

Diagnostic écologique de la clairière de Mackenheim

*Etude de projet d'aménagement et de gestion de la biodiversité
d'une tranchée forestière sous lignes électriques*

LPO Alsace - Janvier 2015



Mackenheim



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
ALSACE

Sommaire

Introduction	4
1 Objectif du projet	4
2 Présentation du site	5
2.1 Localisation.....	5
2.2 Caractéristiques du site d'étude	6
3 Inventaire de la faune, de la flore et des habitats	9
3.1 Inventaire de la faune.....	9
3.2 Inventaire de la flore	10
3.3 Inventaire des habitats	11
3.4 La trame verte et bleue	11
3.5 Analyse des résultats et potentiel écologique du site	14
4 Les contraintes à respecter	15
4.1 Contraintes liées aux lignes électriques.....	15
4.2 Contraintes écologiques	15
4.3 Contraintes forestières	16
4.4 Autres aspects	16
5 Propositions	16
5.1 La haie centrale	16
5.2 Les bosquets sous les lignes électriques	16
5.3 Les lisières.....	17
5.4 La prairie sèche	18
5.5 Les friches à Solidage.....	18
5.6 Les terres cultivées.....	19
5.7 Installation et gestion des nouvelles prairies	20
5.8 Les plans d'eau et leurs bordures.....	22
5.9 Résumé des types de gestion	25
5.10 Propositions au 14 janvier 2015.....	26
6 Résumé des séquences de travaux à envisager	29
7 Références bibliographiques	30
ANNEXES	31

Introduction

La commune de Mackenheim souhaite améliorer la gestion écologique d'une clairière en forêt communale, située sous le passage de lignes électriques, ainsi que de l'espace englobant des plans d'eau correspondant à d'anciennes carrières à granulats.

L'objet de cette étude est de dresser un diagnostic écologique de cet espace communal et de proposer des mesures favorisant la biodiversité. L'étude prend aussi en compte les contraintes techniques liées à la gestion de la zone de servitude des lignes électriques. Une partie de la clairière est notamment composée de friches ou de ligneux qui doivent être régulièrement broyés ou recépés dès que la végétation atteint une certaine hauteur, et cela pour des raisons de sécurité des lignes électriques.

Ce projet réunit plusieurs acteurs, à savoir la commune de Mackenheim, Réseau de Transport d'Electricité (RTE) et la Ligue pour la Protection des Oiseaux d'Alsace (LPO Alsace). Dans sa phase opérationnelle d'autres acteurs se joindront probablement au projet.

Les inventaires écologiques ont également bénéficié de l'expertise précieuse des associations BUFO (amphibiens, reptiles), d'IMAGO (entomofaune) et plus généralement d'ODONAT (Office de données naturalistes d'Alsace), une structure qui rassemble les données de nombreuses associations et de naturalistes bénévoles.

1 Objectif du projet

Objectif principal :

- Favoriser la biodiversité sous les lignes électriques traversant la forêt communale de Mackenheim et autour des anciennes carrières de granulat.

Objectifs associés :

- Réduire le coût d'entretien pour le gestionnaire des lignes électriques sur le long terme ;
- Réaliser, si nécessaire, une mise aux normes de la zone de servitude de la ligne électrique ;
- Embellir un site déjà apprécié par les habitants de Mackenheim et environs.

2 Présentation du site

2.1 Localisation

Mackenheim est une commune du Ried d'Alsace Centrale, située à mi-chemin entre Strasbourg et Mulhouse, à 2 km du Rhin, et qui compte près de 740 habitants (fig.1). Mackenheim fait partie de la Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim, du Pays de l'Alsace Centrale et du Canton de Marckolsheim.

La superficie de territoire communal est de 1174 hectares avec une altitude moyenne de 175 m.

Site officiel de la commune : www.mackenheim.fr

Deux paysages caractérisent le territoire de la commune :

- à l'Ouest, les espaces agricoles où domine la culture du maïs,
- à l'Est, la forêt du Rhin, reconnue comme un espace naturel remarquable.

Le site d'étude est situé à l'Est de la commune, dans la forêt du Rhin (fig. 2).

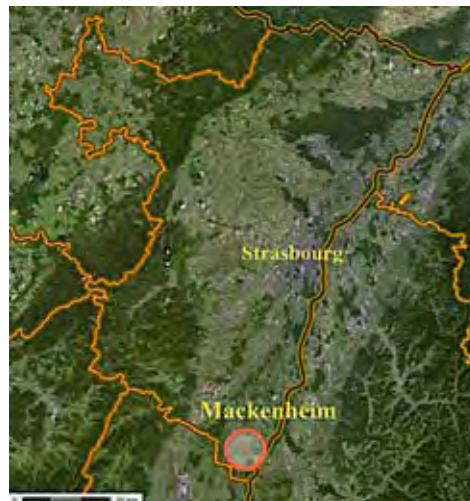


Figure 1 : Localisation de Mackenheim dans le département du Bas-Rhin (source Géoportail).



Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur le ban de Mackenheim (photo Géoportail).

2.2 Caractéristiques du site d'étude

La zone d'étude correspond à une tranchée forestière au niveau du passage de deux lignes électriques parallèles, ainsi que de l'espace englobant les plans d'eau d'anciennes carrières à granulats (fig. 3).

Dimensions de la zone d'étude :

- Longueur : 1160m
- Largeur de la tranchée forestière : 56 m
- Superficie : environ 8,7 ha avec les anciennes carrières

Statut des terrains de la zone d'étude :

- Terrains communaux
- Natura 2000 :
 - Terrains situés en Zone Natura 2000 au titre de la directive « habitats »
Références : FR4201797-Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin
 - Terrains situés en Zone Natura 2000 au titre de la directive « oiseaux »
Références : « FR4211810-Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim »
- Forêt de protection : La partie Nord de la zone d'étude est situé dans un périmètre classé en forêt de protection
-

Gestionnaire des lignes électriques : Réseau de transport d'électricité (RTE)

Gestionnaire de la forêt : Office national des forêts (ONF)

La clairière de Mackenheim (fig.4) est composée de :

- bosquets et de haies,
- friches, souvent dominées par le Solidage (ou Verge d'or),
- une prairie sèche,
- pelouses humides en bordure des plans d'eau,
- plans d'eau (anciennes gravières et mares).



Figure 3 : Zone d'étude de la clairière de Mackenheim (image CIGAL BD Ortho IGN).

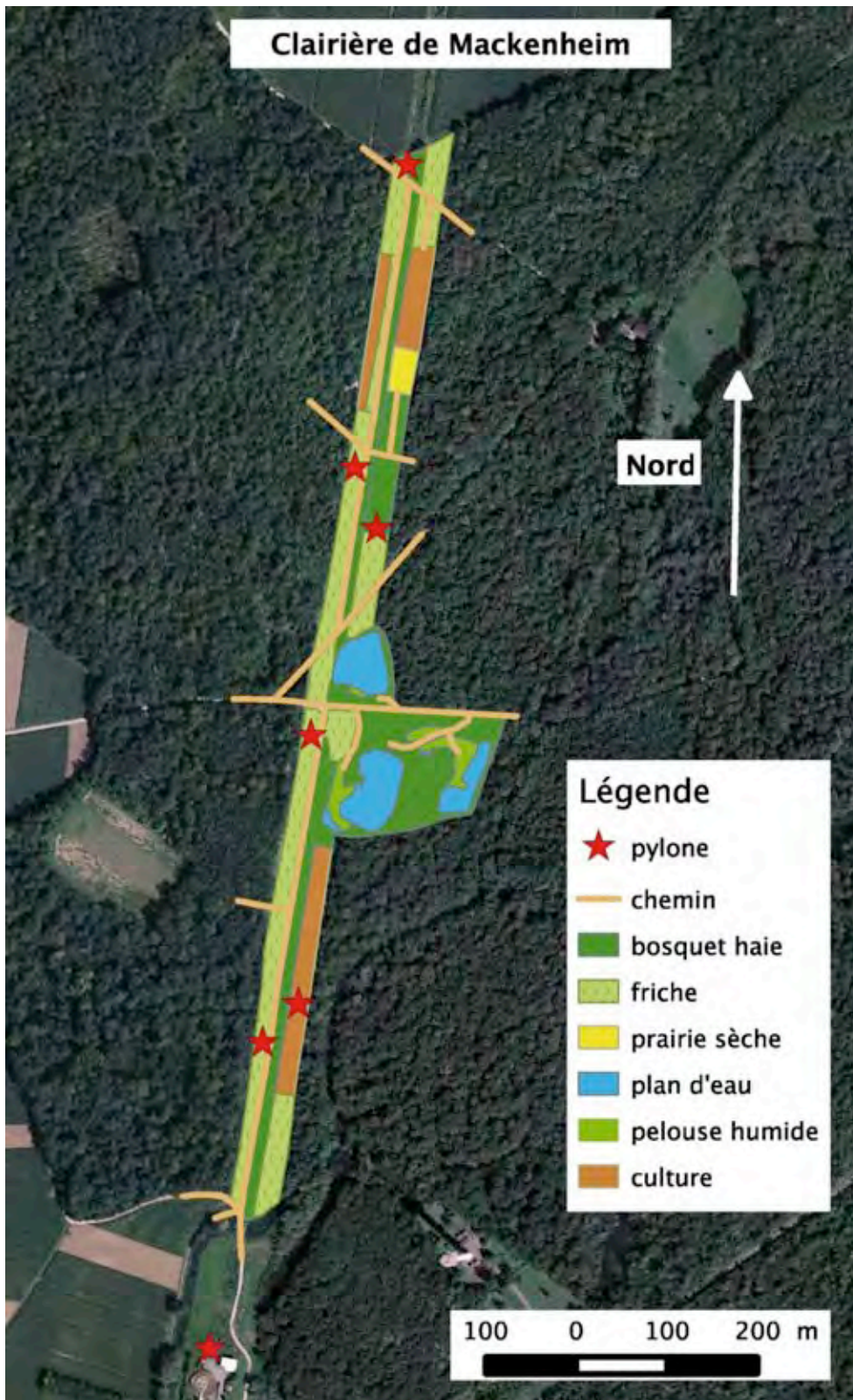


Figure 4 : La clairière de Mackenheim en 2014.

