisante pour constituer une mosaïque d'habitats sur le tablier correspondant à l'ensemble des espèces protégées forestières et de lisières présentes dans le massif.

Cette largeur limite l'effet de couloir qui peut être contraignant pour la grande faune. Notons que les retours d'expériences montrent une utilisation par les sangliers, chevreuils, cerfs dès une largeur de 12 m. Cette largeur de 12 m est par contre limitante pour constituer les mosaïques d'habitats et de micro-habitats qui permettent la diversification de l'utilisation de l'ouvrage par une diversité d'espèces dont les amphibiens, les reptiles, les chiroptères, mais aussi des insectes...

Un **entonnement sera réalisé à chaque extrémité** pour limiter l'effet de rétrécissement. Des plantations arbustives seront installées avec un andain composé de matériaux trouvés sur le site, tels que bois mort et blocs de grès.

Le principe consiste à juxtaposer différents milieux :

- Un passage central dégagé et géré en milieu herbacé de clairière forestière avec une épaisseur de terre végétale d'environ 50 cm ;
- Le long de l'écran nord, une levée de terre d'environ 70 cm de hauteur pour planter une haie arbustive ;
- Cette haie sera longée par un andain de bois entremêlés qui favorisent le cheminement des espèces des milieux frais et ombragés ;
- Le long de la limite sud de l'andain, une continuité de blocs de grès ou de pierriers sera disposée pour les espèces thermophiles ;
- Le long de l'écran sud, une levée de terre de 70 cm d'épaisseur pour la plantation d'une seconde haie arbustive ;
- Sur les remblais des quatre extrémités de l'ouvrage de part et d'autre de l'axe du passage et de l'autoroute et en dehors du tablier, des garennes à lapins seront mises en place dans une épaisse couche sableuse originale du site. L'objectif est de développer une population de lapins sur la voie de passage. Cet herbivore entretiendra une mosaïque de pelouses favorable aux reptiles et aux amphibiens en particulier le Pélobate brun (espèce présente à proximité, carte page 99). Le lapin colonisera le site à partir des emprises autoroutières où il est présent. Une utilisation de l'ouvrage par le pélobate brun est vraisemblable et fera l'objet d'un suivi adapté pour le vérifier.



Aménagement complexe d'un passage pour la faune en Provence sur l'autoroute A8, Pr79,5 (15 m de largeur), juste après son aménagement le 24 mai 2013 (Positionnement de l'ouvrage par O.G.E.-V. Vignon pour Escota). Des segments de mur en pierres sèches, des niveaux de terre variables ont été mis en place en fonction des plantations ligneuses ou semi-ligneuses (C. Buton). Ouvrage utilisé par chevreuil, sanglier, loup, reptiles, amphibiens, chiroptères, nombreuses espèces à enjeux dont des insectes ... ©O.G.E./V. Vignon

Cette diversité des structures générera ainsi une diversité d'habitats favorables au plus grand nombre d'espèces possible.

Des écrans en bois opaques (pas de lattes disjointes) seront installés pour masquer la circulation sur l'autoroute et atténuer le bruit de la circulation sur l'ouvrage. Leur hauteur sera d'environ 2 m.

L'ouvrage est recouvert d'un substrat de terre végétale mélangée au sable du site. Même si la physionomie de la végétation se rapprochera davantage d'une prairie buissonnante que d'un boisement, il est important de recouvrir le sol de la terre forestière issu des déboisements du projet au plus proche du site. Les dynamiques végétales issues de ces apports orientent plus rapidement la végétation vers des milieux propices à la faune et la flore des lisières forestières. Des plantations seront réalisées pour accélérer la mise en place de bouquets et de haies arbustives.

Le substrat utilisé en couverture de l'ouvrage sera différent suivant la nature de la végétation :

- un substrat sableux sera utilisé au milieu de l'ouvrage sur toute la traversée du tablier afin de limiter les conditions de développement d'un maximum d'espèces d'arbres et arbustes ;
- un substrat issu des travaux de terrassement du milieu forestier environnant viendra couvrir le reste de l'espace, de manière à favoriser le développement d'une végétation arborée à court terme, en continuité avec le milieu naturel environnant.

Banque de matériaux : Lors des différents travaux préalables, il conviendra de mettre de côté une partie des matériaux extraits, ceux-ci pouvant être utilisés pour les andains par exemple. Réaliser une banque de matériaux dans une zone de stockage adéquat en séparant, végétal, minéral et substrats. Les photos suivantes montrent un andain mis en place et la dynamique de la végétation sur 17 ans.



Cet ouvrage spécifique (Autoroute A28 en Sarthe) est pourvu d'un andain de bois et de roches. Sur la photo de gauche, l'andain mis en place depuis un an. Photo du 14 décembre 2001. Sur la photo de droite vue d'avion le 24 juin 2004, les coulées de la grande faune qui empruntent ce passage (sanglier, chevreuil, cerf) se voient distinctement de part et d'autre de l'andain (largeur de l'ouvrage 12 m). L'ouvrage à 4 ans. ©O.G.E./V. Vignon.



Vue de détail de l'andain 5 ans après sa réalisation, le 5 octobre 2005. Une haie se développe, notamment grâce aux graines apportées par les oiseaux qui se sont posés sur la structure. La lande à callune reprend sur les bordures. L'andain se « naturalise » progressivement. ©O.G.E./V. Vignon.



Vue de détail de l'andain 17 ans après sa réalisation, le 21 novembre 2017. Les écrans ont été repeints en marron. La haie, les jeunes arbres et la strate buissonnante qui s'est développée a été gérée par broyage. De l'andain, il ne reste que la structure rocheuse. Le bois a disparu sauf les grosses pièces de plus de 50 cm de diamètre. La haie qui l'a remplacé joue son rôle fonctionnel pour la faune sur l'ouvrage. ©O.G.E./V. Vignon.

Le principe de l'andain doit être adapté avec les matériaux du site du massif du Krittwald-Herrenwald. Les blocs de grès qui seront mis de côté pendant la phase de travaux seront disposés parallèlement à l'écran nord (schéma ci-contre).

Du bois de gros diamètre mélangé à des branches (récupérés lors des travaux de défrichage) seront disposés au contact des blocs rocheux entre ceux-ci et la haie insérée le long de l'écran. L'andain sera continu rejoignant les couverts forestiers de part et d'autre de l'autoroute.

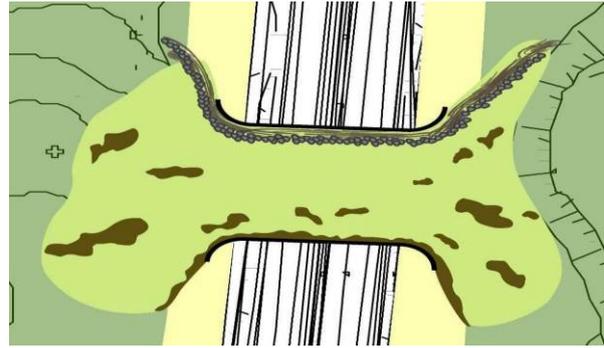


Schéma du passage faune ©O.G.E

Le chemin latéral de l'autoroute à l'est du passage faune est inséré dans l'ouvrage parallèlement aux voies autoroutières (schéma page suivante).

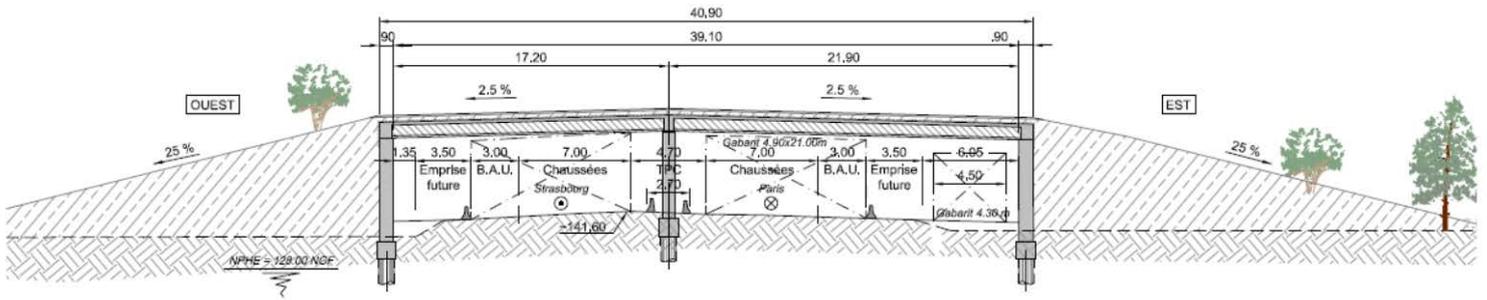
Ce complément « petite faune » permet de réaliser une structure d'habitat qui comprend deux composantes contrastées : l'ensemble rocheux thermophile orienté vers le sud et la partie de l'andain en bois qui constitue une continuité d'habitat plus fraîche. Nous précisons que cette structure ne constitue pas une gêne pour l'utilisation de l'ouvrage par les ongulés.

Il est retenu de ne pas placer de bande ensablée au milieu de l'ouvrage pour compter les traces de passage de la grande faune. Les bandes ensablées constituent une rupture du couvert prairial qui entrave les déplacements de certains insectes, des reptiles, des micromammifères... La grande faune sera suivie par piège photographique, plus efficace et plus exhaustif.

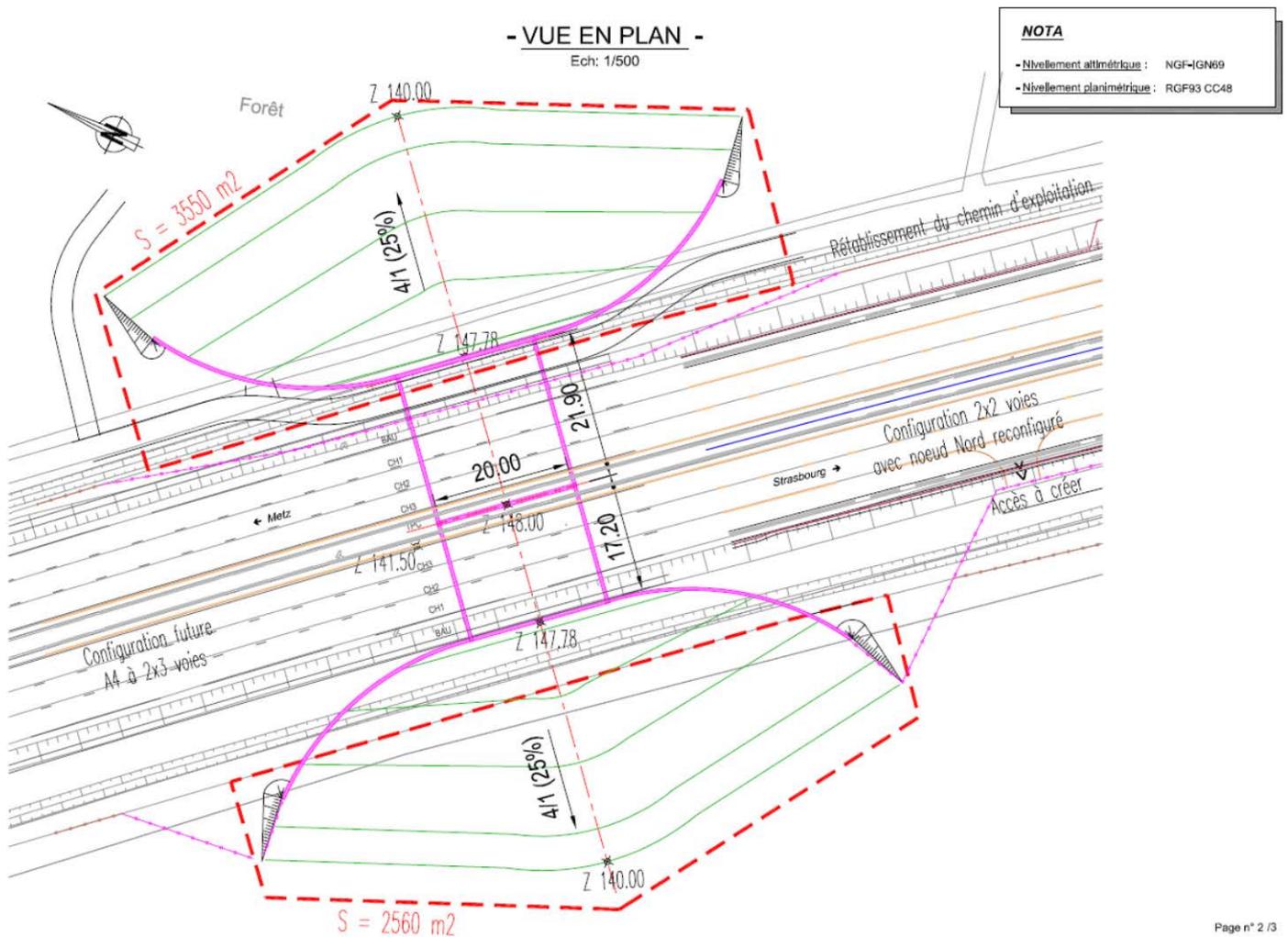
Des plots de non pénétration seront implantés aux extrémités de l'ouvrage. Ces bornes seront dimensionnées de manière à empêcher l'accès à des petits véhicules tout terrain de type quad.



Passage faune spécifique de 20 m de large sur A35 à Epfig (Bas-Rhin), le 8 avril 2008. L'autoroute au niveau du terrain naturel a nécessité des remblais pour atteindre la hauteur du gabarit autoroutier. Malgré des rampes dissymétriques dont l'une est plus pentue, cet ouvrage est utilisé par les cerfs, chevreuils, sangliers, les carnivores... ©O.G.E./V. Vignon



Coupe longitudinale du passage à faune (source : ingerop, 2016b)



Vue en plan du passage à faune (source : ingerop, 2016b)

Plantations et semis :

La liste des espèces arbustives ci-dessous correspond à des plantes locales ou naturalisées. Ces plantes sont adaptées aux sols neutres à acides. Certaines se trouvent plus fréquemment sur des sols calcaires, mais tolèrent une certaine acidité. Nous le mentionnons dans la liste des espèces.

Ces espèces supportent les conditions thermophiles liées à l'échauffement sur un tablier d'ouvrage. La bourdaine est l'une des moins tolérantes au risque de dessèchement. Nous proposons de la planter aux entrées de l'ouvrage, là où le substrat est plus épais, pour maximiser ses chances de reprise.

Ces espèces sont floricoles et certaines produisent des fruits qui constitueront autant de ressources pour la faune utilisant l'ouvrage.

Sur le tablier de l'ouvrage, la surface du terrain présentera des zones plus hautes portant les plantations arbustives pour avoir une plus grande profondeur de terre de l'ordre de 80 cm de terre végétale alors que le reste des surfaces pourra avoir une profondeur de 40 cm de terre végétale. Ces surfaces autour des plantations seront semées de plantes herbacées.

La liste d'espèces arbustives possible est la suivante :

Bourdaine	<i>Rhamnus frangula</i>	à planter près des lisières
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage
Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage
Eglantier	<i>Rosa canina</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage Calcicole tolérante au sol un peu acide
Troène commun	<i>Ligustrum vulgare</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage Calcicole tolérante au sol un peu acide
Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage Calcicole tolérante au sol un peu acide
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	peut être planté tout le long de l'ouvrage Calcicole tolérante au sol un peu acide

La densité de plantation des deux types de haies est d'un pied tous les 80 cm disposés sur deux rangs en quinconce. Le substrat sera de la terre un peu argileuse, complété d'un paillage au pied des plants.

Pour la prairie, nous proposons un semis de gazon classique composé de *Festuca ovina*, *Agrostis capillaris*, *Trifolium repens*, *Medicago lupulina*. Le semis sera installé sur un mélange de 3/4 terre végétale et 1/4 de sable du site sur 40 cm d'épaisseur. Le principe est de couvrir rapidement le sol avec des espèces qui se feront supplanter par les espèces locales qui coloniseront ce substrat à terme. En couvrant le sol rapidement on limite les plantes invasives comme la Vergerette du Canada *Coniza canadensis* qui présente une forte capacité à coloniser les terrains remaniés.

Gestion future des espaces :

La gestion de la végétation sur l'ouvrage et de ses abords se fera de la manière suivante :

- gestion extensive des zones herbacées : une fauche par an début juillet avec mise en tas des coupes sur une lisière ou dans un boisement bien exposé ;
- coupe ou dessouchage des jeunes arbres qui s'implantent spontanément dans les espaces prairiaux sur l'ouvrage tous les 5 ans (synchronisés avec la gestion de la lisière MR10) ;

- maintien des jeunes arbres se développant spontanément au niveau des entonnements de l'ouvrage avec possibilité de réaliser des recépages en lisière tous les cinq ans (synchronisés avec la gestion de la lisière MR10) ;
- broyage si possible des coupes de ligneux et étalement des résidus (BRF) dans les espaces boisés ou ailleurs si besoin afin d'alimenter le sol en humus. Le cas échéant, il peut être envisagé de réaliser des tas de déchets verts répartis hors zones ouvertes du bois et de l'ouvrage.

9.13 MR 12 : REALISATION D'ECODUCS SOUS LE RACCORDEMENT A4/A355

MR 12 : REALISATION D'ECODUCS SOUS LE RACCORDEMENT A4/A355	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	AMPHIBIENS, CARNIVORES DONT LE CHAT FORESTIER
SURFACE	SANS OBJET
LOCALISATION	POSITIONNEMENT DES PASSAGES DANS LA VIRGULE DE L'ÉCHANGEUR A4/A355

Objectif de la mesure :

L'objectif est de réduire l'effet barrière de l'autoroute, notamment dans le secteur forestier enclavé de l'échangeur A4/A355 pour les amphibiens et les carnivores comme le Chat forestier.

Modalités de mise en œuvre :

Il s'agit de la réalisation de dalots calés au niveau du terrain naturel. Ces passages à section rectangulaire permettent de rétablir des franchissements pour les amphibiens et les petits carnivores. Ils mesurent 1.00m de large pour 0.70m de haut.

Le dispositif comprend 11 passages pour petite faune distants entre eux d'environ 30 m (carte page suivante).

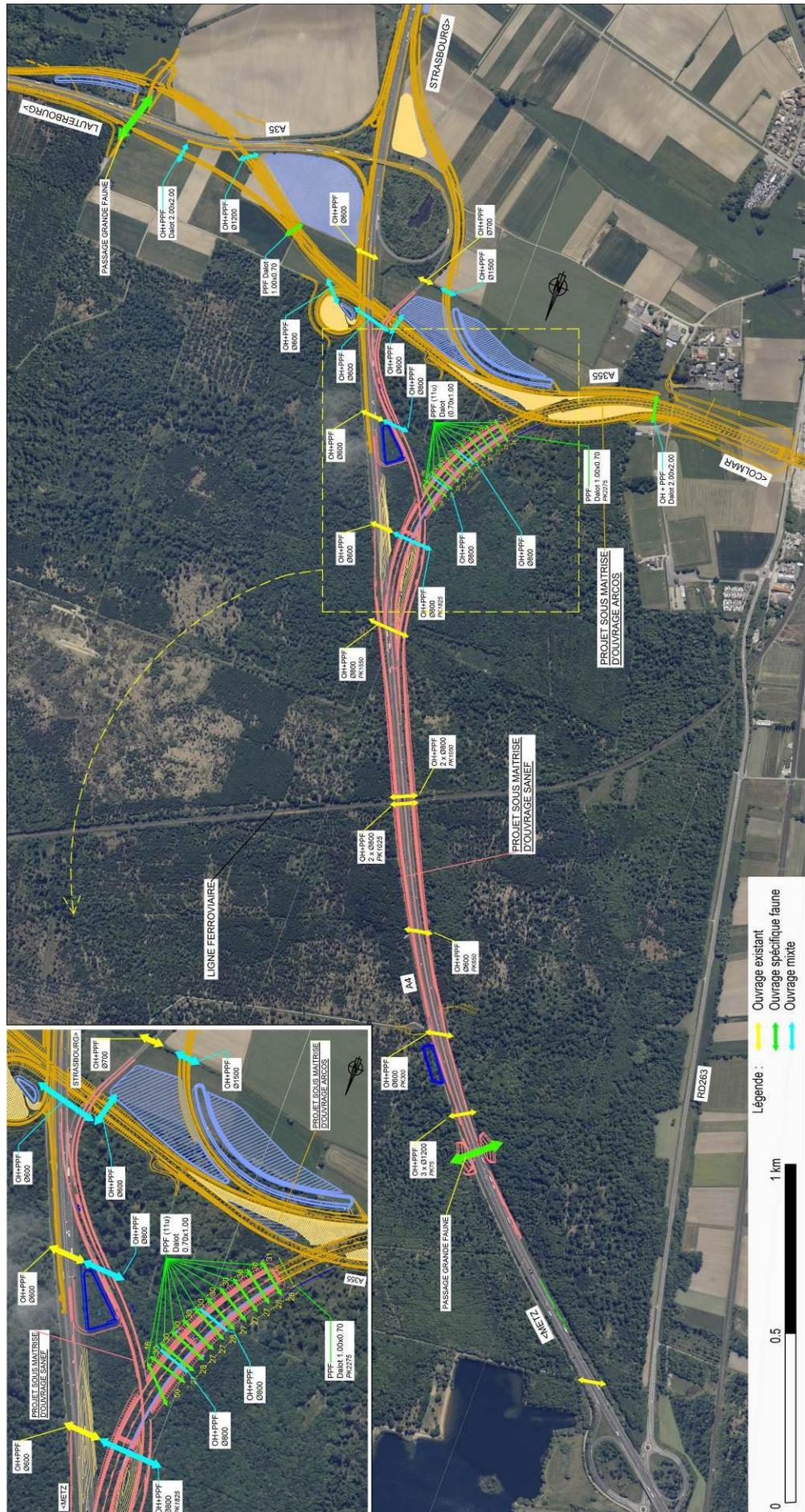
Un muret sera disposé en bas de talus de sorte à guider la petite faune vers les entrées des dalots. Ce dispositif de retenue de la petite faune sera réalisé sur 5 m de part et d'autre de chaque dalot (carte de gauche sur la page 173) de sorte qu'il n'empêche pas la faune d'utiliser le talus jusqu'à la clôture grande faune disposée près des voies (MR 9).

© PRA Alsace



Type de muret guidant la faune vers les dalots recommandé pour les amphibiens.

Répartition des passages
petite faune au niveau de
l'échangeur A4/A35
©INGEROP 2018



10 ÉVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS APRES LA REALISATION DES MESURES

10.1 EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

Altération temporaire des habitats des espèces animales

- Risques de dégradation de la qualité physico-chimique des sites de reproduction des amphibiens à proximité immédiate des travaux et pendant le chantier (dégradation par apport excessif de matières en suspension) ;
 - Plusieurs espèces (notamment reptiles et amphibiens) sont potentiellement impactées par les travaux de déboisement et la circulation d'engins pour la coupe des arbres et le dessouchage.
- ⇒ **IMPACT BRUT TEMPORAIRE** jugé **POTENTIELLEMENT FORT** en dehors des emprises du projet
- ⇒ Mesures **MR2 / MR3 / MR4 / MR5**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **MODERES**

Dérangement de la faune en phase chantier

- Dérangements de la faune liés à la fréquentation pendant les travaux, qui contribuent à diminuer la tranquillité (bruits et vibrations dus à la circulation des engins, présence du personnel), gênent et éloignent les animaux plus ou moins sensibles aux dérangements.
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET TEMPORAIRE** jugé **FAIBLE**
- ⇒ Mesures **MR1 / MR3**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FAIBLES**

Dérangement de la faune en phase d'exploitation

- Dérangement de la faune au droit de l'échangeur dans un secteur jusque-là « épargné » par l'autoroute existante.
- ⇒ **IMPACT BRUT INDIRECT ET PERMANENT** jugé **MODERE**
- ⇒ Mesure **MR10**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **MODERES**

Destruction définitive des habitats d'espèces animales

- Artificialisation définitive de 12,9 ha d'habitats naturels.
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET PERMANENT PLUS OU MOINS ELEVE EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPECES ET DE LA FONCTIONNALITE DES ESPACES ARTIFICIALISES**
- ⇒ Mesures **ME2 / MR2 / MR3 / MR9 / MR10**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FORTS** notamment sur les espèces à forte valeur patrimoniale

Destruction d'individus lors des abattages ou par collision ou écrasement

- **Destruction d'animaux présents dans l'emprise chantier.** Les destructions d'individus pendant les travaux **concernent potentiellement les espèces à enjeu que sont les amphibiens, les reptiles et les chiroptères présents** dans l'emprise des travaux.
- Le risque de destruction d'individus par collision ou écrasement concerne également la phase d'exploitation du nœud autoroutier. Les risques de collision qui concernent les carnivores, les chauves-souris, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens.

- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET PERMANENT PLUS OU MOINS ÉLEVÉ EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPÈCES**
- ⇒ Mesures **MR1 /MR6 / MR7 / MR8**
- ⇒ **IMPACTS RÉSIDUELS** jugés **MODÉRÉS**

Fragmentation des habitats – impacts sur les continuités écologiques

- Les autoroutes A4 et A35 sont identifiées comme des éléments fragmentant majeurs en raison de la présence de clôtures autour de l'infrastructure. En l'état actuel de la situation, les possibilités de franchissement de l'autoroute A4 sont très faibles et limitées au pont-route de la voie ferrée Strasbourg-Lauterbourg.
 - L'ajout d'une bretelle au niveau du nœud A4/A35/A355 augmente la fragmentation du boisement et réduit la surface boisée au sud du boisement, déjà fragmentée par l'autoroute A4 et la voie ferrée.
 - Les impacts du projet sur les circulations d'espèces sont relativement limités au vu du positionnement du projet et de la forte fragmentation actuelle du secteur, mais se cumulent au caractère peu franchissable des deux autoroutes A4 et A35. De ce fait, on considère que **l'impact global du projet sur la fragmentation des habitats est important.**
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET PERMANENT** jugé **FORT**
 - ⇒ Mesures **MR11 /MR12 / MA2**
 - ⇒ **IMPACTS RÉSIDUELS** jugés **MODÉRÉS**

Après application des mesures de réduction, des impacts résiduels forts subsistent notamment sur la perte d'habitats naturels des espèces animales. Des mesures compensatoires sont donc nécessaires. Le dimensionnement des besoins de compensation est réalisé dans la partie suivante.

10.2 DIMENSIONNEMENT DES BESOINS DE COMPENSATION

Sur la base des impacts résiduels, il s'agit de définir une démarche de compensation visant à atteindre l'équivalence écologique. Le but est d'ainsi de compenser les pertes de biodiversité liées au projet, par des gains de biodiversité sur les sites compensatoires au moins équivalents aux pertes, en visant la « non perte nette ».

La méthode appliquée ici pour évaluer les besoins de compensation découle des travaux réalisés par le bureau d'études ECO-MED⁴. Cette méthode est mentionnée parmi les études de cas dites « référentes » réalisées en France et citée dans le « Bilan bibliographique sur les méthodes de définition de l'équivalence écologique et des ratios des mesures compensatoires » (CETE Sud-Ouest, 2014). Depuis cette publication, la méthode a évolué pour répondre au mieux aux spécificités des situations rencontrées et pour tenir compte du plus grand nombre possible de facteurs liés aux enjeux de conservations, aux impacts des projets et aux solutions compensatoires.

Il est fait ici application de la dernière version de cette méthode telle qu'aboutie en 2017.

La méthode attribue des valeurs (d'au plus 1 à 4) à un ensemble de 10 facteurs :

- 2 facteurs portent sur l'enjeu local de chaque espèce impactée et sur l'enjeu local des surfaces impactées : facteurs F1 et F2 ;
- 4 facteurs portent sur les impacts : facteurs F3 à F6 ;
- 4 facteurs portent sur la solution compensatoire : facteurs F7 à F10.

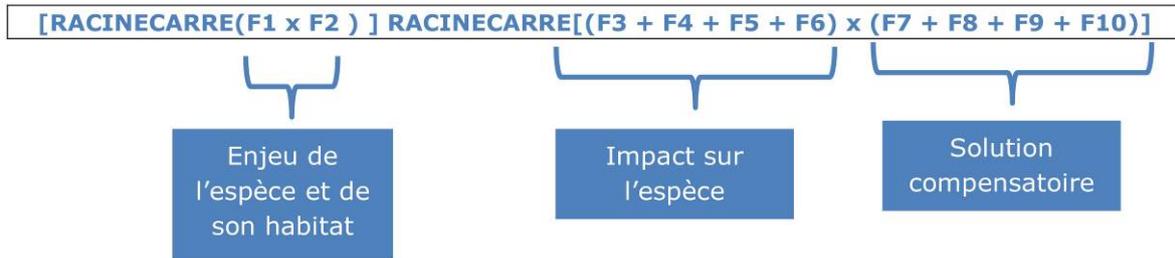
Facteurs		DESCRIPTIF	VALEURS	
Enjeu local de conservation de chaque espèce protégée (F1)	Rareté de l'espèce, distribution, vulnérabilité, tendances démographiques et état de conservation au niveau local. C'est-à-dire à l'échelle des populations considérées, soit ici, pour les espèces forestières, le massif du Herrenwald – Krittwald de 970 ha.	Faible	1	
		Modéré	2	
		Fort	3	
		Très fort	4	
Enjeu local de conservation de la zone impactée pour chaque population d'espèce protégée (F2)	Importance de la zone d'emprise impactée dans l'aire de présence de chaque population (cette zone peut être marginale pour l'espèce ou au contraire représenter la seule dans laquelle la population subsiste) : la note exprime ce degré d'enjeu en fonction de l'état de conservation des habitats dans le secteur géographique, de l'abondance locale de l'espèce, de l'isolation de la population, etc...	Faible	1	
		Modéré	2	
		Fort	3	
		Très fort	4	
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 de 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 proportion de la population impactée pour chaque espèce. Nous pouvons estimer cette proportion par la part de l'aire impactée. Nous prenons comme cadre de référence le massif forestier du Herrenwald-Krittwald de 970 ha.	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) > 15%	4	

⁴ ECO-MED, 2013. Intervention groupe de travail « impacts sur la biodiversité », DREAL Languedoc-Roussillon, 26 avril 2015 et actualisation par ECO-MED en 2017.

Facteurs	DESCRIPTIF	VALEURS	
Impact sur les éléments de continuités écologiques (F6)	Effets altérant les continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale	Impact faible	1
		Impact modéré	2
		Impact fort	3
Efficacité d'une mesure (F7)	Dépend de l'incertitude liée à l'application des mesures de génie écologique	Méthode de gestion déjà éprouvée 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 aux travaux 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 grande distance du projet	3

Note : les valeurs pour F7 à F10 sont basées sur le projet de compensation présenté plus loin.

Pour chaque espèce, les facteurs sont évalués au regard du contexte local et une note est attribuée selon la méthode de calcul proposée ci-après :



La formule donnant une note globale est bâtie sur une multiplication qui associe un produit issu de l'enjeu de conservation (de l'espèce 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 critères évitent 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) correspond à 10 et le plus petit (16) 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) :

$$\text{Ration de compensation} = 0,1875(\text{note globale}) + 0,25$$

La superficie à compenser pour chaque espèce est calculée à partir de la superficie impactée multipliée par le ratio de compensation obtenu par la méthode. Le calcul est réalisé pour chaque catégorie d'impact (temporaire ou permanent) ou dans chaque typologie de superficie d'habitats. Les superficies calculées pour chaque espèce sont regroupées en fonction de leurs habitats de vie.

Les tableaux des valeurs détaillées par espèces sont en annexe 8.

Les tableaux finaux qui présentent les surfaces de compensation résultant des impacts temporaires et permanents, et pour certaines espèces en fonction de leurs habitats de vie, sont présentées dans les pages suivantes.

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total	
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)		
Mammifères												
<i>Chat forestier</i>	<i>Felis silvestris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3.2	6.49	9.4	21.66	28.15	
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					0.18	0.34	0.17	0.39		0.73
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	3.20	4.35	9.4	13.50	17.85	
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58	
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					0.18	0.21	0.17	0.24		0.46
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58	
Chiroptères												
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	0.85	7.66	23.02	23.9	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	0.30	0.63	7.66	16.84		17.5
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	0.85	7.66	23.02		23.9
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	1.03	7.66	27.77		28.8
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	1.03	7.66	27.77		28.8

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	1.03	7.66	27.77	28.8
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	1.03	7.66	27.77	28.8
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	0.30	0.85	7.66	23.02	23.9
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	0.30	0.85	7.66	23.02	23.9
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	0.30	0.63	7.66	16.84	17.5
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	1.03	7.66	27.77	28.8
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	0.30	0.85	7.66	23.02	23.9
Oiseaux											
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	
				et indirect							
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	6.30	9.4	19.62	25.92
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	5.45	9.4	18.11	23.56
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	6.30	9.4	19.62	25.92
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.69	9.4	14.56	19.25

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	3.2	4.09	9.4	13.50	17.58
Amphibiens											
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	3.2	4.35	9.4	14.81	19.16
		Habitats aquatiques					0.01	0.01	0.05	0.08	
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Fort	2.13	7.85	0.47	2.05	9.90
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3.2	5.82	9.4	19.98	25.79
		Habitats aquatiques					0.05	0.09	0.05	0.11	
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	3.2	4.35	9.4	14.81	19.16
		Habitats aquatiques					0.01	0.01	0.05	0.08	
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2.13	4.62	0.47	1.20	5.82
		Habitats aquatiques					0.05	0.11	0.05	0.13	
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3.2	5.82	9.4	19.98	25.79
		Habitats aquatiques					0.01	0.02	0.05	0.11	
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3.2	5.82	9.4	19.98	25.79
		Habitats aquatiques					0.01	0.02	0.05	0.11	
Grenouille	<i>Pelophylax kl.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	3.2	4.35	9.4	14.81	19.16

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire		Impact permanent		Besoin compensatoire total
				Type	Durée	Impact potentiel	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Besoin compensatoire (ha)	
verte	<i>Esculentus</i>	Habitats aquatiques		et indirect	et temporaire		0.01	0.01	0.05	0.08	0.09
Reptiles											
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	3.2	4.35	9.4	14.17	18.52
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	3.2	4.35	9.4	14.17	18.52
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	0.18	0.31	0.17	0.47	0.78
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	0.18	0.31	0.17	0.47	0.78
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2.13	3.87	0.47	0.95	4.83

NB :

Les surfaces d'habitats spécifiées correspondent selon les cas à :

- aux espaces boisés définitivement impactés par les emprises d'ouvrages construits, pour 9,4ha
- aux espaces boisés définitivement impactés par les emprises d'ouvrages construits et actuellement matures (gîtes), pour 7,66ha
- aux milieux ouverts et lisières, pour 0,17ha

11 IMPACTS INDUITS, CUMULATIFS ET MESURES

11.1 IMPACTS CUMULATIFS DES PROJETS SANEF ET ARCOS AU NIVEAU DU « NŒUD NORD »

Les impacts cumulatifs sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs impacts directs et indirects générés par un ou plusieurs projets dans le temps et l'espace. Il peut apparaître une certaine synergie entre les effets.

Ces impacts concernent l'entité naturelle, située dans la partie nord du projet de COS au niveau de l'échangeur A4/COS/A355, et qui correspond au massif forestier de Krittwald/Herrenwald et ses abords. Cette zone est appelée « nœud nord » dans la suite du chapitre.

Le décret confiant au groupe Sanef la concession de l'échangeur A4-A35-A355 du Contournement Ouest de Strasbourg [COS] est daté du 21 août 2015.

Le décret de concession du COS (autoroute A355) a été publié au Journal Officiel le 31 janvier 2016. ARCOS, maître d'ouvrage de l'infrastructure, a confié la conception et construction du projet à un groupement concepteur-constructeur (SOCOS).

EMPRISES DEFINITIVES ET TEMPORAIRES DES PROJETS

PROJET	EMPRISE PROJET DEFINITIVE (EN HA)	EMPRISE TRAVAUX PROVISOIRE (EN HA)	EMPRISE DEFINITIVE + EMPRISE TRAVAUX (EN HA)
Périmètre Sanef	9,6	3,3	12,9
Périmètre ARCOS	253,7	195,8	449,5
Projet COS - TOTAL	263,3	199,1	462,4

Les principaux impacts cumulés des concessions Sanef et ARCOS du projet COS au niveau du nœud nord sont :

- la destruction / remblaiement de zones humides ;
- la destruction des habitats forestiers.

Les impacts cumulatifs du projet concernent une vaste zone humide de type « zone alluviale ou vallée des grands cours d'eau » (code ZH6 du SDAGE) appartenant au bassin versant de la Zorn dans le massif forestier de Krittwald/Herrenwald.

Cette zone humide qui couvre une grande partie du boisement de Krittwald possède un contexte hydromorphologique particulier. Appartenant au bassin versant de la Zorn, elle se situe sur un vaste cône de déjection sableux dans le secteur de la « basse plaine de la Zorn ».

Le réseau hydrographique est dense, caractérisé par la Zorn, avec ses petits affluents, mais également des cours d'eau temporaires ou permanents prenant leur source à l'ouest du boisement de Krittwald.