3 Inventaire de la faune, de la flore et des habitats

Sont présentés ci-après un résumé des inventaires faunistique et floristique, ainsi que des habitats naturels de la zone d'étude et de sa périphérie. Les inventaires détaillés sont présentés dans les annexes.

3.1 Inventaire de la faune

L'inventaire faunistique de la zone d'étude et de sa périphérie recense 152 espèces. Parmi elles 27 sont citées dans les listes rouges des espèces menacées en Alsace (cf. tableau suivant). Les inventaires complets sont présentés dans les annexes.

Tableau 1 : Synthèse du nombre d'espèces par groupe taxonomique.

Groupe	Nombre d'espèces recensées sur le site d'étude de Mackenheim	Nombre d'espèces inscrites sur la liste rouge de la nature menacée en Alsace
Oiseaux	60	7
Mammifères	39	6
Amphibiens	10	3
Reptiles	4	2
Libellules (odonates)	25	3
Papillons diurnes	14	3
Orthoptères	6	3
Total	152	27

L'espace vital de beaucoup des mammifères et oiseaux recensés dépasse souvent les limites de la zone d'étude, principalement pour les espèces à grands territoires dont la clairière et les bordures de plans d'eau servent de sites de nourrissage.

Sous les lignes électriques on trouve toutefois un site de reproduction pour le Blaireau (*Meles meles*) avec des terriers dans la haie centrale.

Pour les amphibiens, les libellules et certains orthoptères, les mares et plans d'eau du site servent par contre d'habitats tout au long de l'année ou pendant la période de reproduction. Parmi les amphibiens on peut citer la Rainette verte (*Hyla arborea*), le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) et le Triton crêté (*Triturus cristatus*) qui sont tous classés sur la liste rouge des espèces menacées. Ces amphibiens attirent des prédateurs comme la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et la Coronelle lisse (*Coronella austriaca*), deux serpents protégés au niveau national.

Parmi les libellules on compte quelques raretés comme le Sympétrum déprimé (*Sympetrum depressiusculum*), le Sympétrum du piémont (*Sympetrum pedemontanum*) et le Sympétrum noir (*Sympetrum danae*).

Enfin les rives et pelouses humides des plans d'eau abritent des orthoptères rares en Alsace comme le Criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus*), le Grillon des marais (*Pteronemobius heydenii*) et le Tétrix des vasières (*Tetrix ceperoi*). Précisons qu'en Alsace, le Grillon des marais n'est signalé que dans le secteur de Mackenheim - Marckolsheim.

Les lisières et les milieux herbacés attirent aussi des papillons classées en liste rouge comme le Grand Nègre des bois (*Minois dryas*), l'Azuré de l'ajonc (*Plebejus argus*) et le Petit sylvain (*Limentis camilla*). D'autres espèces rares sont présentes en périphérie du site d'étude et pourraient venir s'y installer à la faveur de certains aménagements.

3.2 Inventaire de la flore

L'inventaire floristique de la zone d'étude a recensé 158 espèces de la flore vasculaire en 2014. Parmi elles cinq sont citées dans la liste rouge 2003 des espèces menacées en Alsace (cf. tableau suivant). Ces plantes ne bénéficient pas d'un statut de protection.

Tableau 2 : Liste des plantes en liste rouge de la zone d'étude.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut liste rouge 2003	Localisation
<i>Blackstonia acuminata</i>	Blackstonie acuminée	Localisé	Pelouse humide au bord de la gravière Est
<i>Centaurium pulchellum</i>	Érythrée élégante, Petite centaurée élégante	Localisé	Pelouse humide au bord de la gravière Est et Ouest
<i>Fragaria veridis</i>	Fraisier vert	Localisé	Prairie sèche
<i>Polygala amarella</i>	Polygala amer	Localisé	Prairie sèche
<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valérand, Mouron d'eau	En déclin	Pelouse humide au bord de la gravière Est et Ouest

La liste des espèces recensées sur le site d'étude est présentée dans les annexes. Elle est enrichie des données pour l'ensemble de la commune provenant de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et l'Atlas de la Flore d'Alsace, géré par la Société Botanique d'Alsace (SBA).

La répartition de ces espèces n'est bien-sûr pas homogène sur le site d'étude. Certains secteurs sont plus riches que d'autres.

Dans la moitié Nord de la zone d'étude, la prairie sèche à Brome dressé (*Bromus erectus*) compte 4 espèces d'orchidées : l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*), l'Ophrys bourdon (*Ophrys fuciflora*), l'Orchis pourpre (*Orchis purpurea*) et un pied d'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*). Elle comprend aussi deux espèces en liste rouge à savoir le Polygala amer (*Polygala amarella*) et le Fraisier vert (*Fragaria veridis*). On y trouve aussi la Véronique d'Autriche (*Veronica austriaca*), l'Epervière fausse piloselle (*Hieracium piloselloides*) et la Grande Valériane (*Valeriana officinalis*). De part sa richesse floristique cette prairie est un élément majeur de la zone d'étude.

Les prairies et pelouse humides bordant les gravières sont également remarquables sur le plan botanique avec la présence de trois espèces classées en liste rouge à savoir la Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*), la Petite centaurée élégante (*Centaurium pulchellum*) et la Samole de Valérand (*Samolus valerandii*).

Le long des chemins on retrouve un cortège floristique qui s'apparente à une prairie sèche. En plus des espèces ordinaires on y recense l'Ancolie commune (*Aquilegia vulgaris*), l'Ail des champs (*Allium oleraceum*) ou encore l'Astragale à feuilles de réglisse (*Astragalus glycyphyllos*). Citons encore la Bugrane (*Ononis spinosa*) et le Chiendent intermédiaire (*Elytrigia intermedia*), une graminée de couleur bleuâtre.

La haie centrale est diversifiée en espèces ligneuses et des sous-bois avec la présence du Pommier sauvage (*Malus sylvestris*).

Enfin, les friches sont souvent dominées par la Verge d'or géante (*Solidago giganteum*), une plante invasive originaire du Canada.

Outre les espèces dites patrimoniales, des espèces ordinaires peuvent potentiellement être présent sous forme d'écotypes (ou sous-espèces) devenues rares en Alsace. En effet certaines espèces courantes sont représentées dans le Ried rhénan par des sous-espèces « anciennes » datant d'avant les défrichements anthropique au début du Néolithique. Ces sous-espèces apportées par le Rhin sont les ancêtres des plantes banales correspondantes, plus récentes, et que l'on rencontre dans les prairies de fauches plus intensives. Les prairies

maigres de la bande rhénane du secteur de Mackenheim abritent probablement certaines de ces sous-espèces qu'il est important d'essayer de conserver. On trouve par exemple des marguerites spécifiques aux prairies sèches du Ried rhénan qui sont génétiquement différentes des marguerites que l'on retrouve dans les collines sous-vosgiennes.

3.3 Inventaire des habitats

L'inventaire des habitats de la zone d'étude a recensé 21 types dont 11 inscrits en liste rouge (cf. tableau suivant). La liste complète des habitats est présentée dans les annexes.

Tableau 3 : Nombre d'habitats par type de milieu

Milieux naturels	Nombre d'habitats sur le site d'étude de Mackenheim	Nombre d'habitats inscrits sur la liste rouge de la nature menacée en Alsace
Milieux aquatiques	5	2
Milieux herbacés et paludéens	7	7
Milieux arborés	5	2
Terres agricoles et paysages artificiels	4	0
Total	21	11

Parmi les habitats naturels remarquables présents sur le site nous trouvons la pelouse alluviale de type *Mesobromion* qui correspond à la prairie sèche au Nord du site, riche en orchidées, ainsi que les bas-marais alcalins et les gazons amphibies annuels septentrionaux, que l'on peut regrouper dans les pelouses et prairies humides bordant les plans d'eau. La forêt rhénane en lisière de la zone d'étude correspond ici à la forêt mixte de tilleuls, chênes et Charme, ainsi qu'à la forêt alluviale médio-européenne résiduelle. Les plans d'eau regroupent plusieurs habitats remarquables comme de petites roselières à *Phragmites australis* et *Typha latifolia*, une Scirpaie lacustre, des peuplements à Laïche élevée (*Carex elata*), des tapis immergés de characées, et la nappe phréatique elle-même qui est à la base de tous les habitats aquatiques et paludéens de la zone d'étude.

3.4 La trame verte et bleue

La zone d'étude de Mackenheim est une clairière qui s'imbrique dans une matrice forestière remarquable correspondant à la forêt rhénane. Ce grand noyau forestier est identifié par le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) comme un réservoir de biodiversité qui englobe un grand nombre d'espèces et d'habitats forestiers, paludéens, aquatiques, et herbacés.

En terme de trame verte et bleue, l'intérêt de la zone d'étude réside principalement dans ses milieux ouverts les plus remarquables comme les prairies sèches à orchidées, les prairies humides bordant les anciennes gravières, sans négliger les bordures de chemins et les lisières. Les friches à Solidage sont moins diversifiées mais leur transformation en prairies naturelles renforcerait fortement l'offre en habitats pour des espèces animales et végétales typiques des prairies de la bande rhénane.

Les milieux ouverts de la zone d'étude sont à mettre en relation avec des milieux équivalents dispersés en périphérie immédiate du site ou à des distances de quelques kilomètres. Sur les figures 5 et 6, on peut voir la localisation des autres noyaux herbacés du secteur, qui constituent la sous-trame herbacée de la bande rhénane du Sud du Bas-Rhin.

Un autre atout de la clairière de Mackenheim réside dans ses lisières forestières. La zone de contact entre la forêt rhénane et les milieux herbacés ou arbustifs sont en effet des écotones de grands intérêts.

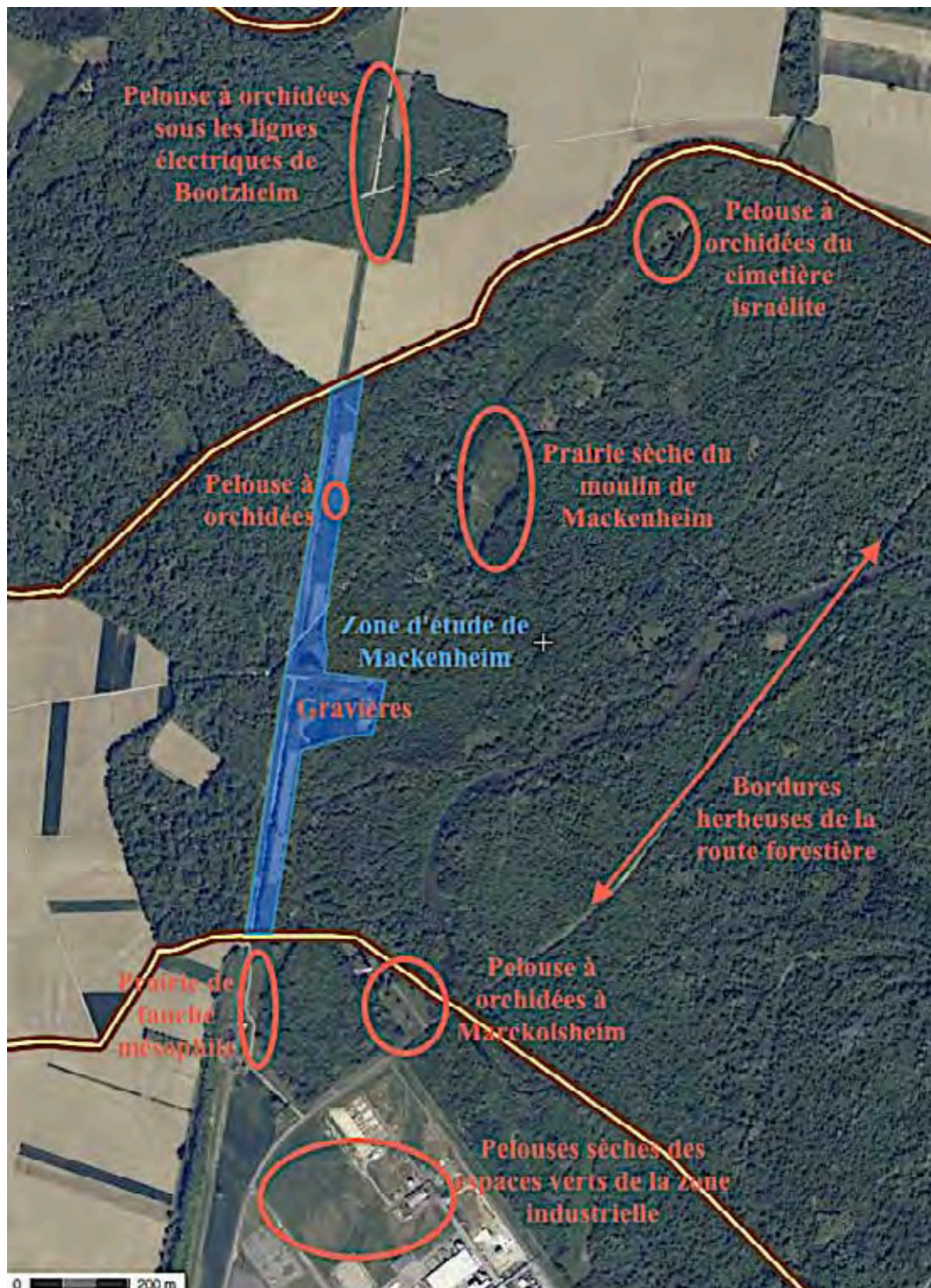


Figure 5 : Zone d'étude (en bleu) et milieux herbacés voisins (en rouge), à la base de la sous-trame herbacée locale (photo Géoportail).

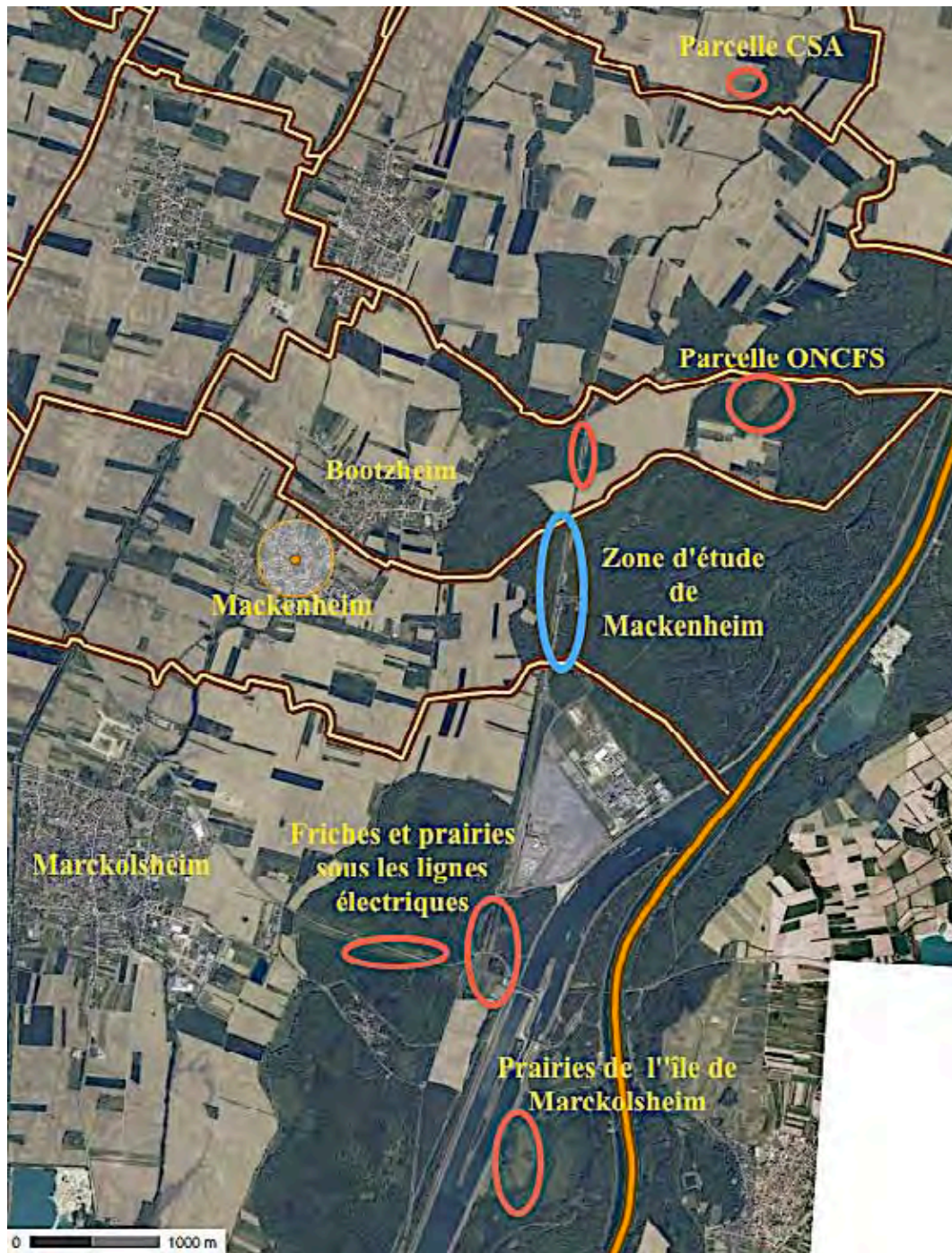


Figure 6 : Zone d'étude (en bleu) et milieux herbacés situés à moins de 5 km (en rouge) (photo Géoportail).

3.5 Analyse des résultats et potentiel écologique du site

Les inventaires de la zone d'étude montrent la présence de nombreuses espèces rares ou communes, ainsi qu'une vingtaine d'habitats différents. Cette richesse est logiquement conforme à sa situation dans le réservoir de biodiversité de la forêt rhénane de Mackenheim.

Mais le site de la clairière de Mackenheim offre un potentiel écologique important. Les principaux points forts du site sont les suivants :

- La possibilité de créer de nouvelles prairies sèches riches en espèces en lieu et place des friches à Solidage géant, biologiquement pauvres ;
- Le renforcement de la trame verte et bleue locale, et particulièrement la sous-trame herbacée composée de pelouses et prairies sèches calcaires ;
- L'application d'une gestion écologique globale du site, contribuant à augmenter le nombre des espèces présentes.

Le sol de la tranchée forestière correspond aux alluvions carbonatées d'origine rhénane. Le sol des friches à Solidage ou des zones cultivées peut donc potentiellement accueillir des prairies sèches remarquables, à l'instar des pelouses à orchidées déjà existantes sur le site ou dans les environs. Il serait donc possible de reconstituer sur ce site une entité prairiale d'une surface importante et d'une grande richesse biologique, à l'instar d'autres pelouses sèches de la bande rhénane.

Le sol graveleux et argileux des abords des gravières, plus humide, est d'origine artificielle mais abrite déjà une flore pionnière très intéressante, qui s'enrichira en espèces au fil des apports naturels. Grâce au battement de la nappe phréatique et à des montées d'eau estivales liées aux crues du Rhin, ce milieu est propice à des insectes rares comme le Tétrix des vasières ou le Grillon des marais.

4 Les contraintes à respecter

4.1 Contraintes liées aux lignes électriques

- Les zones de servitude des lignes électriques : La largeur réglementaire des zones de servitude ont été élargies depuis la tempête de 1999 et présentent dorénavant une forme ovale du fait de la prise en compte du balancement des fils électriques en cas de tempête.

Pour la ligne **63 KV**, à l'Ouest, la largeur de la zone de servitude est de **22 m** au niveau des pylônes (soit 11 m de part et d'autre du pylône) et de **30 à 33,60 m** aux points équidistants entre deux pylônes dont les écartements varient de 302 à 345 m suivant les portées.

Pour la ligne **225 KV**, à l'Est, la largeur de la zone de servitude est de **32,4 m** au niveau des pylônes et de **43,2 m** aux points équidistants entre deux pylônes dont les écartements sont de 334 m en moyenne.

Des extraits cartographiques des zones d'études, fournies par RTE, sont visibles en annexes.

La végétation de la zone de servitude doit impérativement être maintenue basse (receppeage, broyage, fauche). La hauteur maximale est de 5 m.

L'exploitation forestière et la gestion doivent être faite par des entreprises ou des bûcherons spécialisés et habilités à travailler sous des lignes électriques.

La zone de servitude doit également rester vide de tout encombrement.