La zone humide identifiée se trouve sur des matériaux alluvionnaires constitués de dépôts récents de type sableux à sablo-argileux, tourbeux surmontant des alluvions plus anciennes et plus grossières de type sablo-graveleux à graveleux plus ou moins argileux. Ceci en fait des sols relativement drainant, mais la proximité de la nappe, ainsi que la présence d'horizons intermédiaires enrichis en argile, permettent une accumulation d'eau de surface, et une bonne partie de la forêt de Krittwald est inondée une partie de l'année.

Tableau 2 : IMPACTS CUMULATIFS SUR LES ZONES HUMIDES EN DECEMBRE 2016

Emprises	Surface zone humide (en ha)
Périmètre Sanef	7,9
Périmètre ARCOS	25,3 (dont 5,9 au niveau du Nœud Nord)
Projet COS - Cumul total	33,2 (dont 13,8 au niveau du Nœud Nord)

Les travaux portés par Sanef et ARCOS impactent au sein du Nœud Nord les habitats forestiers du massif de Krittwald/Herrenwald. Ce boisement ancien, déjà signalé sur les cartes de Cassini et d'Etat-major, est actuellement une forêt de production sylvicole et une zone de chasse (notamment du chevreuil et du sanglier). L'activité sylvicole a été fortement ralentie à cause de la tempête de 1999 qui a dévasté 135 ha et modifié fortement le paysage sur une grande partie du boisement. L'activité sylvicole a créé une mosaïque de forêts plus ou moins artificialisées et un réseau important de chenaux (drains) et de mares. Ce massif a une fonctionnalité écologique importante :

- Il constitue l'habitat de vie de nombreuses espèces de mammifères dont plusieurs sont protégées. Citons parmi les plus remarquables au moins 12 espèces de chauves-souris et le Chat forestier qui trouvent au sein de ce massif et ses abords les conditions leur permettant de se reproduire et de s'alimenter. Les arbres présentent de nombreuses cavités favorables pour les espèces de chauves-souris occupant les gîtes arboricoles pour la parturition, le transit ou l'hivernage.
- Il constitue le domaine vital de nombreuses espèces de mammifères terrestres (ongulés, carnivores) qui y trouvent une surface et une quiétude suffisamment grandes. Ce vaste ensemble forestier est également fréquenté occasionnellement par le cerf élaphe (observé en 2016) qui est une espèce très mobile qui a un grand domaine vital (plusieurs milliers d'hectares) et fréquente différents massifs forestiers au cours de l'année.
- Il comprend les sites de reproduction et aires de repos (habitats d'hivernage) d'au moins 9 espèces d'amphibiens dont le remarquable Pélobate brun.
- Il s'agit également d'un habitat d'intérêt pour la nidification de l'avifaune des milieux forestiers et des grandes ripisylves (Pic noir, Pouillot siffleur ...).

Le massif forestier de Krittwald/Herrenwald et ses abords est impacté à hauteur de 28,4 ha par les travaux de déboisement pour les deux concessions.

Le projet ARCOS impacte une surface totale d'habitats boisés sur 33,6 ha pour l'ensemble de l'emprise, dont 15,8 ha au niveau du nœud Nord (massif forestier de Krittwald/Herrenwald et ses abords).

Le cumul total des surfaces de boisements impactés par les deux projets est de **46,2 ha**.

Tableau 3 : IMPACTS CUMULATIFS DES DEBOISEMENTS

Emprises	Surface déboisée (en ha)
Périmètre Sanef	12,6
Périmètre ARCOS	33,6 (dont 15,8 ha au niveau du Nœud Nord)
Projet COS - Cumul total	46,2 (dont 28,4 ha au niveau du Nœud Nord)

La synthèse des impacts cumulatifs surfaciques et fonctionnels sur le milieu naturel est présentée dans le tableau suivant.

Synthèse des impacts cumulatifs

Impact	Habitats	Espèces concernées	Surface impactée (en ha)					Qualification de l'effet cumulé			Justification
			Part SANEF au niveau du nœud nord	Part ARCO S au niveau du Nœud nord	Part SANEF et ARCOS (cumulé) au niveau du Nœud Nord	Part ARCOS sur l'ensemble du COS	Part SANEF et ARCOS sur l'ensemble du COS				
Destruction / remblaiement de zones humides	Chênaie-charmaie acidiphiles Végétation nitrophile humide Chênaie-Bétulaie / de facies de recolonisation Chênaie-Bétulaie acidophiles Bétulaie pionnière Aulnaies marécageuses	Mammifères : R, A, H, D, Rs Chiroptères : A, H, D Avifaune : A, H, D, Rs Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs	7,9	5,9	13,8	25,3	33,2	Direct	Permanent	Fort	Augmentation de la perte surfacique d'habitats caractéristiques de zones humides : il s'agit d'habitats peu représentés et menacés de disparition à l'échelle locale et régionale Augmentation de la perte des fonctionnalités des zones humides à l'échelle locale et régionale : fonctionnalités écologiques, hydrauliques, épuratoires

Impact	Habitats	Espèces concernées	Surface impactée (en ha)					Qualification de l'effet cumulé			Justification
			Part SANEF au niveau du nœud nord	Part ARCO S au niveau du Nœud nord	Part SANEF et ARCOS (cumul) au niveau du Nœud Nord	Part ARCOS sur l'ensemble du COS	Part SANEF et ARCOS sur l'ensemble du COS				
Altération de biotopes (Phase chantier)	Habitats ouverts mésophiles à hygrophiles (prairies, friches, végétations de zones humides, ...)	Mammifères : R, A, D, Rs Chiroptères : A, D Avifaune : A, H, D, Rs Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs	0,3	12,1	12,4	25,6	25,9	Direct	Temporaire	Modéré	Il s'agit des habitats ouverts impactés pour la réalisation des travaux qui seront restitués au milieu naturel après les travaux et feront l'objet d'une remise en état Augmentation de la perte temporaire en milieux ouverts mésophiles et hygrophiles Augmentation de la perte de fonctionnalité temporaire de ces milieux pour la faune
Altération de biotopes	Mares et réseau de fossés intra forestiers	Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs Chiroptères : A, D Avifaune : R, A, H, D, Rs	-	-	-	-	-	Indirect	Temporaire	Fort	Augmentation de l'altération des habitats aquatiques par modification de leurs conditions d'alimentation ou le risque de pollution accidentelle pendant les travaux Augmentation de la perte de fonctionnalité temporaire de ces milieux pour la faune

Impact	Habitats	Espèces concernées	Surface impactée (en ha)					Qualification de l'effet cumulé			Justification
			Part SANEF au niveau du nœud nord	Part ARCO S au niveau du Nœud nord	Part SANEF et ARCOS (cumul) au niveau du Nœud Nord	Part ARCOS sur l'ensemble du COS	Part SANEF et ARCOS sur l'ensemble du COS				
Destruction de biotopes	Mares réseau et de fossés intra forestiers	Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs Chiroptères : A, D Avifaune : R, A, H, D, Rs	Mares : 0,1	∅	Mares : 0,1	Mares : 0,04	Mares : 0,14	Direct	Permanent	Modéré	Destruction d'1 site de reproduction d'amphibiens au niveau de l'emprise du projet SANEF Augmentation de la perte d'habitats aquatiques par destruction Augmentation de la perte de fonctionnalité de ces milieux pour la faune
		∅	Fossés : 1,4 km	Fossés : 1,4 km	Fossés : 2,9 km	Fossés : 2,9 km					
Destruction de biotopes	Habitats ouverts mésophiles à hygrophiles (prairies, friches, végétations de zones humides, ...) / lisières forestières	Mammifères : A, H, D, Rs Chiroptères : A, H, D, Rs Avifaune : R, A, H, D, Rs Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs	0,1	12,5	12,6	32,7	32,8	Direct	Permanent	Fort	Augmentation de la surface en habitats ouverts mésophiles et hygrophiles détruits de manière définitive au droit des projets La surface détruite est importante au regard des surfaces d'habitat présentes à l'échelle des emprises (et notamment du COS) et à l'échelle régionale Augmentation de la perte de fonctionnalité de ce type de milieux pour la faune

Impact	Habitats	Espèces concernées	Surface impactée (en ha)					Qualification de l'effet cumulé			Justification
			Part SANEF au niveau du nœud nord	Part ARCO S au niveau du Nœud nord	Part SANEF et ARCOS (cumul) au niveau du Nœud Nord	Part ARCOS sur l'ensemble du COS	Part SANEF et ARCOS sur l'ensemble du COS				
Destruction de biotopes	Habitats boisés	Mammifères : R, A, H, D, Rs Chiroptères : R, A, H, D, Rs Avifaune : R, A, H, D, Rs Amphibiens : H, D, Rs Reptiles : H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs	12,6	15,8	28,4	33,6	46,2	Direct	Permanent	Fort	Augmentation de l'impact surfacique par destruction des habitats boisés et correspondant à des habitats d'intérêt pour la faune. La surface de milieux boisés détruite est importante au regard des surfaces d'habitat présentes à l'échelle des emprises (et notamment du COS) et à l'échelle régionale Augmentation de la perte de fonctionnalité de ce type de milieux pour la faune

Enjeux identifiés et espèces cibles :

R : reproduction, A : alimentation, H : hibernation, D : déplacements, Rs : repos

11.2 MESURES DE RÉDUCTION ET COMPENSATION DES DEUX MAÎTRES D'OUVRAGE AU NIVEAU DU NŒUD NORD

Afin de réduire les impacts des deux projets au niveau du Nœud Nord, Sanef et ARCOS mettront en place des mesures de réduction des impacts des projets sur la fragmentation des habitats notamment. Ces mesures consistent en :

- la réduction des emprises du projet ;
- la réduction de l'effet barrière et fragmentation des habitats par la création d'ouvrages (passage grande faune et passages petite faune) permettant le rétablissement des déplacements de la faune au sein du massif de Krittwald/Herrenwald et de ses abords. Ainsi, l'écopont prévu sur l'A4 est une mesure qui bénéficiera à l'ensemble du massif forestier.

Les mesures mises en œuvre par les deux concessionnaires ont fait l'objet d'échanges afin de s'assurer de leur cohérence et de leur complémentarité. Plusieurs ouvrages permettant de rétablir les déplacements de la faune ont été prévus par les 2 concessionnaires au niveau du Nœud Nord. L'emplacement des ouvrages petite faune a été choisi de manière à désenclaver les zones situées à l'intérieur des bretelles créées par l'infrastructure. Ces ouvrages ont été espacés de quelques dizaines de mètres, de manière à permettre le rétablissement des déplacements de la petite faune et de la grande faune, régulièrement le long de l'autoroute (voir carte suivante).

La destruction d'habitats boisés est un impact résiduel fort qui ne peut être réduit. Aussi, des mesures compensatoires sont prévues par Sanef et ARCOS. Elles consistent en l'acquisition et/ou le conventionnement pour la création d'îlots de sénescence et d'amélioration des boisements au sein du massif de Krittwald ou en bordure. Ces mesures sont **complémentaires sur le plan géographique** et permettront de reconstituer un réseau de boisements favorables à la biodiversité et en particulier aux cortèges d'espèces impactées par les deux projets : les oiseaux forestiers, les chiroptères et les amphibiens.

Les deux projets impactent également de manière définitive 13,8 ha de zones humides constituant des milieux remarquables (aulnaies marécageuses, Chênaie- Bétulaie sur Molinie,..) et l'habitat d'espèces inféodées à ces milieux (amphibiens, flore patrimoniale notamment). Aussi, les mesures compensatoires prévues par les deux maîtres d'ouvrage permettront de restaurer et/ou améliorer une surface importante de zones humides pour permettre d'améliorer la fonctionnalité de ces sites, pour certains dégradés par la présence d'espèces invasives (Cerisier tardif *Prunus serotina* notamment) et le drainage des boisements.

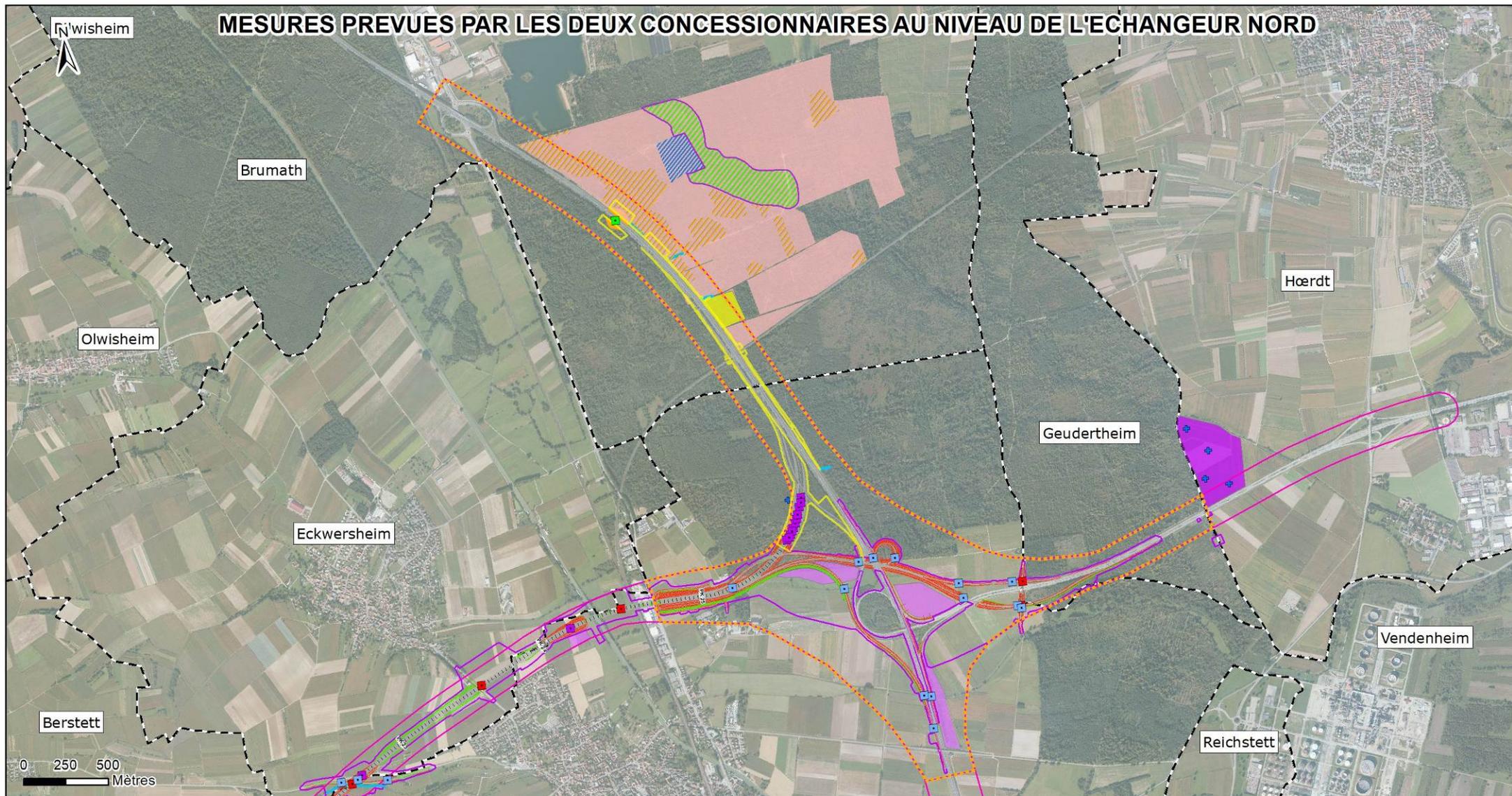
Le tableau suivant présente les mesures de réduction et de compensation prévues par chacun des maîtres d'ouvrage.

Nom	Type	Fonctionnalité	Concessionnaire
Écopont du Krittwald	PS	PGF spécifique	Sanef
11 PPF sous la liaison A4->A355	Dalots (0.70 x 1.00 m)	PPF spécifique	Sanef
3 OH + PPF sous la liaison A4->A355	Buses (Ø 800 mm)	OH mixte	Sanef
1 OH + PPF sous la liaison A4 Nord->A35	Buse (Ø 800 mm)	OH mixte	Sanef
2 OH + PPF sous la liaison A4 Nord->Strasbourg	Buses (Ø 600 mm)	OH mixte	Sanef existant
3 OH + PPF sous A4	Buses (Ø 800 mm)	OH mixte	Sanef existant
2 OH + PPF sous A4	Buses (Ø 600 mm)	OH mixte	Sanef existant
1 OH + PPF sous A4	Buse (Ø 1200 mm)	OH mixte	Sanef existant
OHA 02521	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN A0083	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN B0054	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN E0123	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN D0034	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN C0122	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN A0148	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN C0090	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHR A1831	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN A0180	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
PSN C0084	PS	PGF mixte	ARCOS
PSN A0183	PS	PGF mixte	ARCOS
OHN E0025	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN B0134	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS
OHN B0155	Buse/Dalot	PPF mixte	ARCOS

Impact	Habitats	Espèces concernées	Surface impactée (ha)	Nature de l'impact		Qualification de l'effet cumulé	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesures compensatoires
				Direct	Permanent				
Destruction de biotopes	Habitats boisés	Mammifères : R, A, H, D, Rs Chiroptères : R, A, H, D, Rs Avifaune : R, A, H, D, Rs Amphibiens : H, D, Rs Reptiles : H, D, Rs Insectes : R, A, H, Rs		Direct	Permanent	Fort	Sanef et ARCOS : Réduction des emprises du projet Sanef et ARCOS : Adaptation du calendrier de réalisation des déboisements (1 ^{er} septembre au 15 octobre) Technique d'abattage adaptée à l'enjeu chiroptères	Fort	Sanef : Réhabilitation de 7,66 ha de boisement, 17,6 ha en îlots de sénescence, reboisement de 13 ha et création d'un réseau d'arbres réservoirs de biodiversité (ARB) 111 arbres correspondant à 7,8 ha. ARCOS : Création d'îlots de sénescence sur 9,9 ha (Bois de Lampertheim), 9,1 ha (Bois de Mundolsheim), 7,6 ha (délaisé entre bretelle A4/COS et l'A4). Reboisement de 17,4 ha (Bois de Lampertheim)
Destruction / remblaiement de zones humides	Chênaie-charmaie acidiphiles Végétation nitrophile humide Chênaie-Bétulaie / faciès de recolonisation	Mammifères : R, A, H, D, Rs Chiroptères : A, H, D Avifaune : A, H, D, Rs Amphibiens : R, H, D, Rs Reptiles : R, H, D, Rs Insectes :	13,8	Direct	Permanent	Fort	Sanef et ARCOS : Réduction des emprises du projet	Fort	Sanef : Réhabilitation et/ou amélioration de 21,13 ha de zones humides ARCOS : Reconstitution de 7,4 ha de zones humides d'intérêt moyen (échangeur A4/COS/A35) et réhabilitation de 42,7 ha de zones humides d'intérêt moyen (4 ha dans le Bois de Lampertheim, 36,7 ha dans le Bois de Mundolsheim, 2 ha le long de l'A4 – délaisé)

	Chênaie- Bétulaie acidophil es Bétulaie pionnière Aulnaies marécag euses	R, A, H, Rs							
Frage ntation des habitats	En phase exploitati on	Toutes les espèces faunistiqu es	-	Indir ect	Perman ent	Fort	Sanef : Création d'un passage grande faune spécifique (écopont) sur l'A4 au nord du massif de Krittwald/Herrenwald ; création de 11 PPF spécifique sous la bretelle A4/COS ARCOS : Création de 13 OH mixte / PPF et de 2 PGF mixtes au niveau du COS et ses bretelles reliant l'A4 et l'A35	Négligeabl e	-

MESURES PREVUES PAR LES DEUX CONCESSIONNAIRES AU NIVEAU DE L'ECHANGEUR NORD



- Emprise SANEF
- Emprise ARCOS
- Limite de la bande DUP
- Noeud nord
- Limites communales
- Déblais
- Remblais
- Projet (APA octobre)
- Dérivations définitives

- Ouvrages faune**
- Ecopont
 - PGF mixte
 - PPF mixte
 - PPF spécifique

- Mesures SANEF**
- MC 1 : conversion d'un peuplement semencier de prunus serotina en lande humide rase (4,6 ha)
 - MC 2 : création d'un îlot de sénescence (17,6 ha)
 - MC 3 : mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité (7,8 ha)
 - Zone de présence d'arbres matures
 - MC 4 : Boisement compensatoire (13 ha de reboisement)
 - + MC 5 : création de mares pour les amphibiens
 - + MC 5 : restauration de mares pour les amphibiens
 - MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide (3 ha)
 - Ecopont

- Mesures ARCOS**
- Surfaces compensatoires ARCOS
 - Création/restauration de zones humides et compensation hydraulique



207/322
05 février 2018

D.S.E. pour Sanef / Noeud Nord A4/A35 - Baccardement de l'A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées - février 2018

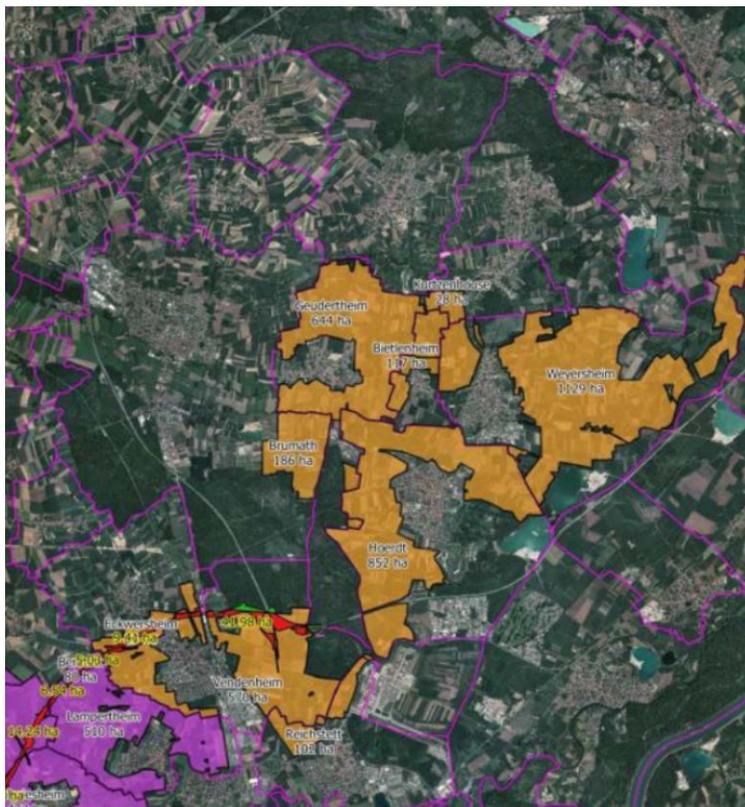
11.3 IMPACTS INDUITS DU PROJET ET MESURES : INTERFACE AVEC L'AMENAGEMENT FONCIER

■ Cadre de l'aménagement foncier, agricole et forestier

Conformément aux recommandations du guide « Espèces protégées, aménagements et infrastructures », le présent paragraphe vise à apporter des éléments d'éclairage sur l'appréciation prévisionnelle des impacts des opérations d'aménagement foncier, agricole et forestier (AFAF), qui seront réalisées ultérieurement à la création de l'infrastructure :

- Ces opérations sont réalisées sous la maîtrise d'ouvrage du Département du Bas-Rhin conformément au code rural.
- L'article 3 du décret du 23 janvier 2008 déclarant d'utilité publique le COS indique « le maître d'ouvrage sera tenu de remédier aux dommages causés aux exploitations agricoles par l'exécution de ces travaux dans les conditions prévues aux articles L. 123-24 à L. 123-26, L. 352-1, R.123-30 à R.123-38 et R.352-1 et suivants du code rural ».

Ce maître d'ouvrage est le concessionnaire du COS (ARCOS) ; les travaux confiés à Sanef étant intégralement hors du périmètre défini pour l'AFAF, en particulier celui correspondant au périmètre intercommunal de Vendenheim.



Périmètre de l'AFAF pour la commission intercommunale de Vendenheim

■ **Etat d'avancement de l'AFAF**

Le processus de l'aménagement foncier est scindé en 3 grandes étapes :

1. Définition du périmètre des aménagements fonciers (études préalables)
2. Etablissement du projet de nouveau parcellaire cadastral (AFAF)
3. Abornement des nouvelles parcelles et réalisation des travaux ruraux prévus (travaux connexes)

La procédure se situe actuellement à la fin de la phase d'études préalables d'aménagement, se concluant par l'arrêté du Conseil Départemental ordonnant l'opération et fixant le périmètre, comportant la liste des prescriptions du préfet (dont les prescriptions environnementales) et mentionnant l'arrêté sur les mesures compensatoires.

Les opérations d'AFAF en tant que telles n'ont donc pas démarré et l'étude d'impact liée est prévue entre 2019 et 2020.

Leur clôture et la réalisation des travaux connexes sont planifiées entre 2021 et 2023, suivies d'un transfert de propriété entre 2022 et 2025.

■ **Les enjeux identifiés au titre de l'environnement**

Les volets « environnement » des études préalables d'aménagement foncier réalisées par le Département du Bas-Rhin en 2017 ont permis d'établir un diagnostic de l'état initial des territoires concernés par l'aménagement foncier et d'identifier les enjeux environnementaux à prendre en considération (volets eau, biodiversité).

Ces études tiennent lieu, pour la réalisation de l'étude d'impact prévue à l'article R. 12310 du Code rural et de la pêche maritime, et qui sera réalisée entre 2019 et 2020, de l'analyse de l'état initial du site. Au cours des deux prochaines années, ces études et états initiaux seront constamment mis à jour et complétés dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact des opérations d'AFAF.

■ **Interfaces entre AFAF et mesures Sanef**

Seule la réalisation de la mesure de compensation visant à la création d'un boisement en périphérie du massif du Krittwald (MC4) entre en interface avec les opérations d'AFAF, en ce qu'elle mobilise des emprises qui sont incluses dans le périmètre de l'aménagement foncier.

Toutefois, l'état initial de la zone à mobiliser pour réaliser ce boisement n'a mis en évidence aucune sensibilité environnementale de nature à modifier substantiellement les enjeux inhérents aux opérations d'AFAF.

12 MESURES COMPENSATOIRES

12.1 UN ENSEMBLE COHERENT DE MESURES

Connaissant les enjeux écologiques du massif forestier de Brumath-Herrenwald-Krittwald et après avoir analysé les impacts résiduels et dimensionné les besoins de compensation, un ensemble de six mesures compensatoires a été défini :

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Les premiers objectifs de ce programme de mesure portent sur le renforcement des habitats naturels liés aux forêts anciennes humides.

Pour cela, les mesures contribuent à la conservation des habitats intraforestiers ouverts dont la diversité avait été soulignée par Lemée (1985) : création de landes humides, action conservatoire sur les forêts anciennes (longue histoire forestière) et les vieilles forêts (des arbres matures les composent), le renforcement du réseau de mares, l'intégrité de la superficie forestière, la restauration d'habitats dégradés.

Mais la qualité du massif forestier est atténuée par des menaces, en particulier un envahissement progressif par le cerisier tardif. Le programme de mesures prend part à l'effort pour limiter la progression de cette espèce exotique envahissante en intervenant sur le peuplement connu de semenciers du massif. La mesure correspondante présente un double objectif en s'alliant à la création d'une lande rase.

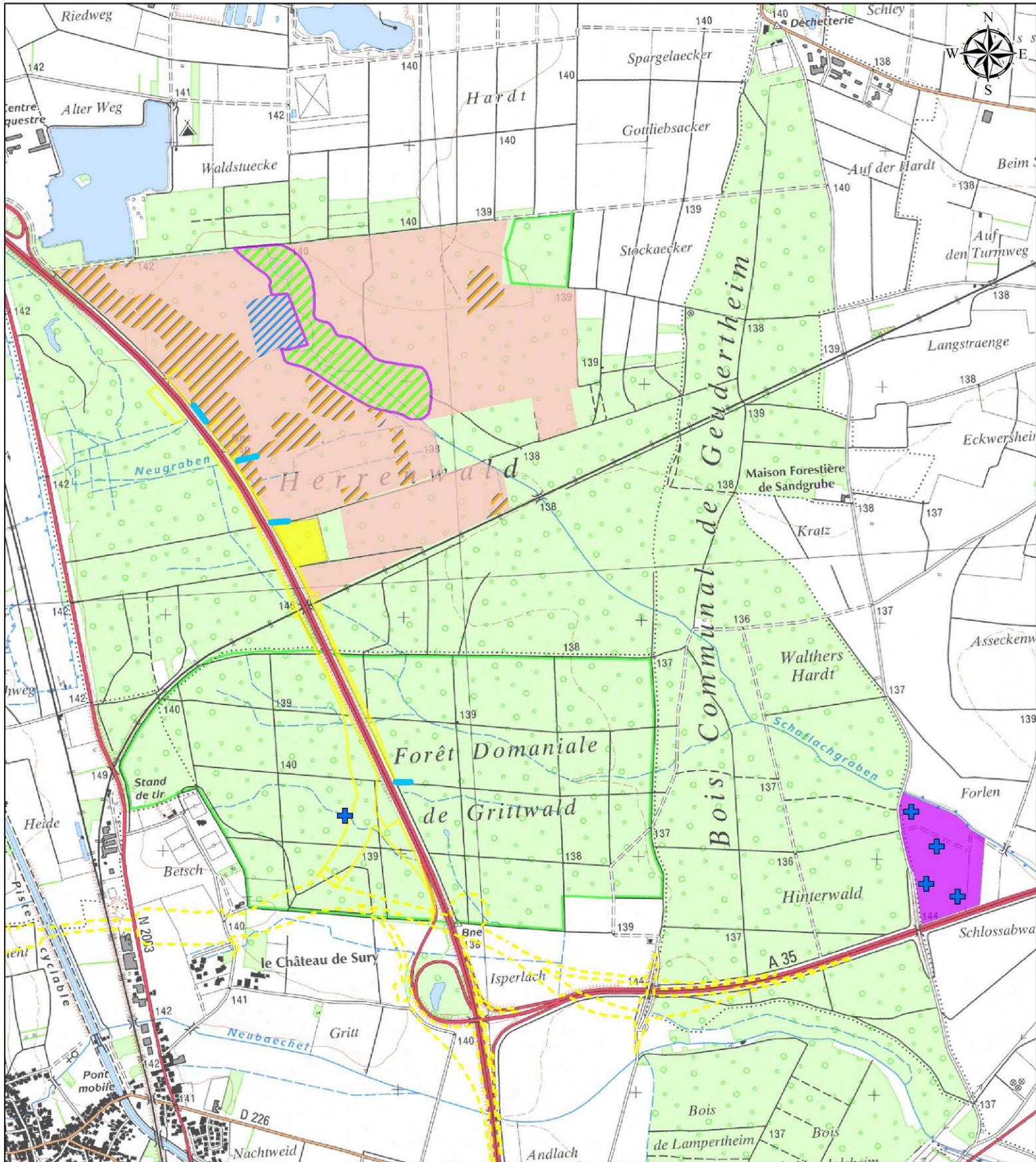
La répartition des sites compensatoires, leurs objectifs concourent à la conservation des enjeux écologiques identifiés pour les espèces animales protégées remarquables qu'elles soient concernées par le projet comme les amphibiens dont le Pélobate brun, le Triton crêté ou qu'elles ne le soient pas : îlot de sénescence favorable au Hibou grand-duc, landes favorable à l'Engoulevent d'Europe.

La définition des mesures a été conçue afin de répondre à l'ensemble des espèces protégées concernées par la dérogation y compris les espèces communes.

Le programme abouti à un ensemble d'actions qui porte sur des superficies supérieures à la définition des besoins compensatoires (tableaux pages suivantes) afin de tendre vers l'objectif de non perte nette de biodiversité.

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact temporaire	Besoin compensatoire total / Impact temporaire	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact définitif	Besoin compensatoire total / Impact permanent	Besoin compensatoire total (ha)	Surface des mesures compensatoires	MC 1 conversion prunus en lande 4,66ha	MC 2 îlot de sénescence 17,6ha	MC 3 111 arbres réservoirs de biodiversité 7,8ha	MC 4 boisement compensatoire 13ha	MC 5 création restauration de mares pour les amphibiens 0,45ha	MC 6 conversion pessière en feuillus 3,05ha
Mammifères														
Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	6,5	9,4	21,7	28,2	33,65		17,6		13		3,05
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles /	0,18	0,3	0,17	0,4	0,7	4,66	4,66					
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles /	0,18	0,2	0,17	0,2	0,4	4,66	4,66					
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	13,5	17,8	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Chiroptères														
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1	7,66	23	24,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	0,7	7,66	16,8	17,5	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1	7,66	23	24,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1,2	7,66	27,8	29,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1,2	7,66	27,8	29,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1,2	7,66	27,8	29,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1,2	7,66	27,8	29,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1	7,66	23	24,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1	7,66	23	24,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	0,7	7,66	16,8	17,5	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1,2	7,66	27,8	29,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Oreillard sp	<i>Plecotus sp</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	0,34	1	7,66	23	24,0	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Oiseaux														
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	6,3	9,4	19,6	25,9	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	5,4	9,4	18,1	23,5	33,65		17,6		13		3,05
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	6,3	9,4	19,6	25,9	33,65		17,6		13		3,05
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	41,45		17,6	7,8	13		3,05
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	33,65		17,6		13		3,05

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact temporaire	Besoin compensatoire / Impact temporaire	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact définitif	Besoin compensatoire / Impact permanent	Besoin compensatoire totale	Surface des mesures compensatoires	MC 1 conversion prunus en lande 4,66ha	MC 2 ilot de sénescence 17,6ha	MC 3 111 arbres réservoirs de biodiversité 7,8ha	MC 4 boisement compensatoire 13ha	MC 5 création restauration de mares pour les amphibiens 0,45ha	MC 6 conversion pessière en feuillus 3,05ha
Oiseaux														
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,7	9,4	14,6	19,3	33,65		17,6		13		3,05
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,4	9,4	13,5	17,9	33,65		17,6		13		3,05
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,1	9,4	13,5	17,6	33,65		17,6		13		3,05
Amphibiens														
0														
Crapaud commun	Bufo bufo	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	14,8	19,1	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,01	0	0,05	0,1	0,1	0,45					0,45	
Grenouille agile	Rana dalmatina	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	5,8	9,4	20	25,8	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,45					0,45	
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de	2,13	7,9	0,47	2	9,9	22,26	4,66	17,6				
Grenouille rousse	Rana temporaria	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	14,8	19,1	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,01	0	0,05	0,1	0,1	0,45					0,45	
Triton crêté	Triturus cristatus	Boisements sur sables situés à l'est de	2,13	4,6	0,47	1,2	5,8	38,31	4,66	17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,4					0,4	
Triton palmé	Lissotriton helveticus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	5,8	9,4	20	25,8	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,01	0	0,05	0,1	0,1	0,45					0,45	
Triton ponctué	Lissotriton vulgaris	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	5,8	9,4	20	25,8	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,01	0	0,05	0,1	0,1	0,45					0,45	
Grenouille verte	Pelophylax kl. Esulentus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	14,8	19,1	33,65		17,6		13		3,05
		Habitats aquatiques	0,01	0	0,05	0,1	0,1	0,45					0,45	
Reptiles														
Orvet	<i>Anquas fragilis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	14,2	18,5	33,65		17,6		13		3,05
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	3,2	4,3	9,4	14,2	18,5	34,1		17,6		13	0,45	3,05
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Boisements sur sables situés à l'est de	2,13	3,9	0,47	0,1	4,0	4,66	4,66					
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Milieux ouverts mésophiles à	0,18	0,3	0,17	0,5	0,8	22,26	4,66	17,6				
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieux ouverts mésophiles à	0,18	0,3	0,17	0,5	0,8	22,26	4,66	17,6				



AUTOROUTE A4 COS, NŒUD A4/A35/A355 – RACCORDEMENT DE L’A4 AU CONTOURNEMENT OUEST DE STRASBOURG / LOCALISATION DES MESURES COMPENSATOIRES

- MC 1 : conversion d'un peuplement semencier de prunus serotina en lande humide rase (4,6 ha)
- MC 2 : création d'un îlot de sénescence (17,6 ha)
- MC 3 : mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité / Identification de 111 arbres ARB avec un rayon de 15 mètres = 7,8 ha
- Périmètre de recherche des ARB
- MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide (3 ha)
- MC 4 : Boisement compensatoire (13 ha de reboisement)
- MC 5 : création de mares pour les amphibiens
- MC 5 : restauration de mares pour les amphibiens
- Emprise SANEF
- Emprise ARCOS



O.G.E. pour Sanef / Autoroute A4/A35/A355 – Raccordement de l’A4 au contournement Ouest de Strasbourg - Dossier de demande de dérogation espèces protégées – février 2018

12.2 MC 1 : CONVERSION D'UN PEUPEMENT SEMENCIER DE *PRUNUS SEROTINA* EN LANDE HUMIDE RASE

MC 1 : CONVERSION D'UN PEUPEMENT SEMENCIER DE PRUNUS SEROTINA EN LANDE HUMIDE RASE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	CHAT FORESTIER, HERRISSON D'EUROPE, PELOBATE BRUN, TRITON CRETE, LEZARD VIVIPARE, LEZARD AGILE, LEZARD DES MURAILLES
SURFACE	4,66 HA
LOCALISATION	PARCELLES 2R ET 4R1 POUR PARTIE DU DAF

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est double :

- Lutter contre le *Prunus serotina* à l'échelle du boisement par une intervention sur les semenciers identifiés ;
- Favoriser la mosaïque d'habitats par la création d'une lande humide.