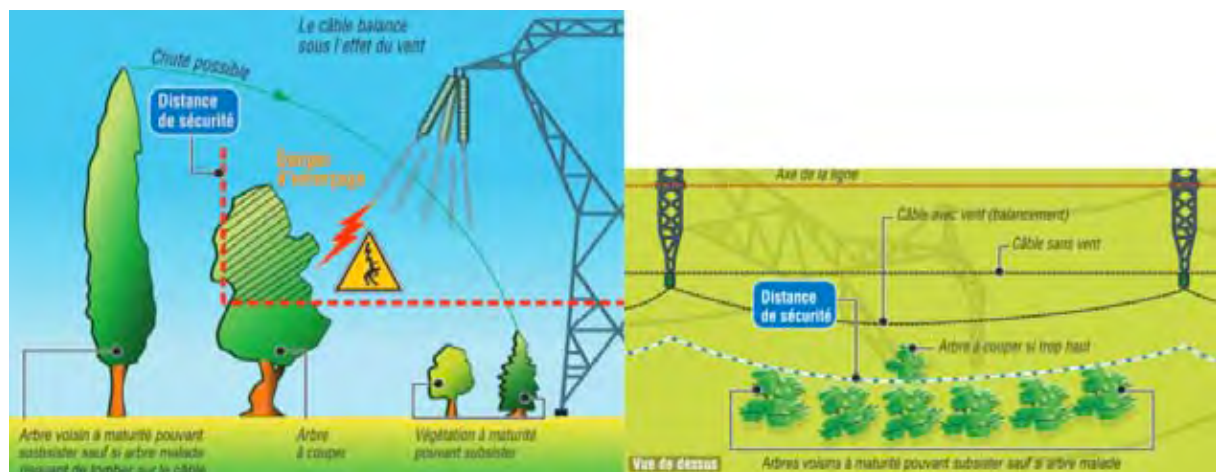


Figure 7 : Schéma des contraintes de gestion sous les lignes électriques (source : RTE).

4.2 Contraintes écologiques

- Le site de la clairière fait partie de la **Zone Natura 2000 « Rhin Ried Bruch »** au titre de la directive « habitats » et « oiseaux ». Cela implique une procédure de « **demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact** » conformément à l'article R. 122-3 du code de l'environnement (**formulaire Cerfa n° 14734*01**). Il s'agit d'une vérification administrative pour savoir s'il y a lieu de procéder à une étude d'impact.
- Classement en **forêt de protection** de la partie Nord de la zone d'étude (voir chapitre suivant)
- Le site possède des **espèces protégées** et/ou classées sur les listes rouges des espèces menacées. Les aménagements et les modes de gestion proposés dans cette

étude visent précisément à préserver ces espèces et favoriser la biodiversité en générale. Les travaux envisagés devront impérativement être réalisés en-dehors des périodes de reproduction.

4.3 Contraintes forestières

- La partie Nord de la zone d'étude est classée en **forêt de protection** depuis le 13 juillet 1994, impliquant des règles strictes quant au défrichement et aux aménagements possibles.

Toutefois, les emprises des lignes électriques ont déjà perdues leur caractère forestier. Des aménagements dans le but d'y améliorer la biodiversité pourraient être envisageables, après avis des autorités compétentes.

- Respect de la réglementation forestière relative au déboisement : même si l'espace est régulièrement broyé, le fait de vouloir dessoucher ou défricher nécessite une autorisation des autorités compétentes. Il s'agira donc de faire en amont **une demande d'autorisation de défrichement** à la préfecture du Bas-Rhin via le **formulaire Cerfa n° 13632*01**.

4.4 Autres aspects

- La pratique de la chasse est maintenue.
- « Schéma départemental de gestion cynégétique du Bas-Rhin » de 2012 à 2018 (cf. http://www.fdc67.fr/medias/fichiers/sdgc_2012_20181.pdf).

5 Propositions

5.1 La haie centrale

La haie centrale s'étend sur un talus faisant quasiment toute la longueur de la tranchée forestière. Elle est composée d'une végétation variée et représentative de la forêt du Rhin de Mackenheim.

La gestion de la haie devra se limiter à un recépage ponctuel des arbres présentant un risque pour les lignes électriques. Il faudra préserver la diversité ligneuse existante et notamment des espèces peu répandues en Alsace comme le Pommier sauvage.

Il serait intéressant de couper les espèces exogènes comme la rangée de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) au centre de la clairière (et d'évacuer l'ancien grillage protecteur), ainsi que le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) qui peuvent dominer la végétation indigène et dont le bois mort est moins intéressant pour la faune.

Il faudra également veiller à ménager le secteur où se trouvent les terriers de Blaireaux, dans le secteur des gravières.

5.2 Les bosquets sous les lignes électriques

Les bosquets actuels qui se situent directement sous les lignes électriques ne semblent pas avoir été coupés depuis de nombreuses années.

Ces bosquets sont composés majoritairement d'espèces arbustives qui ne deviennent pas trop haut.

Tant que les arbres ne dépassent pas la hauteur tolérée dans le cadre de la gestion des lignes, il est inutile de procéder à une coupe.

Pour éviter d'arriver à une coupe rase il est possible d'effectuer un **recépage ponctuel** des espèces d'arbres de haut jet, avant qu'ils ne grandissent de trop.

Il est aussi possible de procéder à un **écorçage** des arbres et espèces les plus problématiques. Ce genre d'intervention ciblée est relativement facile à réaliser et on créerait en plus du bois mort sur pied favorable à des oiseaux comme les pics, ainsi qu'aux insectes saproxyliques.

Les interventions sur les ligneux devront bien-sûr se faire en dehors des périodes de reproduction de la faune, en automne ou en hiver.

Création de nouveaux bosquets :

Comme suggéré par les chasseurs locaux de nouveaux bosquets pourraient être plantés afin de créer des barrières visuelles dans l'axe Nord-Sud. Cela favoriserait d'une part la tranquillité de la faune et de plus servirait de petits corridors pour les espèces forestières voulant traverser la clairière.

Il s'agira de vérifier la compatibilité avec les contraintes de hauteur de la végétation sous les lignes électriques. En utilisant exclusivement des arbustes de faibles hauteurs ces contraintes devraient pouvoir être respectés. Les arbustes utilisables et présents sur le site d'étude sont notamment le Cornouiller mâle, l'Épine vinette et la Viorne lantane.

NB : Cette proposition a été faite par les chasseurs le 14 janvier 2015 à l'occasion d'une réunion publique à Mackenheim destinée à présenter le diagnostic et recueillir les avis des acteurs locaux.

5.3 Les lisières

Les lisières diversifiées sont très favorables à la biodiversité. Les besoins techniques de gestion de la végétation sous les lignes électriques peuvent ici rejoindre des objectifs de diversification de la végétation arbustive le long de la tranchée forestière (fig. 8).

En effet, après les coupes de sécurités nécessaires, les surfaces recépées sont rapidement colonisées par une végétation herbacée et buissonnante. Le processus de succession des différents stades de développement forestier se déroule alors de manière spontanée vers la forêt fermée. Les tronçons coupés récemment côtoient ainsi des groupes de vieux arbres et des surfaces de buissons denses, formant une mosaïque de petites surfaces variées.

La gestion de la lisière sur le long terme pourrait être intégrée à la planification des travaux de l'ONF.

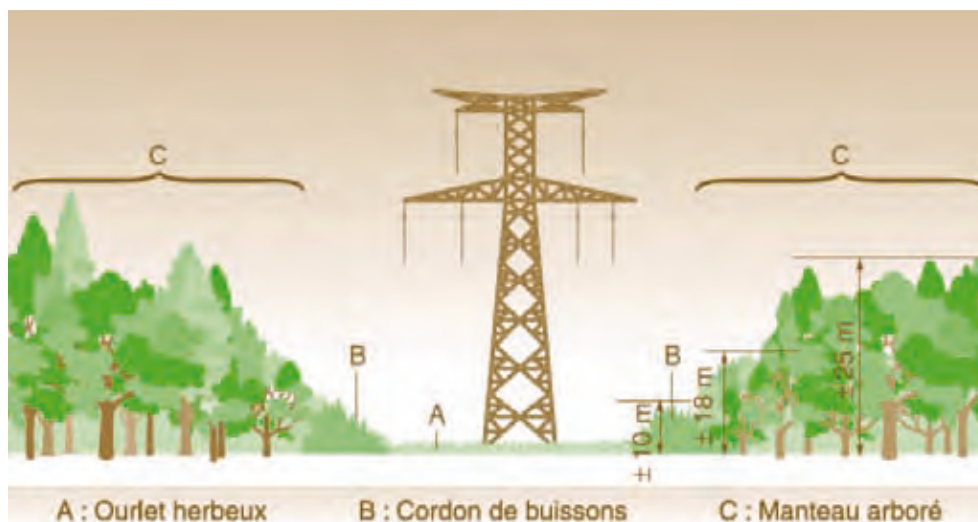


Figure 8: Vue de face théorique d'une ligne électrique avec lisières diversifiées (source : « Guide : modalité de gestion de la végétation sous et aux abords des lignes électriques »).

5.4 La prairie sèche

La gestion actuelle de cette prairie sèche est faite par broyage comme ce fut le cas en juillet 2014. Le broyage n'est généralement pas recommandé car cela enrichit le sol en nutriments et empêche la germination des graines. Toutefois sur ce site ce n'est semble-il pas le cas puisque la prairie est botaniquement très riche. Cela doit être lié au sol très sec et pauvre du lieu qui limite le phénomène d'eutrophisation.

La présence d'orchidées indique également un sol pauvre et l'absence de fertilisation.

Néanmoins il serait bénéfique sur le long terme d'y instaurer une fauche tardive avec exportation du produit de la fauche.

En augmentant la surface des prairies du site d'étude il pourrait devenir intéressant pour un éleveur de chevaux ou un agriculteur d'y venir récolter le foin.

Il faudra alors y pratiquer une fauche tardive après le 1^{er} juillet et éviter toute fertilisation. Du fait du sol pauvre et sec, une seule fauche par an est suffisante pour maintenir les prairies.

Sur le long terme, avec l'apparition d'éventuelles espèces plus exigeantes, il sera peut-être nécessaire à l'avenir d'avoir une fauche plus tardive par endroit (fauche au 15 juillet ou au 1^{er} septembre), ou plus précoce pour des espèces à floraison estivale.



Figure 9 : Prairie sèche de la zone d'étude.

5.5 Les friches à Solidage

Les friches envahies par le Solidage géant (*Solidago gigantea*) sont peu diversifiées en espèces. Le Solidage géant, comme son cousin le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*), est une plante exotique invasive qui a tendance à supplanter toutes les autres.

La meilleure option pour ces friches serait une conversion en prairie de fauche. La création de prairies sèches en remplacement des friches à solidage pourrait favoriser des papillons rares comme l'Azuré de la cytise ou le Grand nègre des bois.



Figure 10 : Friche à Solidage géant ou Verge d'or géante.

Contraintes techniques : Le long des chemins et au sein des friches à Solidage on trouve un certain nombre de talus, de tas de terre d'origine artificielle et des cuvettes relativement profondes. Ces talus et tas de terre devront être arasés pour pouvoir y pratiquer une fauche annuelle, après la mise en place des prairies.



Figure 11 : Tas de terre et talus artificiels le long des friches.



Figure 12 : Cuvette dans une des friches.

NB : A l'avenir les friches à Solidage pourraient être fauchées et valorisées pour la production d'énergie. La fauche ferait évoluer la friche vers un milieu herbacé plus diversifié mais sur un laps de temps bien plus long que pour une installation d'une prairie. Pour l'instant il n'existe cependant pas de filière pour valoriser les plantes herbacées, mais des projets sont en cours en Allemagne (réf : www.combine-nwe.eu, danubenergy.eu, www.niedermoor-nutzen.de, www.paludiculture.uni-greifswald.de).

5.6 Les terres cultivées

La zone d'étude comprend trois parcelles cultivées. Ces parcelles sont à but cynégétique. La parcelle Sud a été cultivée en maïs en 2014, en Sorgho en 2013. Des flacons suspendus avec un produit répulsif y ont été disposés en 2014 contre les sangliers (expérimentations de la FREDON : www.fredon-alsace.fr). Les autres ont été semées avec des mélanges pour « faune sauvage ». Sur la parcelle Nord-Ouest on trouve également beaucoup de *Datura stamonium*, une plante exotique et toxique.

Il serait intéressant de remplacer ces parcelles cultivées par des prairies afin de créer, en plus des friches reconverties, un grand noyau prairial.

Le nouveau Schéma départemental de gestion cynégétique du Bas-Rhin impose également un certain nombre de nouvelles règles qu'il s'agira de prendre en compte (agrainage, cultures cynégétiques, etc.).



Figure 13 : Parcelles cynégétiques de la clairière.

5.7 Installation et gestion des nouvelles prairies

❖ **Préparation du sol pour le semis des nouvelles prairies**

La préparation du sol va différer suivant les types de parcelle, à savoir :

- Les parcelles cultivées
- Les friches à Solidage
- Les friches arbustives
- Les friches avec talus et cuvettes

Les parcelles cultivées sont les plus simples à remettre en prairie. Il suffit de préparer un lit de semence comme pour n'importe quelle autre culture.

Il faudra intégrer le fait que de nombreuses adventices et plantes semées dans un but cynégétique persisteront un certain temps après l'installation de la prairie. C'est la fauche régulière et la domination des graminées qui les feront disparaître au bout de quelques années.

Le sol des friches à Solidage devra être préalablement broyé sur une profondeur d'une dizaine de centimètre afin de détruire les racines de la Verge d'or. On pourra utiliser des engins comme un broyeur de préparation de sol qui sont également capable de broyer des souches et des racines d'arbustes.

Du fait de la présence de nombreuses graines de Solidage et autres adventices dans le sol, il faudra faucher et exporter régulièrement la biomasse pour empêcher la réinstallation de la plante.

Pour **les friches arbustives** il s'agira en plus d'enlever les souches pour éviter les rejets ligneux qui empêcheraient de pratiquer correctement la fauche.

Enfin **les friches avec talus et cuvettes** devront être suffisamment aplanies pour pouvoir pratiquer la fauche par la suite.

❖ **Semences et gestion des nouvelles prairies**

Le choix du mode d'installation est primordial pour atteindre l'objectif d'une prairie naturelle.

La meilleure technique consiste à semer, sur un sol préparé à l'avance, des graines d'espèces judicieusement choisies pour correspondre à la flore que l'on souhaite obtenir.

Afin de respecter l'authenticité de la flore des bordures rhénanes, il est totalement exclu d'utiliser des variétés exotiques et horticoles.

Le choix des semences se portera sur les espèces typiques que l'on peut retrouver dans l'environnement proche de la clairière (quelques kilomètres) et correspondant à la **prairie à**

Brome dressé, du nom de la graminée dominante, une association végétale aussi appelée bromnaie.

Les prairies de références sont présentes sur le site au niveau de la prairie sèche au Nord du site d'étude, ainsi que les clairières sèches des périphéries.

❖ **Prise en compte des sous-espèces des plantes courantes :**

Certaines espèces courantes sont représentées dans le Ried rhénan par des sous-espèces particulières.

Pour éviter le risque de semer les mauvaises sous-espèces il est préférable de limiter l'origine des semences aux deux techniques citées ci-après.

Les semences peuvent être obtenues de deux manières :

- Récolte à la moissonneuse batteuse sur une parcelle proche du site et en bon état de conservation comme par exemple les prairies de l'île de Marckolsheim (gérées par l'ONCFS) ou certaines parcelles du Conservatoire des sites alsaciens (CSA).
- Achat de graines de Brome dressé (et uniquement de cette graminée) chez un semencier spécialisé dans les espèces sauvages, sans autres espèces.

La technique de la « jonchée de foin » est également possible mais bien plus fastidieuse. Il s'agit de foin fraîchement récolté sur une prairie « source » et répandu sur le sol à ensemer, qui a été préparé à l'avance. Il faut retourner le foin plusieurs fois pour faire tomber les graines et enlever le foin au bout de trois semaines.

Après le semis des graines récoltées ou du Brome dressé, la richesse floristique des bordures de chemins et des prairies avoisinantes, contribuera à une diversification rapide des nouvelles prairies et cela sans risque de pollution génétique des écotypes locaux. A long terme, la prairie sera colonisée par plusieurs espèces d'orchidées comme ce fut le cas de la petite prairie sèche déjà existante.

Après le semis il faudra quelques années (entre deux et trois en moyenne) pour obtenir une stabilisation de la flore, exempte de plantes adventices ou invasives.

NB : le site internet suivant est riche d'informations sur l'installation de prairies naturelles (en allemand et en anglais) : www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/startseite.

5.8 Les plans d'eau et leurs bordures

Les prairies humides bordant les plans d'eau, régulièrement inondées par la remontée de la nappe phréatique, sont des milieux précieux pour le Grillon des marais, la Libellule déprimée et des plantes comme la Samole de Valérand et la Petite centaurée élégante. Il est donc important de préserver au maximum ces prairies humides.

On pourra par contre intervenir sur les arbustes et jeunes arbres en train de conquérir cette partie du site, afin de maintenir le milieu ouvert. Il s'agira de couper les ligneux mais en conservant ça et là des arbres intéressants (peuplier noir, pommier sauvage...) afin de conserver une diversité en micro-habitats.

Entretien des prairies humides :

Il ne semble pas nécessaire d'intervenir sur la strate herbacée pour l'instant. Les inondations régulières par remontée de la nappe, le remaniement du sol par les sangliers et le passage des promeneurs, semblent ralentir le processus de reconquête forestière. La fauche n'est donc pas nécessaire pour le moment. Il faudra toutefois surveiller le Solidage pour qu'il n'envahisse pas ces milieux précieux.

La mare centrale entre les deux gravières est un site de reproduction du crapaud Sonneur à ventre jaune. Cette mare n'accueille certes qu'une petite partie de la grande population de la forêt de Mackenheim, riche en bras morts et mares forestières. Mais sa réouverture par la coupe de ligneux, et son désenvasement augmenteront les capacités d'accueil de cette mare.

Comme il s'agit de préserver au maximum les milieux herbacés humides de ce secteur, il n'est pas prioritaire de créer de nouvelles mares. En effet les pelouses humides, favorables au Grillon des marais, sont plus rares que les milieux propices au Sonneur à ventre jaune, qui sont relativement bien représentés dans la forêt de Mackenheim.

La mare Sud-Ouest est également précieuse avec ses petites roselières sur ses berges. Elle ne demande pour l'instant aucune intervention particulière, si ce n'est de la bienveillance pour la préserver du risque de remblais, de déchets, de pollution ou autres dégradations. Sa connexion avec la gravière Ouest n'est pas souhaitable pour éviter la prédation des amphibiens par les poissons.

Une frayère à poissons pourrait toutefois être créée en dehors de la zone la plus propice au Grillon des marais et à la Libellule déprimée, soit en bordure Ouest de la gravière.

La pratique actuelle de la pêche semble plutôt extensive et limitée à la grande gravière Ouest. Il s'agira d'éviter une intensification de la pêche, avec des surdensités de poissons qui dépasserait les capacités du milieu et qui dégraderait l'équilibre écologique du plan d'eau. L'association « Ried bleu » (<http://riedbleu.free.fr>), spécialisée dans l'écologie des gravières rhénanes, recommande notamment de limiter au minimum l'amorçage pour ne pas créer une surcharge organique. La gestion des déchets et de la perte de fil de pêche est également importante. D'autres recommandations sont présentées sur le site internet de cette association.

La gravière la plus intéressante est la **gravière Est**, du fait de sa faible profondeur, de ses vasières et des prairies inondables qui la bordent. Cette gravière mériterait d'être préservée au maximum en y évitant la pratique de la pêche, des loisirs et d'y relâcher des poissons.

La **gravière Nord** présente des berges abruptes et arbustives. La pelouse humide qui la borde au Sud n'abrite pas de plantes patrimoniales. Les eaux de la gravière sont par contre un site de reproduction important pour le Crapaud commun, comme les autres plans d'eau du site.

La figure 17 présente les différentes propositions pour le secteur de plans d'eau.



Figure 14 : Gravières, mares et pelouses humides de la zone d'étude de Mackenheim.



Figure 15 : Vasière au bord de la gravière Est à gauche, et gravière Ouest à droite.