L'état visé après restauration est une lande humide à *Molinia caerulea*, à proximité de la mare présentant également une vaste zone ouverte. Outre un intérêt pour nombre d'espèces de flore et de faune, cette lande humide offrira pendant 5 décennies un habitat terrestre ouvert au Pélobate brun à proximité immédiate de sa principale mare de reproduction dans le massif, dans un contexte de fermeture progressive des parcelles ouvertes par la tempête de 1999. Cette lande sera aussi attractive pour l'Engoulevent d'Europe, espèce patrimoniale bien présente dans le massif et non impactée par le projet.

Présentation générale du site

Le site est localisé au sein de la forêt du Herrenwald, appartenant à la ville de Strasbourg. Le contenu technique, la localisation et l'étendue de la mesure ont été concertés avec le propriétaire, qui accepte sa mise en œuvre et signera à cet effet une convention avec Sanef.

Le propriétaire intégrera cette mesure dans son Document d'Aménagement Forestier (DAF) pour la durée des engagements de compensation de Sanef, à savoir durant 54 ans. En outre, une Obligation Réelle Environnementale (ORE) sera mise en place de manière à sécuriser la pérennité de la mesure présentée.

La surface en question est actuellement occupée par un boisement de *Prunus serotina* quasiment pur, avec de gros individus (proches de 30 cm de diamètre). Ce peuplement constitue probablement le regroupement le plus important de semenciers de Cerisier tardif à l'échelle du massif forestier.

La strate herbacée présente une densité importante de semis de Prunus, sans avenir du fait de l'ombre portée par les arbres adultes, et des fougères du peuplement originel (*Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix femina* et *Dryopteris dilatata*).

Cette parcelle jouxte une mare qui est une vaste bauge à sanglier, et se situe dans le voisinage immédiat de la principale mare du massif. Les milieux en contact sont d'une part l'Aulnaie à hautes herbes au niveau du fossé du Schlossgraben, et d'autre part, la Bétulaie pionnière à Bouleau pubescent (*Betula pubescens*), correspondant à un stade dynamique initial de la Chênaie-Bétulaie acidophile des plaines sableuses du *Molinio caeruleae-Quercion roboris* (Code Corine Biotope 41.51), intervenant après une coupe ou un chablis.



Modalités de mise en œuvre :

La première étape consiste en une coupe de tous les individus de *Prunus serotina*, avec enlèvement et vente des produits de coupe (bois bûche et/ou plaquette forestière) suivie d'un rognage mécanique des souches. A cette intervention mécanique est associé un traitement biologique à l'aide d'un champignon. L'herbicide fongique (mycoherbicide) utilisé est à base de *Chondrostereum purpureum*, mycète présent naturellement en Europe. Ce traitement est compatible avec la politique zéro-phyto de la Ville de Strasbourg propriétaire de la forêt. Le traitement se réalise par application directe du mycélium du champignon en suspension aqueuse sur les souches immédiatement après le rognage. Cette méthode a pour avantage d'être sélective et de ne pas engendrer de perturbation du sol et de risque pour l'ouvrier. Les résultats ne s'observent qu'après deux ans. De nombreuses références traitent de ce sujet en Amérique du Nord (Shamoun, 2000), en Allemagne (Heydeck & Münte, 2008) en Irlande (Willoughby *et al.*, 2015).

La coupe des arbres sera réalisée après le débouillage fin avril-début mai, soit après un premier investissement des arbres (énergie prise pour convertir l'amidon stocké en sucres nécessaires au développement de l'appareil végétatif). Le traitement réalisé dans la foulée poursuit l'affaiblissement des sujets.

A ces méthodes de lutte directe, est associée la probable remontée de nappe (cf. mesure d'accompagnement MA 2) engendrée par le bouchage des drains latéraux au Schlossgraben : une remontée même limitée aura des effets positifs sur la lutte contre l'espèce. Par conséquent, on peut s'attendre à une action synergique de la remontée de nappe et des opérations de contrôle.

Ces opérations sont suivies d'un broyage de la végétation une à deux fois par an sur une période de 5 ans, puis 1 fois tous les 5 ans jusqu'à la fin de la concession (54 ans) pour conduire la parcelle vers une lande humide à *Molinia caerulea* et contenir les jeunes pousses de *Prunus serotina* apparaissant. Le rythme quinquennal pourra être augmenté en fonction de la dynamique du boisement pour contenir la colonisation ligneuse, sur la base de suivis de végétation.

12.3 MC 2 : CREATION D'UN ILOT DE SENESCENCE

MC 2 : CRÉATION D'UN ÎLOT DE SÉNESCENCE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	CHAT FORESTIER, HERRISSON D'EUROPE, MUSCARDIN, ECUREUIL ROUX, SEROTINE COMMUNE, MURIN DE DAUBENTON, MURIN DE NATTERER, GRAND MURIN, BARBASTELLE D'EUROPE, NOCTULE DE LEISLER, NOCTULE COMMUNE, PIPISTRELLE DE KUHL, PIPISTRELLE DE NATHUSIUS, PIPISTRELLE COMMUNE, PIPISTRELLE PYGMEE, OREILLARD SP., GRIMPEREAU DES BOIS, GROSBEC CASSE-NOYAUX, PIC EPEICHE, PIC NOIR, SITTELE TORCHEPOT, TARIN DES AULNES, POUILLOT FITIS, POUILLOT SIFFLEUR, CHOUETTE HULOTTE, BUSE VARIABLE, ÉPERVIER D'EUROPE, PIC VERT, LORIOT D'EUROPE, GRIMPEREAU DES JARDINS, ACCENTEUR MOUCHET, FAUVETTE A TETE NOIRE, COUCOU GRIS, MESANGE A LONGUE QUEUE, MESANGE BLEUE, MESANGE CHARBONNIERE, MESANGE NONNETTE, ROSSIGNOL PHILOMELE, TOURTERELLE DES BOIS, PINSON DES ARBRES, POUILLOT VELOCE, ROITELET HUPPE, ROUGEGORGE FAMILIER, TROGLODYTE MIGNON, PELOBATE BRUN, TRITON CRETE, CRAPAUD COMMUN, GRENOUILLE AGILE, GRENOUILLE ROUSSE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE, GRENOUILLE VERTE, ORVET, LEZARD AGILE, LEZARD DES MURAILLES, COULEUVRE A COLLIER
SURFACE	17,6 HA
LOCALISATION	PARCELLES 4C, 5C2, 6C2, 12C1, 12C2, 13C2, 14C1, 14C2, 15C DU DAF

Objectif de la mesure :

La constitution de l'îlot de sénescence vise d'une part à favoriser les espèces animales liées aux vieux boisements, notamment les espèces liées aux vieux arbres et/ou qui occupent des cavités qu'ils creusent eux-mêmes ou non, ou bien des fissures : pics, chauves-souris arboricoles, insectes se développant dans le bois mort sur pied ou au sol, etc.

D'autre part, la constitution de l'îlot de sénescence vise à obtenir un habitat forestier mature de qualité et caractéristique, avec les espèces floristiques associées (flore sylvatique des sous-bois).

Dans le cas présent l'objectif est d'avoir à terme deux habitats remarquables, l'Aulnaie marécageuse à *Carex elongata* et la Chênaie-Bétulaie acidophile dans son stade mature qui correspond à un autre habitat d'intérêt communautaire (DH 9190).

L'objectif est également de conserver les espèces à enjeu présentes dans le bois et même de les favoriser ; il s'agit ici en particulier pour la flore de l'Hottonie des marais *Hottonia palustris* et pour la faune du Pélobate brun *Pelobates fuscus*.

Présentation générale du site :

Le site est localisé au sein du Herrenwald, partie du massif forestier appartenant à la Ville de Strasbourg. Le contenu technique, la localisation et l'étendue de la mesure ont été concertés avec le propriétaire, qui accepte sa mise en œuvre et signera à cet effet une convention avec Sanef. Le propriétaire intégrera cette mesure dans son document d'aménagement forestier et signera une ORE qui l'engagera au respect de cette mesure. Le document d'aménagement forestier actuel prévoit dans l'Aulnaie des coupes dites « jardinatoires » tous les 8 ans, qui reviennent à exploiter

progressivement la grande majorité des arbres. Contrairement aux autres mesures compensatoires, le propriétaire envisage de maintenir cette mesure sans limite de durée, ce qui permet effectivement de dépasser le simple vieillissement d'un habitat forestier déjà remarquable, pour atteindre à terme la sénescence de l'ensemble du peuplement actuel.

Situé le long du ruisseau du Schlossgraben, l'ensemble du site s'étale dans une très légère dépression d'un plateau qui correspond à la tête du bassin versant.

Des mares et des bois humides

L'ensemble du site choisi est couvert majoritairement d'un boisement humide, mais on trouve également des mares dont la plus grande s'étend dans une large dépression en amont du ruisseau.

La végétation des mares est caractérisée par des communautés pionnières mésotrophes à eutrophes des vases exondées avec une composition floristique variable en fonction de l'éclaircissement et surtout de la profondeur d'eau. Au centre de la grande mare, les milieux les plus longuement inondés présentent une végétation héliophile à *Oenanthe aquatique*, *Rorippe amphibie*, *Plantain d'eau*, de l'*Oenanthion aquaticae* ; à la périphérie, les milieux présentent une végétation à bidents (*Bidens sp.*) et *Renoncule scélérate* du *Bidention tripartitae*. C'est dans les milieux moins longuement inondés que l'on observe une très belle population d'*Hottonie des marais*, plante protégée remarquable très présente au niveau d'une mare au nord (mare 5 du rapport de Baldenweck H, 2016) et d'une mare au sud (mare 14 du rapport de Baldenweck H, 2016).



À gauche, la mare très ouverte au Nord avec recouvrement important d'*Hottonie des marais* (source : OGE) ; à droite, mare plus forestière (source : Egis Environnement)

Des bois humides à marécageux

En contact avec cette végétation héliophile des mares, on trouve une aulnaie marécageuse peu étendue au niveau de la grande mare.

On retrouve l'aulnaie marécageuse très étendue dans la moitié sud de la zone projetée pour réaliser l'îlot de sénescence. La formation observée correspond à une Aulnaie-frênaie alluviale marécageuse rattachée à l'alliance de l'*Alnion glutinosae* dominée dans la strate herbacée par des touradons de *Carex elongata*. Plus précisément, l'association observée peut se rattacher à l'Aulnaie marécageuse à *Carex elongata*, dénommée *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*, association particulièrement remarquable puisque peu représentée.



À gauche, aulnaie en bordure de mare (source : OGE) ; à droite, aulnaie plus étendue (source : Egis)

En s'éloignant du Schlossgraben, l'Aulnaie est moins marécageuse ; on observe alors une Aulnaie à hautes herbes : la strate herbacée dense est constituée d'espèces des mégaphorbiaies eutrophes et des roselières : citons par exemple la Laïche des marais très couvrante qui domine largement, accompagnée de l'Eupatoire chanvrine, de la Reine des prés, de l'Iris faux acore. Ces espèces ont toutes pour particularité d'exiger un sol hygromorphe et enrichi. On remarque également des touffes de fougères avec notamment la Fougère femelle, la Fougère mâle ou le Dryopteris dilaté.



À gauche, aulnaie à haute herbes (source : OGE) ; à droite, jeune taillis de bouleaux à molinies (source : OGE)

Le bois humide est très différent dans la partie nord qui entoure la grande mare. On observe en effet un taillis de bouleaux assez jeune et dense au sein duquel quelques plantations ont été tentées comme en témoigne la présence de filets de protection contre le chevreuil. Ce bois de bouleaux montre une flore assez pauvre où dominent la Molinie bleutée et plus localement des fougères. Il correspond à une forme très dégradée de la chênaie humide à Molinie, un habitat remarquable lorsque les gros chênes sont nombreux. Dans le cas présent, les gros arbres ne subsistent que très ponctuellement.



Zone avec quelques gros chênes (source : OGE)



Aulnaie marécageuse le 3 novembre 2017. ©O.G.E./V. Vignon.

L'aulnaie adulte

Ce peuplement d'aulne a relativement bien résisté à la tempête de 1999.

Les caractéristiques dendrométriques du peuplement sont les suivantes :

- Surface terrière aulne : 16 m²/ha
- Surface terrière des autres essences (pin sylvestre...) : 3 m²/ha
- Diamètre moyen : 35 - 40 cm
- Hauteur totale : 22 - 24 m
- Hauteur Bois d'œuvre : 14 - 15 m
- Volume Bois d'œuvre : 145 m³/ha
- Coefficient de réussite moyen des 6 placettes : 0,6, ce qui signifie que le peuplement d'aulne ne couvre que 60 % de la surface de la parcelle.

Il est très difficile de donner un âge à ce peuplement. Nous estimons que cette aulnaie a entre 60 et 70 ans. Nous retiendrons l'âge de 65 ans.

Sous cette aulnaie, le taillis est relativement pauvre puisqu'il ne représente que 35 st/ha.

Mise en œuvre de la mesure :

Pour constituer un îlot de sénescence, le principe général est de laisser vieillir le boisement sans intervenir :

- pas de coupe des arbres, y compris les coupes d'exploitation d'arbres pour la production de bois d'œuvre ou de bois de chauffage,

- maintien des arbres morts sur pied (chandelles) : ils offrent beaucoup de potentialités pour la faune cavicole etc. Seuls les arbres situés à moins de 25 m du chemin d'exploitation seront éventuellement coupés, s'ils présentent un risque pour la sécurité des promeneurs. Ailleurs, il n'y a pas de chemin aménagé pour la promenade.
- maintien de tous les arbres blessés, malades ou dépérissant sur pied pour les mêmes raisons et pas de coupes des branches cassées.
- maintien au sol des arbres tombés et/ou morts jusqu'à leur décomposition complète, sans limite de durée.

Ce principe général sera donc mis en œuvre sur l'ensemble de l'îlot de sénescence.

Quelques interventions sont cependant prévues pour avoir des habitats matures de qualité qui tiennent compte des particularités observées sur le site :

- **Aménagements hydrauliques** : Le principe est de renforcer le caractère humide du site qui est drainé par le ruisseau du Schlossgraben et quelques fossés. ***Le principe d'intervention est expliqué dans la mesure MA 2 ;***
- **Gestion des plantes invasives** : La présence du Cerisier tardif sur un secteur empêchera probablement d'obtenir sur cette zone localisée un habitat forestier mature typique, donc constituant aussi un habitat d'intérêt pour la flore. Il est ainsi proposé de l'éliminer en convertissant ce secteur en lande humide à molinie (Cf. mesure MC1). Compte tenu de la présence de l'espèce en abondance dans ce secteur avec notamment de gros sujets susceptibles d'avoir déjà dispersé des graines, il est probable qu'il en existe déjà quelques-uns sur l'îlot de sénescence et que de jeunes sujets apparaîtront çà et là. C'est pourquoi il sera visé d'arracher la majeure partie des sujets et au minimum couper ceux qui ne peuvent être arrachés (le traitement indiqué en MC 1 sera pratiqué).

La mesure présentée ici est intégrée dans un ORE (obligation réelle environnementale sur l'ensemble de la surface concernée par cette mesure.

12.4 MC 3 : MISE EN PLACE D'UN RESEAU D'ARBRES RESERVOIR DE BIODIVERSITE (ARB)

MC 3 : MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU D'ARBRES RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ (ARB)	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	MUSCARDIN, ECUREUIL ROUX, CHIROPTERES NOTAMMENT : MURIN DE DABENTON, MURIN DE NATERRER, GRAND MURIN, BARBASTELLE D'EUROPE, PIPISTRELLE DE KUHL, PIPISTRELLE DE NATHUSIUS, PIPISTRELLE COMMUNE, PIPISTRELLE PYGMEE, OREILLARD SP., OISEAUX NOTAMMENT : ÉPERVIER D'EUROPE, PIC NOIR, TARIN DES AULNES, POUILLOT SIFFLEUR, POUILLOT FITIS, AMPHIBIENS, NOTAMMENT : CRAPAUD COMMUN, TRITON CRETE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE
SURFACE	111 ARBRES CORRESPONDANT A 7,8 HA TENANT COMPTE D'UN RAYON DE 15M AUTOUR DE CHAQUE ARB
LOCALISATION	ENSEMBLE DU HERRENWALD EN CE QUI CONCERNE LES ARBRES ISOLES, ET PARTICULIEREMENT LES PARCELLES 1A, 3C1, 3C2, 11A ET 11C

Objectif de la mesure :

Il s'agit de désigner les ARB (Arbres réservoirs de biodiversité) au sein du boisement, afin d'en maintenir une proportion importante => Maintenir une densité d'arbres morts, sénescents ou vieillissants favorables à la biodiversité.

Localisation :

La mesure est localisée au sein du Herrenwald, partie du massif forestier appartenant à la Ville de Strasbourg. Le contenu technique, la localisation et l'étendue de la mesure ont été concertés avec le propriétaire, qui accepte sa mise en œuvre et signera à cet effet une convention avec Sanef. Le propriétaire intégrera cette mesure dans son document d'aménagement forestier et signera une ORE qui l'engagera au respect de cette mesure.

La mesure concerne uniquement les secteurs constitués de boisements matures, des îlots comprenant des arbres matures sont disséminés dans une superficie de à 117 ha (sur les 180 ha).

Modalités de mise en œuvre :

Cette mesure vise à inventorier, marquer, préserver et suivre les ARB ou arbres réservoirs de biodiversité.

Différents critères seront pris en compte pour évaluer la valeur de ces ARB : essence, vitalité, circonférence, présence de bois mort sur l'arbre, présence de bois mort au pied, présence d'oiseaux ou de leurs traces d'exploitation, présence parmi les traces laissées par les insectes de galerie ou trous d'entrée de cérambycidés, présence de champignons, présence de lierre, présence de micro-habitats propices aux espèces saproxylophages ou aux chiroptères : cavités, décolllements de l'écorce...

Une typologie des ARB sera mise en place, regroupant les paramètres cités ci-dessus. Puis, chaque arbre sera inventorié, localisé précisément au GPS avec précision métrique et matérialisé (marquage à la peinture et photographie). Toutes les informations sont consignées sur une fiche de terrain type.

Après hiérarchisation des arbres relevés, 111 d'entre eux sont marqués spécifiquement pour être conservés dans le cadre de la mesure. Le marquage spécifique sera effectué sur le tronc à hauteur d'homme et au pied sur la souche, pour faciliter le contrôle du respect de la mesure.

En dehors des surfaces en îlot de sénescence (cf. MC 2), où l'ensemble des arbres sont conservés, ARB compris, la densité d'arbres matures est faible. Ces arbres sont situés principalement à l'ouest du Schlossgraben où dans les secteurs d'arbres matures cartographiés en page 213.

Pour les 111 arbres concernés par la mesure :

- Les arbres ne seront ni coupés ni élagués. Ils seront laissés sans intervention jusqu'à leur mort naturelle ;
- Les arbres morts sur pied seront laissés sur pied jusqu'à leur chute naturelle ou leur décomposition complète. Seuls les arbres situés à moins de 25 m des routes aménagées seront coupés s'ils présentent un danger pour le public. Dans ce cas, ils seront laissés au sol. Ils pourront par ailleurs être coupés à une certaine hauteur, pour laisser la base du tronc sur pied ;
- Les arbres tombés seront laissés au sol jusqu'à leur décomposition complète. Ils pourront être repositionnés au sein de la parcelle l'année de leur chute si leur position gêne la circulation des forestiers et des chasseurs.

La mesure présentée ici est intégrée dans une ORE (obligation réelle environnementale sur l'ensemble des arbres concernés par cette mesure.

12.5 MC 4 : BOISEMENT COMPENSATOIRE

MC 4 : BOISEMENT COMPENSATOIRE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	CHAT FORESTIER, HERRISSON D'EUROPE, MUSCARDIN, ECUREUIL ROUX, SEROTINE COMMUNE, MURIN DE DAUBENTON, MURIN DE NATTERER, GRAND MURIN, BARBASTELLE D'EUROPE, NOCTULE DE LEISLER, NOCTULE COMMUNE, PIPISTRELLE DE KUHL, PIPISTRELLE DE NATHUSIUS, PIPISTRELLE COMMUNE, PIPISTRELLE PYGMEE , OREILLARD SP., GRIMPEREAU DES BOIS, GROSBEC CASSE-NOYAUX, PIC EPEICHE, PIC NOIR, SITTELE TORCHEPOT, TARIN DES AULNES, POUILLOT FITIS, POUILLOT SIFFLEUR, CHOUETTE HULOTTE, BUSE VARIABLE, ÉPERVIER D'EUROPE, PIC VERT, LOROT D'EUROPE, GRIMPEREAU DES JARDINS, ACCENTEUR MOUCHET, FAUVETTE A TETE NOIRE, COUCOU GRIS, MESANGE A LONGUE QUEUE, MESANGE BLEUE, MESANGE CHARBONNIERE, MESANGE NONNETTE, ROSSIGNOL PHILOMELE, TOURTERELLE DES BOIS, PINSON DES ARBRES, POUILLOT VELOCE, ROITELET HUPPE, ROUGEGORGE FAMILIER, TROGLODYTE MIGNON, CRAPAUD COMMUN, GRENOUILLE AGILE, GRENOUILLE ROUSSE, TRITON CRETE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE, GRENOUILLE VERTE, ORVET, COULEUVRE A COLLIER
SURFACE	13 HA
LOCALISATION	SITUE EN DEHORS DU HERRENWALD, MAIS EN LISIERE DU MASSIF PROPRIETAIRE FORESTIER FINAL ET GESTIONNAIRE ENCORE A DETERMINER

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette opération de boisement est de reconstituer un peuplement forestier de feuillus indigènes et un habitat d'espèces pour la faune forestière du massif.

Au-delà de cet objectif, le maître d'ouvrage souhaite reconstituer un boisement naturel avec une mosaïque d'habitats suivant les faciès. C'est pourquoi le terrain sera reprofilé avant les plantations de façon à se rapprocher de la nappe alluviale en créant des noues marécageuses et des mares.

Présentation générale du site :

Le site est actuellement composé de parcelles de terres agricoles cultivées en céréales. Il est délimité au nord par le ruisseau du Schlossgraben, en continuité directe des mesures mises en œuvre dans le Herrenwald, à l'ouest par une petite route marquant la limite avec la forêt, et au sud par l'A35. Le site est en continuité avec d'autres cultures du côté est (carte page 215).



Site pour le projet de compensation. ©Expert forestier – Forêts Durables Expertises /L. Massy.



Site pour le projet de compensation, vue vers l'autoroute et route « Strassburgeweg » le long de la lisère du massif forestier. ©Expert forestier – Forêts Durables Expertises /L. Massy.

Relief et hydrographie

La parcelle est située sur un terrain relativement plat. Une légère pente est observable orientée vers le ruisseau bordé de laîches et de quelques saules.

L'altitude moyenne depuis la route goudronnée est de 136 m pour se terminer à 134,5 m au niveau du Schaflachgraben.

Pédologie

Les parcelles se situent sur des sols à dominante sableuse comportant une certaine acidité (pH 5). Les sols étant labourés, l'humus est inexistant.

Ce type de sol est marqué par la forte profondeur prospectable par les racines. Les facteurs limitants sont la faible richesse chimique du sol ainsi que la faible réserve en eau du sol.

La fertilité de ce type de sol est donc faible.

Sur les 8 sondages, 4 présentent des traces d'hydromorphie temporaire, traces d'oxydo-réduction (pseudogley).

Mise en œuvre de la mesure :

La mesure compensatoire comprend :

- Un suivi piézométrique préalable ;
- Le reprofilage du terrain (terrassements de noues et de mares) ;
- Les travaux préparatoires avec : l'apport de terres végétales forestières, le travail du sol, la mise en place d'une clôture temporaire de protection ;
- Les plantations.
- L'entretien des plantations
- L'entretien des abords des mares



Sondage pédologique. ©Expert forestier – Forêts Durables Expertises /L. Massy.

Le suivi piézométrique préalable

Les travaux seront réalisés à l'issue de l'aménagement foncier, agricole et forestier.

De l'automne 2018 aux travaux de reprofilage du terrain, un suivi piézométrique sera réalisé grâce à un ensemble de piézomètres répartis dans la parcelle.

Ce suivi permettra de connaître avec précision la hauteur et les variations de la nappe phréatique et de les relier par modélisation aux piézomètres proches qui font l'objet d'un suivi officiel. Ceci permettra de paramétrer au mieux le reprofilage du terrain et la profondeur des noues et mares, pour qu'elles soient en eau d'avril à juin au moins une année sur deux.

Le reprofilage du terrain : travaux de terrassement

Le terrain sera terrassé en creusant deux noues non rectilignes et quelques mares. Le terrassement de ces méandres et de ces mares se fera de façon à être très proche de la nappe alluviale, car il s'agit d'avoir une zone effectivement humide et de la planter avec des essences hygrophiles, les bordures concentrant les essences les plus hygrophiles (Aulne glutineux en particulier).

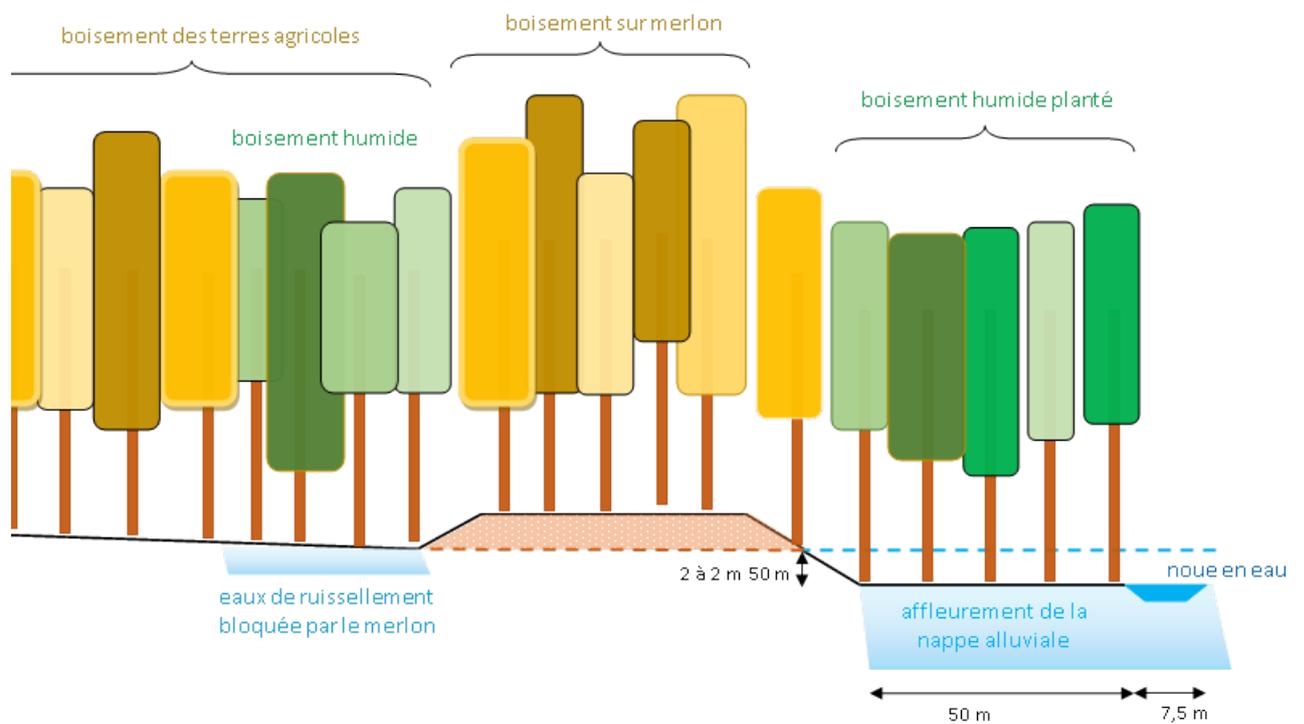
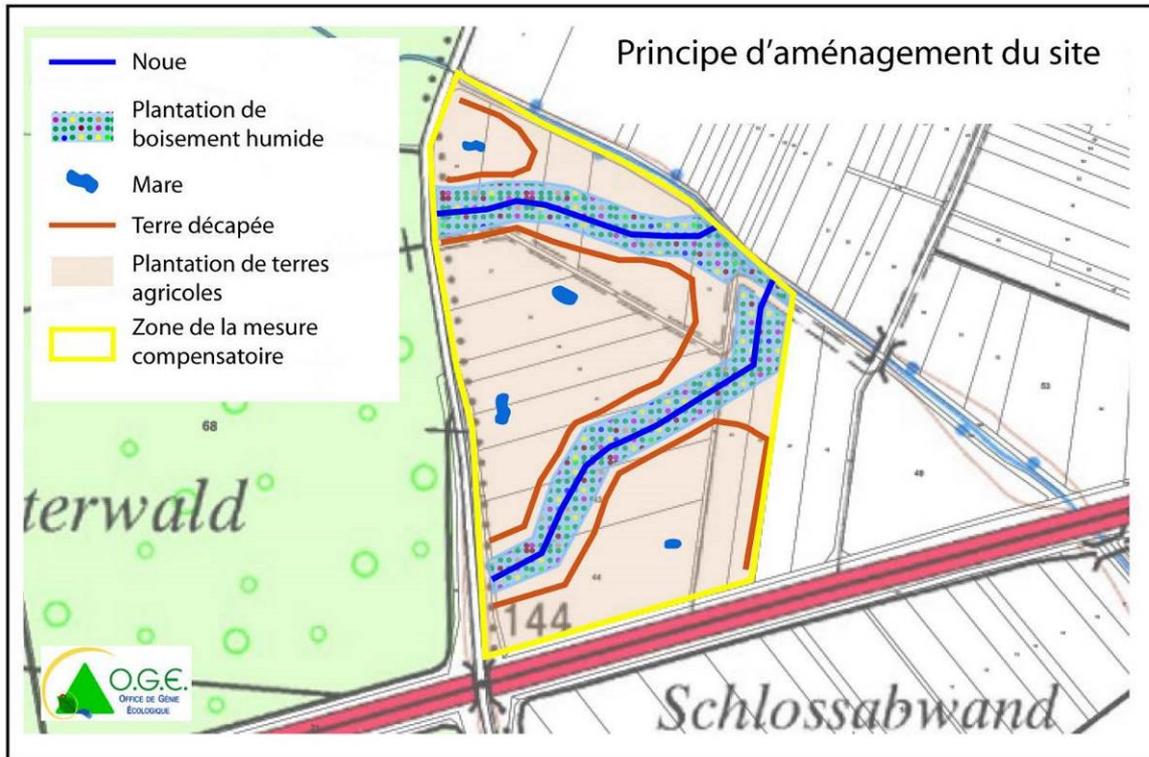
Le centre des noues et des mares sera en eau, les bordures seront terrassées en créant un fond plat sur une largeur d'environ 50 m soit 20 à 25 m de part et d'autre des zones en eau. Ces zones plates au contact des parties en eau constitueront avec elles des habitats de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, notamment pour les amphibiens et odonates.

Les noues proposées seront en communication avec le ruisseau, de façon à être inondées très régulièrement. De petits seuils pourront être aménagés pour retenir l'eau plus longtemps dans les noues.

Lors des travaux de terrassement qui devront être réalisés en période sèche, les terres excédentaires devront être poussées de part et d'autre des noues en gardant des profils en pente douce. Il est recommandé de les disposer en des légers merlons continus et disposés en suivant les courbes de niveaux de façon à ce qu'elles retiennent l'eau de ruissellement des terres agricoles (parties non creusées) et créent donc d'autres zones plus ou moins humides en amont de ces très légers merlons (situés au-dessus des noues).

Pour conserver la fertilité des sols, il conviendra préalablement de décaper la terre végétale de l'ensemble des zones terrassées, et à la fin de la régaler en surface sur l'ensemble des zones reprofilées.

Les schémas suivants donnent une visualisation des principes d'aménagement proposés.



Profil en travers de l'aménagement d'une noue avec bois marécageux

L'apport de terres végétales forestières

Pour les zones situées en dehors des 2 noues et des mares, soit environ 8,75 ha du total du projet, il est prévu que ces zones soient recouvertes de terre végétale issue des zones boisées défrichées sur l'axe du futur aménagement.

La récupération de cette terre forestière et de l'humus superficiel devra se faire sur les 15 à 30 premiers centimètres, c'est-à-dire ceux correspondant à l'horizon A du profil pédologique. Cet horizon organo-minéral est extrêmement important, de par son mélange de matériaux organiques avec les matières minérales, principalement dû à l'activité de la microfaune du sol. C'est dans cet horizon que l'activité de la flore microbienne et fongique bat son plein. Son rôle est essentiel dans la décomposition de la matière organique mais également pour le développement des mycorhizes, l'hôte symbiotique de la majorité de nos essences forestières.

L'apport de cette terre forestière présente les multiples intérêts suivants :

- Apport d'une banque de graines très importante. Ces graines peuvent être très récentes et germer au prochain printemps ou bien elles peuvent être en dormance depuis des décennies. Ce genre de perturbations anthropiques importantes est propice à la levée de dormance.
- Apport de la flore microbienne et fongique, souvent inexistante sur une parcelle agricole, du fait de la fréquence des traitements phytosanitaires
- Apport d'une pédofaune intéressante dont les lombrics, les nématodes et les collemboles
- Meilleure reprise des plants
- Meilleure croissance juvénile des plants

Cet apport de terre pourra se faire sur une épaisseur de quelques centimètres au minimum, sans excéder pour autant une douzaine de centimètres.

Il faudra impérativement que cet apport de terre se fasse par temps sec en évitant les phénomènes de tassement de sol, liés aux passages répétés des engins de terrassement.

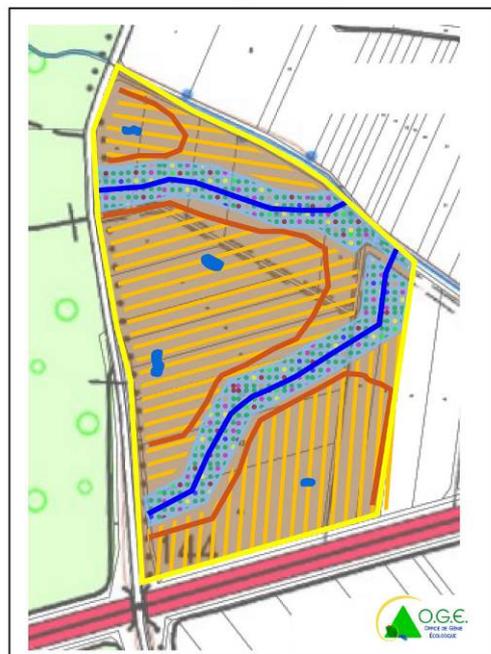
Le travail du sol avant la plantation

Les travaux préparatoires à la plantation se résumeront à un sous-solage forestier des futures lignes de plantations. Ce sous-solage se fera à une profondeur de 50-60 cm.

Les lignes de plantation qui seront espacées de 3 m pourront être si nécessaire matérialisées par des piquets avant le passage du tracteur.

Le schéma ci-contre donne un exemple possible d'implantation des lignes de plantation.

Orientation des lignes de plantation



La mise en place d'une clôture et de dispositifs de protection des jeunes plants

La parcelle étant à proximité immédiate de la forêt de Geudertheim où une population importante de chevreuils est présente, il est nécessaire de protéger les jeunes plants. La parcelle sera protégée par la pose d'une clôture intégrale du périmètre de type grillage à larges mailles de 2 m de hauteur avec un piquet tous les 5-6 mètres, et avec un rabat extérieur au sol de 50 cm, destiné à empêcher les sangliers de soulever la clôture.

Les essences forestières envisagées

Seules sont retenues des essences indigènes non résineuses, adaptées aux objectifs.

La palette des essences forestières utilisables est la suivante :

L'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) : Il se trouve en conditions optimales de croissance sur des sols bien alimentés en eau durant toute l'année. C'est la seule essence supportant un engorgement intense et prolongé. Il redoute la sécheresse du sol et un abaissement brutal de la nappe phréatique peut lui être fatal. C'est l'essence secondaire qu'il conviendra de planter sur le site.

Le Noisetier (*Corylus avellana*) : C'est une espèce plastique qui pousse sur les sols légèrement acides à basiques sur matériaux variés, caillouteux ou alluviaux. Cette espèce dépassant rarement les 8-10 m de hauteur pourra être utilisée comme essence de bourrage, pour couvrir rapidement le sol et éviter l'installation du prunus serotina.

Le Bouleau verruqueux (*Betula verrucosa*) : essence pionnière et colonisatrice par excellence peu exigeante aux conditions stationnelles, elle se trouve aussi bien sur les sols secs et pauvres que sur les stations très hydromorphes. De par la proximité de la forêt communale et la présence de semenciers, cette essence ne sera pas plantée car il est presque certain qu'elle s'installera naturellement.

Le Saule blanc (*Salix alba*) : cette essence pionnière affectionne les sols alluviaux de texture variée et surtout bien alimentés en eau. Son rôle sera purement d'accompagnement et de bourrage.

Le Tremble (*Populus tremula*) : Cette espèce pionnière et colonisatrice est fréquemment observée dans les forêts alluviales. Elle a de faibles exigences stationnelles et s'accommode de toutes les textures et d'une large gamme de niveaux trophiques. Le tremble préfère les sols bien alimentés en eau et supporte assez bien l'engorgement du sol.

Il sera planté en essence d'accompagnement de l'aulne. Il y a également de fortes chances que cette espèce s'installe naturellement.

L'Erable champêtre (*Acer campestre*) : cette espèce est très fréquente en forêt alluviale. Elle est peu exigeante quant à la texture du sol et supporte aussi bien la sécheresse que l'humidité du sol. Elle préfère les sols acides. L'Erable champêtre constituera une essence d'accompagnement intéressante.

Le Charme (*Carpinus betulus*) : cette essence très présente dans de nombreux boisements se développe sur une large gamme de substrats, excepté les formations hyperacidiphiles. Cette essence plutôt mésophile sera plantée préférentiellement sur les parties hautes.

Le Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*) : ce tilleul trouve son optimum sur des sols riches dont le pH est neutre à acide. Il apprécie les sols profonds avec des réserves en eau moyennes. Il se plaît aussi sur des sols plus frais et les sols modérément secs.

Il pourra constituer une essence d'accompagnement intéressante dans un but de diversification.

Le Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) : cette espèce aux exigences édaphiques restreintes supporte relativement bien les sols sableux, filtrants et chimiquement pauvres.

Son introduction n'aura qu'un rôle ornithologique. En effet la production importante de fruits de cette essence fait le paradis des passereaux, merles et grives en période hivernale.

L'Orme lisse (*Ulmus laevis*) : cette espèce est caractéristique de la forêt alluviale plus ou moins inondable. Elle est relativement peu exigeante quant à la texture du sol et il supporte les sols neutres à acides mais demande une bonne alimentation en eau.

Moins touché par la graphiose que l'orme champêtre, il peut être utilisé en essence d'accompagnement. Essence méconnue, rare et disséminée, son introduction présente un réel intérêt écologique.

De par la rareté des graines, il conviendra d'anticiper sa plantation en faisant un contrat de culture avec un pépiniériste compétent pour une production de plants en motte de 1 an.

Le Chêne sessile (*Quercus petraea*) : le chêne sessile demande une alimentation en eau régulière, mais, à la différence du chêne pédonculé, il supporte les périodes de sécheresse passagère. Il craint l'engorgement du sol et exige un sol drainé. C'est l'essence majoritaire qu'il conviendra de planter sur le site.

Remarque : Malheureusement l'apparition de la chalarose, maladie cryptogamique qui fait dépérir le **Frêne commun** (*Fraxinus excelsior*) remet totalement en cause la plantation de cette espèce des forêts alluviales. La plantation n'est donc pas aujourd'hui envisageable.

Approvisionnement en plants

Les plants seront produits dans la région pour optimiser leurs chances de reprises. Pour les espèces rarement plantées par le forestier, des contrats de culture seront mis en œuvre, le calendrier de plantation le permettant.

Réalisation des plantations

Deux types de plantations seront réalisés :

- des plantations hygrophiles en bordure des noues et des mares ;
- des plantations intercalaires sur les terres agricoles au-dessus des noues.

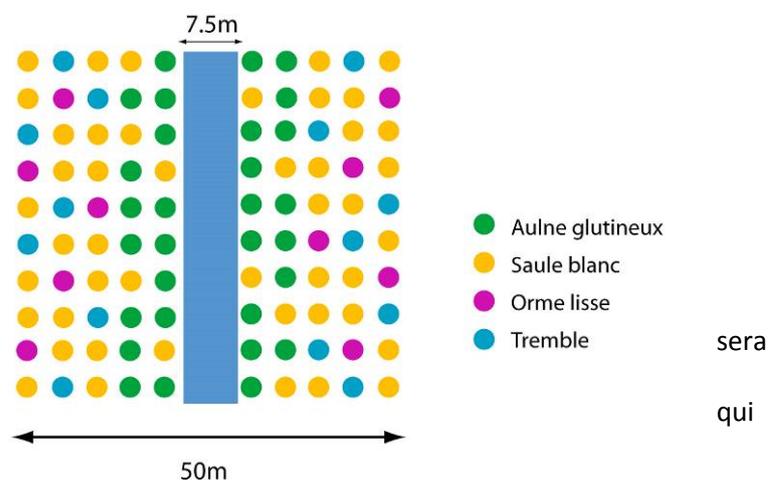
Plantations en bordure des noues et des mares

Les plantations en bordure des noues se feront sur une largeur de 50 m, soit pour une longueur estimée des noues de 810 m (320 m de long pour la noue au nord et 490 m pour la noue au sud) une surface estimée de 4,05 ha de bois humide. La ripisylve créée couvrira donc 30,7 % de la surface globale du projet (13,2 ha).

De part et d'autre du fossé au centre des noues, 5 lignes seront plantées en mélangeant les essences selon le schéma ci-contre.

NB : l'aulne glutineux qui est l'essence la plus hygrophile sera planté dans la partie la plus proche de l'eau.

L'espacement entre les lignes de 5 m et la distance entre les plants sur ligne sera de 3 m, ce correspond à une densité de 667 plants/ha.



Surface totale: 4,05 ha								
Densité: 667 Plants/ha								
Essence	Nom latin	Origine ou région de provenance	type de plant	âge	hauteur minimale	%	nombre de plants par ha	nombre total de plants
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa</i>	AGL 901 - nord-est	Motte 500 cm3	1	40 cm	30%	200	810
			racines nues	1S1	60 cm			
orme lisse	<i>Ulmus laevis</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm3	1	40 cm	10%	67	270
Saule blanc	<i>Salix alba</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm3	1	40 cm	46%	307	1243
Tremble	<i>Populus tremula</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm3	1	40 cm	14%	93	378
						100%	667	2701

Autour des mares, quelques saules seront également plantés dans un but paysager et écologique.

Plantation des terres agricoles

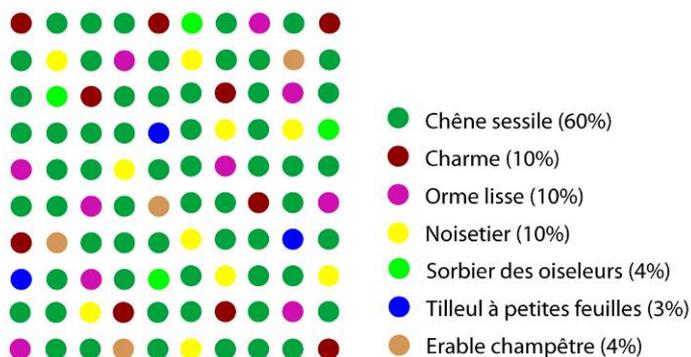
Les plantations des terres agricoles correspondront aux zones intercalaires situées au-dessus des noues et des mares. Leur surface (surface totale du site moins les noues et les 4 mares de 500 m² chacune) est estimée à 8,95 ha, soit 67,8 % de la surface globale du projet (13,2 ha).

Les essences retenues sont les suivantes :

- Essence principale : chêne sessile à 60 %
- Essences secondaires : 10 % de Charme + 10 % d'orme lisse
- Essence de bourrage : 10 % de noisetier
- Essences en biodiversité : 10 % répartis avec 4% de sorbier des oiseleurs, 3% de tilleul à petites feuilles et 4% d'érable champêtre.

Les plantations se feront en mélangeant les essences sur les lignes de plantation selon une séquence semblable au schéma de principe ci-contre.

L'espacement entre les lignes sera de 3 m et la distance entre les plants sur ligne sera de 3 m, ce qui correspond à une densité de 1111 plants/ha.



		Surface totale: 8,95 ha							
		Densité: 1111 Plants/ha							
Statut	Essence	Nom latin	Origine ou région de provenance	type de plant	âge	hauteur minimale	%	nombre de plants par ha	nombre total de plants
essences principales	Chêne sessile	<i>Quercus petraea</i>	QPE 204 - nord-est gréseux	Motte 500 cm ³	1	40 cm	60%	667	5833
essences secondaires	Charme	<i>Carpinus betulus</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm ³	1	40 cm	10%	111	972
	orme lisse	<i>Ulmus laevis</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm ³	1	40 cm	10%	111	972
essences de bourrage	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm ³	2	40 cm	10%	111	972
essences de biodiversité	Sorbier des oiseleurs	<i>Sorbus aucuparia</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm ³	1	40 cm	3%	37	324
	Tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i>	TCO 200 - nord-est	Motte 500 cm ³	1	40 cm	3%	37	324
	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	nord-est de préférence	Motte 500 cm ³	1	40 cm	3%	37	324
							100%	1111	9720

Remarque : Le Bouleau verruqueux et la Bourdaine ne seront pas plantés car il est fort probable qu'ils s'installeront spontanément dès les premières années avec la proximité de semenciers présents dans la forêt communale.

Entretien des plantations

Des regarnis seront réalisés si besoin les deux premières années.

Un broyage annuel entre les rangs des plantations sera réalisé de façon à limiter les herbacées et autres espèces concurrentes et à favoriser le développement des plantations. Ce broyage sera complété si besoin par un dégagement manuel des jeunes plants sur les rangs (suppression des ronces, genêts en particulier si ils étouffent un plant).

Le broyage entre les rangs sera réalisé jusqu'à ce que les arbres atteignent 2 m 50 à 3 m de hauteur. Ensuite, on pourra laisser la végétation se développer, notamment les bouleaux et bourdaines qui se développeront spontanément entre les rangs.

La mesure présentée ici est intégrée dans une ORE (obligation réelle environnementale) sur l'ensemble de la surface concernée par cette mesure.

12.6 MC 5 : CREATION ET RESTAURATION DE MARES POUR LES AMPHIBIENS

MC 5 : CRÉATION ET RESTAURATION DE MARES POUR LES AMPHIBIENS	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	PELOBATE BRUN, CRAPAUD COMMUN, GRENOUILLE AGILE, GRENOUILLE ROUSSE, TRITON CRETE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE, GRENOUILLE VERTE, COULEUVRE A COLLIER
SURFACE	5 MARES DE 500 M2 CREEES 4 MARES RESTAUREES DE 500 M2 SOIT 4500 M2 DE MARES CREEES OU RESTAUREES
LOCALISATION	MARES RESTAUREES : AU SEIN DU MASSIF DU HERRENWALD, PROCHE DE LA LISIERE AVEC L'A4 MARES CREEES : EN DEHORS DU HERRENWALD, DANS LA MC 4

Objectif de la mesure :

La création ou la restauration de mares vise à favoriser les espèces animales liées à cet habitat aquatique, notamment les amphibiens suivants : Pélobate brun (pour la création de mare, cela dépendra du fait qu'il colonise ce secteur à partir des zones de présence connue dans la moitié nord du massif le long du Schlossgraben), Crapaud commun, Grenouille agile, Grenouille rousse, Triton crêté, Triton palmé, Triton ponctué, Grenouille verte. Les mares constituent l'habitat de reproduction de l'ensemble de ces espèces qui se dispersent ensuite dans les habitats terrestres environnant, à l'exception de la Grenouille verte qui reste le plus souvent cantonnée près d'une pièce d'eau.

Cette mesure vise également à créer un habitat favorable pour la Couleuvre à collier.

En outre, les mares peuvent être colonisées à long terme par l'Hottonie des marais *Hottonia palustris*, une plante protégée remarquable présente plus au nord, et par diverses autres espèces, dont des odonates, des plantes aquatiques etc.

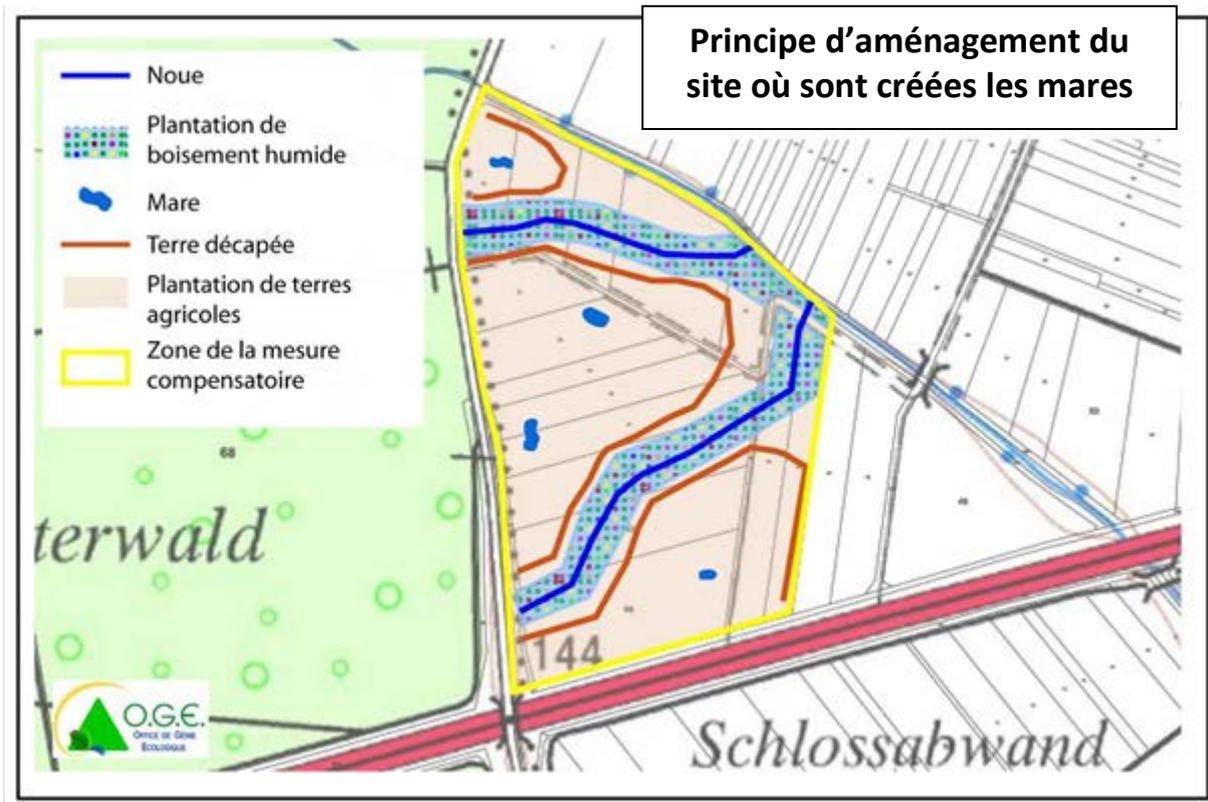
Présentation générale du site retenu pour créer des mares :

Quatre mares seront créées au sein du site de la mesure MC 4 (BOISEMENT COMPENSATOIRE).

Il s'agit d'une parcelle de terres agricoles délimitée au nord par un ruisseau (Schaflachgraben), à l'ouest par une petite route marquant la limite avec la forêt, et au sud par l'A35. Le terrain est relativement plat avec une légère pente orientée vers le petit ruisseau du Schlossgraben (l'altitude moyenne depuis la route goudronnée est de 136 m pour se terminer à 134,5 m au niveau du Schlossgraben).

Une mare sera créée dans le boisement au sud-ouest en bordure du projet. Elle est créée pour compenser l'isolement des mares au sein de l'échangeur. Elle sera située au niveau de la lisière à proximité d'un fossé assurant son alimentation en eau.

Les sols à dominante sableuse présentent localement des traces d'hydromorphie temporaire (pseudogley).



Mise en œuvre de la mesure de création de mares :

La mesure compensatoire comprend :

- le creusement des mares et le profilage de leurs rives pour favoriser la diversification des herbacées sur les bordures
- la gestion de l'habitat.

Le creusement des mares et le profilage de leurs rives

Chaque mare créée aura une surface d'environ 500 m² soit une surface totale de 2000 m² pour les 4 mares créées. On adoptera une forme irrégulière d'environ 25 m de long x 20 m de large.

Remarque : ces dimensions concernent la mare en hautes eaux, la surface étant plus réduite en été.

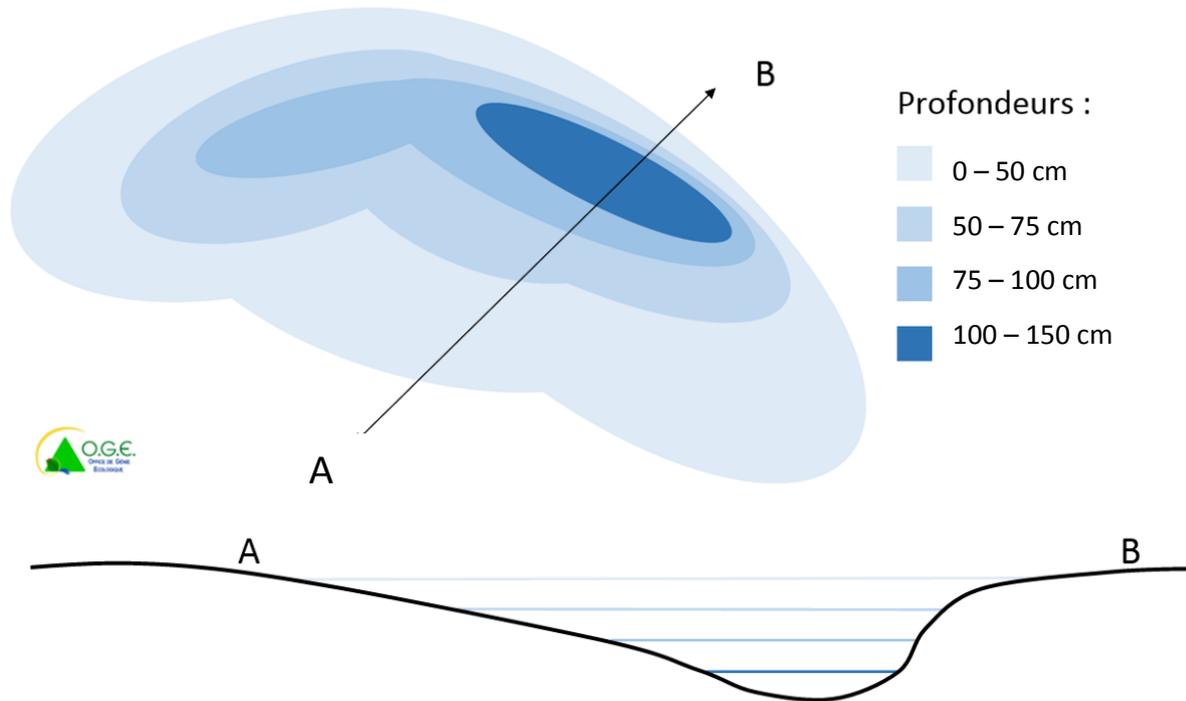
Les berges auront un profil en pente douce (pente inférieure à 30°) pour favoriser l'installation à long terme d'une flore diversifiée (hélrophytes plus ou moins hautes, plantes aquatiques) qui servira de support et de nourriture à la faune (têtards, larves de libellules...). La pente douce permet aussi d'éviter les noyades (on retrouve parfois des mammifères noyés dans des mares aux rives trop abruptes). On pourra réaliser une berge plus abrupte sur un côté pour diversifier les habitats.

Un secteur sera creusé plus profondément (environ 1 m à 1 m50) pour conserver une partie en eau toute l'année. L'objectif est double : permettre aux larves et espèces aquatiques de se maintenir, et empêcher que l'hiver la mare ne gèle en masse.

La terre végétale de l'ensemble des zones terrassées sera régalée en surface sur une partie des rives de chaque mare. On laissera certaines mares sans terre végétale pour favoriser une diversification floristique avec l'installation spontanée d'une flore oligotrophe de sol pauvre et nu.

Les mares seront alimentées par la nappe mais aussi en partie par les ruissellements.

Gestion des mares



Principes de réalisation d'une mare

Le profil en pente très douce facilitera l'entretien des mares qui doit se limiter à contrôler la végétation et à la curer si nécessaire.

La gestion courante consistera à éliminer les ligneux pour éviter l'ombrage des mares. Une coupe manuelle est préconisée. On veillera à ne pas laisser les déchets de coupe dans la mare. Une coupe des ligneux tous les 5 ans peut être suffisante (rythme éventuellement modifié en fonction de la dynamique du boisement sur les mares). Il ne sera pas nécessaire - *a priori* - d'intervenir sur la végétation herbacée des rives.

Compte tenu du fait que les mares seront nouvelles, aucun curage n'est *a priori* à prévoir avant 30 à 40 ans en fonction de l'évolution de l'envasement, qui sera suivie. Le curage des vases doit se faire ensuite en deux fois (une moitié l'année n, l'autre l'année n+2) de façon à ce qu'entre les deux curages, la partie curée soit recolonisée par les espèces restées dans la moitié non curée.

Présentation des mares à restaurer :

Les mares à restaurer sont situées au sein du massif du Herrenwald, proche de la lisière avec l'A4. Ces mares à restaurer sont des fossés larges et plus ou moins profonds situés le long de chemins forestiers en lisière avec les parcelles de boisements. Positionnées dans les parties amont des bassins versants (par exemple le Neugraben à l'est de l'A4), elles se remplissent d'eau tous les hivers ; et restent plus ou moins en eau en fonction de la pluviométrie annuelle. Comme ce sont des fossés temporairement en eau, il n'y a pas de poisson et le terrain plat fait qu'il n'y a pas de courant ce qui rend ces mares-fossés favorables pour la reproduction des amphibiens.



Mare à restaurer en eau (en mai) ©O.G.E./B. Toury



Mare à restaurer asséchée (en novembre 2017) ©O.G.E./V. Vignon

Ces mares présentent des **berges relativement abruptes** et sont **très ombragées** du fait de la présence d'arbres sur les rives ou aux abords avec un contexte très boisé. Elles sont donc peu favorables à l'implantation d'une flore aquatique et herbacée sur les rives

Le linéaire de mares à restaurer est de 120 m au total sur 4 sites soit un linéaire moyen de 30 m pour une largeur actuelle moyenne de 3 m.

Mise en œuvre de la mesure de restauration de mares :

La mesure compensatoire comprend :

- la coupe des arbres des rives pour éclairer les mares,
- le profilage des rives pour favoriser la diversification des herbacées sur les bordures
- le creusement du fond pour favoriser l'implantation de plantes aquatiques
- la gestion de l'habitat.

La coupe des arbres sur les rives

L'objectif est à terme de favoriser l'éclaircissement de chaque mare.

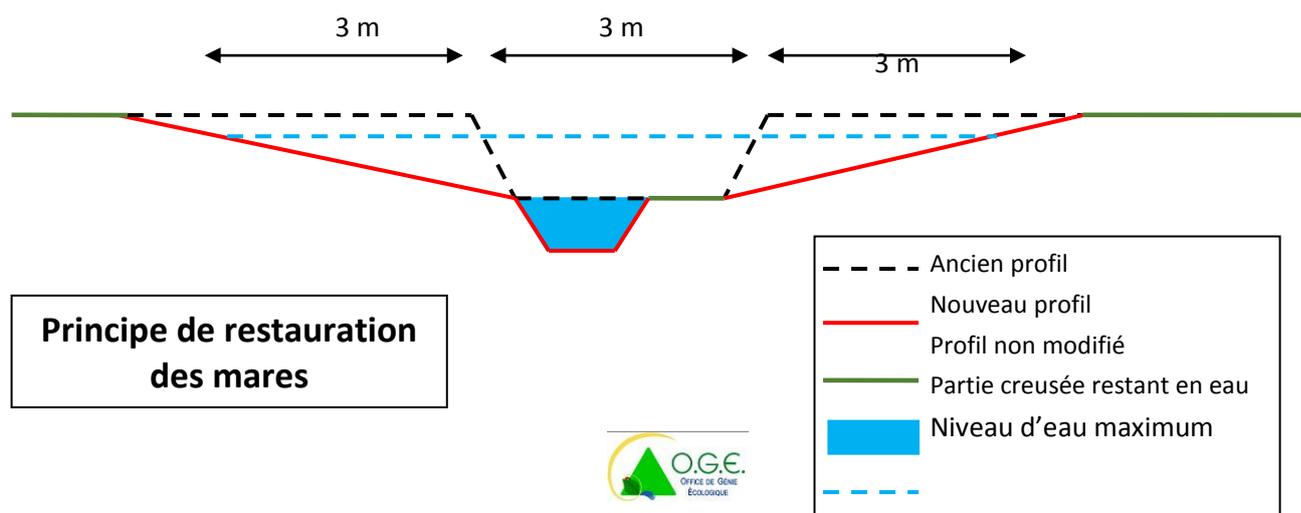
Les arbres seront coupés à ras si possible sur une largeur d'environ 10 m de part et d'autre de la mare. Le bois coupé pourra être disposé en quelques tas à proximité, ce qui constituera un refuge pour les amphibiens en phase terrestre et pour d'autres espèces animales.

Le profilage des rives

Les rives seront profilées en pente douce avec un dévers de 1 pour 4 à 1 pour 5. La pente devra atteindre au minimum le niveau des hautes eaux et se prolonger le plus bas possible.

Au cours du profilage des rives, la couche superficielle du sol sera décapée et stockée temporairement sur un côté. Une fois le profilage terminé, cette « terre végétale » sera remise sur la moitié des rives profilées, l'autre moitié sera laissée à nu pour favoriser les plantes pionnières.

Au cours du profilage des rives, les souches des arbres coupés seront arrachées et repoussées en tas à proximité (environ 5 à 10 m) pour constituer des refuges pour les amphibiens en phase terrestre.



Le creusement du fond

Une partie de la mare sera creusée plus profondément de façon à garder de l'eau plus longtemps : creusement à environ 1 m de profondeur par rapport au fond du fossé actuel. La terre pourra être régalée à proximité.

Bilan surfacique

Le profilage des berges va permettre d'élargir les mares qui vont passer de 3 m de large en moyenne à 9 m de large soit un gain de surface, pour les 120 m de linéaires restaurés de $120 \times 6 = 720 \text{ m}^2$.

La gestion des mares restaurées

La gestion courante consistera à éliminer les ligneux pour éviter l'ombrage des mares. Une coupe manuelle est préconisée. On veillera à ne pas laisser les déchets de coupe dans la mare. Une coupe des ligneux tous les 5 ans peut être suffisante (rythme éventuellement modifié en fonction de la dynamique du boisement sur les mares). La coupe des ligneux pourra être synchronisée avec l'entretien des lisières (MR10). Il ne sera pas nécessaire - *a priori* - d'intervenir sur la végétation herbacée des rives. Toutefois, la présence de stations de *Solidago canadensis* à proximité de certaines mares (entre la mare et le chemin forestier) fait que nous préconisons une gestion annuelle par fauche de la surface entre la rive et le chemin pour les stations où cette espèce est présente. La fauche se fera avant sa floraison estivale avec exportation des déchets de coupe. Ceci permettra de limiter son extension.



Tâche de *Solidago canadensis* à proximité d'une des mares à restaurer (premier plan) ; la mare est sur la gauche (non visible) ©O.G.E./V. Vignon

La gestion à long terme consistera à curer la partie profonde de la mare (partie creusée) en cas d'un envasement important. Le suivi permettra de définir la nécessité du curage qui se fera au maximum tous les 15 ans et par moitié (la deuxième moitié étant curée 2 ans après la première, ce qui permet aux espèces présentes dans la deuxième moitié de coloniser la première moitié avant le deuxième curage).

12.7 MC 6 : CONVERSION D'UNE PESSIERE DENSE EN HABITAT FORESTIER HUMIDE

MC 6 : CONVERSION D'UNE PESSIERE DENSE EN HABITAT FORESTIER HUMIDE	
ESPECES OU GROUPE FAUNISTIQUES CONCERNES	CHAT FORESTIER, HERRISSON D'EUROPE, MUSCARDIN, ECUREUIL ROUX, GRIMPEREAU DES BOIS, GROSBECK CASSE-NOYAUX, PIC EPEICHE, PIC NOIR, SITTELE TORCHEPOT, TARIN DES AULNES, POUILLON FITIS, POUILLON SIFFLEUR, CHOUETTE HULOTTE, BUSE VARIABLE, ÉPERVIER D'EUROPE, PIC VERT, LORIOT D'EUROPE, GRIMPEREAU DES JARDINS, ACCENTEUR MOUCHET, FAUVETTE A TETE NOIRE, COUCOU GRIS, MESANGE A LONGUE QUEUE, MESANGE BLEUE, MESANGE CHARBONNIERE, MESANGE NONNETTE, ROSSIGNOL PHILOMELE, TOURTERELLE DES BOIS, PINSON DES ARBRES, POUILLON VELOCE, ROITELET HUPPE, ROUGEGORGE FAMILIER, TROGLODYTE MIGNON, CRAPAUD COMMUN, GRENOUILLE AGILE, GRENOUILLE ROUSSE, TRITON CRETE, TRITON PALME, TRITON PONCTUE, GRENOUILLE VERTE, ORVET, COULEUVRE A COLLIER
SURFACE	3,05 HA
LOCALISATION	Parcelle 20b2 DU DAF

Objectif de la mesure :

Ce boisement n'est pas destiné à une vocation forestière classique de production mais doit répondre à une reconstitution de boisement naturel à vocation écologique : Chênaie-Bétulaie acidophile humide. C'est pourquoi il est proposé de convertir le boisement en supprimant les épicéas puis en replantant des essences adaptées.

Présentation générale du site :

Le site est localisé au sein du Herrenwald, partie du massif forestier appartenant à la Ville de Strasbourg. Le contenu technique, la localisation et l'étendue de la mesure ont été concertés avec le propriétaire, qui accepte sa mise en œuvre et signera à cet effet une convention avec Sanef. Le propriétaire intégrera cette mesure dans son document d'aménagement forestier pour la durée des engagements de compensation de Sanef, à savoir jusqu'à la fin de la concession ACOS (54 ans). En outre, le propriétaire signera une ORE qui l'engagera au respect de cette mesure pour la même durée.

La parcelle 20 est plantée d'épicéas. Elle est entourée de boisements et délimitée à l'est par un chemin forestier parallèle à l'autoroute A4.

Aucun fossé ou ruisseau n'est présent sur la parcelle, mais le contexte correspond à un plateau boisé humide parcouru de nombreux fossés et ruisseaux.

Les sols de la parcelle sont à dominante sableuse et sont très acides (le pH mesuré est de 4).

L'humus est de type Dysmoder - Mor, avec un horizon OH (organique- humidification) dont l'épaisseur dépasse le centimètre.

La végétation spontanée observée, présente dans les quelques trouées, est la suivante : Myrtille *Vaccinium myrtillus*, Callune *Calluna vulgaris*, Dicrane à balai *Dicranus scoparius*, Germandrée scorodoine *Teucrium scorodonia*, Polytrich élégant *Polytrichum elegans*, Bourdaine *Frangula alnus*.

Aucune gestion forestière récente n'a été constatée sur la parcelle. La bordure d'arbres située le long de la route forestière a été exploitée récemment en raison, probablement, de la sécurisation de l'autoroute A4.

Les arbres sont âgés de 25-27 ans. La densité de plantation est forte avec un espacement de 3 x 2 m, soit 1 666 plants /ha.

Les quelques vides sont principalement occupés par le bouleau et le pin sylvestre. Ces espèces pionnières se sont installées naturellement dans les zones d'échec de la plantation d'épicéa.



La plantation dense d'épicéas. ©Expert forestier – Forêts Durables Expertises /L. Massy.

Mise en œuvre de la mesure :

La mesure compensatoire comprend :

- Les travaux préalables : la suppression des *Prunus serotina* et l'exploitation des épicéas ;
- Les travaux préparatoires à la plantation : le broyage des branches etc. et le travail du sol, la mise en place d'une clôture de protection ;
- Les plantations.

La suppression des *Prunus serotina*

Bien que *Prunus serotina*, présente ici un très faible niveau d'envahissement, tous les pieds présents seront éliminés, ceux-ci sont présents en lisière côté autoroute.

Cette opération nécessite qu'une personne parcoure la totalité de la parcelle pour y arracher manuellement les jeunes semis naturels et le maximum de jeunes plants de moins de 1 m de hauteur. Les pieds plus gros ou trop résistants à l'arrachage seront coupés à ras (au sécateur ou à la tronçonneuse). Les déchets seront détruits en s'assurant de ne pas propager l'espèce ailleurs.

L'exploitation des épicéas

Les épicéas seront récoltés en période sèche - idéalement de juillet à mi-septembre - de façon à limiter la dégradation du sol (tassement, ornières etc.) surtout liée au débardage des bois.

On conservera les essences indigènes de régénération présentes dans les trouées : tous les chênes seront gardés et si possible les autres essences comme le Bouleau.

Les travaux préparatoires

Le broyage des branches et autres rémanents d'exploitation : il vise à faciliter les opérations de plantation. Le broyage se fera par temps sec en septembre-octobre, avec un broyeur lourd à marteaux. Les déchets seront laissés sur place pour ne pas appauvrir excessivement le sol.

La mise en place d'une clôture de protection

La parcelle étant située dans un massif forestier où une population importante de chevreuils est présente, il est nécessaire de protéger les jeunes plants. La parcelle sera protégée par la pose d'une clôture intégrale du périmètre afin de protéger la future plantation de type grillage à larges mailles de 2 m de hauteur avec un piquet tous les 5-6 mètres, et avec un rabat extérieur au sol de 50 cm, destiné à empêcher les sangliers de soulever la clôture.

Les essences forestières proposées

Compte tenu des conditions édaphiques, les essences qui peuvent être utilisées sont les suivantes :

- Chêne sessile (*Quercus petraea*) : en essence principale (70 %)
- Merisier (*Prunus avium*) et Hêtre (*Fagus sylvatica*) : en essences secondaires (20 %)
- Erable champêtre (*Acer campestre*), Charme (*Carpinus betulus*), Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) et Alisier torminal (*Sorbus torminalis*) : en essences de diversification (10 %)

Bien adapté aux sols acides, le Châtaignier (*Castanea sativa*) n'est pas recommandé du fait de son caractère non indigène, mais on peut envisager d'en introduire quelques-uns au titre de la diversification.

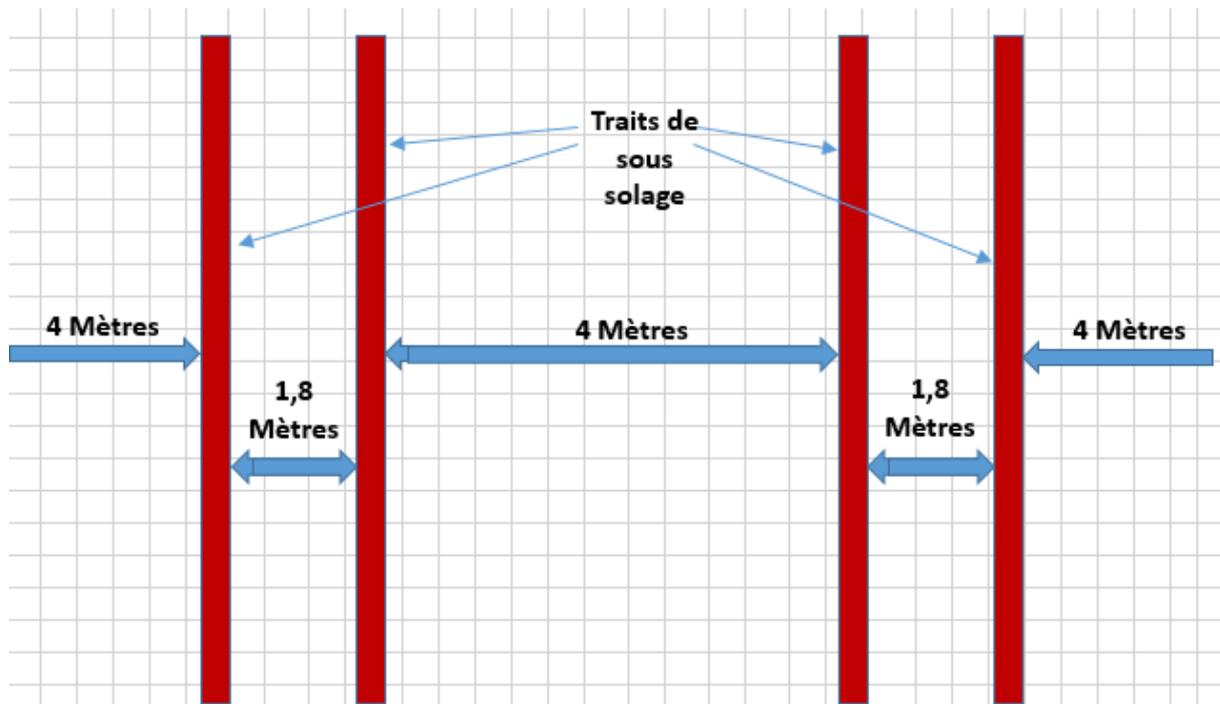
Le Bouleau verruqueux et la Bourdaine ne seront pas plantés car il est fort probable qu'ils s'installeront spontanément dès les premières années avec la proximité de semenciers présents dans la forêt communale.