Figure 16 : Mare centrale à gauche, et mare Sud-Ouest, à droite

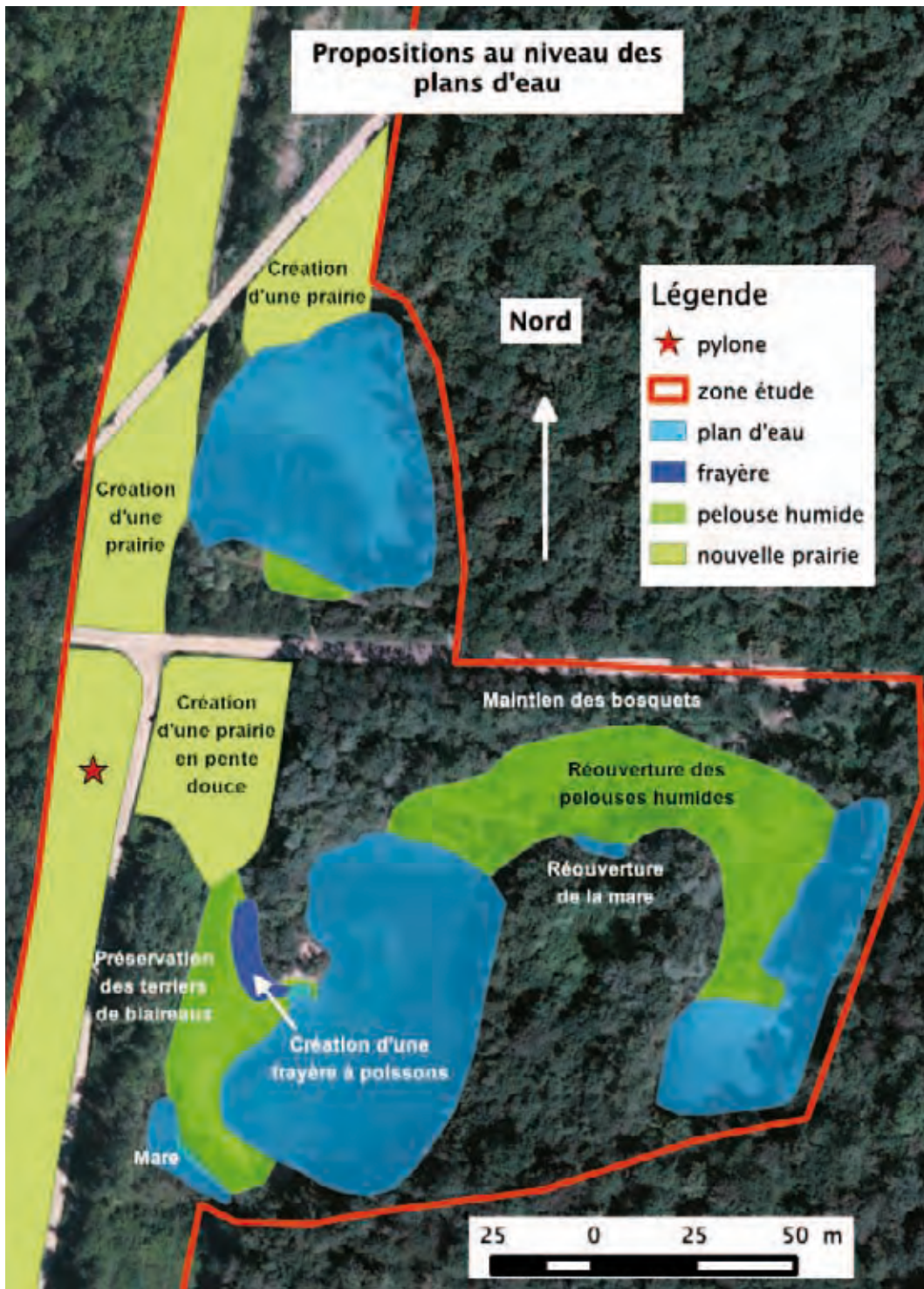


Figure 17 : Principales propositions pour les bordures des gravières de Mackenheim.

5.9 Résumé des types de gestion

Type de milieu	Gestion actuelle ou passée	Gestion alternative	Remarques
Haie du talus central	Recépage ponctuel	<ul style="list-style-type: none"> - Recépage ponctuel - Récolte des espèces exotiques (Douglas, Robinier) - Respect des périodes de reproduction et des terriers de blaireaux 	Haies très diversifiées
Bosquet sous les lignes électriques	Recépage ponctuel ou sur de petites portions	<ul style="list-style-type: none"> - Recépage ponctuel des arbres dépassant une certaine hauteur - Ecorçage ponctuel des arbres trop haut - Respect des périodes de reproduction 	
Nouveaux bosquets		<ul style="list-style-type: none"> - Plantation de bosquets et haies pour favoriser la tranquillité de la faune et créer des corridors arbustifs transversaux à la clairière 	Utilisation d'arbustes qui respectent la hauteur réglementaire sous les lignes électriques
Prairie sèche	Broyage tardif (en 2014)	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche tardive - Absence de fertilisation - Exportation du produit de la fauche - Convention avec un agriculteur 	Malgré la gestion par broyage, la pelouse est déjà riche en orchidées (sol pauvre et sec)
Friche herbacée (riche en Solidage)	Broyage (1 fois tous les 3 à 5 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement par une prairie (résultat rapide) ou - Fauche tardive de la friche (fin juillet, août) - Exportation - Valorisation de la biomasse pour l'énergie (mais pas encore de filière) 	Une fauche régulière avec exportation de la friche ferait évoluer la flore vers une prairie sur le long terme
Friche arbustive	Broyage (1 fois tous les 3 à 5 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement par une prairie Ou - Recépage ponctuel des arbres problématiques pour les lignes Ou - Si nécessaire récolte de la biomasse ligneuse pour tenter de réduire la durée de non intervention ultérieure 	
Nouvelle prairie	-	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche tardive - Absence de fertilisation - Exportation du produit de la fauche - Convention avec un agriculteur - Pour les espaces exigus, gestion par la commune en tant qu'espace vert 	
Pelouse humide	Pas de gestion spécifique	<ul style="list-style-type: none"> - Réouverture des zones fermées - Coupes des arbustes les plus dominants 	Milieu remarquable à préserver
Plan d'eau	Gestion piscicole extensive	<ul style="list-style-type: none"> - Statu quo (gestion piscicole extensive) - Création d'une frayère à poissons 	Eviter les gestions piscicoles trop intensives

		- Gestion des déchets	(surdensité de poissons...)
Mare	-	- Réouverture de la petite mare centrale - Préservation de la mare Sud-Ouest	Présence d'amphibiens rares

5.10 Propositions au 14 janvier 2015

Afin de discuter des différentes options possibles avec les acteurs de la commune, une réunion fut organisée le 14 janvier 2015 en présence du conseil municipal, des représentants des pêcheurs, des chasseurs et des agriculteurs.

L'objectif a été de présenter le diagnostic et de recueillir les avis des acteurs locaux.

Les options retenues sont synthétisées par les figures 18 et 19.

Ce premier projet sera présenté à RTE et à d'autres partenaires possibles, et pourra être potentiellement amendé.

- Mise en prairie des friches et de la parcelle cultivée du côté Ouest du chemin central
- Décalage de la parcelle cultivée Nord-Est vers le chemin
- Création de quelques nouveaux bosquets d'arbustes de faible hauteur pour créer des barrières visuelles et des corridors arbustifs Est-Ouest
- Réouverture des bordures des gravières
- Réouverture de la petite mare centrale
- Création d'une frayère à poissons

Après les travaux envisagés les nouvelles surfaces seront les suivantes :

- Total nouvelles prairies sèches : 2,35 ha (ou 235,65 ares ou 23565 m²)
- Prairies sèches : 248 ares (nouvelles prairies sèches + prairie sèche existante)
- Prairies humides : environ 20 ares

Les prairies représenteront donc une surface de 2,7 ha.

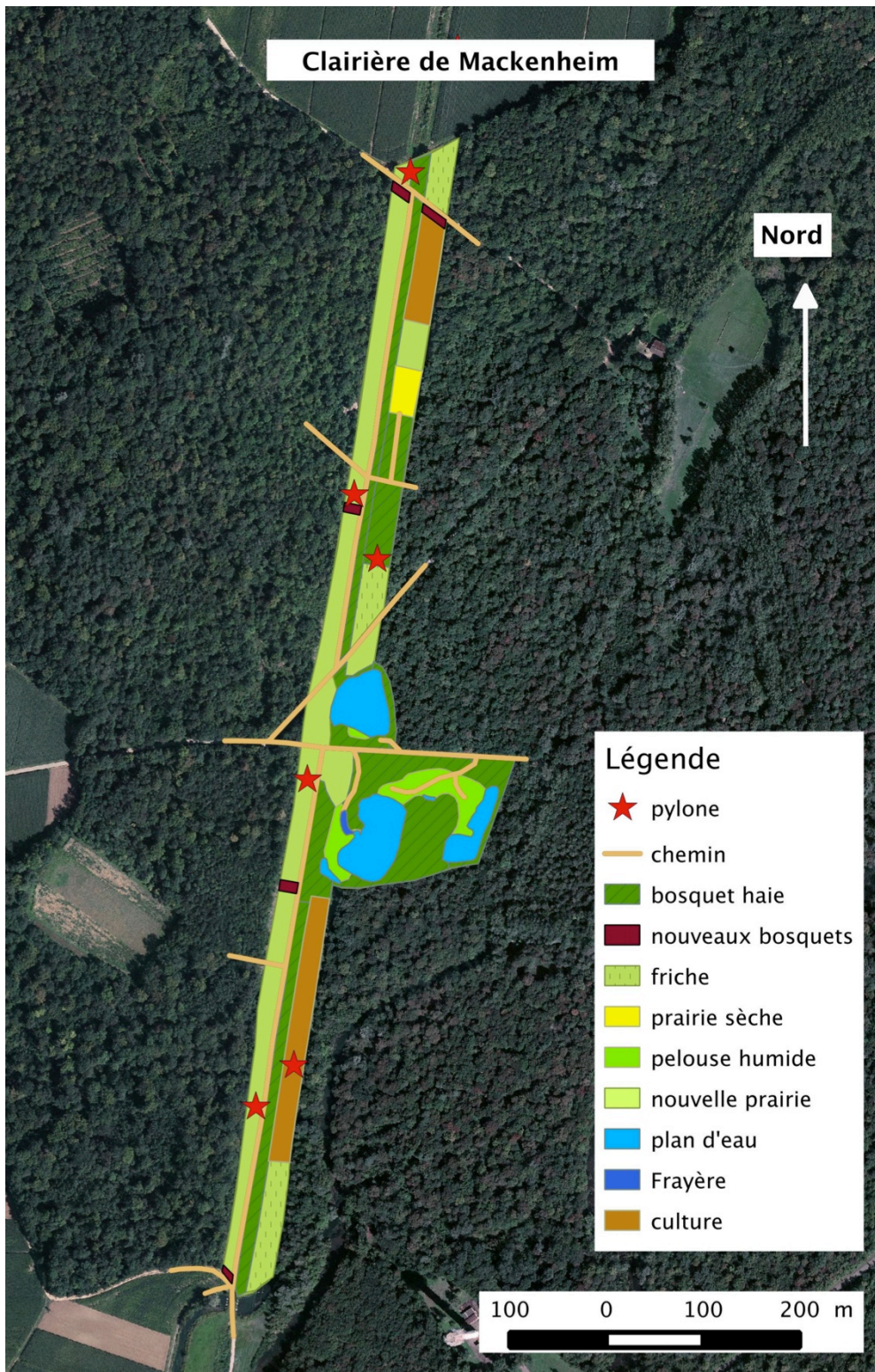


Figure 18 : Projet de renaturation à la date du 14 janvier 2015.