Qualité des plants

Pour s'assurer d'une bonne reprise des plants, nous conseillons d'utiliser des plants en racines nues, de 2-3 ans maximum et d'une hauteur comprise entre 60 et 80 cm. Les plants seront de type 2S1 ou similaire. La région de provenance préconisée sera QPE 204-Nord-Est Gréseux.

Réalisation de la plantation

Elles se feront en mélangeant les essences sur des doubles lignes de plantation réparties selon le schéma suivant : doubles-lignes de plantations espacées de 1 m 80 avec inter-rang non planté de 4 m.



L'interbande de 4 m non plantée correspond au passage du girobroyeur pour les futurs entretiens.
Ce schéma de plantation correspond à une densité de 1850 plants/ha.

Sur chaque rang de plantation, la répartition entre les différentes essences respectera les proportions suivantes : 70 % de chênes sessiles 10 % de merisiers, 10 % de hêtres, 2,5 % d'érables champêtres 2,5 % de charmes, 2,5 % de Sorbier des oiseleurs et 2,5 % d'Alisier torminal.

Entretien des plantations

Des regarnis seront réalisés si besoin les deux premières années.

Un broyage annuel entre les doubles-lignes de plantations sera réalisé de façon à limiter les herbacées et autres espèces concurrentes et à favoriser le développement des plantations. Ce broyage au girobroyeur forestier dans l'interbande de 4 m de large sera complété si besoin par un dégagement manuel des jeunes plants sur les rangs (suppression des ronces, genêts en particulier si ils étouffent un plant). Le broyage sur environ 2 m facilitera (sur la largeur de bourrage restant le long des lignes plantées) le dégagement manuel des plants et des essences secondaires d'accompagnement (bouleau, tremble, bourdaine).

Le broyage entre les rangs sera réalisé jusqu'à ce que les arbres atteignent 2 m 50 à 3 m de hauteur. Ensuite, on pourra laisser la végétation se développer, notamment les bouleaux, trembles et bourdaines qui se développeront spontanément.

Lors de l'entretien, **les rejets et semis de *Prunus serotina* seront éliminés** (arrachage ou coupe).

Les dates, la fréquence et l'importance des coupes d'éclaircies seront ensuite laissées au choix du gestionnaire forestier, avec la contrainte de conserver les proportions des différentes essences plantées jusqu'à la fin des engagements de compensation de Sanef, c'est-à-dire durant 54 ans.

13 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

13.1 MA 1 : SUIVI DES ESPECES INVASIVES

En phase chantier, il existe un risque notable de développement des plantes invasives, les facteurs favorisant cette dissémination sont :

- La mise à nue de terrains permettant l'installation d'espèces pionnières ;
- Le transport de fragments de plantes ou de graines par les engins de chantier ;
- L'apport et l'usage de terres contaminées par les graines.

La meilleure approche de lutte contre les espèces invasives repose avant tout sur la prévention de leur installation. La prévention consiste à prendre des précautions nécessaires pour éviter l'introduction et l'installation des espèces invasives dans les milieux naturels existant ou les milieux neufs créés.

En amont du chantier :

- les zones de présence d'espèces exotiques invasives seront identifiées et localisées précisément => cartographie des espèces invasives sur l'ensemble de l'emprise du projet ;
- les foyers importants d'espèces invasives sur ou à proximité de l'emprise seront matérialisés ;
- une formation et une sensibilisation des intervenants sur le chantier sera effectuée par le maître d'œuvre (reconnaissance des espèces, risques, précautions, etc.) ;

En phase chantier :

- Les engins venants de l'extérieur seront nettoyés à leur entrée sur le chantier ;
- Tout matériel entrant en contact avec des espèces invasives (godets, griffes de pelleteuses, pneus, chenilles, outils manuels, bottes, chaussures, etc.) sera nettoyé avant sa sortie du site, et à la fin du chantier ;
- Les terres contaminées par des graines, des racines ou des rhizomes seront réutilisées en remblais en profondeur ou sous les voies ;
- Une attention particulière sera portée à l'origine des matériaux apportés, la terre végétale devra être exempte de plantes invasives ;
- Les zones décapées ou terrassées seront végétalisées le plus rapidement possible avec des espèces d'origine locales, et/ou recouvertes par des géotextiles dans l'attente de la végétalisation si la saison est défavorable aux semis.
- Les zones végétalisées seront suivies tous les 15 jours et tout développement d'espèces invasives sera éliminé par arrachage.

Après le chantier :

- Les secteurs sensibles seront suivis pendant 5 ans ;
- Arrachage rapide en cas de nouvelles populations, d'extensions ou de repousses.

Les espèces invasives concernées par cette mesure sont le Robinier faux-accacia, l'Ailante du Japon (non observé sur le site à ce jour), les renouées asiatiques (non observées à ce jour sur le site) et le Cerisier tardif.

13.1 MA 2 : RESTAURATION DU CARACTÈRE HUMIDE DES HABITATS FORESTIERS

Objectif de la mesure :

L'objectif de cette mesure est d'étendre la surface de zone humide dans le Herrenwald en intervenant sur une remontée localisée de la nappe : il s'agit d'étendre l'Aulnaie marécageuse à *Carex elongata* et l'Aulnaie à hautes herbes au détriment de la Boulaie pionnière dans le secteur de l'îlot de sénescence développé dans le cadre de la mesure MC2, et d'augmenter le niveau d'humidité du sol au niveau de la lande rase qui sera créée dans le cadre de la mesure MC1.

Une remontée même limitée affecterait le développement du *Prunus serotina*.

Présentation générale du site

Le site est localisé au sein du Herrenwald, partie du massif forestier appartenant à la Ville de Strasbourg. Le contenu technique, la localisation et l'étendue de la mesure ont été concertés avec le propriétaire, qui accepte sa mise en œuvre et signera à cet effet une convention avec Sanef. Le propriétaire intégrera cette mesure dans son document d'aménagement forestier pour la durée des engagements de compensation de Sanef, à savoir jusqu'à la fin de la concession ACOS (54 ans). En outre, le propriétaire signera une ORE qui l'engagera au respect de cette mesure.

La surface en question est située le long du fossé du Schlossgraben, dans les secteurs d'Aulnaie, de Bétulaie pionnière et de Cerisier tardif concernés par les mesures compensatoires MC1 et MC2.

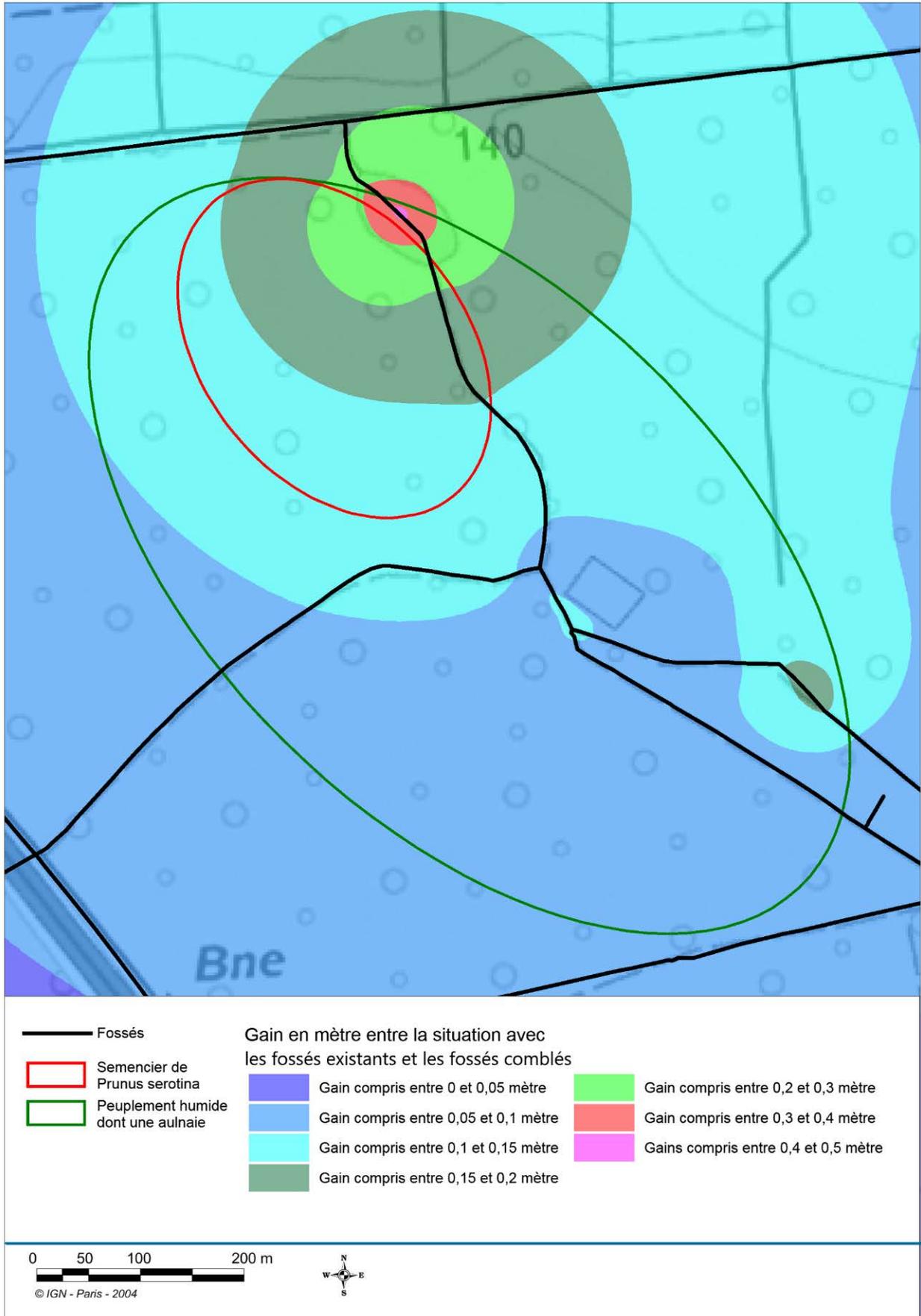
On observe une succession de dépressions formant des mares avec une végétation des communautés pionnières mésotrophes à eutrophes des vases exondées avec une composition floristique variable en fonction de l'éclairement et surtout de la profondeur d'eau. Les boisements dans le lit mineur et au sein des dépressions sont des Aulnaies plus ou moins humides, avec une Aulnaie marécageuse à *Carex elongata* au sud, puis une Aulnaie à hautes herbes. Les zones les plus hautes topographiquement sont occupées par des boisements plus mésophiles représentés par une Chênaie à Molinie ou des taillis de Bouleaux.

A signaler, la zone au nord, particulièrement visée par la mesure, présentant un boisement de *Prunus serotina* quasiment pur, avec de gros individus (proche de 30 cm de diamètre). Ce peuplement constitue probablement le regroupement le plus important de semenciers de Cerisier tardif du massif forestier.

Modalités de mise en œuvre :

Le but de cette intervention est d'obtenir une remontée de nappe localisée. Une étude hydrogéologique avec modélisation hydrodynamique a été réalisée en janvier 2018 par ANTEA, sur le principe de combler le Schlossgraben et les fossés latéraux, afin d'orienter les possibilités d'intervention et d'appréhender les incertitudes quant à la réussite de cette mesure. Cette étude fait apparaître que :

- Le niveau d'eau varie entre 0,30 et 0,80 cm de profondeur ;
- Une remontée de 40 cm de la nappe a été observée le 12 janvier 2018 (résultats par rapport au 13 décembre) ;
- L'analyse de la piézométrie montre que les hautes eaux interviennent en fin d'hiver ;
- Les écoulements d'eau superficielle sont réalisés par les fossés, avec une pente topographique faible ;



Gain de profondeur entre la situation avec les fossés existants et les fossés comblés en période de hautes eaux exceptionnelles. ©Antea

- Le bouchage du fossé du Schlossgraben et des fossés latéraux n'a que très peu d'influence sur la piézométrie locale, avec une occurrence des périodes d'inondation associée très faible. Le gain sur la zone à prunus est majoritairement compris entre 0,1 et 0,2 mètre avec une zone d'extension très limitée en surface sur laquelle les gains sont compris entre 0,2 et 0,4 mètre. Dans la zone de peuplement humide ce gain est majoritairement compris entre 0,05 et 0,15 mètre (carte page précédente).

Ces résultats complets, en contradiction avec la situation observée régulièrement sur le terrain, où les milieux apparaissent régulièrement inondés, nous amènent à douter de l'influence unique de la nappe sur la présence de zones humides. Ainsi, il est probable que les écoulements de surfaces, probablement associés à des surfaces de limons moins perméables, aient une influence plus importante.

Bien que l'incertitude soit présente, le choix est fait d'intervenir sur les drains latéraux débouchant sur le Schlossgraben. Il s'agit de combler les fossés en se servant du matériel disponible sur place, à savoir les « bourrelets » de terre longeant les drains (photo ci-dessous). L'intervention se fait à la mini-pelle de manière à avoir un effet minimal sur les sols (Soulignons que les sols majoritairement sableux sont peu sensibles au compactage). Au niveau de la jonction avec le Schlossgraben, un « bourrelet » de terre est formé de manière à empêcher les écoulements dans le fossé.

La remontée de nappe escomptée, même limitée, engendrée par le bouchage des drains latéraux aura des effets positifs sur la lutte contre le Cerisier tardif. Celui-ci est impacté surtout si le sol est engorgé au moment du débourrement printanier : d'une part, placer les appareils racinaires en situation d'asphyxie entraverait la croissance et augmenterait le taux de mortalité "naturel", d'autre part, le maintien d'une ambiance humide l'exposerait à une recrudescence des attaques de phytopathogènes (au niveau des feuilles = oïdium ; au niveau des racines = pythium), ce qui l'affaiblirait encore.

Par conséquent, on peut s'attendre à une action synergique de la remontée de nappe et des opérations de contrôle du Cerisier tardif.



13.2

Fossés latéral du Schlossgraben à combler en utilisant la terre sableuse de décaissement qui avait été laissé le long des fossé formant le bourelet visible sur cette vue (en novembre 2017) ©O.G.E./V. Vignon

MA 3 : SUIVI SCIENTIFIQUE

L'ampleur du programme de mesures du projet de raccordement autoroutier, notamment lié à l'originalité du massif du Herrenwald – Krittwald, est l'occasion d'enrichir les retours d'expériences en matière d'intégration écologique des infrastructures.

Parmi les sujets qui justifient une démarche scientifique, le suivi du Pélobate brun mérite une attention particulière.

Utilisation de l'espace par le Pélobate brun, notamment les sites compensatoires

Une carte présentant les superficies à enjeu pour le Pélobate brun a été produite dans le plan régional d'action pour l'espèce. Il apparaît que le Pélobate est présent dans la moitié nord du massif du Herrenwald – Krittwald au sud de la limite cartographiée.

Le massif forestier a connu une diversification des habitats forestiers avec les tempêtes de 1990 et en particulier de 1999. Même si une recherche de l'espèce au début des années 2000 s'est avérée infructueuse, il est possible que l'extension des habitats ouverts par la tempête et que les travaux réalisés pour les plantations de restauration des peuplements forestiers aient eut une influence sur le regain de l'espèce au cours des années 2010 en créant un réseau d'habitats ouverts et de terrains remaniés.

L'objectif de la recherche sera de comprendre la répartition et l'utilisation de l'espace par le Pélobate brun. La contribution des sites gérés pour cette espèce sera mise en évidence :

- La lande rase ;
- Les mares restaurées ;
- Le passage spécifique pour la faune.

Ces démarches universitaires de recherche sont conçues à ce stade comme le sujet d'un mémoire de type « Master 2 » permettant d'affiner le sujet d'une thèse dédiée, qui seront tous deux pris en charge par Sanef.

Mesures de réduction

Mesure	CONSTRUCTION								EXPLOITATION (de dernier trimestre 2020 à fin concession ACOS)																																																	
	2019				2020				20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20		20															
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	2018 T4	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
MR1	Calendrier des travaux adapté aux périodes sensibles pour la faune																																																									
MR2	Mise en œuvre et suivi d'un système de management environnemental en phase travaux																																																									
MR3	Respect de l'emprise stricte du projet																																																									
MR4	Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée																																																									
MR5	Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier temporaires en zones humides																																																									
MR6	Limiter le risque de mortalité des chiroptères lors des abattages																																																									
MR7	Recherche et sauvetage des amphibiens / reptiles en phase chantier																																																									
MR8	Des clôtures adaptées pour réduire le risque de mortalité en exploitation																																																									
MR9	Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune																																																									
MR10	Reconstitution des lisières																																																									
MR11	Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4																																																									
MR12	Réalisation d'écoducs sous le raccordement A4/A355																																																									

14.2 ESTIMATION DU COUT DES MESURES

MESURE		Détail des actions	Coût phase travaux (€)	Coût en exploitation (€)	TOTAL (yc 20% MOA/MOE)
MESURES DE REDUCTION			6 391 500	731 000	7 554 000
MR1	Calendrier des travaux adapté aux périodes sensibles pour la faune	Surcoût pour la coupe des arbres en fonction de la période	5 000	-	6 000
MR2	Mise en œuvre et suivi d'un système de management environnemental en phase travaux	Coût du PAE	7 500	-	244 200
		Coût de l'assainissement provisoire	40 000	-	
		Coût des contrôles des PAE par MOA et MOE	72 000	-	
		Coût du correspondant environnement, contrôle interne de l'entreprise	96 000	-	
MR3	Respect de l'emprise stricte du projet	Clôtures antiretours amphibiens (Pour mémoire, la formation du personnel de chantier est chiffrée en MR7 et l'information du personnel de chantier dans le cadre de MR2)	48 000	-	93 600
		Balisages (installation et maintien)	30 000	-	
MR4	Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée	Rétablissement des écoulements naturels par collecteurs Ø 800 mm	36 000	-	43 200
MR5	Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier temporaires en zones humides	Installation de plats-bords en bois ou en métal sur les 2,1ha de piste en zone humide	500 000	-	600 000
		Suivi intégré dans le management environnemental du chantier (Cf. MR2)	-	-	
MR6	Limiter le risque de mortalité des chiroptères lors des abattages	Surcoût lié au tronçonnage des fûts et à l'utilisation de matériels spécifiques pour les forestiers	5 000	-	27 000
		Suivi par un écologue :	10 000	-	
		* Recherche à l'endoscope avant l'abattage	5 000	-	
		* Suivi des abattages sur les 55 arbres favorables	2 500	-	
MR7	Recherche et sauvetage des amphibiens / reptiles en phase chantier	Formation du personnel de chantier	5 000	-	25 200
		Recherche des amphibiens sur le chantier	16 000	-	
MR8	Des clôtures adaptées pour réduire le risque de mortalité en exploitation	Clôture grande faune à mailles progressives + maille fine enterrées	263 000	-	388 200
		Murets amphibiens	48 000	-	
		Clôture herbagère (chiffrée en MR9)	-	-	
		Clôture des bassins	12 500	-	
MR9	Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune	Installation du fil de ronce (double clôture)	50 000	-	390 000
		Entretien : gestion de la végétation herbacée des talus	10 000	265 000	

MESURE		Détail des actions	Coût phase travaux (€)	Coût en exploitation (€)	TOTAL (yc 20% MOA/MOE)
MESURES DE REDUCTION			6 391 500	731 000	7 554 000
MR10	Reconstitution des lisières	Gestion des ligneux de la lisière (pas de plantation) :	15 000	-	138 000
		* Taille de formation pour diversification de la lisière	-	75 000	
		* Entretien annuel	-	25 000	
		* Mise à jour annuelle du plan de gestion de la lisière	-	-	
MR11	Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4	Construction de la structure de l'écopont	4 800 000	-	5 127 600
		Construction et entretien des aménagements complémentaires (banquettes, plots, andains, plantations, garennes artificielles)	-	153 000	
		Entretien de la végétation	-	-	
		Suivi de l'efficacité de la mesure :	-	36 000	
		* 4 pièges photographiques Ouvrage neuf et pont-route voie ferrée	-	48 000	
		* analyse des pièges photos	-	36 000	
		* Suivi des espèces non détectées par piège photo	-	-	
MR12	Réalisation d'écoducs sous le raccordement A4/A355	Installation des dalots	315 000	-	471 000
		Suivi des dalots par pièges photos et analyse	-	33 000	
		Analyse des pièges photos	-	60 000	
		Les murets amphibiens sont chiffrés en MR8	-	-	
MESURES COMPENSATOIRES			1 247 000	198 000	1 734 000
MC1	Conversion d'un peuplement semencier de Prunus serotina en lande humide rase	Eclaircie par coupe, rognage mécanique des souches, pose d'un anti-fongique	60 000	-	118 800
		Travaux d'entretien	3 000	36 000	
MC2	Création d'un îlot de sénescence	Indemnisation du propriétaire	150 000	-	250 800
		Aménagements hydrauliques (mutualisé avec MA2)	-	-	
		Gestion des plantes invasives	4 000	52 000	
		Marquage des limites et signalisation de la zone, repérage GPS des arbres, rendu SIG. Marquage des arbres les plus remarquables.	3 000	-	
MC3	Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité	Mise en place initiale (inventaire, critères, hiérarchisation, choix, marquage)	5 000	-	27 600
		Indemnisation du propriétaire	18 000	-	
MC4	Boisement de parcelles agricoles	Mouvements de terre (récupération, stockage et régala de la terre végétale forestière)	140 000	-	1 092 000
		Creusement des 4 mares et installation d'argile en fond	10 000	-	
		Pose et dépose des clôtures, plantations, regarnis, entretiens initiaux	80 000	30 000	
		Acquisition des parcelles, participation AFAF...	650 000	-	
MC5	Création et restauration de mares pour les amphibiens	Création de mares : prix inclus dans MC4	-	-	112 800
		Restauration de mares	34 000	-	
		Entretien des 9 mares (créées + restaurées)	-	60 000	
MC6	Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide	Exploitation des épicéas	35 000	-	132 000
		Suppression des Prunus serotina	-	-	
		Pose et dépose des clôtures, plantations, regarnis, entretiens initiaux, coupe des épicéas, rognage des souches	25 000	20 000	
		Indemnisation du propriétaire	30 000	-	

MESURE		Détail des actions	Coût phase travaux (€)	Coût en exploitation (€)	TOTAL (yc 20% MOA/MOE)
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT			58 500	112 500	205 200
MA1	Suivi des espèces invasives en phase de travaux	Prix inclus dans MR2	-	-	-
MA2	Restauration hydrique localisée	Option 1 : rebouchage des fossés	10 000	-	13 200
		Option 2 : bouchons à l'embouchure des fossés sur le Schlossgraben	1 000	-	
MA3	Programme de recherche Pélobate brun	Financement d'un Master 2	10 000	-	192 000
		Financement d'une thèse	37 500	112 500	
SUIVI DES MESURES			86 000	330 000	499 200
S1	Suivis piézométriques	Pose et relevé des piézomètres	21 000	57 000	117 600
		Intégration des données piézométriques dans la modélisation d'Antea et analyse	-	20 000	
S2	Suivis pédologiques		-	13 000	15 600
S3	Suivis floristiques	Zones humides et autres	17 000	64 000	97 200
S4	Suivi faune	Tous groupes et tous sites	33 000	120 000	183 600
S9	Etablissement et mise à jour des plans de gestion des différentes mesures	Tous aménagements (PAF, mares) et toutes mesures (lisières, mares, lande...)	15 000	56 000	85 200
AUTRES MESURES			21 400	91 000	134 880
Contrôle du respect des mesures par le propriétaire		Vérification de la bonne intégration des obligations du propriétaire dans le document d'aménagement forestier (DAF)	-	2 600	14 040
		Vérification sur le terrain	-	9 100	
Reporting des mesures environnementales à l'Etat		Incluant MR, MC et MA	15 000	66 500	97 800
Comités de suivi des mesures		Réunions de comité de suivi des mesures	6 400	12 800	23 040

15 SUIVI DES MESURES

15.1 SUIVI DU CHANTIER

15.1.1 Suivi des mesures d'organisation du chantier

MR 1 : Calendrier des travaux adaptés aux périodes sensibles pour la faune

Suivi des plannings d'intervention en particulier pour la réalisation des abattages.

MR 3 : Respect de l'emprise stricte du projet

Dans le cadre du contrôle des PAE effectué par le maître d'ouvrage et / ou son maître d'œuvre.

MR 4 : Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée

Le suivi de la mise en œuvre de cette mesure sera réalisé à deux stades :

- Pendant le chantier, dans le cadre du management environnemental, vérification du respect des emprises du chantier, du maintien en place des balisages, et de l'absence de déplacement d'engins dans ce secteur de zones humides ;
- Au cours de l'exploitation, vérification par un écologue, du maintien de la zone humide par la réalisation d'analyses pédologiques et de relevés botaniques, et diffusion d'un rapport aux services de l'Etat :
 - o 1 an après la mise en service ;
 - o 5 ans après la mise en service.

MR 5 : Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier en zones humides (impact temporaire)

Cette mesure sera intégrée au marché de travaux et fera l'objet d'un suivi dans le cadre du management environnemental du chantier, au moment de la mise en œuvre de la piste :

- Rappel avant l'intervention, de la méthodologie à mettre en œuvre et des enjeux en présence, et suivi du montage de la piste dans le cadre du management environnemental du chantier ;
- La méthodologie spécifique au démontage sera rappelée avant l'intervention, et le démontage sera suivi dans le cadre du management de chantier.

Au cours du chantier, la personne en charge du management environnemental vérifiera lors de ses visites que le géotextile est en place et que la piste est en bon état pour le déplacement des engins.

MR 6 : Limiter le risque de mortalité des chiroptères lors des abattages

Suivi d'exécution

MR 7 : Recherche et sauvetage des amphibiens / reptiles en phase chantier

Suivi d'exécution

MA 1 : Suivi des espèces invasives

Contrôle en continu durant la phase chantier et mise en œuvre immédiate de la mesure.

15.2 SUIVI PIEZOMETRIQUE

15.2.1 Secteurs et mesures concernées par ce suivi

La lande rase résultant de l'élimination des semenciers de *Prunus serotina* pour les mesures suivantes :

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MA 2 : Restauration du caractère humide des habitats forestiers

MC 4 : Boisement compensatoire

15.2.2 Objectifs

Suivre le niveau d'eau et les fluctuations saisonnières de la nappe au niveau de la zone humide restaurée (Conversion boisement à *Prunus serotina* en lande humide) et au niveau du boisement compensatoire mis en place en zone cultivée.

15.2.3 Indicateurs de suivi

Profondeur du toit de la nappe proche du terrain naturel, avec notamment une importance de suivre le niveau de hautes eaux au printemps dans le cadre de la lutte contre le *Prunus serotina*.

15.2.4 Modalités du suivi

Protocole d'expertise

Les piézomètres sont utilisés pour suivre le niveau de la nappe d'eau souterraine et pour réaliser le bilan hydrologique de la zone humide. Dans la zone à *Prunus serotina* : 3 piézomètres sont posés en 2019 selon un transect perpendiculaire au Schlossgraben, l'un des piézomètres se trouvant dans le lit du fossé. Dans le boisement compensatoire, 3 piézomètres seront posés en 2022 (à la prise de possession des terrains).

Deux solutions peuvent être envisagées : pose et suivi piézométrique par une entreprise spécialisée ou conception de piézomètres artisanaux et suivi adapté, cette deuxième solution est détaillée ci-dessous.

Les piézomètres sont réalisés à partir de tubes PVC et crépinés, d'une longueur d'environ 2 m, munis d'un bouchon en surface. Un géotextile est disposé autour du tube pour éviter le comblement par les particules fines.

Le forage se fait à la tarière (manuelle ou thermique), souhaitée. Le piézomètre est enfoncé à l'aide d'une masse si nécessaire.

Protocole d'analyse

Relevé effectué tous les mois tout au long de l'année pendant 2 ans dans le boisement compensatoire de 2022 à 2024 et durant 3 ans dans la lande restaurée de 2019 à 2021.

Livrables

Un rapport de synthèse est effectué au terme de la campagne de suivi.

15.3 SUIVI FLORISTIQUE « TYPE ZONE HUMIDE »

15.3.1 Secteurs et mesures concernées par ce suivi

MR 4 : Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée

MR 5 : Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier en zones humides (impact temporaire)

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

15.3.2 Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'analyser l'évolution de la végétation en fonction des mesures réalisées et plus particulièrement de vérifier la réalité de l'hygrophilie des végétations.

Indicateurs de suivi :

Apparition de groupements végétaux hygromorphes (habitats zone humide d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er Octobre 2009)

Recouvrement en espèces végétales hygrophiles > 50%

15.3.3 Modalités du suivi

Protocole d'expertise

Les secteurs concernés correspondent aux parcelles des mesures de réduction et de compensation concernées par ce suivi et citées plus haut.

La première étape consiste à parcourir l'ensemble de la zone, l'intégralité des espèces végétales rencontrées est notée. Le cas échéant, les espèces remarquables (protection ou rareté) seront précisément localisées (GPS) et photographiées.

Pour parvenir à une cartographie précise des habitats, des relevés sont effectués au niveau de chaque frontière apparente entre deux habitats distincts.

Afin d'apprécier le caractère hygrophile de la végétation les relevés effectués seront conformes à la méthodologie présentée dans l'arrêté du 24 juin 2008. Ainsi, chaque espèce est notée et affectée, d'une part, du pourcentage de son recouvrement et, d'autre part, d'un coefficient d'abondance-dominance.

L'expertise est complétée par l'analyse des espèces présentes et de leur recouvrement. Notons que la végétation peut être qualifiée d'hygrophile, si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la liste des espèces indicatrices de zones humides (cf. Annexe 2 table A de l'arrêté).

Les relevés sont effectués en mai-juin, période optimale pour observer l'essentiel de la flore hygrophile.

Sondages effectués à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

Protocole d'analyse

Ces relevés sont ensuite analysés et caractérisés afin de déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'Annexe 2 table A de l'arrêté. Cette analyse est complétée par l'étude des différents référentiels phytosociologiques (Prodrome des végétations de France, CORINE Biotope, Cahiers d'habitats, Eur 25, Baseveg - Julve

2003...), afin d'identifier l'unité phytosociologique concernée. La priorité sera donnée au référentiel phytosociologiques régional, à savoir le synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté (Ferrez Y. & al., 2009). La cartographie des habitats se basera sur les nomenclatures européennes CORINE BIOTOPE et NATURA 2000 pour les habitats inscrits à l'Annexe I de la Directive 92/43 CEE du 21 Mai 1992, dite Directive Habitat.

Afin de compléter cette analyse, les valeurs indicatrices écologiques d'Ellenberg complétées, harmonisées et modifiées par Julve en fonction de la situation française (Baseflor, 2010), seront ajoutées aux relevés. L'analyse des moyennes de ces valeurs (humidité édaphique, trophie, ombrage etc...) permet de caractériser précisément les zones écologiquement.

Le suivi comprendra également la description de l'évolution du caractère humide au fil des années.

Livrables

Un rapport de synthèse est effectué et actualisé au rythme des sondages.

15.4 SUIVI PEDOLOGIQUE

15.4.1 Secteurs et mesures concernées par ce suivi

Les secteurs concernés correspondent aux parcelles des mesures de réduction et de compensation concernées suivantes.

MR 4 : Maintien de l'alimentation en eau de la zone humide enclavée

MR 5 : Réduction de l'impact lié aux pistes de chantier en zones humides (impact temporaire)

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

15.4.2 Objectifs

L'objectif de ce suivi est d'analyser l'évolution du sol en fonction des mesures réalisées et plus particulièrement de vérifier la réalité de l'hydromorphie du sol.

Indicateurs de suivi :

Présence de sols hydromorphes, types IVd, Va, Vb, Vc, Vd, VIc, VIId, H, de la classification des sols du tableau du GEPPA (tableau Groupement d'Etudes des Problèmes de Pédologie Appliquée, 1981).

15.4.3 Modalités du suivi

Protocole d'expertise

La répartition des sondages pédologiques à réaliser se fait suivant un transect correspondant aux variations topographiques. On prévoit ainsi 2 sondages à l'hectare répartis suivant la topographie (points hauts et points bas).

Les sondages pédologiques sont effectués à l'aide d'une tarière à main, à une profondeur de 120 cm. Il s'agit ensuite de repérer les signes d'hydromorphie et d'indiquer leurs profondeurs d'apparition : taches d'oxydo-réduction et horizons réductiques. Ces éléments soulignent la saturation en eau du sol de manière plus ou moins prolongée.

Les sondages sont faits une fois, préférentiellement de l'automne au printemps (période d'engorgement) bien que les traces d'hydromorphie soient visibles aussi en été.

Sondages effectués à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

Protocole d'analyse

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.

Pour chaque sondage, les limites des horizons sont indiquées et décrits (couleur de la matrice, tâches, concrétions, structure et texture). L'ensemble de ces informations est consigné sur une fiche de terrain.

Livrables

Un rapport de synthèse est effectué au rythme des sondages.

15.5 PLAN DE GESTION GLOBAL DES SITES GERES (MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION)

Le plan de gestion est destiné au suivi de l'ensemble des sites conservatoires définis dans les mesures de réduction et de compensation pour avoir une vision globale du programme : état initial, actions de restauration ou de création de milieux, gestion courante, évolution de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces, bilan sur la perméabilité des infrastructures à la faune.

15.5.1 Secteurs et mesures concernées par ce suivi

Les espaces concernés par le plan de gestion global correspondent aux mesures suivantes :

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

Superficie de 5,6 ha d'habitats de lisière et d'habitats ouverts

MR 10 : Reconstitution des lisières

3 km de lisière diversifiée

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

L'emprise de la voie de passage et ses abords utilisés par la faune pour s'alimenter, comme habitat terrestre (amphibiens, reptiles) et pour franchir l'autoroute A4 (toutes les espèces).

MR 12 : Réalisation d'écoducs sur le raccordement A4/A355

L'utilisation des passages petite faune.

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

Evolution vers un habitat de lande sur 4,7 ha et utilisation par la faune

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

Caractérisation de l'habitat et utilisation par la faune.

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

Etat initial des 111 arbres qui seront sélectionnés pour le réseau d'ARB. Caractérisation des micro-habitats et utilisation par la faune.

MC 4 : Boisement compensatoire

Etat initial de l'habitat mis en place et suivi de la dynamique des peuplements forestiers, de la végétation et de l'utilisation par la faune.

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

Etat initial et suivi de l'utilisation par la faune des mares restaurées et créées

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Etat initial et suivi de la dynamique des peuplements forestiers, de la végétation et de l'utilisation par la faune.

15.5.2 Objectifs

L'ensemble des mesures fera l'objet d'une gestion écologique et d'un suivi mutualisé pour vérifier l'efficacité des mesures et éventuellement définir des mesures correctrices.

Les suivis portent sur les habitats /micro-habitats et sur les espèces de la dérogation.

15.5.3 Suivi des habitats créés ou reconstitués pour la flore et pour la faune

15.5.3.1 Mesures concernées

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MR 12 : Réalisation d'écoducs sur le raccordement A4/A355

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

15.5.3.2 Etat de conservation des habitats naturels reconstitués ou créés

15.5.3.2.1 Mesure concernée et objectif

Cette action porte sur les habitats naturels dont le suivi de l'état de conservation nécessite le relevé des associations végétales, soit les mesures suivantes :

MR 10 : Reconstitution des lisières

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Les objectifs de cette mesure sont :

- d'évaluer la reprise de la végétation après la mise en œuvre des mesures ;
- de vérifier la concordance du groupement végétal reconstitué avec les résultats attendus ;
- d'observer l'apparition / la présence d'espèces végétales patrimoniales ;
- de vérifier l'absence ou d'observer et de cartographier la présence d'espèces invasives.

15.5.3.2.2 Protocole d'expertise du suivi floristique

L'ensemble des surfaces de mesure compensatoire concernées est parcouru à pied de manière à effectuer un relevé floristique le plus complet possible.

Les espèces végétales protégées et/ou remarquables (annexe II de la directive Habitats, protection nationale, régionale, liste rouge de la nature menacée en Alsace⁵, espèces déterminantes ZNIEFF) ainsi que les espèces végétales invasives sont localisées précisément (au GPS dans la mesure du possible) au sein de la zone d'étude. Le statut d'invasif est déterminé d'après la liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes en Franche-Comté et préconisations d'actions (2016)⁶.

Ces prospections sont complétées par des relevés phytosociologiques. La méthode de relevé est la méthode phytosociologique sigmatiste (J. Braun-Blanquet, 1964 ; J. Braun-Blanquet, 1968 ; M. Guinochet, 1973). Les habitats sont identifiés au rang de l'alliance et jusqu'à l'association lorsque c'est possible.

Ceci signifie que chaque unité d'habitat homogène est inventoriée précisément, tous les taxons étant notés ainsi que des informations stationnelles. La liste d'espèces, les abondances-dominances par espèce, leur écologie, leur sociologie, ainsi que les données stationnelles sont relevées.

Echelle d'abondance-dominance (BRAUN-BLANQUET et al., 1952) :

- + : individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible
- 1 : individus assez abondants mais recouvrement faible
- 2 : individus très abondants, recouvrement au moins 1/20
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/4 à 1/2
- 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/2 à 3/4
- 5 : nombre d'individus quelconque, recouvrement plus de 3/4

Echelle d'abondance-dominance utilisée pour les relevés floristiques

Ces campagnes sont effectuées à n+1 / n+3 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50

Au cours de chaque année d'intervention, 3 passages sont prévus :

- en avril pour l'inventaire floristique de la flore vernale forestière ;
- en mai-juin pour les relevés floristiques complémentaires (milieux ouverts, flore hygrophile, flore patrimoniale dont *Hottonia palustris*, ...) et les relevés phytosociologiques ;
- en août-septembre pour la flore tardi-estivale.

15.5.3.2.3 Protocole d'analyse du suivi floristique

Les espèces remarquables font l'objet d'une analyse de leur répartition dans l'aire d'étude (répartition, nombre de pieds, surface), leur habitat biologique, l'état du peuplement observé, son

⁵ Heuacker V., Kaempf S, Moratin R & Muller Y. (coord.), 2015. *Livre rouge des espèces menaces en Alsace*. Collection Conservation. Strasbourg, ODONAT : 512 p.

⁶ Vuilleminot M. & al., 2016. Liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes en Franche-Comté et préconisations d'actions, 2016. Conservatoire botanique national de Franche-Comté Observatoire régional des Invertébrés, 32 p. + annexes

état de conservation, les autres éléments d'intérêt et sa sensibilité (notamment en termes de dynamique évolutive).

Les espèces invasives font l'objet d'une évaluation de leur répartition et de leur développement dans l'aire d'étude, leurs habitats, la menace sur les milieux naturels et les espèces indigènes.

Les relevés de végétation sont localisés précisément sur une carte et au GPS (précision à 3 m), font l'objet d'une photographie, puis sont matérialisés à l'aide d'une balise métallique pour retrouver la localisation précise lors des passages d'après (à l'aide d'un détecteur à métaux).

Une cartographie des habitats sera effectuée par site. L'échelle de cartographie des habitats sur le terrain est le 1/2000^{ème}.

Pour le cas précis du suivi des lisières (MR10), les relevés se font suivant un transect avec 1 relevé par strate (ourlet herbacé, ourlet arbustif, manteau pré-forestier et forêt).

15.5.3.3 MR 10 / Suivi des lisières reconstituées : habitats pour la faune

Etat initial : description de la physionomie de la végétation pour la faune complémentaire à la description phytosociologique des habitats naturels : développement des arbustes et ronciers pour le Muscardin, zones ensoleillées pour les reptiles, ressources pour toutes les espèces de la dérogation... Un suivi photographique sera réalisé en faisant une série de photos représentatives de la lisière reconstituée.

Des points de vue espacés de 200 m seront positionnés au GPS comprenant l'orientation de la prise de vue pour réaliser des séries photographiques sous les mêmes angles de vue.

Une fiche de description sera réalisée au droit de chaque prise de vue à l'état initial et mise à jour tous les 5 ans.

15.5.3.4 MC 3 / arbres réservoirs de biodiversité ARB : micro-habitats pour la faune cavicole

Etat initial : 111 arbres seront identifiés sur le terrain. Ils seront maintenus durant toute la durée de l'engagement.

Le suivi consistera à faire une mise à jour de la base de données des ARB tous les 5 ans.

Une fiche par arbre sera réalisée à l'état initial et actualisée avec les mêmes critères que pour la description initiale comprenant une photo, son état de déperissement plus ou moins avancé/arbre mort, arbre sur pied, chandelle ou au sol, observation des cavités, écorces décollées... A chaque étape du suivi, les ARB feront l'objet d'une prise de vue sous le même angle.

15.5.3.5 MC 5 / Suivi des mares : habitats aquatiques pour la faune

Etat initial : description des mares restaurées ou créées.

Le suivi consistera à décrire et analyser la qualité des habitats pour la faune : les ceintures de végétation, les places de thermorégulation pour les reptiles, les herbiers pour les amphibiens, la persistance de l'eau pour les amphibiens en période de reproduction. A chaque étape du suivi, les mares feront l'objet d'une prise de vue sous le même angle.

Une fiche par mare sera réalisée à l'état initial et mise à jour tous les 5 ans.

15.5.4 Suivis de la faune

15.5.4.1 Mesures concernées

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MR 12 : Réalisation d'écoducs sur le raccordement A4/A355

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

15.5.4.2 Objectifs du suivi de la faune

Les objectifs de cette mesure sont :

- vérifier ou détecter les espèces animales caractéristique des habitats et des micro-habitats des sites qui font l'objet des mesures de réduction et de compensation ;
- analyser l'adéquation des habitats créés ou restaurés avec les exigences écologiques des espèces visées ;
- vérifier la colonisation des mares restaurées par les espèces visées ;
- suivre l'utilisation du passage supérieur par la faune ;
- suivre l'utilisation des passages petite faune ;

Les suivis sont ciblés sur les espèces protégées de la dérogation. Toutes autres informations complémentaires utiles pour montrer l'efficacité des mesures seront notées et analysées comme par exemple les espèces non protégées utilisant le passage supérieur pour la faune ou les passages petite faune, ou les espèces protégées non concernées par la dérogation.

15.5.4.3 Protocoles d'expertise et d'analyses du suivi de la faune

15.5.4.3.1 Amphibiens

Pour ce groupe, les inventaires porteront sur les sites correspondant aux mesures suivantes :

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MR 12 : Réalisation d'écoducs sur le raccordement A4/A355

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Le protocole d'inventaire vise à prospecter les zones favorables de la manière la plus complète possible. L'inventaire est réalisé par deux approches : le **repérage visuel** et le **repérage sonore** diurne et surtout nocturne. Les individus sont recherchés à la lampe par des prospections systématiques des

milieux favorables. Les inventaires sont complétés par la capture à l'épuisette, uniquement quand l'identification à vue n'a pas été concluante, pour limiter la perturbation du milieu. La recherche des amphibiens est effectuée au crépuscule et en première partie de la nuit. À chaque sortie, les conditions météorologiques sont notées sur une fiche de visite.

Afin d'obtenir la plus grande exhaustivité possible lors des inventaires sur le terrain, plusieurs périodes de prospection sont définies, en fonction de la biologie des différentes espèces susceptibles de fréquenter les sites. Les prospections consistent en **deux passages** :

- à la période de la **migration prénuptiale** et de la **reproduction des espèces les plus précoces** (notamment la Grenouille rousse et le Crapaud commun), soit en mars/avril. Durant cette période, le recensement des pontes, l'estimation des effectifs de reproducteurs et la localisation des corridors utilisés par les amphibiens seront effectués ;
- Lors de la **pleine période d'activité**, soit fin mai. Durant cette période, le recensement des pontes et têtards sera effectué ainsi que l'estimation des effectifs de reproducteurs lors d'un passage nocturne. Une recherche des Pélobate brun en déplacement dans la forêt sera effectuée en particulier sur les chemins sur lesquels l'espèce est plus facilement détectable.

Les espèces de la directive Habitats feront l'objet d'une attention particulière, notamment le Pélobate brun et le Triton crêté.

Le suivi de l'utilisation des écoducs par les amphibiens est précisé plus loin dans le protocole adapté à ces ouvrages.

Pour le pélobate brun, une thèse sera réalisée (MA3) afin de détailler l'utilisation du massif forestier et en particulier des sites compensatoires (lande, îlot de vieillissement, mare restaurées, passage faune...).

Pour chaque site prospecté, il sera réalisé :

- un descriptif physique des mares et de l'évolution des habitats pour les amphibiens depuis leur restauration ou leur création ;
- les dates de prospection et le(s) auteur(s) des prospections ;
- une estimation semi-quantitative (par classes) des effectifs des espèces identifiées ;
- une évaluation de l'état de conservation des populations.

Le suivi sera effectué à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

Protocole d'hygiène :

Afin de limiter le risque de propagation de la Chytridiomycose, le protocole d'hygiène mis en place par la Société Herpétologique Française (SHF) sera appliqué lors des prospections de terrain.

15.5.4.3.2 Reptiles

Pour ce groupe, les inventaires porteront sur les sites correspondant aux mesures suivantes :

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Les reptiles seront recherchés aux périodes favorables selon deux méthodes : la prospection à vue dans les milieux propices et la pose de plaques (au moins 3 plaques par ha ou tous les 100 m en lisière). Ces dernières chauffant au soleil sont attractives pour les reptiles et facilitent ainsi leur repérage. Elles seront disposées au démarrage du suivi, en nombre suffisant sur les sites identifiés comme étant les plus intéressants pour les reptiles. Leur efficacité augmente jusqu'à la 3^{ème} année. Ces plaques resteront en place toute la durée du suivi et seront renouvelées si nécessaire pour fidéliser les individus qui les utiliseront.

La prospection à vue se fait en mettant à profit les variations de terrain susceptibles de fournir des habitats préférentiels aux reptiles : les lisières, les berges ou sur les sols dénudés. Les secteurs bien ensoleillés seront notamment méticuleusement inspectés.

Animaux discrets, les reptiles seront recherchés en période chaude, idéalement assez tôt le matin pendant une journée ensoleillée : les animaux sont alors peu mobiles car engourdis et ils se placent à découvert pour profiter de l'ensoleillement.

Pour maximiser les observations, les plaques seront vérifiées lors de chaque visite sur le site (visites dédiées à d'autres groupes faunistiques ou à la flore, **au minimum 6 fois par an**).



Plaque pour les reptiles dans une lande à molinie (à gauche). Trois orvets sous la plaque (à droite). ©O.G.E./V. Vignon.

Pour chaque site prospecté, il sera réalisé :

- un descriptif physique des sites et de leur évolution ;
- les dates de prospection et le(s) auteur(s) des prospections ;
- une estimation semi-quantitative (par classes) des effectifs des espèces identifiées ;
- une évaluation de l'état de conservation des populations.

Le suivi sera effectué à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

15.5.4.3.3 Oiseaux

Pour ce groupe, les inventaires se concentrent sur les espèces se reproduisant dans les sites des mesures suivantes :

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Pour définir précisément les cortèges avifaunistiques et apprécier l'abondance et la richesse des peuplements d'oiseaux, la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) sera utilisée conformément au protocole décrit et affiné par Blondel et al. 1970 ; Muller, 1987 ; Bibby et al. 1992.

Ces IPA porteront sur le peuplement global d'espèces diurnes. Chaque IPA consiste en **deux dénombrements quantitatifs ponctuels** de 20 minutes chacun sur chaque point d'écoute, l'un réalisé en début de printemps (la **première quinzaine d'avril**) pour recenser les nicheurs précoces, l'autre plus tard en saison pour les tardifs (la **seconde quinzaine de mai**). Les IPA doivent être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques et durant les 3 premières heures de la journée.

Concernant le nombre des points d'écoute, le principe est de ne pas compter le même individu dans deux points différents. En forêt, une distance de 250 m entre les points d'écoute limite ce risque, 300 m en milieux ouverts.

La première année de suivi sera l'occasion de déterminer la localisation des points d'écoutes. Chaque IPA sera géoréférencé sous SIG (coordonnées GPS fournies) précisément. Le même point sera utilisé au cours de la durée totale du suivi. Une description succincte du milieu sera faite. Pour les milieux en conversion ou restaurés, la description sera actualisée tous les 5 à 10 ans en fonction de la dynamique de la végétation. A chaque relevé, la date, l'heure, le lieu, les conditions météorologiques et l'auteur de chaque IPA seront renseignés.

En plus des IPA, des soirées d'écoutes nocturnes (d'environ 2h) permettant de déceler les rapaces nocturnes et l'engoulevent. Ces écoutes nocturnes auront lieu entre le 15 février (Chouette hulotte, Hibou grand-duc) et le 15 juin (Engoulevent d'Europe). Ce dernier sera écouté dans la lande rase créée à la place des semenciers de *Prunus serotina* pour évaluer les co-bénéfices de cette mesure sur cette espèce.

En complément de ces points d'écoute, une recherche spécifique pour chaque espèce protégée concernée par la dérogation sera réalisée et une évaluation de l'état de conservation des populations sera faite.

Pour chaque espèce rencontrée, son statut de nidification sera précisé selon les critères de l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeyer & Blair, 1997), critère des atlas des oiseaux nicheurs.

Pour chaque site prospecté, il sera réalisé :

- un descriptif physique des sites et de leur évolution, en particulier les successions d'espèces de friche vers les espèces forestières dans le boisement compensatoire qui sera réalisé en plaine de culture, mais également dans les sites restaurés comme les lisières, les emprises redonnées à la faune, la lande ou la plantation d'épicéas convertie en feuillus ;
- les dates de prospection et le(s) auteur(s) des prospections ;
- une estimation semi-quantitative (par classes) des effectifs des espèces identifiées ;
- une évaluation de l'état de conservation des populations.

Le suivi sera effectué à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

15.5.4.3.4 Mammifères terrestres

Pour ce groupe, les inventaires porteront sur les sites correspondant aux mesures suivantes :

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MR 12 : Réalisation d'écoducs sur le raccordement A4/A355

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

L'objectif des inventaires sera de rechercher et de confirmer la présence des espèces protégées de mammifères terrestres au sein des sites compensatoires, mais aussi d'expertiser les voies de déplacement (identification des axes et importances relatives).

Pour cela, plusieurs approches seront adoptées :

- la recherche des indices de présence tels que les fèces, nids (muscardin), empreintes, coulées, terriers, gîtes, reliefs de repas et cadavres d'individus ;
- l'observation des individus.

Les sites des mesures sont diversifiés et les espèces seront recherchées en tenant compte de leur spécificité : espèces de lisières (Muscardin) ou ayant certaines activités en lisière (Chat forestier, Hérisson d'Europe), espèces des vieilles forêts dans l'îlot de sénescence (les quatre espèces de mammifères terrestres de la dérogation) ou plus spécifiquement associées aux ARB (Muscardin, Ecureuil), espèces des peuplements créés ou restaurés (les quatre espèces de mammifères terrestres de la dérogation).

Pour chaque site prospecté, il sera réalisé :

- un descriptif physique des sites et de leur évolution, en particulier les successions d'espèces de friche vers les espèces forestières dans le boisement compensatoire qui sera réalisé en plaine de culture, mais également dans les sites restaurés comme les lisières, les emprises redonnées à la faune, la lande ou la plantation d'épicéas convertie en feuillus ;
- les dates de prospection et le(s) auteur(s) des prospections ;
- une estimation semi-quantitative (par classes) des effectifs des espèces identifiées ;
- une évaluation de l'état de conservation des populations.

Deux passages par an seront réalisés en fin d'hiver (trace d'activité de la faune avant le débouffage de la végétation) **et en fin de printemps** (reproduction).

La recherche des mammifères terrestres sera adaptée pour le suivi des ouvrages de franchissement. Le protocole est détaillé dans le chapitre suivant.

Le suivi sera effectué à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

15.5.4.3.5 MR 11 et MR 12 / Suivi des passages pour la faune par pièges photos

Concernant le passage supérieur spécifique, 2 pièges photographiques seront installés en vis-à-vis au centre de l'ouvrage. Deux appareils seront nécessaires pour s'affranchir de la limite de portée des led en photos nocturne de l'ordre de 10 à 15 m inférieur à la largeur de l'ouvrage (20m). Ces pièges sont posés dès la première année du suivi pour une durée de 2 ans, permettant de contacter la quasi-totalité des espèces utilisant ces ouvrages et de quantifier les délais de première utilisation après la réalisation du passage.

Comme l'ouvrage du pont-route de la voie ferrée est occasionnellement utilisé par la faune, le suivi sera étendu à cet ouvrage. Deux pièges photos seront installés en vis-à-vis au centre de l'ouvrage. Ce suivi permettra de montrer la contribution respective des deux ouvrages et en particulier celle du passage supérieur spécifique pour la restauration de la perméabilité de l'autoroute A4.

Etant donné l'autonomie actuelle des dispositifs (batterie et carte mémoire), les relevés pourront être espacés de 4 mois.

Concernant les passages pour la petite faune, un échantillonnage sera réalisé en utilisant 4 pièges photos. Sur les 11 dalots, le suivi portera donc sur 4 ouvrages avec un piège photo par ouvrage, les appareils changeant d'ouvrage à chaque relevé tous les 4 mois de sorte à inventorier tous les écoducs.

Concernant l'utilisation des écoducs par les amphibiens, les 4 pièges photos seront utilisés en time-laps (prises de vue à intervalle régulier que l'on règle en fonction des besoins). Cette disposition permet de prendre des animaux à sang froid non détecté par les cellules sensibles à la combinaison de la chaleur et du mouvement. Ce suivi sera réalisé au cours du mois de mars au cours duquel se concentrent le plus de déplacements d'amphibiens. Ainsi les pièges prendront une photo toutes les minutes pendant 1 mois, soit environ 42 000 photos qui seront analysées par un logiciel de reconnaissance d'image pour sélectionner les photos susceptibles d'avoir pris un animal. Les 4 pièges seront disposés sur des écoducs différents à chaque campagne de suivi.

Notons que le passage supérieur fera également l'objet de suivi naturaliste, notamment pour les chiroptères, les reptiles mais également pour les amphibiens dans le cadre de la recherche universitaire sur le Pélobate brun.

Après les deux premières années de suivi en continu du passage faune supérieur, le suivi du pont-route de la voie ferrée et le suivi des écoducs, les opérations de suivi seront reconduites durant un an à n+5 et ensuite tous les 5 ans.

15.5.4.3.6 Chiroptères

Pour ce groupe, les inventaires porteront sur les sites correspondant aux mesures suivantes :

MR 9 : Clôtures rapprochées des voies pour redonner les emprises à la faune

MR 10 : Reconstitution des lisières

MR 11 : Réalisation d'un écopont sur l'autoroute A4

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoir de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

L'inventaire des espèces est réalisé à l'aide d'un détecteur d'ultrasons en modes hétérodyne et expansion de temps. Les inventaires sont effectués par temps calme, sans pluie et par température douce. Le détecteur à ultrasons utilisé pour ces inventaires sera un Petersson D240x ou équivalent. Les enregistrements des émissions ultrasonores font l'objet d'une analyse plus fine à l'aide du logiciel Batsound ou équivalent).

Ces inventaires réalisés par un écologue qui se déplace sur des points d'écoute (sites conservatoire, échantillonnage à proximité des ARB...) ou le long de transects (lisières, emprises redonnées à la faune), seront complétés par des enregistreurs automatiques en continu (passage supérieur pour la faune et pont-route de la voie ferrée pour analyser les contributions respectives de ces deux ouvrages).

Les recensements actifs (batbox) et passifs (enregistreurs) seront effectués à **trois périodes** différentes :

- au printemps (avril-mai) : période clé pendant laquelle les chiroptères rejoignent les sites où les colonies de mise bas ;
- été (juin-juillet) : les colonies sont rassemblées en colonies de reproduction ;
- automne (août-octobre) : les animaux se dispersent, et les colonies ont tendance à s'éclater sur la zone correspondant au domaine vital des colonies.

Un état initial sera réalisé avant le démarrage des travaux. Les points d'écoute et les transects déterminés à ce premier passage seront positionnés au GPS et repris lors des suivis ultérieurs. Le nombre de points d'écoute / transects qui pourra être adapté au moment de la constitution de l'état initial sera réalisé sur la base suivante :

- un point tous les 200 m de lisière et également tous les 200 m dans les emprises redonnées à la faune à caler avec les points de pris de vue photographique ;
- Un point pour 2 hectares dans les sites de mesures compensatoires.

Le suivi sera effectué à n+1 / n+5 / n+10 / n+20 / n+30 / n+40 / n+50.

15.5.5 Production du plan de gestion du programme de mesures écologiques

Il s'agit d'un plan de gestion dont la structure sera inspirée de celle des plans de gestion d'espaces naturels :

- diagnostic écologique/état initial des sites de mesures de réduction et de compensation ;
- bilan sur la restauration/création d'habitats naturels ;
- bilan de la gestion courante effectuée ;
- évolution du patrimoine naturel des sites ;
- évaluation des objectifs à long terme ;
- mesures correctrices éventuelles.

Le document comprend les suivis photographiques et les cartographies.

Le plan de gestion est révisé tous les 5 pour rendre compte des actions de gestion et des évolutions du patrimoine naturel.

16 ENGAGEMENT DE DUREE DES MESURES SUR LA DUREE DE CONCESSION ACOS (54 ANS)

16.1 SECURISATION ET PERENNITES DES DIFFERENTES MESURES

La première condition assurant la sécurisation et la pérennité des sites de mesures de réduction et de compensation des impacts est leur localisation :

- dans la propriété de la ville de Strasbourg au sein du massif du Herrenwald (MR10, MC1, MC2, MC 3, MC6) ;
- dans les emprises autoroutières : espaces redonnés à la faune (MR9) et passages pour la faune (MR11, MR12) ;
- dans un espace agricole inséré dans l'aménagement foncier, engagement du Conseil Départemental (MC4).

La seconde condition consolide la pérennité. Elle est décrite dans le chapitre suivant.

16.2 MISE EN ŒUVRE D'UNE OBLIGATION REELLE ENVIRONNEMENTALE (ORE) SUR L'ÎLOT DE SENESENCE, SUR LE SECTEUR DE REMONTEE DE NAPPE ET SUR LES ARB

Les mesures de compensation MC1 (conversion d'un peuplement de semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase), MC2 (création d'un îlot de sénescence) et MC3 (conservation d'un réseau d'arbres réservoirs de biodiversité) seront inscrites dans une obligation réelle environnementale (ORE) conformément à l'article 72 de la loi du 8 août 2016 qui a inséré dans le Code de l'environnement l'article L. 132-3.

Ce nouvel article autorise les propriétaires de biens immobiliers à contracter avec une tierce personne en vue de faire naître à leur charge, ainsi qu'à celles des propriétaires successifs du bien, des obligations réelles ayant pour effet d'imposer différentes actions en faveur de la biodiversité ou des fonctions écologiques. Le contrat est un acte authentique de droit privé. Cette obligation est automatiquement transmissible aux propriétaires successifs qui devront respecter les clauses du contrat.

Ce contrat sera signé entre Sanef, pour le compte de l'Etat, et la Ville de Strasbourg qui inscrit les mesures de gestion et les objectifs de conservation de l'îlot de sénescence, des arbres réservoirs de biodiversité et de la lande rase.

L'acte signé inscrit l'obligation de gestion et de conservation des éléments du patrimoine naturel telle que définie dans le contrat dans une obligation attachée au terrain.

16.3 PRISE EN COMPTE DANS LE PLAN D'AMÉNAGEMENT FORESTIER (DAF)

Le document d'aménagement forestier du Herrenwald sera amendé pour intégrer à chacune de ses mises à jour pendant la durée des engagements de compensation de Sanef les éléments suivants :

Mesure	Dimensionnement	Parcelles forestières concernées	Modifications du document d'aménagement forestier (DAF) à prévoir
MC 1 : CONVERSION D'UN PEUPEMENT SEMENCIER DE PRUNUS SEROTINA EN LANDE HUMIDE RASE	4,66 ha	Parcelles 2r et 4r1 pour partie	Aucune action n'est prévue à cet endroit dans le DAF actuel. Inscription du site en clairière, sans action de boisement.
MC 2 : CRÉATION D'UN ÎLOT DE SÉNESCENCE	17,6 ha	Parcelles 4c, 5c2, 6c2, 12c1, 12c2, 13c2, 14c1, 14c2, 15c	Abandon des coupes jardinatoires prévues sur ces parcelles.
MC 3 : MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU D'ARBRES RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ	111 arbres correspondant à 7,8 ha tenant compte d'un rayon de 15 m autour de chaque ARB pour la fonctionnalité qu'ils apportent à la matrice forestière	Herrenwald, (carte page 215), notamment parcelles 1a, 3c1, 3c2, 9, 11a et 11c, 18, 19, 21 concernant les arbres au sein de peuplements feuillus hors aulnaie	Des coupes jardinatoires sont prévues dans la plupart de ces parcelles et sous-parcelles. Les arbres marqués seront exclus de ces coupes jardinatoires.
MC 5 : RESTAURATION ET CRÉATION DE SITES DE REPRODUCTION DES AMPHIBIENS	4mares	Parcelle 11 a et parcelle pour le boisement compensatoire (MC4)	Inscription de ces mares et leurs abords immédiats dans les sites d'intérêt écologique particulier.
MC 6 : CONVERSION D'UNE PESSIÈRE DENSE EN HABITAT FORESTIER HUMIDE	3 ha	Parcelle 20b2	Le DAF actuel prévoit une conversion très progressive par le biais de coupes jardinatoires très limitées et d'une régénération naturelle des feuillus. Le DAF sera donc modifié pour intégrer la coupe puis la plantation de feuillus. Il intégrera également l'obligation du maintien de la proportion d'essences secondaires et de biodiversité au moment des coupes d'éclaircie prévues dans le cadre de la gestion sylvicole du peuplement.

17 CONCLUSION DE L'ÉTUDE FONCTIONNALITE ZONE HUMIDE

La surface totale de la zone humide dans la zone d'étude est de 84 hectares d'après l'arrêté de 2008.

La réalisation du projet entraîne des impacts directs caractérisés par :

- 7,9 hectares impactés définitivement (impact permanent) par une artificialisation des milieux traversés ;
- 2,1 hectares impactés temporairement.

En plus de cette surface, environ **1,1 ha de zones humides sont indirectement impactés** par l'enclavement d'une zone et les modifications éventuelles de son fonctionnement hydraulique.

La mise en place des mesures d'évitement et de réduction conduit à la synthèse suivante, quantifiant l'impact résiduel sur les zones humides à **7,9 ha de zones humides, les fonctionnalités de ces surfaces étant ainsi à compenser.**

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (AFB, 2016) a été appliquée afin de compléter la démarche ERC et de définir les mesures compensatoires.

La compensation envisagée comprend 3 sites avec des actions spécifiques :

- Site 1 : Boisement de terres agricoles en lisière de la forêt du Krittwald avec un peuplement de feuillus autochtones
- Site 2 : Conversion d'une plantation d'épicéa en boisement de feuillus autochtones
- Site 3 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* (espèce invasive) en lande humide rase

Les actions écologiques envisagées sur ces sites permettent de répondre aux exigences réglementaires, avec l'obtention d'une équivalence fonctionnelle sur 4 indicateurs, respectant :

- le principe d'efficacité avec obtention d'un gain fonctionnel compensant les pertes fonctionnelles sur le site impacté ;
- Les principes de proximité et d'équivalence sont respectés, avec un site compensatoire sur la même masse d'eau, caractérisé par le même système hydrogéomorphologique, et avec les mêmes pressions anthropiques ;
- Les principes d'équivalence et d'additionnalité écologique avec une équivalence fonctionnelle atteinte pour 1 indicateur (couvert végétal permanent) lié à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez faibles à assez forts » (fonctions hydrologique et biogéochimique) sur le territoire et 3 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonction accomplissement du cycle biologique des espèces) sur le territoire.

18 CONCLUSION

18.1 DEMARCHE EVITER – REDUIRE – COMPENSER

18.1.1 L'évitement

Le projet de raccordement entre les autoroutes A4, A35 et A355 se réalise dans un territoire forestier. La prise en compte du patrimoine naturel a suivi la démarche ERC :

L'évitement des impacts s'est décidé dans les démarches itératives de définition du projet commencées il y a plus de 20 ans, tenant compte du tracé de l'autoroute A4 construite il y a 40 ans :

- en mars 1999, l'organisation d'un débat (dit « Bianco ») qui portait sur cinq options de contournement a abouti au choix du tracé n°3 permettant d'éviter :
 - les zones inondables de la Mossig et des zones agricoles à forte potentialité à l'extrémité Sud de l'option 1 ;
 - la vallée de la Zorn aux enjeux écologiques majeurs ainsi que des emprises agricoles et naturelles très fortes en raison de la longueur du parcours de l'option 2 ;
 - des nuisances supplémentaires pour les riverains des options 4 et 5, très urbaines ;
 - les derniers vestiges des boisements alluviaux du Rhin, la zone inondable de l'Ill et les captages d'eau potable du Neuhof impactés par l'option 5.

Par la suite, deux fuseaux ont été envisagés pour répondre à ce tracé : les deux extrémités de ces fuseaux se rejoignaient sur l'échangeur A4 et A35 au niveau du massif de Krittwald.

A l'issue de la concertation de 2003, le fuseau retenu permettait notamment d'éviter :

- l'impact en amont des bassins versants, de huit cours d'eau (contre six pour le fuseau ouest), au plus près des sites de meilleure potentialité biologique ;
- l'impact de secteurs agricoles de hauts rendements sur une plus grande distance (linéaire du fuseau ouest plus long que celui du fuseau est) avec la traversée d'un plus grand nombre de parcelles de cultures spécialisées.

Une seconde mesure d'évitement concernant directement le projet porté par Sanef, concerne la dérogation du rayon de courbure du premier tronçon de l'autoroute, permettant d'éviter 26 ha d'habitats forestiers dans le massif du Krittwald.

18.1.2 La réduction

Douze mesures de réduction d'impacts ont été définies :

- Sept mesures ont été définies pour l'organisation spatio-temporelle du chantier permettant de réduire significativement les impacts du projet en agissant sur les périodes d'intervention, sur la manière de construire, sur les précautions pour limiter les risques de mortalité des espèces protégées en phase de travaux ;
- Cinq mesures permettent de restituer une superficie d'habitats pour la faune, d'atténuer l'impact de bordure de l'infrastructure en améliorant les milieux riverains de l'autoroute, de limiter l'effet barrière des infrastructures.

18.1.3 La définition des impacts résiduels et le dimensionnement des besoins de compensation

Une analyse des impacts résiduels a été réalisée en considérant les mesures d'évitement et de réduction pour chaque impact brut.

Après application des mesures, des impacts résiduels forts subsistent notamment sur la perte d'habitats naturels des espèces animales. Des mesures compensatoires sont donc nécessaires.

Le dimensionnement des besoins de compensation a été réalisé en suivant la méthode Eco-med.

Cette méthode est mentionnée parmi les études de cas dites « référentes » réalisées en France et citée dans le « Bilan bibliographique sur les méthodes de définition de l'équivalence écologique et des ratios des mesures compensatoires » (CETE Sud-Ouest, 2014).

La méthode attribue des valeurs à un ensemble de 10 facteurs :

- 2 facteurs portent sur l'enjeu écologique local de chaque espèce impactée et sur l'enjeu écologique local des surfaces impactées ;
- 4 facteurs portent sur les impacts ;
- 4 facteurs portent sur la solution compensatoire.

La méthode aboutie à un ratio de compensation par espèces, par milieux et par type d'impacts permanents ou temporaires.

18.1.4 La compensation

Un programme de mesures compensatoires a été défini pour répondre aux impacts résiduels du projet dans une approche globale des enjeux écologiques du massifs du Herrenwald – Kittwald :

MC 1 : Conversion d'un peuplement semencier de *Prunus serotina* en lande humide rase

MC 2 : Création d'un îlot de sénescence

MC 3 : Mise en place d'un réseau d'arbres réservoirs de biodiversité

MC 4 : Boisement compensatoire

MC 5 : Création et restauration de mares pour les amphibiens

MC 6 : Conversion d'une pessière dense en habitat forestier humide

Ce programme de mesures agit sur :

- les habitats naturels liés aux forêts anciennes humides dont la diversité avait été soulignée par Lemée (1985) :
 - création de landes humides ;
 - action conservatoire sur les forêts anciennes (longue histoire forestière) et les vieilles forêts (des arbres matures les composent) ;
 - renforcement du réseau de mares ;
 - conservation de l'intégrité de la superficie forestière ;
 - restauration d'habitats dégradés.

Etant donné que la qualité du massif forestier est atténuée par des menaces, en particulier un envahissement progressif par le cerisier tardif, le programme de mesures apporte une contribution significative à l'effort nécessaire pour limiter la progression de cette espèce exotique envahissante en intervenant sur le seul peuplement connu de semenciers du massif. La mesure correspondante présente un double objectif en s'alliant à la création d'une lande rase.

18.2 JUSTIFICATION QUE LES DEROGATIONS NE NUIRONT PAS AU MAINTIEN, DANS UN ETAT DE CONSERVATION FAVORABLE, DES POPULATIONS DES ESPECES CONCERNEES DANS LEUR AIRE DE REPARTITION NATURELLE

Parmi les 58 espèces animales protégées concernées par la demande de dérogation, une partie présente des enjeux écologiques forts : le Pélobate brun, le Triton crêté, la Pipistrelle pygmée, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, La Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Chat forestier. Seul le Pélobate brun, découvert en 2016 dans le massif du Herrenwald, a un enjeu très fort, étant considéré en danger en région Alsace et bénéficiant d'un Plan Régional d'Action.

Le positionnement des sites compensatoires sur des espaces à enjeux du massif forestier et leurs objectifs concourent à la conservation des enjeux écologiques identifiés pour les espèces animales protégées remarquables qu'elles soient concernées par le projet comme les amphibiens dont le Pélobate brun, le Triton crêté ou qu'elles ne soient pas concernées par la dérogation : îlot de sénescence favorable au Hibou grand-duc, landes favorables à l'Engoulevent d'Europe.

Les mesures résultent de l'application de trois procédures (dérogation pour les espèces protégées, code forestier, fonctionnalité des zones humides). Ainsi, leur conception et leur dimensionnement ont fait l'objet d'une synergie pour définir les sites compensatoires et les objectifs.

Concernant la fonctionnalité des zones humides, les mesures écologiques permettent de répondre aux exigences réglementaires, avec l'obtention d'une équivalence fonctionnelle sur 4 indicateurs, respectant :

- le principe d'efficacité avec obtention d'un gain fonctionnel compensant les pertes fonctionnelles sur le site impacté ;
- Les principes de proximité et d'équivalence, avec un site compensatoire sur la même masse d'eau, caractérisé par le même système hydrogéomorphologique, et avec les mêmes pressions anthropiques ;
- Les principes d'équivalence et d'additionnalité écologique avec une équivalence fonctionnelle atteinte pour 1 indicateur (couvert végétal permanent) lié à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez faibles à assez forts » (fonctions hydrologique et biogéochimique) sur le territoire et 3 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonction accomplissement du cycle biologique des espèces) sur le territoire.

Concernant le plan de gestion forestier (forêt de « Strasbourg-Herrenwald ») dont le terme est en 2022, les mesures apportent une additionnalité pour la conservation des vieilles forêts (îlot de sénescence et arbres réservoirs de biodiversité) et pour la durée de l'engagement.

Le programme de mesures est une contribution pour améliorer la qualité des habitats naturels d'un massif qui a subi des atteintes :

- l'envahissement progressif par le cersier tardif contre lequel une mesure significative porte sur l'élimination du seul peuplement connu de semenciers du Herrenwald ;
- le drainage ancien de la forêt qui a atténué le caractère humide des peuplements. Evolution contre laquelle une mesure vise à faire remonter la nappe afin de restaurer les habitats humides du secteur.

Le programme aboutit à un ensemble d'actions qui portent sur des superficies supérieures à la définition des besoins compensatoires (tableau pages 211-212) dans l'objectif de non perte nette de biodiversité.

Ces mesures sont assorties d'engagements fermes dans la durée, notamment inscrites dans une obligation réelle environnementale.

19 BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale :

BENÍTEZ-LÓPEZ A., ALKEMADE R., VERWEIJ P. A., 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biological Conservation* 143: 1307–1316.

BUFO, 2014. *La Liste rouge des Amphibiens menacés en Alsace*. BUFO, ODONAT. Document numérique.

BUFO, 2014. *La Liste rouge des Reptiles menacés en Alsace*. BUFO, ODONAT. Document numérique.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE D'ALSACE et SOCIÉTÉ BOTANIQUE D'ALSACE, 2014. Liste rouge de la flore d'Alsace – version 2014. Document numérique : 59 p.

CEREMA, 2016. Chiroptères et infrastructures de transport : 167 p.

CETE SO, 2014. Bilan bibliographique sur les méthodes de définition de l'équivalence écologique et des ratios des mesures compensatoires. CETE pour la Dreal Midi-Pyrénées : 43 p.

DREAL DE LORRAINE, 2015. Plan national d'action en faveur du Pélobate brun *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768). 2014-2018. MEDDE : 110 p.

ECO-MED, 2016. Evaluation des incidences, espèces protégées et évaluation environnementale : évolutions réglementaires et prise en compte de la biodiversité. Journée à l'attention des bureaux d'études. Proposition d'une méthode de calcul du ratio de compensation : 9 p.

GEPMA, 2014. *La Liste rouge des Mammifères menacés en Alsace*. GEPMA, ODONAT. Document numérique.