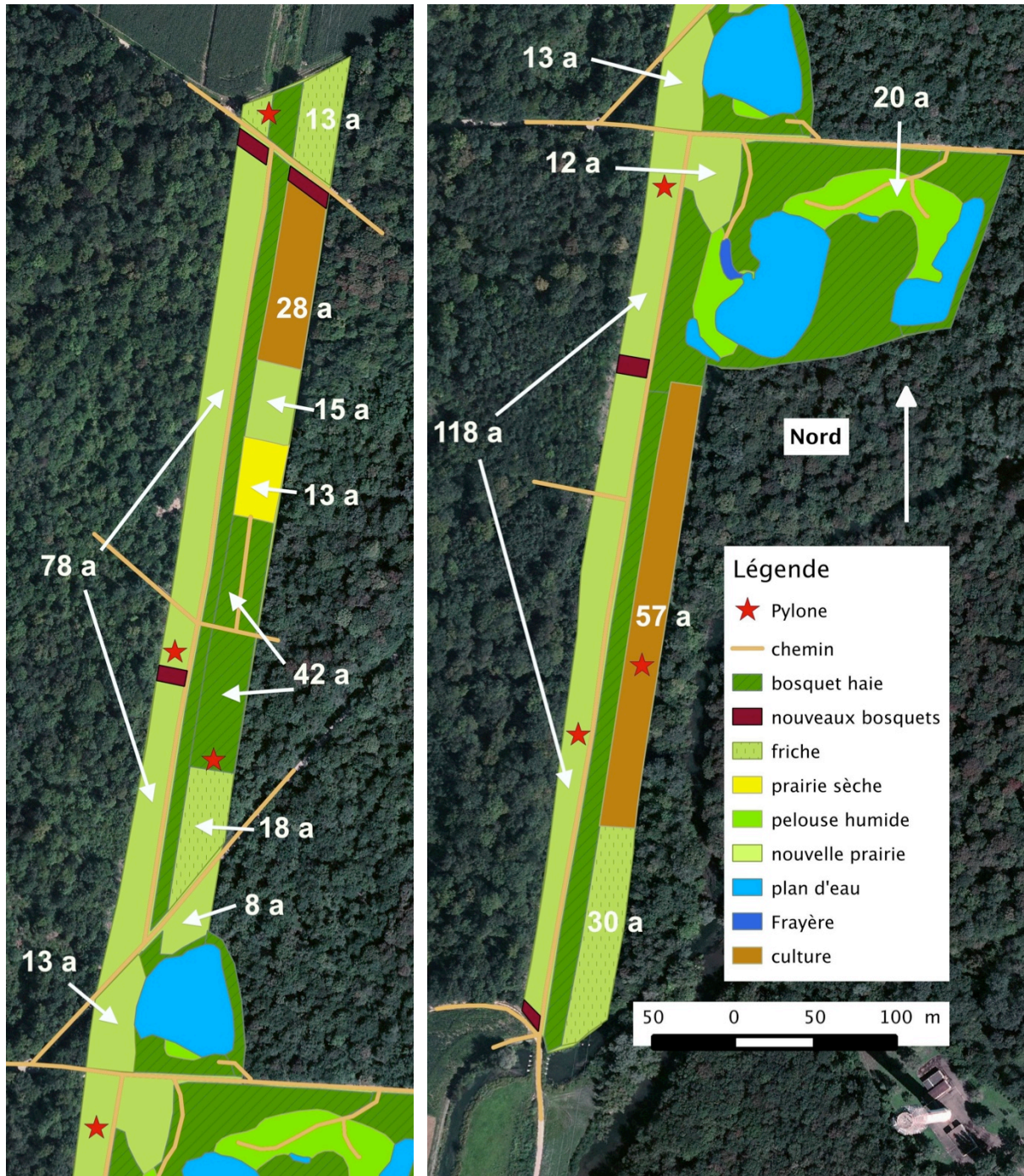


Figure 19 : Surfaces indicatives des principaux éléments du projet de renaturation (partie Nord à gauche, partie Sud à droite).

6 Résumé des séquences de travaux à envisager

Sont résumé ci-après les différentes étapes des travaux nécessaires en cas de validation d'un projet sur le site d'étude.

Travaux à envisager au niveau des friches :

Phase 1 :

- Quelques **travaux lourds** seront ponctuellement nécessaires. Ils viseront à régaler et aplanir les merlons artificiels qui se trouvent le long du côté Ouest du chemin Nord-Sud, ainsi qu'à adoucir les rebords de certaines cuvettes sèches trop marquées. La microtopographie naturelle de l'espace devra être respectée autant que faire se peut. L'objectif est de pouvoir faucher les futures prairies avec du matériel de fauche classique, qui sera mise en place après les aménagements des friches qui auront été sélectionnées pour l'opération ;
- NB : la commune souhaite mettre en place une rigole le long du chemin dans la partie Sud du site pour éviter les ornières et faciliter le ressuyage du chemin. Cela n'aura aucune conséquence sur la future prairie sèche à proximité et évitera aussi la mortalité d'éventuels batraciens qui fréquentent parfois les actuelles flaques d'eau du chemin. Une limitation de la circulation automobile est également envisagée par la commune.

Phase 2 :

- Travaux de dessouchage (le cas échéant), de broyage des racines et de préparation du sol à l'installation d'une prairie (durant l'automne ou l'hiver) ;
NB : **Un broyage du sol sur 5 à 10 cm** sera nécessaire pour détruire les racines des pieds de Solidage. Un simple griffage ou sursemis ne sera pas suffisant.

Phase 3 :

- Travaux de mise en place de la prairie (préparation du lit de semences, semis, roulage...) ;
NB : Période pour le semis : le semis peut être réalisé au printemps (en avril de préférence) ou à la fin de l'été, de mi-août à fin septembre.

Travaux à envisager au niveau des parcelles cultivées :

Phase 3 bis :

- travaux de mise en place de la prairie (préparation du lit de semences, semis, roulage...).

Phase 4 :

- Accompagnement de la gestion après mise en place de la prairie (fauche, surveillance des adventices, des plantes invasives, des ligneux...) ;
- NB : une période transitoire de quelques années est à prévoir jusqu'à obtention d'une prairie à la végétation stable et en équilibre avec le mode de gestion pratiquée, à savoir la fauche tardive.

Travaux à envisager au niveau des lisières et des milieux arbustifs sous les lignes électriques :

Phase 1 :

- Définition et repérage sur les cartes et sur le terrain des éclaircies à réaliser ;
- Repérage des arbres dangereux pour les lignes ;
- Repérage et marquage des arbres et arbustes remarquables, ou autres éléments à préserver (gros chênes, ormes, arbres morts, arbres creux, terriers de blaireaux...).

Phase 2 (en automne-hiver) :

- Coupe des arbres jugés dangereux pour les lignes électriques dans la zone de servitude ;
- Coupe des ligneux dans les zones définies pour réaliser des lisières sinueuses.

NB : En aucun cas il ne faudra couper, tailler ou broyer la végétation entre le 15 mars et 31 juillet, qui correspond aux périodes de reproduction de la faune.

Travaux à envisager au niveau des plans d'eau :

- Création d'une frayère à poisson au niveau de la gravière Ouest ;
- Coupe de ligneux et désenvasement de la petite mare centrale ;
- Coupe sélective des ligneux pour ouvrir les pelouses et prairie humides en conservant des arbustes ça et là.

7 Références bibliographiques

Crémer S. & al., *Les lisières agroforestières*, Collection Agrinature n°5, Service public de Wallonie, Ed Delbeuck, Namur, 2010, 208p.

EDF, RTE, ONF & al., *Guide : Modalités de gestion de la végétation sous et aux abords des lignes électriques*, 2002, 62p.

GRTgaz & ONF, *Guide de savoir-faire pour une meilleure intégration paysagère des gazoducs en forêt*, 2010, 62p.

Peeters A. & Janssens F., *Talus et prés fleuris, mode d'emploi*, brochure technique n°7, Ministère de la région Wallonie, 43p.

RTE & FDC, *Aménagement et exploitation de terrains situés dans l'emprise des lignes électriques à haute et très haute tension*, 2008, 31p.