GUYONNEAU J., 2008, *Inventaire et cartographie des habitats naturels et semi-naturels en Franche-Comté, définition d'un cahier des charges*, Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, version 2.2, avril 2008 : 13 p. + annexes

HEYDECK P. (von) & MÜNTE M., 2008. Der Violette Knorpelschichtpilz als „Bioherbizid“ gegen Traubenkirsche. *AFZ-DerWald*: 188-190

HEUACKER V., KAEMPF S., MORATIN R. & MULLER Y. (coord.), 2015. *Livre rouge des espèces menacées en Alsace*. Collection Conservation Strasbourg, ODONAT : 512 p.

IMAGO, 2014. *La Liste rouge des Orthoptères menacés en Alsace*. IMAGO, ODONAT. Document numérique.

IMAGO, 2014. *La Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes menacés en Alsace*. IMAGO, ODONAT. Document numérique.

LOMBARD A., BAJON R., 2001. *Epipactis muelleri Godfery, 1921*. In Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2006. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Web. <http://www.mnhn.fr/cbnp>

LPO ALSACE, 2014. *La Liste rouge des Oiseaux nicheurs menacés en Alsace*. LPO Alsace, ODONAT. Document numérique.

MISE 67, 2009. *Mesures compensatoires à mettre en œuvre dans le cadre des procédures « loi sur l'eau »- Annexe : déclinaison thématique : 4 p.*

ONF, 2009. *Recensement des arbres réservoirs de Biodiversité sur 1200 ha autour du site ITER (13 & 83) : 13 p.*

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. (Coord.), 1995. *Livre rouge de la flore menacée de France, Tome 1 : espèces prioritaires*. MNHN, CBN Porquerolles, Ministère de l'Environnement : 486 p.

SARDET E. & DEFAUT B., 2003. *Méthodologie générale pour la constitution de Listes d'Orthoptères menacés en France*. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 8 : 21-25.

UICN FRANCE, MNHN & SHF, 2009. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. Paris, France.

UICN FRANCE, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères*

SHAMOUN S.-F., 2000. Application of Biological Control to Vegetation Management in Forestry. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 4-14 July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana USA Neal R. Spencer [ed.]: 87-96

VINCI AUTOROUTES, 2016. Rapport : Retour d'expériences des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes : 140 p.

WILLOUGHBY I. H., SEIER M. K., STOKES V. J., THOMAS S. E. & VARIA S., 2015. Synthetic herbicides were more effective than a bioherbicide based on *Chondrostereum purpureum* in reducing resprouting of *Rhododendron ponticum*, a host of *Phytophthora ramorum* in the UK. *Forestry* 2015; 88: 336–344.

Études concernant la zone d'étude :

ANTEAGROUP, 2018. Projet Sanef A4-COS. Modélisation hydrodynamique des nappes en vue de la reconquête des zones humides dans le secteur de Brumath – Vendeheim (67). Pour Sanef : 37 p.

ATELIER DES TERRITOIRES, 2010. *GCO – Grand Contournement Ouest de Strasbourg. Cartographie et caractérisation des zones humides. Evaluation des impacts / Etudes complémentaires*. DREAL Alsace : 118 p.

BALDENWECK H., 2016. *Diagnostic écologique (faune-flore-fonctionnalité écologique et hydrologique) des mares du massif du Herrenwald (Brumath), les enjeux du massif et proposition de restauration*. Rapport de stage Master 3E - Spécialité GEMAREC/CRB – 1ère année, Université de Lorraine, Ville et Eurométropole de Strasbourg : 99 p.

Biotope., MNHN, 2014. *Plan national d'actions en faveur du PÉLOBATE BRUN Pelobates fuscus (Laurenti, 1768) 2014-2018*. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : 110 p

CALLOT H. (SAE), 2006. *Entomofaune du massif du Herrenwald-Krittwald- Forêt de Geudertheim*. (In ONF, 2007. Premier aménagement forestier de la forêt communale de Strasbourg-Herrenwald pour la période 2007-2022. 65p.) : 7 p

CEREMA ,2014. Le Pélobate brun et le Crapaud vert : Guide technique pour leur prise en compte dans les projets d'infrastructures et d'aménagements dans le Nord – Est de la France. MEDDE : 30 p.

DRE ALSACE, 2004. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Études d'avant projet sommaire – B. Pièces non contractuelles D. Études d'environnement 3. Analyse de la solution retenue 1. Synthèse des rapports thématiques* : 69 p.

DRE ALSACE, 2004. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Études d'avant projet sommaire – B. Pièces non contractuelles D. Études d'environnement 3. Analyse de la solution retenue 3. Milieux naturels 3. Étude de la faune A. Rapport* : 36 p.

DRE ALSACE, 2004. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Études d'avant projet sommaire – B. Pièces non contractuelles D. Études d'environnement 2. Analyse des impacts – comparaison des variantes 3. Milieux naturels 3. Étude de la faune A. Rapport* : 21 p.

DRE ALSACE, 2004. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Études d'avant projet sommaire – B. Pièces non contractuelles D. Études d'environnement 1. État initial complémentaire dans le fuseau retenu 3. Milieux naturels 3. Étude de la faune A. Rapport* : 30 p.

ECOLOR, 2010. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg - Etudes complémentaires milieux naturels – Etude ornithologique*. DREAL Alsace, 261 p.

ECOSPHERE, 2010a. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg - Etudes complémentaires milieux naturels – Amphibiens et Reptiles – Méthodologie et résultats*. DREAL Alsace : 128 p.

ECOSPHERE, 2010b. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg - Etudes complémentaires milieux naturels – Chiroptères – Méthodologie et résultats*. DREAL Alsace : 152 p.

ECOSYSTEMES, 2010a. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Etudes complémentaires milieux naturels – Réalisation du dossier de demande de dérogation. Lot 7 : Les Insectes*. DREAL Alsace : 79 p.

ECOSYSTEMES, 2010b. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Etudes complémentaires milieux naturels – Réalisation du dossier de demande de dérogation. Lot 2 : La Flore*. DREAL Alsace : 64 p.

EGIS Environnement, 2010. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Etudes complémentaires milieux naturels – Lot 5 : Grand Hamster d’Alsace*. DREAL Alsace : 54 p.

EGIS Environnement, 2010. *Dossier de demande de dérogation exceptionnelle de destruction et/ou de déplacement d’espèces animales protégées au titre des Articles L.411-1 et L.411-2 du Code de l’Environnement*. DREAL Alsace : 389 p.

INGEROP, 2016a. *Première phase d’aménagement du noeud A4 / COS / Contournement Ouest de Strasbourg - Avant-Projet (AVP) Passage à Faune - Pièce 7.1 Notice de présentation*. Ingéop, Stares, Jdm Paysagistes : 21 p.

INGEROP, 2016b. *Première phase d’aménagement du noeud A4 / COS / Contournement Ouest de Strasbourg - Avant-Projet (AVP) Passage à Faune - Pièce 7.2 Cahier de plans* : 4 p.

LEMEE G., 1985. Les groupements végétaux et les sols d’une forêt représentative des cônes d’alluvions vosgiennes du nord de l’Alsace : l’ensemble Herrenwald-Krittawald-bois de Geudertheim. Bulletin de la société philomathique d’Alsace et de Lorraine, tome 21 : 9-44

LPO Alsace, 2015. Diagnostic de la Trame verte et bleue Commune de Vendenheim 2013-2015 : 149 p.

O.G.E., 2010. *Grand Contournement Ouest de Strasbourg - Etudes complémentaires milieux naturels et réalisation du dossier de demande de dérogation – Lot 3 : Mammifères (sauf chiroptères et Grand Hamster)*. DREAL Alsace: 77 p.

Sites internet :

<http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Textes réglementaires :

Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la protection de l’habitat du hamster commun (*Cricetus cricetus*).

Arrêté du 6 août 2012 relatif aux conditions dans lesquelles sont accordées les dérogations aux mesures de protection du hamster commun (*Cricetus cricetus*).

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces protégées en région Alsace complétant la liste nationale.

Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l’ensemble du territoire.

Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégés sur l’ensemble du territoire national.

20 ANNEXES

20.1 METHODES D'ETUDE

Les études du milieu naturel sur l'aire d'étude de l'échangeur ont débuté en 2001, lors des études préliminaires et du choix des variantes du GCO. Pour le présent dossier, les données mobilisées sont celles récoltées en 2009, puis celles récoltées en 2014 / 2015 / 2016 par O.G.E. lors d'inventaires complémentaires.

20.1.1 Calendrier et conditions de réalisation des prospections

Les prospections ont été réalisées suivant les calendriers suivants.

Le tableau suivant récapitule les sorties effectuées dans le cadre des études les plus récentes, par O.G.E.

Pour le domaine ou groupe concerné, les abréviations suivantes sont utilisées :

IF = Inventaire floristique

P = Pédologie

M = Mammifères

A = Amphibiens

CH = Chiroptères

R = Reptiles

I = Insectes

O = Oiseaux

Date		Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise	Intervenant / fonction	Conditions d'observation		
2014	19-sept-14	Aire d'étude rapprochée (DUP)	Inventaire floristique et des zones humides (pédologie)	IF / P		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	Vent faible, ciel bleu		
	23-sept-14		Inventaire des chiroptères, pose des plaques à reptiles et inventaire autres groupes	CH / R / M / O		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu		
	21-nov-14		Pose des pièges photos, prospection mammifères	M		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel nuageux		
	05-déc-14		Relevé des pièges photos et inventaire des mammifères	M		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel nuageux		
2015	06-janv-15		Aire d'étude rapprochée (DUP)	Relevé des pièges photos, inventaire des oiseaux hivernants		M / O		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu
	03-févr-15			Relevé des pièges photos, inventaire des oiseaux hivernants		M / O		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel couvert
	03-mars-15			Inventaire des amphibiens		A		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel couvert
	24-mars-15			Inventaire des amphibiens		A		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu
	23-avr-15			Inventaire des oiseaux (IPA), relevé des pièges photos et inventaire tous groupes		O / M / A / R		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu
	11-mai-15			Inventaire des amphibiens		A		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel nuageux
	28-mai-15			Inventaire des oiseaux (IPA), relevé des pièges photos et inventaire tous groupes		CH / I / R / M / O		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu
	03-juin-15			Inventaire floristique et des zones humides (pédologie)		IF / P		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	Vent faible, ciel bleu

Date	Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise	Intervenant / fonction	Conditions d'observation
30-juin-15		Inventaire des chiroptères, inventaire des insectes et retrait des plaques à reptiles	CH / I / R / M / O		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent nul, ciel bleu
30-juin-15		Inventaire floristique	IF		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	Vent nul, ciel bleu
10-août-15		Inventaire des oiseaux, des reptiles et des insectes	O / R / I		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu
11-12 février 2016	Secteur du PAF	Pose des pièges photos	M	Vent faible, ciel nuageux		
12-févr-16		Parcours de recherche d'indice (IKA)	M	Vent faible, ciel nuageux		
11-mars-16		Inventaire floristique	IF	Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	/	
16-mars-16		Relevé des pièges photos	M	Benoît Toury, chargé d'étude faune	/	
07-avr-16					/	
11-mai-16					/	
02-juin-16					/	
07-juin-16		Inventaire floristique	IF	Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	/	
21-juin-16		Parcours de recherche d'indice (IKA)	M	Benoît Toury, chargé d'étude faune	Vent faible, ciel bleu	
24-juin-16		Évaluation du potentiel d'acquisition pour compensation		Florian Schaller	/	
19-juil-16		Relevé des pièges photos	M	Benoît Toury, chargé d'étude faune	/	
16-août-16					Vent faible, ciel bleu	

Date		Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise	Intervenant / fonction	Conditions d'observation
	18-août-16		Inventaire floristique et des zones humides (pédologie)	IF / P		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	/
2017	24-25 Avril-17	Sites compensatoires potentiels (est de l'A4)	Recherche de gîtes arboricoles pour les chiroptères	C		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Ciel dégagé, nuageux, vent faible
	27 Avril - 17		Recherche de gîte arboricole pour les chiroptères	C		Benoît Toury, chargé d'étude faune	Ciel dégagé, nuageux, vent faible
	17-mai-17		Inventaire des amphibiens	A		Benoît Toury, chargé d'étude faune	
	23-mai-17		Inventaire floristique / Choix de restauration et gestion	IF		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	
	31-mai-17		Inventaire des amphibiens	A			
	01-juin-17		Inventaire des amphibiens	A		Benoît Toury, chargé d'étude faune	
	12-juin-17		Inventaire des chiroptères et inventaire tous groupes	C / M / R / I / O			
	27-juin-17		Inventaire floristique / Choix de restauration et gestion	IF		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	
	22-août-17		Inventaire tous groupes (mammifères, insectes, reptiles)	M / R / I		Benoît Toury, chargé d'étude faune	
	03-nov-17		Expertise choix de restauration et gestion	/		Vincent Vignon, écologue expert / Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue / Guillaume Decoq, botaniste Professeur Université d'Amiens Marc Barré, écologue / CDC Biodiversité	

Date	Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise	Intervenant / fonction	Conditions d'observation
14-nov-17		Expertise choix de site de reboisement	P		Florian Schaller, chargé d'étude botaniste, phytoécologue	

Le tableau suivant récapitule les sorties effectuées dans le cadre des études antérieures.

Date	Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise	
2009	DUP du GCO dont massif Krittwald	Inventaire des chiroptères	CH	Ecosphère	
		30-juil	R	Ecosphère	
		31-juil	O	ECOLOR	
		13-août	M	O.G.E.	
		18-19/08	O	ECOLOR	
		Du 19/08 au 23/08	Mise à jour des données floristiques et des insectes	IF/I	Ecosystèmes
		20-août	M	O.G.E.	
		Du 24/08 au 29/09	Inventaire des chiroptères	CH	Ecosphère
		26-août	M	O.G.E.	
		Du 06/10 au 09/10	Mise à jour des données floristiques et des insectes	IF/I	Ecosystèmes
		22-oct	O	ECOLOR	
		30-oct	O	ECOLOR	
		24-nov	O	ECOLOR	
		26-nov	O	ECOLOR	
		10-déc	M	O.G.E.	
2010		17-févr	O	ECOLOR	
		18-19/02	M/O	O.G.E./ECOLOR	
		Mars	A/R	Ecosphère	
		01-mars	O	ECOLOR	
		04-mars	M	O.G.E.	
		11/12/2003	O	ECOLOR	

Date		Périmètre d'étude concerné	Objet	Domaine ou groupe concerné	Entreprise
	Du 22/03 au 26/03		Mise à jour des données floristiques, insectes et inventaire ornithologique (24/03)	IF+I/O	Ecosystèmes/ECOLOR
	Du 19/04 au 22/06		Inventaire des chiroptères	CH	Ecosphère
	Avril		Inventaire des amphibiens et reptiles	A/R	Ecosphère
	09-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	12-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	14-16 /04		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	19-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	21-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	24-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	26-avr		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	Du 28/04 au 30/04		Mise à jour des données floristiques et des insectes	IF/I	Ecosystèmes
	Mai		Inventaire des amphibiens et reptiles	A/R	Ecosphère
	01-mai		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	05-mai		Inventaire mammifères (hors chiroptères et Grand Hamster)	M	O.G.E.
	12-mai		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	17-mai		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	19-mai		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	21-mai		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	27-28/05		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	Juin		Inventaire des amphibiens	A	Ecosphère
	01-juin		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	Du 02/06 au 04/06		Inventaire mammifères (hors chiroptères et Grand Hamster)	M	O.G.E.
	Du 07/06 au 10/06		Mise à jour des données floristiques, insectes et inventaire ornithologique (10/06)	IF+I/O	Ecosystèmes/ECOLOR
	Du 08/06 au 10/06		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	21-juin		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	28-juin		Inventaire ornithologique	O	ECOLOR
	Juillet		Inventaire des amphibiens	A	Ecosphère
	Du 26/07 au 29/07		Mise à jour des données floristiques et insectes	IF/I	Ecosystèmes
	Du 18/08 au 20/08		Mise à jour des données floristiques et insectes	IF/I	Ecosystèmes

20.1.2 Flore et végétation

20.1.2.1 Inventaire floristique

L'ensemble de l'aire d'étude immédiate (16 ha) a été parcouru à pied de manière à effectuer un relevé floristique le plus complet possible. Par ailleurs, les sites avec présence d'espèces remarquables ont fait l'objet d'une visite à la période optimale pour l'observation de l'espèce concernée (mare intra-forestière à *Hottonia palustris* et fossé eutrophe à Jonc fleuri).

Les espèces végétales protégées et/ou remarquables (annexe II de la directive Habitats, protection nationale, régionale, liste rouge de la nature menacée en Alsace⁷, espèces déterminantes ZNIEFF) ainsi que les espèces végétales invasives ont été localisées précisément (au GPS dans la mesure du possible) au sein de la zone d'étude. Le statut d'invasive est déterminé d'après la liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes en Franche-Comté et préconisations d'actions (2016)⁸.

Les espèces remarquables ont fait l'objet d'un commentaire sur leur répartition dans l'aire d'étude (répartition, nombre de pieds, surface), leur habitat biologique, l'état du peuplement observé, son état de conservation, les autres éléments d'intérêt et sa sensibilité vis-à-vis de l'aménagement.

Les espèces invasives ont fait l'objet d'une évaluation de leur répartition et de leur développement dans l'aire d'étude, leurs habitats, la menace sur les milieux naturels et les espèces indigènes ainsi que le risque sanitaire (exemple de l'Ambroisie).

Toutes les plantes protégées et remarquables ont fait l'objet d'une photographie et sont cartographiées au 1/2000.

Ces prospections ont également permis la cartographie des habitats et la délimitation des zones humides.

20.1.2.2 Inventaire des habitats naturels

La cartographie des habitats existants a été reprise et mise à jour sur l'aire d'étude rapprochée. Sans refaire des relevés de type phytosociologique, les limites des habitats ont été mises à jour et les habitats ont été décrits. Les relevés effectués ont été de type phytoécologique.

L'échelle de cartographie des habitats sur le terrain a été le 1/5000, cette échelle permettant de cartographier des éléments de 600 m² au minimum. Des zooms au 1/2000 ont été effectués dans le cas de la présence d'un habitat à fort intérêt patrimonial ou d'une mosaïque d'habitat.

Chaque habitat a fait l'objet d'un commentaire sur sa répartition dans l'aire d'étude, ses exigences écologiques, son intérêt floristique et son statut (local, régional, national, N2000), son état de conservation (typicité floristique), son fonctionnement écologique et sa dynamique. Sur la base de cette analyse, une évaluation de la sensibilité du milieu (identification des menaces endogènes et exogènes) et de sa pérennité a été effectuée.

Les relevés de végétation ont été localisés précisément sur une carte et au GPS et ont fait l'objet d'une photographie.

Pour l'analyse et la description des habitats, différents référentiels phytosociologiques ont été consultés (Prodrome des végétations de France, CORINE Biotope, Cahiers d'habitats, Eur 25, Baseveg

⁷ Heuacker V., Kaempf S, Moratin R & Muller Y. (coord.), 2015. *Livre rouge des espèces menaces en Alsace*. Collection Conservation. Strasbourg, ODONAT : 512 p.

⁸ Vuilleminot M. & al., 2016. Liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes en Franche-Comté et préconisations d'actions, 2016. Conservatoire botanique national de Franche-Comté Observatoire régional des Invertébrés, 32 p. + annexes



- Julve 2003...). La priorité a été donnée au référentiel phytosociologique régional le plus proche à savoir le synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté (Ferrez Y. & al., 2009) et pour les habitats forestiers « les végétations forestières d'Alsace » (R. Bœuf. 2014).

La campagne de terrain pour la cartographie des habitats a été effectuée lors du passage en mai-juin 2015.

20.1.3 Faune

Les inventaires se sont concentrés sur les espèces présentes au niveau de la zone d'étude rapprochée. Les prospections ont été réalisées pour localiser et évaluer les populations des espèces remarquables sur le secteur (espèces citées de la directive, espèces déterminantes de ZNIEFF et/ ou localisées dans la région...).

20.1.3.1 Mammifères terrestres

L'objectif des inventaires a été de rechercher et de confirmer la présence des espèces protégées de mammifères terrestres au sein de la zone d'étude, notamment le Hérisson d'Europe, l'Écureuil roux, le Muscardin et le Chat forestier, mais aussi d'expertiser les voies de déplacement (identification des axes et importances relatives).

Pour cela, plusieurs approches ont été adoptées :

- la caractérisation et la localisation des habitats et des continuités favorables aux espèces concernées ;
- la recherche des indices de présence tels que les fèces, nids (muscardin), empreintes, coulées, terriers, gîtes, reliefs de repas et cadavres d'individus écrasés ou percutés sur les routes et voies du secteur d'étude ;
- l'observation des individus.

Plus spécifiquement, un effort particulier a été porté sur certaines espèces :

- le Chat forestier : recherche dans des secteurs favorables par prospections au phare de nuit en 2010 ;
- le Muscardin : recherche des nids en automne et hiver après la chute du feuillage et recherche des noisettes consommées ;

- **Suivi par pièges photographiques**

Afin d'identifier les axes de déplacement des mammifères, deux pièges photographiques (piège de type Cuddeback attack et Stealth Cam) ont été installés. Cette technique est utilisée par O.G.E. depuis 1995 et a fait ses preuves en termes d'efficacité.



Piège photographique et photo d'un lièvre empruntant un ouvrage faune

L'autoroute A4 constituant un **obstacle** à la faune, **deux pièges photographiques ont été installés**. Les pièges ont été installés le 21/11/2014 au niveau de 2 points de perméabilité identifiés :

- le franchissement de la voie ferrée Vendenheim / Wissembourg par l'A4
- une buse hydraulique susceptible d'être empruntée par la faune au PR 470-1.

Ces pièges ont été posés pour une durée de 6 mois (du 21 novembre 2014 au 29 mai 2015), permettant de contacter la quasi-totalité des espèces utilisant ces ouvrages, et relevés tous les deux mois correspondant à l'autonomie des dispositifs mis en place. Cela permet d'évaluer l'utilisation des ouvrages par la faune.

À proximité **du projet de passage à faune, 8 pièges ont été installés** durant 187 jours (du 12 février 2016 jusqu'au 16 août 2016). Les 8 pièges ont été placés sur des secteurs clés : à proximité de l'emplacement du futur passage à faune, le long des clôtures de l'A4, au niveau du cours d'eau et au niveau de coulées, afin de caractériser au mieux les déplacements des mammifères. Les pièges ont été relevés tous les mois. Lors de ce suivi, 2292 événements ont été analysés dont 751 concernent les **12 espèces de mammifères** contactées.

✓ **Parcours de recherche d'indice (Indices Kilométriques d'Abondance - IKA)**

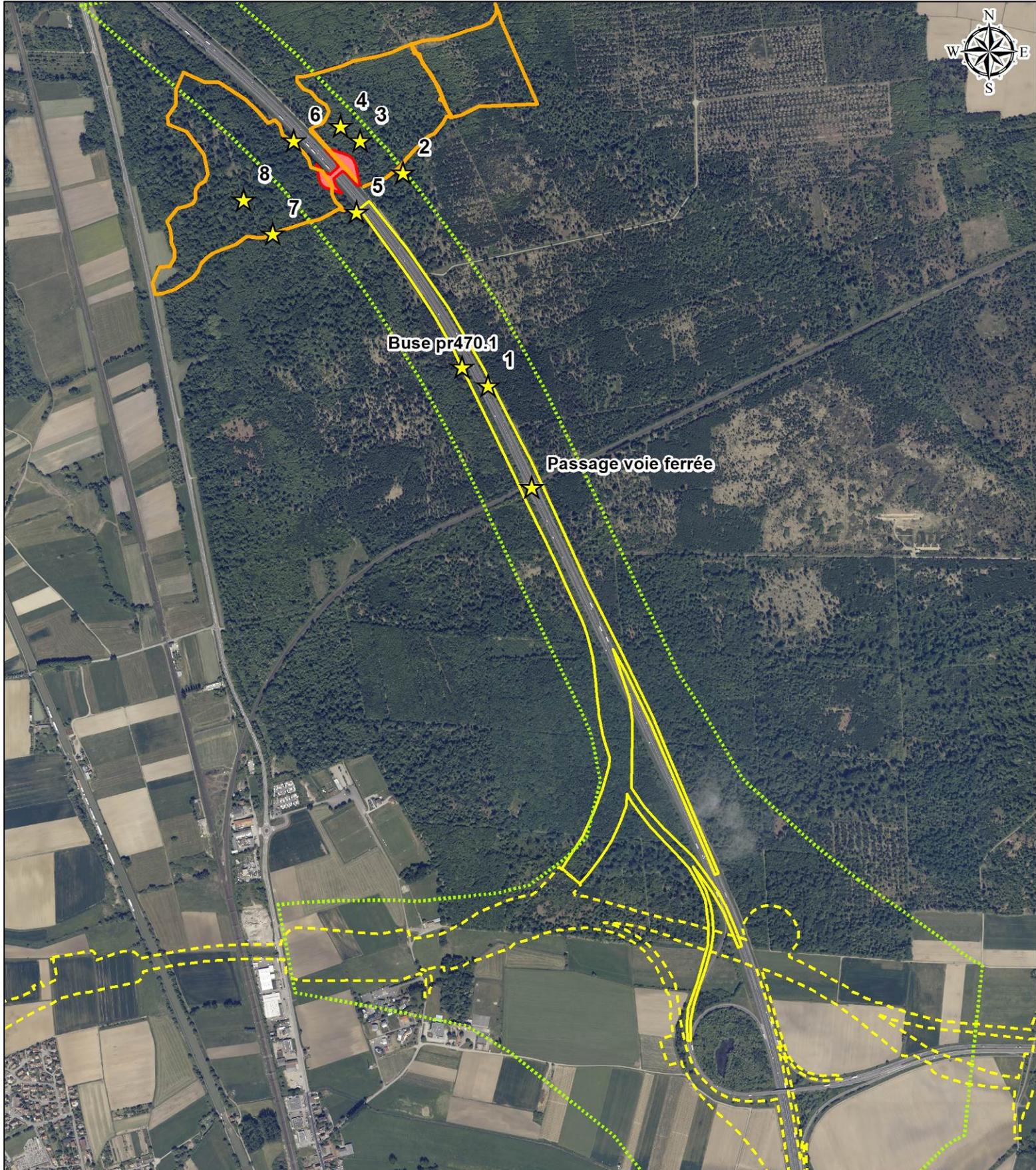
Afin de caractériser les populations de mammifères terrestres dans le massif et au niveau du passage à faune, un parcours a été réalisé à la recherche d'indices de présence à différentes périodes de l'année. Le repérage des traces et indices constitue la méthode la plus simple à mettre en œuvre pour la recherche des grands mammifères et reste relativement fiable. La méthode consiste à rechercher des indices de présence (empreintes, crottes, arbres frayés, broutis, souilles, etc.) de la grande faune en parcourant le site selon un itinéraire. Le circuit emprunte les routes, sentiers ou limites de parcelles pour être parfaitement repérable par l'opérateur. Chaque indice est localisé et décrit. Sur le secteur du projet, deux parcours ont été réalisés : l'un à l'ouest de l'autoroute A4 d'une longueur de 2 km, et le second à l'est sur une longueur de 2,73 km.

Ces parcours ont été réalisés deux fois :

- un premier passage pendant l'hiver (forte activité et déplacements des individus à la recherche de nourriture), le 12 février 2016 ;
- un passage au printemps (rut du chevreuil), le 21 juin 2016. Lors de ce passage, l'importante pluviométrie des mois de mai et juin a engendré l'inondation d'une grande partie de la forêt en particulier à l'ouest de l'autoroute A4. La recherche d'indices n'a donc pas été optimale.

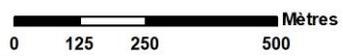
Ce type de protocole permet d'évaluer les densités de population mais également d'obtenir un aperçu des déplacements de la faune.

La carte suivante localise les deux pièges photographiques (piège de type Cuddeback attack et Stealth Cam G30)



**AUTOROUTE A4 COS, NOEUD A4/A35 1ère PHASE D'AMENAGEMENT
ETUDE MILIEUX NATURELS**

- ★ Piège photographique
- Emprise du passage faune
- Parcours (IKA)
- Aire d'étude immédiate
- ⋯ Aire d'étude rapprochée
- - - Emprise ARCOS



20.1.3.2 Chiroptères

L'inventaire des espèces a été réalisé à l'aide d'un détecteur d'ultrasons en modes hétérodyne et expansion de temps. Les inventaires ont été effectués par temps calme, sans pluie et par température douce. Le détecteur à ultrasons utilisé pour ces inventaires est un Petersson D240x. Les enregistrements des émissions ultrasonores ont fait l'objet d'une analyse plus fine à l'aide du logiciel Batsound.

Les recensements ont été effectués lors de deux soirées (en septembre 2014 et en juin 2015) consacrées à ces inventaires à l'aide d'un détecteur d'ultrasons avec manipulateur. Les 10 points d'écoute de 10 minutes chacun ont été réalisés principalement sur la zone d'étude immédiate.

Les chiroptères utilisent tous types de gîtes arboricoles (cavité, écorce décollée, fissure,...). Chaque espèce présente des préférences en fonction de la période, des exigences de thermorégulation et de l'accès des gîtes par des prédateurs potentiels. Les chiroptères utilisent souvent plusieurs gîtes. Idéalement, les chauves-souris recherchent des arbres feuillus (les chênes en particulier), de gros diamètre, vivants, à houppier très étalé et présentant de grosses charpentières. Les cavités utilisées sont des trous de pics ou des fissures étroites, situées en hauteur dans l'arbre, à entrée étroite, d'une orientation quelconque. Pour limiter les impacts du déboisement sur la faune, un repérage des arbres favorables aux chiroptères a été réalisé. L'objectif était de définir les potentialités d'accueil des arbres pour les chiroptères sur et à proximité immédiate du projet. Une reconnaissance des arbres a été réalisée dans les secteurs des boisements concernés par un ingénieur écologue.

20.1.3.3 Oiseaux

Pour ce groupe, les inventaires se concentrent sur les espèces se reproduisant sur la zone d'étude. Au vu du contexte, il a été conclu que le secteur présente peu d'enjeux pour la migration et l'hivernage. Les prospections ont été réalisées pour localiser et évaluer les populations des espèces remarquables sur le secteur (espèces citées en annexe I de la directive "Oiseaux", espèces déterminantes de ZNIEFF et/ou localisées dans la région...). Ont plus particulièrement été recherchés l'Engoulevent d'Europe, la Bondrée apivore et les pics.

Les observations ont eu lieu en cours de journée, notamment le matin lorsque l'activité territoriale des individus est la plus importante avec émissions de chants et vol territorial.

Pour définir précisément les cortèges avifaunistiques et apprécier l'abondance et la richesse des peuplements d'oiseaux, **15 points d'écoute** ont été réalisés, suivant les protocoles d'Indices ponctuels d'abondance (IPA) et STOC-EPS. Chaque IPA consiste en deux dénombrements quantitatifs ponctuels de 5 minutes chacun sur chaque point d'écoute. Les IPA doivent être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques et durant les 3 premières heures de la journée.

Ces points d'écoute ont été répartis selon un plan d'échantillonnage systématique. Les points sont distants de 300 mètres (250 m en milieu fermé) pour éviter les doubles comptages.

- un premier passage réalisé pour contacter les chanteurs précoces en avril 2015 ;
- un second passage réalisé pour contacter les chanteurs tardifs en mai 2015.

En plus de ces points d'écoute, une **recherche spécifique** pour chaque espèce remarquable signalée par la bibliographie a été réalisée et une évaluation de l'état des populations a été faite pour les espèces remarquables.

Pour chaque espèce, son statut pour le site est précisé (nicheur, migration, hivernage, occasionnel). Pour chaque espèce nicheuse rencontrée, son statut de nidification est précisé selon les critères de l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997), critères des atlas des oiseaux nicheurs.

Les **espèces nocturnes** ont été recherchées lors des prospections nocturnes effectuées pour les amphibiens et les chiroptères. Les écoutes ont été réalisées sur la zone d'étude rapprochée.

Les passages nocturnes en octobre et en mars ont été favorables à l'écoute des rapaces nocturne. Le Hibou grand-duc signalé sur le massif du Grittwald-Herrenwald ayant été signalé en dehors de la zone d'étude, il n'a pas été réalisé de prospection spécifique à cette espèce. Les prospections antérieures n'ont pas permis de contacter l'espèce.

L'Engoulevent a été recherché en mai et juin 2015 dans l'aire d'étude, rapprochée des écoutes ont été réalisées dans les habitats les plus favorables à proximité des secteurs fréquentés par l'espèce.

20.1.3.4 Amphibiens

Le protocole d'inventaire visait à prospecter les zones favorables de la manière la plus complète possible. L'inventaire a été réalisé par deux approches : le **repérage visuel** et le **repérage sonore** diurne et surtout nocturne. Les individus ont été recherchés à la lampe par des prospections systématiques des milieux favorables. Les inventaires ont été complétés par la capture à l'épuisette, uniquement quand l'identification à vue n'a pas été concluante, pour limiter la perturbation du milieu. La recherche des amphibiens a été effectuée au crépuscule et en première partie de la nuit. À chaque sortie, les conditions météorologiques ont été notées sur une fiche de visite.

Afin d'obtenir la plus grande exhaustivité possible lors des inventaires sur le terrain, plusieurs périodes de prospection ont été définies, en fonction de la biologie des différentes espèces susceptibles de fréquenter les sites. Les prospections ont donc consisté en deux passages :

- à la période de la **migration prénuptiale et de la reproduction des espèces les plus précoces** (notamment la Grenouille rousse et le Crapaud commun), soit en mars/avril 2015. Durant cette période le recensement des pontes, l'estimation des effectifs de reproducteurs et la localisation des corridors utilisés par les amphibiens ont été effectués ;
- Lors de la **pleine période d'activité**, soit fin mai 2015. Durant cette période, le recensement des pontes et têtards a été effectué et l'estimation des effectifs de reproducteurs lors d'un passage nocturne.

Le succès de la reproduction a fait l'objet d'observations des juvéniles dans les sites de reproduction en juin et en août 2015.

Les espèces de la directive Habitats ont fait l'objet d'une attention particulière. Le Pélobate brun, espèce à fort enjeu qui a été observée à proximité du projet en forêt de Brumath, a été plus particulièrement recherché.

20.1.3.5 Reptiles

Les reptiles ont été recherchés aux périodes favorables selon deux méthodes : la prospection à vue dans les milieux favorables et la pose de plaques. Ces dernières chauffant au soleil sont attractives pour les reptiles et facilitent ainsi leur repérage. Elles ont été disposées au démarrage de l'étude, en nombre suffisant sur des sites identifiés comme étant les plus intéressants pour les reptiles, puis retirées à la fin de l'étude. 12 plaques ont été posées.

La prospection à vue se fait en mettant à profit les variations de terrain susceptibles de fournir des habitats préférentiels aux reptiles, par exemple sur les lisières, les berges ou sur les sols dénudés. Les secteurs bien ensoleillés sont notamment méticuleusement inspectés.

Animaux discrets, les reptiles ont été recherchés en période chaude, idéalement assez tôt le matin pendant une journée ensoleillée : les animaux sont alors peu mobiles car engourdis et ils se placent à découvert pour profiter de l'ensoleillement.

Les plaques ont été vérifiées lors de chaque visite sur le site (visite dédiées à d'autres groupes faunistiques ou à la flore).



**Plaques noires installées sur le terrain / Orvet fragile observé sous une plaque noire.
Ce dispositif est particulièrement efficace les jours à ciel couvert.**

20.1.3.6 Insectes

Pour les insectes, l'inventaire a porté sur les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères diurnes (papillons de jour), les orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) et les coléoptères saproxyliques protégés. Ces groupes ont été notés à l'occasion des visites dédiées aux autres groupes étudiés. L'objectif est de trouver les sites occupés par les espèces à haut statut patrimonial avec prioritairement les sites de reproduction et les secteurs généralement situés à proximité où les individus se nourrissent et se reposent. Les coléoptères patrimoniaux (annexe II de la directive Habitats) rencontrés lors des prospections ont également été notés.

Plusieurs approches ont été mises en œuvre sur le site :

- la détermination des imagos à l'œil nu, aux jumelles ou après capture avec un filet à papillon. Après détermination, les individus sont systématiquement relâchés. S'il y a un doute sur l'identité d'un individu, celui-ci est photographié pour une détermination ultérieure ;
- la détermination des exuvies qui sont systématiquement collectées et déterminées (pour les odonates) ;
- l'inspection des plantes hôtes, à la recherche des chenilles. Ces dernières sont déterminées sur le terrain ou à partir de clichés en cas de doute (pour les lépidoptères) ;
- l'inspection des indices des coléoptères saproxyliques sur les arbres (trous de sortie des longicornes sur les différentes essences (en particulier le Grand capricorne du chêne), examen du terreau de cavités notamment pour les cétoines (en particulier l'Osmoderne), recherche des restes d'insectes adultes dont les espèces précitées et le Lucane cerf-volant.

20.2 LEGENDE DES TABLEAUX D'ESPECES

Dir. H. : Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite « **directive Habitats-Faune-Flore** » concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994. Elle a pour objet de maintenir la biodiversité en Europe par la prise en compte des habitats naturels les plus menacés ainsi que de leur faune et de leur flore sauvages, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales.

Dir. O. : Directive 79/409/CEE dite « **directive Oiseaux** », entrée en vigueur le 6 avril 1981. Ce texte établit un système général de protection de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des états membres. En outre, la directive met l'accent sur la préservation, le maintien et le rétablissement d'une diversité et d'une superficie suffisante d'habitats.

Les catégories des listes rouges (LR) France sont :

CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable

NT : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ;

LC : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ;

DD ou **NE** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

Les catégories des listes rouges Alsace 2003 sont :

- X** : disparu ;
- E** ou **EN** : en danger ;
- V** ou **VU** : vulnérable ;
- D** ou **DE** : en déclin ;
- R** ou **RA** : rare
- L** ou **LO** : localisé
- AP** : à préciser.

Les catégories UICN des listes rouges Alsace 2014 sont :

RE : Taxon éteint en Alsace

Taxons menacés de disparition en Alsace :

CR*	Présumé disparu
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable

Autres catégories :

NT : Quasi-menacé (taxon proche du seuil des taxons menacés ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (taxon pour lequel le risque de disparition d'Alsace est faible).

DD : Données insuffisantes (taxon pour lequel l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

NA : Non applicable. Taxon non évalué car :

(i) : Taxon introduit en Alsace dans la période récente (après 1500 pour la faune et la fonge, après 1900 pour la flore) ;

(o) : Taxon occasionnel, non implanté en Alsace.

(r) : Taxon apparu depuis moins de 10 ans.

(nc) : Taxon au statut d'indigénat non confirmé.

nc : Taxon non confirmé, signalé dans la période récente (après 1500), mais présence non confirmée ou jugée douteuse.

Cotation ZNIEFF :

Pour chaque espèce de la liste d'espèces déterminantes, un coefficient révélateur de l'importance de l'espèce dans la définition des ZNIEFF a été calculé et attribué aux espèces. Ainsi, il a été décidé de définir quatre valeurs de cotation :

100 : espèce très rare et/ou très menacée ; sa présence suffit pour créer une ZNIEFF ;

20 : espèce rare et/ou menacée ;

10 : espèce moins rare et/ou menacée ;

5 : autre espèce remarquable.

Les catégories de la liste rouge France Orthoptères et domaine néморal sont :

1 : Espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte ;

2 : Espèce fortement menacée d'extinction ;

3 : Espèce menacée, à surveiller ;

4 : Espèce non menacée, en l'état actuel des connaissances ;

? : Statut inconnu.

Les catégories de menace de la liste rouge du Bade-Wurtemberg sont :

0 : ausgestorben oder verschollen (éteint ou disparu) ;

1 : vom Aussterben bedroht (menacé d'extinction) ;

2 : stark gefährdet (en voie de disparition) ;

3 : gefährdet (en danger) ;

R : extrem seltene Arten und Arten mit geographischer Restriktion (espèces extrêmement rares et espèces avec restriction géographique) ;

G : Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt (espèce menacée mais au statut inconnu) ;

V : Arten der Vorwarnliste (espèces non menacées mais qui pourraient le devenir) ;

D : Daten defizitär (données insuffisantes) ;

***** : nicht gefährdet (non menacé) ;

! : stark verantwortlich (espèce pour laquelle le Land du Bade-Wurtemberg a une forte responsabilité pour sa survie : centre de l'aire de répartition ou limite d'aire de répartition)

20.3 LISTE DES PLANTES OBSERVEES EN 2014-2015

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Acer campestre</i> L., 1753					
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753					
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753					
<i>Agrimonia eupatoria</i> L., 1753					
<i>Agrostemma githago</i> L., 1753	R		20	DA	OUI
<i>Agrostis capillaris</i> L., 1753					
<i>Agrostis gigantea</i> Roth, 1788					
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753					
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L., 1753					
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913					
<i>Allium scorodoprasum</i> L., 1753					
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790					
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753					
<i>Amaranthus hybridus</i> L., 1753					
<i>Anemone nemorosa</i> L., 1753					
<i>Angelica sylvestris</i> L., 1753					
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753					
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814					
<i>Arctium lappa</i> L., 1753					
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753					
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819					
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753					
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth, 1799					
<i>Atriplex patula</i> L., 1753					
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br., 1812					
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC., 1821					
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788					
<i>Betula pubescens</i> Ehrh., 1791					
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv., 1812					
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>					
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753					
<i>Bromus inermis</i> Leyss., 1761					
<i>Bromus sterilis</i> L., 1753					
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin, 1968					
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst., 1954					
<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	R		0	VU	
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth, 1789	R		20	RA	
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth, 1788					
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop., 1772					
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull, 1808					
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br., 1810					
<i>Campanula rapunculus</i> L., 1753					
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792					
<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753					
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789					
<i>Carex cuprina</i> (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863					
<i>Carex disticha</i> Huds., 1762					
<i>Carex elongata</i> L., 1753					
<i>Carex hirta</i> L., 1753					
<i>Carex ovalis</i> Gooden., 1794					
<i>Carex pallescens</i> L., 1753					
<i>Carex pilulifera</i> L., 1753					
<i>Carex remota</i> L., 1755					
<i>Carex spicata</i> Huds., 1762					
<i>Carex sylvatica</i> Huds., 1762					
<i>Carex vesicaria</i> L., 1753					
<i>Carlina vulgaris</i> L., 1753					
<i>Carpinus betulus</i> L., 1753					
<i>Castanea sativa</i> Mill., 1768					
<i>Centaurea jacea</i> L., 1753					
<i>Centaurium erythraea</i> Raf., 1800					
<i>Cerastium brachypetalum</i> Desp. ex Pers., 1805					
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L., 1753	R		0	RA	
<i>Chaerophyllum temulum</i> L., 1753					
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753					
<i>Chenopodium album</i> L., 1753					
<i>Chenopodium polyspermum</i> L., 1753					
<i>Circaea lutetiana</i> L., 1753					
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772					
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., 1772					
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838					
<i>Convallaria majalis</i> L., 1753					
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753					
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753					
<i>Corylus avellana</i> L., 1753					
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825					
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775					
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840					
<i>Cyanus segetum</i> Hill, 1762					OUI
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>					
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753					
<i>Daucus carota</i> L., 1753					
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv., 1812					
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin., 1836					
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl, 1891			0	RA	
<i>Digitalis lutea</i> L., 1753					OUI
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Schreb. ex Mühl., 1817					
<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753					
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs, 1959					
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray, 1848					
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv., 1812					
<i>Echium vulgare</i> L., 1753					
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934					
<i>Epilobium tetragonum</i> L., 1753					
<i>Epipactis muelleri</i> Godfery, 1921	R		20	VU	
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf., 1804					
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753					
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789					
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753					
<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753					
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753					
<i>Euphorbia stricta</i> L., 1759					
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753					
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve, 1970					
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb., 1771					
<i>Festuca pratensis</i> Huds., 1762					
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879					
<i>Filipendula ulmaria</i> var. <i>ulmaria</i>					
<i>Frangula dodonei</i> Ard. subsp. <i>dodonei</i>					
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753					
<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753					
<i>Galeopsis tetrahit</i> L., 1753					
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav., 1798					
<i>Galium aparine</i> L., 1753					
<i>Galium mollugo</i> L., 1753					
<i>Galium palustre</i> L., 1753					
<i>Galium verum</i> L., 1753					
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755					
<i>Geranium pusillum</i> L., 1759					
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759					
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753					
<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753					
<i>Geum urbanum</i> L., 1753					
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753					
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br., 1810					
<i>Hedera helix</i> L., 1753					
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753					
<i>Herniaria glabra</i> L., 1753					
<i>Hieracium pilosella</i> L. subsp. <i>pilosella</i>					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753					
<i>Holcus mollis</i> L., 1759					
<i>Humulus lupulus</i> L., 1753					
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753					
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr., 1823					
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753					
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle, 1833					
<i>Impatiens parviflora</i> DC., 1824					
<i>Inula conyza</i> DC., 1836					
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753					
<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801					
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791					
<i>Jasione montana</i> L., 1753					
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753					
<i>Juncus bufonius</i> L., 1753					
<i>Juncus conglomeratus</i> L., 1753					
<i>Juncus effusus</i> L., 1753					
<i>Juncus tenuis</i> Willd., 1799					
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756					
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L., 1763					
<i>Lamium purpureum</i> L., 1753					
<i>Lapsana communis</i> L., 1753					
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753					
<i>Lemna minor</i> L., 1753					
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam., 1779					
<i>Lepidium draba</i> L., 1753					
<i>Lepidium virginicum</i> L., 1753					
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779					
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753					
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768					
<i>Linum catharticum</i> L., 1753					
<i>Lolium perenne</i> L., 1753					
<i>Lonicera periclymenum</i> L., 1753					
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav., 1793					
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej., 1811					
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd., 1809					
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753					
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.					
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753					
<i>Lysimachia vulgaris</i> L., 1753					
<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753					
<i>Malva alcea</i> L., 1753					
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838					
<i>Matricaria maritima</i> L., 1753					
<i>Matricaria recutita</i> L. var. <i>recutita</i>					
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753					
<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754					
<i>Medicago sativa</i> L., 1753					
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787					
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh., 1792					
<i>Milium effusum</i> L., 1753					
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench, 1794					
<i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>arundinacea</i> (Schrank) K.Richt., 1890					
<i>Myosotis arvensis</i> Hill, 1764					
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench, 1794					
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br., 1812					
<i>Oenothera</i> L., 1753					
<i>Oxalis acetosella</i> L., 1753					
<i>Oxalis fontana</i> Bunge, 1835					
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753					
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922					
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753					
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach, 1841					
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre, 1800					
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821					
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964					

Nom scientifique	Protection (R ou N)	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur indigénat
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753					
<i>Phleum pratense</i> L., 1753					
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840					
<i>Phytolacca americana</i> L., 1753					
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst., 1881					
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753					
<i>Pinus sylvestris</i> L., 1753					
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753					
<i>Plantago major</i> L., 1753					
<i>Poa annua</i> L., 1753					
<i>Poa compressa</i> L., 1753					
<i>Poa nemoralis</i> L., 1753					
<i>Poa trivialis</i> L., 1753					
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All., 1785					
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753					
<i>Populus alba</i> L., 1753					
<i>Populus tremula</i> L., 1753					
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753					
<i>Potentilla argentea</i> L., 1753					
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch., 1797					
<i>Potentilla recta</i> L., 1753					
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753					
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753					
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755					
<i>Prunus serotina</i> Ehrh., 1788					
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753					
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, 1879					
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh., 1800					
<i>Quercus petraea</i> Liebl., 1784					
<i>Quercus robur</i> L., 1753					
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753					
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753			5		
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753					
<i>Rubus caesius</i> L., 1753					
Nom scientifique	Protection	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur

	(R ou N)				indigénat
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753					
<i>Rubus idaeus</i> L., 1753					
<i>Rumex acetosa</i> L., 1753					
<i>Rumex acetosella</i> L., 1753					
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770					
<i>Rumex crispus</i> L., 1753					
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753					
<i>Salix alba</i> L., 1753					
<i>Salix caprea</i> L., 1753					
<i>Salix cinerea</i> L., 1753					
<i>Salix purpurea</i> L., 1753					
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753					
<i>Scirpus sylvaticus</i> L., 1753					
<i>Scrophularia nodosa</i> L., 1753					
<i>Scrophularia oblongifolia</i> Loisel., 1827					
<i>Scutellaria galericulata</i> L., 1753					
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen, 1989					
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838					
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753					
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult., 1817					
<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Clairv., 1811					
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet, 1982					
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772					
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753					
<i>Solanum nigrum</i> L., 1753					
<i>Solidago gigantea</i> Aiton, 1789					
<i>Sonchus arvensis</i> L., 1753					
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769					
<i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753					
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl, 1819					
<i>Stachys palustris</i> L., 1753					
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753					
<i>Stellaria graminea</i> L., 1753					
<i>Stellaria holostea</i> L., 1753					
Nom scientifique	Protection	LR2014	ZNIEFF	LR2003	Doute sur

	(R ou N)				indigénat
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789					
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753					
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753					
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E.Haglund, 1948					
<i>Teucrium scorodonia</i> L., 1753					
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753			5		
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC., 1830					
<i>Tragopogon dubius</i> Scop., 1772					
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i> (L.) Celak., 1871					
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794					
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753					
<i>Trifolium repens</i> L., 1753					
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812					
<i>Turritis glabra</i> L., 1753					
<i>Typha latifolia</i> L., 1753					
<i>Ulmus laevis</i> Pall., 1784			5	LO	
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768					
<i>Urtica dioica</i> L., 1753					
<i>Valeriana officinalis</i> L. subsp. <i>repens</i> (Host) O.Bolos & Vigo					
<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753					
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753					
<i>Veronica arvensis</i> L., 1753					
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808					
<i>Veronica scutellata</i> L., 1753					
<i>Viburnum lantana</i> L., 1753					
<i>Vicia cracca</i> L., 1753					
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray, 1821					
<i>Vicia sativa</i> L., 1753					
<i>Vicia sepium</i> L., 1753					
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb., 1771					
<i>Viola arvensis</i> Murray, 1770					
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805					

20.4 RESULTAT DE LA SOIREES D'ECOUTE CHIROPTERES DU 30 JUIN 2015

Point	Date	Heure	Espèces	Nombre de contacts par heure
1	30/06/2015	22h09	Murin de Daubenton	6
			Pipistrelle commune	42
2	30/06/2015	22h24	Pipistrelle commune	12
3	30/06/2015	22h43	Sérotine commune	72
			Noctule de Leisler	12
			Pipistrelle commune	30
4	30/06/2015	23h09	Pipistrelle commune	66
5	30/06/2015	23h27	Pipistrelle commune	30
6	30/06/2015	23h45	Pipistrelle de Nathusius	6
			Pipistrelle commune	36
7	30/06/2015	00h10	Murin de Daubenton	12
			Pipistrelle commune	24
8	30/06/2015	00h26	Sérotine commune	72
			Grand Murin	18
			Noctule commune	12
			Pipistrelle commune	42
			Plecotus sp.	6
9	30/06/2015	00h45	Noctule de Leisler	6
			Pipistrelle de Nathusius	6
			Pipistrelle commune	18
10	30/06/2015	1h18	Sérotine commune	42
			Murin de Daubenton	6
			Pipistrelle commune	18
11	30/06/2015	1h33	Sérotine commune	24
			Pipistrelle commune	18

20.5 LISTE DES OISEAUX OBSERVES PAR O.G.E. SUR LA ZONE D'ETUDE

Nom français	Nom scientifique	Dir. O. I	Statut de protection arrêté du 29 octobre 2009	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014	Statut de reproducteur en Alsace
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	annexe 1(ssp. granti)	article 3		LC	commun
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		article 3		LC	commun
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	annexe 2/2			NT	commun
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	annexe 2			LC	commun
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	annexe 2		20	CR	rare
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		article 3		LC	commun
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		article 3		LC	commun
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>				VU	commun
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		article 3		LC	commun
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>		article 3	20	CR	occasionnel
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>		article 3			
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		article 3		LC	commun
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>		article 3		LC	commun
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	annexe 1	article 3	5	LC	commun
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		article 3		LC	commun
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	annexe 2			LC	commun
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	annexe 2/2			LC	commun
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	annexe 2/2			LC	commun
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		article 3		LC	commun
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	annexe 2/2	article 3		NAi	commun
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		article 3		LC	commun
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	annexe 1	article 3		LC	commun
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		article 3		VU	commun
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		article 3		LC	commun

Nom français	Nom scientifique	Dir. O. I	Statut de protection arrêté du 29 octobre 2009	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014	Statut de reproducteur en Alsace
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		article 3		LC	commun
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		article 3		LC	commun
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>				LC	commun
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	annexe 2/2			LC	commun
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		article 3		LC	commun
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		article 3		LC	commun
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		article 3		LC	commun
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>		article 3		LC	commun
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		article 3		LC	commun
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>		article 3	10	NT	rare
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	annexe 3			LC	commun
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		article 3		LC	commun
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		article 3		NT	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		article 3		NT	commun
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	annexe 2/2			LC	commun
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>		article 3		LC	commun
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>		article 3		LC	commun
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		article 3		LC	commun
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		article 3		LC	commun
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>		article 3		LC	commun
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	annexe 2			LC	commun
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		article 3		LC	commun
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		article 3		LC	commun
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	annexe 2/2			NT	commun
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	annexe 2/2			LC	commun
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		article 3		LC	commun

Nom français	Nom scientifique	Dir. O. I	Statut de protection arrêté du 29 octobre 2009	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014	Statut de reproducteur en Alsace
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		article 3		LC	commun
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		article 3	10	VU	commun
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		article 3		LC	commun
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	annexe 2/2			LC	commun
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	annexe 2/2			LC	commun
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	annexe 2/2			VU	rare
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	annexe 2/2		10	EN	commun

20.6 RESULTATS DES IPA

Nom latin	Point	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Date	23/0 4/15	28/0 5/15	23/0 4/15	28/05/ 15												
	Heure	7h15	5h51	7h25	5h59	7h05	5h40	6h50	7h18	7h35	6h08	7h45	6h18	8h05	6h27	7h55	6h36
<i>Alauda arvensis</i>						1											
<i>Emberiza citrinella</i>						1,5	2										
<i>Buteo buteo</i>						0,5											
<i>Ciconia ciconia</i>	0,5																
<i>Corvus frugilegus</i>		1															
<i>Corvus corone</i>	1,5		0,5			1,5	0,5		0,5	0,5							
<i>Cuculus canorus</i>								1		1							
<i>Accipiter nisus</i>																	
<i>Sturnus vulgaris</i>			1					2		3,5	1						
<i>Phasianus colchicus</i>						0,5	0,5										
<i>Falco tinnunculus</i>	1						1										
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	2	1	1				2	1			1	1	3	1	2	
<i>Sylvia communis</i>		1					1			2							
<i>Garrulus glandarius</i>													0,5				
<i>Certhia familiaris</i>				1											1	1	
<i>Turdus philomelos</i>			1					1				2		1			
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>																	
<i>Carduelis cannabina</i>						0,5											
<i>Oriolus oriolus</i>								1									
<i>Turdus merula</i>		1		1	1					0,5	1	1,5	1	1	1		
<i>Aegithalos caudatus</i>														1			
<i>Parus caeruleus</i>		1,5	2					2,5	0,5	1			2,5			1	
<i>Parus major</i>	1		1	1,5				1	1,5			1		1	2,5	1,5	1,5

<i>Parus palustris</i>								1							1
<i>Dendrocopos major</i>			0,5	0,5			0,5	1	0,5	0,5		0,5		0,5	
<i>Dryocopus martius</i>															
<i>Picus viridis</i>									1						
<i>Columba palumbus</i>										1	0,5	1			1
<i>Fringilla coelebs</i>	2	2	3	3			3	3	3,5	3	2	2	3,5	2	3
<i>Phylloscopus trochilus</i>								1							
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>									1		1		1		
<i>Phylloscopus collybita</i>	2	1	1	1			1		1					1	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>															
<i>Erithacus rubecula</i>			1				2				1		1		1
<i>Sitta europaea</i>			0,5	2,5			1	0,5	0,5	0,5	0,5				0,5
<i>Saxicola torquatus</i>		1													
<i>Streptopelia turtur</i>															1
<i>Troglodytes troglodytes</i>													1		
<i>Vanellus vanellus</i>						0,5									

Nom latin	Point	9		10		11		12		13		14		15	
	Date	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15	23/04 /15	28/05 /15
	Heure	6h40	7h08	9h25	7h44	6h30	7h00	9h10	8h24	8h35	7h54	8h55	8h32	8h25	8h05
<i>Alauda arvensis</i>															
<i>Emberiza citrinella</i>															
<i>Buteo buteo</i>										0,5					
<i>Ciconia ciconia</i>															
<i>Corvus frugilegus</i>															
<i>Corvus corone</i>															
<i>Cuculus canorus</i>													1		
<i>Accipiter nisus</i>		1													
<i>Sturnus vulgaris</i>							2		1			1,5			
<i>Phasianus colchicus</i>															
<i>Falco tinnunculus</i>															
<i>Sylvia atricapilla</i>		1			2		2		1,5		2	2		1	1
<i>Sylvia communis</i>															
<i>Garrulus glandarius</i>		0,5						0,5		0,5					0,5
<i>Certhia familiaris</i>						1									
<i>Turdus philomelos</i>		1				1	1				1		1	1	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>					0,5							1			
<i>Carduelis cannabina</i>															
<i>Oriolus oriolus</i>															
<i>Turdus merula</i>	0,5		0,5					1,5		1	1,5	1	0,5		
<i>Aegithalos caudatus</i>						1									
<i>Parus caeruleus</i>			1					1,5		1,5	1			1,5	1,5
<i>Parus major</i>	1,5	2	1	1	2,5	1		1				1	2		1

<i>Parus palustris</i>														
<i>Dendrocopos major</i>		0,5	0,5		1	1		1				0,5	0,5	0,5
<i>Dryocopus martius</i>													1	
<i>Picus viridis</i>														
<i>Columba palumbus</i>	1					0,5		0,5	1	1	1			1
<i>Fringilla coelebs</i>	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2,5	2,5	2	2	3
<i>Phylloscopus trochilus</i>														
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	1									1	1		
<i>Phylloscopus collybita</i>			1	1	2	1	1	1	1	1			2	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>										1				
<i>Erithacus rubecula</i>			1,5		1		1					1		
<i>Sitta europaea</i>	1	0,5		0,5			1	0,5			0,5			
<i>Saxicola torquatus</i>														
<i>Streptopelia turtur</i>														
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1			1				1					
<i>Vanellus vanellus</i>														

20.7 LISTE DES INSECTES OBSERVES PAR O.G.E. SUR LA ZONE D'ETUDE

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection arrêté du 23 avril 2007	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014
Odonates					
Aeschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i>				LC
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>				LC
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>				LC
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>				LC
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>				LC
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i>				LC
Gomphe vulgaire	<i>Gomphus vulgatissimus</i>				NT
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>				LC
Leste vert	<i>Lestes viridis</i>				LC
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>				LC
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>				LC
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>				LC
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>				LC
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				LC
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>				LC
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i>				LC
Lépidoptères					
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>				LC
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>				LC
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>			5	LC
Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>				LC
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>				LC
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>				LC
Collier-de-coraïl	<i>Aricia agestis</i>				LC
Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i>				LC
Silène	<i>Brintesia circe</i>			10	NT
Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>			10	LC
Hespérie du Brome	<i>Carterocephalus palaemon</i>			5	LC
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>				LC
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>				LC
Azuré du Trèfle	<i>Cupido argiades</i>				LC
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>				LC
Piérïde du Lotier	<i>Leptidea sinapis</i>				LC
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>				LC
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>				LC
Thécla du Chêne	<i>Quercusia quercus</i>				LC
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>			5	NT
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>				LC
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>				LC
Piérïde du Chou	<i>Pieris brassicae</i>				LC
Piérïde du Navet	<i>Pieris napi</i>				LC

Nom français	Nom scientifique	Dir. H	Statut de protection arrêté du 23 avril 2007	Cotation ZNIEFF	Catégorie Liste rouge Alsace 2014
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>				LC
Gamma	<i>Polygonia c-album</i>				LC
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>				LC
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>				LC
Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>				LC
Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>				LC
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>				LC
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>				LC
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>				LC
Thécla du Chêne	<i>Quercusia quercus</i>				LC
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>			5	NT
Orthoptères					
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>				LC
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>				LC
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>				NT
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i>				LC
Criquet des clairières	<i>Chrysochraon dispar</i>				LC
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>				LC
Gomphocère roux	<i>Gomphocerippus rufus</i>				LC
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>				LC
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>				LC
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>				LC
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>				LC
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>				LC
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>				LC
Tétrix forestier	<i>Tetrix undulata</i>				LC
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>				LC

20.8 APPLICATION DE LA METHODE DE CALCUL DES SURFACES DE COMPENSATION PAR ESPECE

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire												
				Type	Durée	Impact potentiel I	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
Mammifères																			
Chat forestier	Felis silvestris	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2.03	3.2	6.49
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1.87	0.18	0.34
Ecureuil roux	Sciurus vulgaris	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et	Faible	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.3
Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
		Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1.19	0.18	0.21
Muscardin	Muscardinus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Chiroptères																			
Sérotine commune	Eptesicus serotinus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.85	0.30	0.85
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.09	0.30	0.63
Murin de Natterer	Myotis nattereri	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.85	0.30	0.85
Grand Murin	Myotis myotis	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	3.43	0.30	1.03
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	3.43	0.30	1.03
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	3.43	0.30	1.03
Noctule commune	Nyctalus noctula	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	3.43	0.30	1.03
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.85	0.30	0.85
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.85	0.30	0.85

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire												
				Type	Durée	Impact potentiel I	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.09	0.30	0.63
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	3.43	0.30	1.03
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	3	1	2	1	3	1	1	2.85	0.30	0.85
Oiseaux																			
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Pic épeiche	<i>Dendrocopos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et	Permanent	Faible	2	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.97	3.2	6.30
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.70	3.2	5.45

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire												
				Type	Durée	Impact potentiel I	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.97	3.2	6.30
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1.47	3.2	4.69
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1.28	3.2	4.09
Amphibiens																			
Crapaud commun	Bufo bufo	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.35
		Habitats aquatiques					1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	0.01	0.01
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Fort	4	2	3	2	1	1	2	2	1	1	3.69	2.13	7.85
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	3.2	5.82
		Habitats aquatiques					2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	0.05	0.09
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.35
		Habitats aquatiques					1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	0.01	0.01
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2.17	2.13	4.62
		Habitats aquatiques					3	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2.17	0.05	0.11
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	3.2	5.82
		Habitats aquatiques					2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	0.01	0.02
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	3.2	5.82
		Habitats aquatiques					2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	0.01	0.02
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.35

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact temporaire												
				Type	Durée	Impact potentiel	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
	<i>Esculentus</i>	Habitats aquatiques		indirect	temporaire		1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	0.01	0.01
Reptiles																			
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.35
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.36	3.2	4.35
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1.70	0.18	0.31
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1.70	0.18	0.31
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1.82	2.13	3.87

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact permanent										Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)	
				Type	Durée	Impact potentiel	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10			Ratio
Mammifères																			
Chat forestier	Felis silvestris	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3	1	2	4	1	1	1	2	1	1	2.30	9.40	21.66
		Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					3	1	2	4	1	1	1	2	1	1	2.30	0.17	0.39
Ecureuil roux	Sciurus vulgaris	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
		Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières					1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	0.17	0.24
Muscardin	Muscardinus avellanarius	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent et temporaire	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Chiroptères																			
Sérotine commune	Eptesicus serotinus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.01	7.66	23.02
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	2	2	4	1	2	1	3	1	1	2.20	7.66	16.84
Murin de Natterer	Myotis nattereri	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.01	7.66	23.02
Grand Murin	Myotis myotis	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.63	7.66	27.77
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.63	7.66	27.77
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.63	7.66	27.77
Noctule commune	Nyctalus noctula	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.63	7.66	27.77
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.01	7.66	23.02
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.01	7.66	23.02

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact permanent												
				Type	Durée	Impact potentiel	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	2	2	4	1	2	1	3	1	1	2.20	7.66	16.84
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Fort	Direct et indirect	Permanent	Moyen	3	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.63	7.66	27.77
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile mature / avec arbres imposants et clairières	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Moyen	2	2	2	4	1	2	1	3	1	1	3.01	7.66	23.02
Oiseaux																			
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50
Mésange	<i>Parus major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact permanent													
				Type	Durée	Impact potentiel	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)	
charbonnière				indirect																
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56	
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	1	2	4	1	1	1	3	1	1	2.09	9.40	19.62	
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.93	9.40	18.11	
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent	Faible	2	1	2	4	1	1	1	3	1	1	2.09	9.40	19.62	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	1.55	9.40	14.56	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent	Faible	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	1.44	9.40	13.50	
Amphibiens							4													

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitats	Enjeu	Qualification de l'impact potentiel			Impact permanent												
				Type	Durée	Impact potentiel	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Ratio	Surface d'habitat de vie impactée (ha)	Surface compensatoire (ha)
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	9.40	14.81
		Habitats aquatiques					1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	0.05	0.08
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Fort	4	2	3	4	1	2	2	2	1	1	4.36	0.47	2.05
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	9.40	19.98
		Habitats aquatiques					2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	0.05	0.11
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	9.40	14.81
		Habitats aquatiques					1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	0.05	0.08
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Fort	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	3	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.55	0.47	1.20
		Habitats aquatiques					3	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.55	0.05	0.13
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	9.40	19.98
		Habitats aquatiques					2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	0.05	0.11
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Moyen	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Moyen	2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	9.40	19.98
		Habitats aquatiques					2	1	3	4	1	2	1	2	1	1	2.13	0.05	0.11
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct et indirect	Permanent et temporaire	Faible	1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	9.40	14.81
		Habitats aquatiques					1	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1.58	0.05	0.08
Reptiles																			
Orvet	<i>Anguis fragilis</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	1	1	3	4	1	1	1	2	1	1	1.51	9.40	14.17
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Forêt mésohygrophile ou hygrophile	Faible	Direct	Permanent	Faible	1	1	3	4	1	1	1	2	1	1	1.51	9.40	14.17
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	2	3	4	1	1	1	2	1	1	2.77	0.17	0.47
Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>	Milieus ouverts mésophiles à hygrophiles / lisières	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	2	3	4	1	1	1	2	1	1	2.77	0.17	0.47
Lézard vivipare	<i>Zooteca vivipara</i>	Boisements sur sables situés à l'est de l'A4	Moyen	Direct	Permanent	Faible	2	1	3	4	1	1	1	2	1	1	2.03	0.47	0.95

20.9 ENGAGEMENT DU MAITRE D'OUVRAGE DE L'AMENAGEMENT FONCIER



Strasbourg, le 23 novembre 2017

**Mission Aménagement,
Développement et Emploi**
Secteur Environnement et Aménagement des
Territoires

SANEF groupe Abertis
Monsieur Olivier CUENOT
Directeur de la Construction
BP 50073
60304 SENLIS Cedex

Affaire suivie par : Dominique STEINMETZ
Direction
Tél. : 03 88 76 68 81
Mél. : dominique.steinmetz@bas-rhin.fr
Vos réf. : OC/YB/EL/2017/210

Objet : Contournement Ouest de Strasbourg – Proposition d'acquisition de terrains dans
le cadre des aménagements fonciers

Monsieur le Directeur,

Pour répondre aux besoins de mesures compensatoires aux impacts résiduels engendrés par le COS (Contournement Ouest de Strasbourg), nous vous confirmons que, dans le cadre des aménagements fonciers régis par le Code rural et de la pêche maritime et réalisés sous maîtrise d'ouvrage du Département, le site n°3 que vous mentionnez dans votre lettre du 22 septembre 2017 pourra vous être réservé en vue d'acquisition par votre entreprise.

Comme vous le soulignez dans votre lettre, la coordination entre maîtres d'ouvrage (SANEF et ARCOS/SOCOS/SNCA355) dans la mise en place de ces mesures de compensation liée à la réalisation du Contournement Ouest de Strasbourg est prépondérante et absolument nécessaire afin que ces mesures puissent être abordées avec une cohérence d'ensemble.

La procédure d'aménagement foncier permettra ainsi, indépendamment de la mise en place des mesures compensatoires propres aux aménagements fonciers mais en synergie avec celles-ci, de déplacer et de relocaliser des parcelles de propriétés de collectivités (associations foncières de remembrement, Communes, groupements de Communes, Département, syndicats de gestion de cours d'eau).

Ces objectifs ont été énoncés par les services du Département du Bas-Rhin lors des réunions des commissions communales et intercommunales d'aménagement foncier qui se sont déroulées sur les territoires concernés par ce site situé sur le ban communal de HOERDT. Vous trouverez en annexe la localisation de ce site à acquérir par SANEF, sur lequel votre entreprise pourra mener à bien ses mesures de reboisement et mettre en place ses plans de gestion des boisements nouvellement implantés.

Je vous prie, Monsieur le Directeur, de recevoir mes meilleures salutations.

Le Président du Conseil Départemental
Pour le Président,
Le Directeur de l'Environnement et de
l'Aménagement des Territoires
Par délégation,



Dominique STEINMETZ

P3 : Plan de localisation des sites à acquérir par SANEF

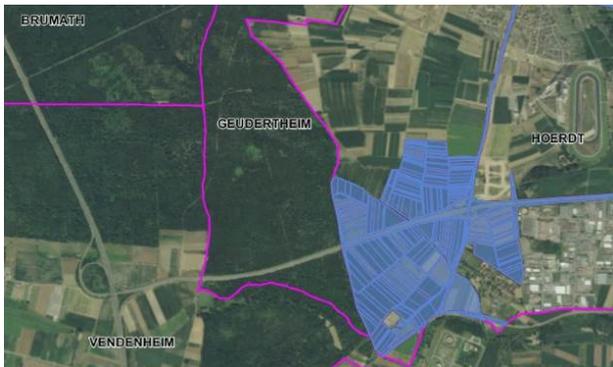
CONSEIL DÉPARTEMENTAL DU BAS-RHIN
HÔTEL DU DÉPARTEMENT
Place du Quartier Blanc
67064 STRASBOURG cedex 0

TÉL. 03 88 76 67 87
FAX 03 88 76 67 87
www.bas-rhin.fr

La correspondance doit être adressée
à M. le Président du Conseil Départemental
en reprenant la direction et les références.



p.m. : propriétés foncières du Département :



20.10 ENGAGEMENT DU PROPRIÉTAIRE DE LA FORÊT DU HERRENWALD

Strasbourg.eu
eurométropole

Service espaces verts et de nature

Capitale
européenne

SANEF GROUPE
MONSIEUR OLIVIER CUENOT
DIRECTION DE LA CONSTRUCTION
BP 50073
60304 SENLIS CEDEX

Strasbourg, le 16 JUIN 2017

Objet : A4 Cos compensation groupe SANEF

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des travaux qui vous ont été confiés par l'État au titre du plan de relance autoroutier, Sanef doit réaliser le raccordement de l'autoroute A4 au contournement ouest de Strasbourg.

Vos interventions, qui se déroulent dans le massif forestier du Grittwald/Herrenwald à Brumath et Vendenheim, s'accompagnent d'impacts environnementaux qu'il vous est nécessaire de compenser, en application de la réglementation en vigueur et comme prévu lors de l'enquête publique ayant conduit à déclarer ce projet d'utilité publique en 2008 : vous nous avez ainsi indiqué que votre chantier était à l'origine d'environ 8ha de destruction de zones humides et près de 13 ha de déboisement au sein de ce massif forestier.

Les mesures que vous souhaitez mettre en œuvre se situent au sein de la forêt du Herrenwald, dont la ville de Strasbourg est propriétaire, observant ainsi l'objectif de mener ces interventions au plus proche des impacts qu'elles compensent.

Vos premières propositions de mesures ont conduit à un avis défavorable du CNPN et vous nous avez sollicité pour qu'elles puissent être remaniées et approfondies, notamment en tenant compte des multiples observations qui ont été formulées, et en profitant de l'expertise et de la connaissance de cette zone par les équipes techniques de la ville de Strasbourg.

Je vous confirme que la ville de Strasbourg est disposée à ce que vous mettiez en œuvre les mesures reconfigurées sur sa propriété, telles que définies dans votre dossier de demande de dérogation.

.../...

Les modalités de conventionnement permettant la mise en œuvre, notamment la prise en charge financière, et la garantie de gestion pérenne de ces mesures (avec le concessionnaire d'A4 durant la durée de la concession puis le cas échéant avec l'Etat concédant) sur la durée que vous avez proposée en cohérence avec le concessionnaire du futur contournement, à savoir 54 ans devront être précisées entre nous dès que ces mesures auront pu être validées au terme de l'instruction par le CNPN.

Enfin, je souhaite attirer votre attention au sujet de l'importance que nous voyons à considérer la prochaine requalification urbaine de l'A35 comme une plus-value environnementale majeure directement liée à la réalisation du programme mené par ARCOS et Sanef.

En effet, par-delà les impacts environnementaux négatifs que vous compensez pour être autorisés à construire une autoroute nouvelle, il est judicieux d'apprécier l'ambitieux projet que nous avons engagé comme vecteur d'une opération d'aménagement urbain durable, dégageant des réelles plus-values environnementales à l'échelle du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

La plupart des acteurs institutionnels étant engagés à nos côtés pour faire réussir cette requalification, je vous encourage vivement à renforcer une sensibilisation opportune éclairant le lien ténu et structurant entre ces deux interventions amenées à modifier notablement le cadre de vie d'une large partie de la population alsacienne.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Pierre LAPLANE
Directeur général des services

Votre contact : Frédéric LONCHAMPT – Tél. 03.88.60.90.90. – Poste 86131 – AEM
S:\Partages\10 Espaces Naturels N\5. Gestions de projets\5.15 Compensation GCO