Site internet :

Informations sur l'installation de prairies naturelles (en allemand et en anglais)
www.spenderflaechenkataster.de/informationssystem/startseite

ANNEXES

Annexe 1 : Inventaire des habitats de la clairière de Mackenheim

Annexe 2 : Inventaire de la faune de la clairière de Mackenheim

Annexe 3 : Inventaire de la flore de la clairière de Mackenheim

Annexe 4 : Photothèque de la clairière de Mackenheim

Annexe 5 : Zone de servitude des lignes électriques

Annexe 1 : Inventaire des habitats du site de Mackenheim

N°	Code CORINE BIOTOPE	Code EUNIS	Code Natura 2000	Liste rouge Alsace	Habitat	Localisation sur le site de Mackenheim
MILIEUX AQUATIQUES						
1	22.15	C1.1			Eaux oligo-mésotrophe riches en calcaire	Eaux des gravières
2	22.2	C3.64			Galets ou vases temporairement soumis aux fluctuations naturelles du plan d'eau	Rives et abords des gravières
3	22.44	C1.14	DH 3140	LR	Tapis immergés de Characées	Fond des gravières
4	22.5	sans correspondance			Masses d'eau temporaires	Mares temporaires et prairies graveleuses inondables lors des fluctuations de la nappe phréatique
5	22.61 Als	sans correspondance		LR	Nappe phréatique rhénane	Fluctuation en lien avec les crues du Rhin
MILIEUX HERBACES ET PALUDEENS						
Pelouses, prairies et végétation de ceinture autour des eaux						
6	34.324	E1.26	DH 6210	LR	Pelouses alluviales de type <i>Mesobromion</i>	Petite prairie remarquable à brome érigé, riche en orchidées Portions herbeuses des bords de chemin
7	53.111	D5.11		LR	Phragmitaies inondées	Petites roselières en bordure des gravières
8	53.12	C3.22		LR	Scirpaies lacustres	Groupe de Scirpe lacustre (ou Jonc des tonneliers) au milieu de la gravière Ouest.
9	53.13	C3.23		LR	Typhaies	Petites roselières de Massette à larges feuilles en bordure de la mare Sud-Ouest
10	53.2151	D5.21		LR	Peuplement à grandes laïches dont cariçaies à Laïche élevée (<i>Carex elata</i>)	En bordure et dans les cuvettes autour des gravières
11	54.2	D4.1	DH 7230	LR	Bas-marais alcalins	Bas-marais en formation dans des cuvettes en bordures des gravières (<i>Carex flava</i> ...)
12	22.32	C3.51	DH 3130	LR	Gazons amphibies annuels septentrionaux	Gazon maigre des bordures de gravière avec <i>Carex flava</i> , <i>Centaurium pulchellum</i> , <i>Samolus Valerandii</i> ... Par endroit, évolution vers une cariçaie à Laïche élevée, bas-marais alcalin, phragmitaie ou mésobromaie
MILIEUX ARBORES						
13	31.8	F3.1			Fourrés	Friches ligneuses et recrus, sous les lignes électriques
14	41.262	sans correspondance	DH 9170	LR	Forêts mixtes de tilleuls (<i>Tilia</i> sp), de chênes (<i>Quercus</i> sp) et de Charme (<i>Carpinus betulus</i>)	Forêt du Rhin
15	44.42	G1.222	DH 91F0	LR	Forêts fluviales médio-européennes résiduelles	Forêt du Rhin
16	83.31	G3.F			Plantations de conifères	Plantation de Douglas sur une portion du talus central
17	84.4	X10			Haies	Haie parallèle aux lignes électriques, sur le talus central
TERRES AGRICOLES ET PAYSAGES ARTIFICIELS						
18	82.11	I1.1			Grandes cultures	Parcelles cultivées sous la ligne électriques et en périphérie
19	86.41	sans correspondance			Anciennes carrières	Anciennes carrières à gravier rhénan
20	87.1	sans correspondance			Terrains en friches	Friches à Solidage du Canada
21	87.2	sans correspondance			Zones rudérales	Bordures des chemins et gravier en bordure des carrières

Annexe 2 : Inventaire de la faune de la clairière de Mackenheim

❖ Liste des espèces d'oiseaux observés sur la zone d'étude et en périphérie, en période de reproduction.

	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut sur le site d'étude	Liste rouge régionale 2013
Ciconiformes				
1	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Fréquente régulièrement les gravières de Mackenheim pour se nourrir Niche à l'extérieur de la zone d'étude	LC
Ansériformes				
2	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Fréquentation possible des gravières sans nidification en 2014	LC
3	Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	Fréquentation possible des gravières sans nidification en 2014	VU
Accipitriformes				
4	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	X	VU
5	Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	X	VU
6	Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	X	LC
7	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	X	LC
Falconiformes				
8	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	X	LC
9	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	Nidification en périphérie immédiate du site en 2014 (en en 2002 a niché sur un pylône électrique de Bootzheim)	VU
10	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Nidification en périphérie immédiate du site en 2014	VU
Galliformes				
11	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	X	LC
Gruiformes				
12	Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	Présente sur les cours d'eau du secteur ; pas d'observation sur les gravières de Mackenheim en 2014	LC
13	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	Présente sur les cours d'eau du secteur ; pas d'observation sur les gravières de Mackenheim en 2014	LC
Charadriiformes				
14	Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	X	LC
Columbiformes				
15	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	X	LC
16	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	X	LC
Cuculiformes				
17	Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	X	LC
Strigiformes				
18	Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	X	LC

19	Hibou grand-duc	<i>Bubo bubo</i>	Nicheur à quelques km dans une commune voisine	VU
20	Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	X	VU
Coraciiformes				
21	Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>	Espèce qui fréquente les gravières de Mackenheim	NT
	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Espèce nichant en Allemagne à une dizaine de km, et observée de passage à Mackenheim en septembre 2013	CR
Piciformes				
22	Pic vert	<i>Picus viridis</i>	X	LC
23	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	X	LC
24	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	X	LC
25	Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	X	LC
26	Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	X	LC
Passériformes				
27	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X	LC
28	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	X	LC
29	Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	X	LC
30	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	X	LC
31	Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Signalé à Marckolsheim	LC
32	Merle noir	<i>Turdus merula</i>	X	LC
33	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	X	LC
34	Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Présente dans les roselières des cours d'eau voisins mais sans nidification au niveau des gravières en 2014	LC
35	Hypolaïs icterine	<i>Hippolais icterina</i>	Signalée en 2011 à Marckolsheim	VU
36	Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	X	LC
37	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	X	LC
38	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	X	LC
39	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	X	LC
40	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>	X	LC
41	Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	X	LC
42	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	X	LC
43	Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	X	LC
44	Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	X	LC
45	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	X	LC
46	Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	X	LC
47	Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	X	LC
48	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	X	LC

49	Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	X	LC
50	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	X (signalé en périphérie immédiate du site)	VU
51	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	X	LC
52	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	X	LC
53	Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	X	LC
54	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	X	VU
55	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	X	LC
56	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	X	LC
57	Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	X	LC
58	Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	X	VU
59	Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	X	LC
60	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	X	VU
Sources : ODONAT, LPO Alsace.				

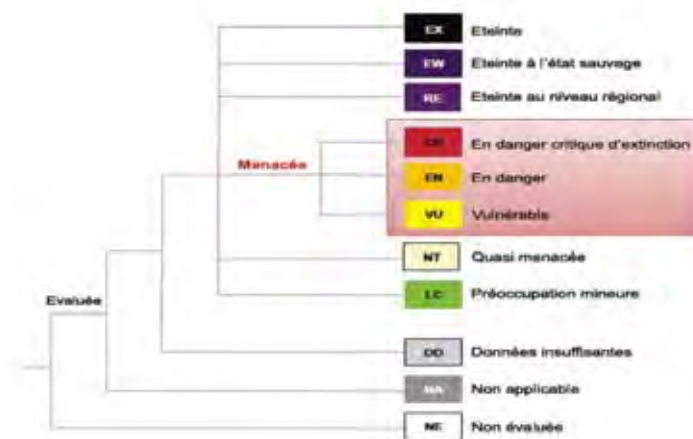


Figure 20 : Légende de la liste rouge 2013 des oiseaux

❖ Liste des espèces de mammifères du site de Mackenheim et environs

	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut du taxon à Mackenheim (ou à proximité)	Liste rouge régionale 2003
Insectivores				
1	Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Présent	
2	Musaraigne carrelet	<i>Sorex araneus</i>	Présent	
3	Musaraigne pygmée	<i>Sorex minutus</i>	Présent	
4	Musaraigne bicolore	<i>Crocidura leucodon</i>	Présent	
5	Musaraigne musette	<i>Crocidura russula</i>	Présent	
6	Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	Présent	
Chiroptères				
7	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	Présent	
8	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Présent	
9	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Présent	Vulnérable
10	Noctule de Leisler	<i>Nyctalis leisleri</i>	Présent	
11	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Présent	
12	Pipistrelle soprane	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Présent	
Lagomorphes				
13	Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	Présent	En déclin
14	Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Présent à Marckolsheim	A préciser
Rongeurs				
15	Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Présent	
16	Campagnol roussâtre	<i>Clethrionomys glareolus</i>	Présent	
17	Campagnol terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>	Présent	
18	Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i>	Présent dans les cours d'eau voisins	
19	Campagnol agreste	<i>Microtus agrestis</i>	Présent	
20	Campagnol des champs	<i>Microtus arvalis</i>	Présent	
21	Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i>	Présent	
22	Mulot à collier	<i>Apodemus flavicollis</i>	Présent	
23	Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Présent	
24	Loir gris	<i>Glis glis</i>	Signalé avant 1999	
25	Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Présent	
26	Lérot	<i>Eliomys quercinus</i>	Présent	
27	Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	Présent dans les cours d'eau voisins	
28	Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	Présent	
Carnivores				
29	Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Présent	
31	Hermine	<i>Mustela erminea</i>	Présent	A préciser
32	Belette d'Europe	<i>Mustela nivalis</i>	Présent	A préciser
33	Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i>	Présent	En déclin
34	Martre des pins	<i>Martes martes</i>	Présent	
35	Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	Présent	
36	Chat sauvage	<i>Felis sylvestris</i>	Présent	

Artiodactyles				
37	Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	Présent	
38	Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	Présent	
39	Daim	<i>Dama dama</i>	Présent	
Sources: Gepma, ODONAT, Atlas de répartition des mammifères en Alsace.				

❖ Les amphibiens présents sur le site d'étude de Mackenheim

Nom commun	Nom scientifique	Statut du taxon sur le site	Liste rouge régionale 2003
Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	Présent	En déclin
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Présent	
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	Présent	Rare
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Présent	
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Présent	
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Présent	
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Signalé sur l'île de Marckolsheim	
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Présent	
Triton alpestre	<i>Triturus alpestris</i>	Signalé sur l'île de Marckolsheim	
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Présent	Rare
Sources : ODONAT, BUFO, Prospections spécifiques d'Alain Fizesan (BUFO) en 2014			

❖ Les reptiles présents sur le site d'étude de Mackenheim

Nom commun	Nom scientifique	Statut du taxon sur le site	Liste rouge régionale 2003
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	Présent	
Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i>	Présent	
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i>	Présent	Rare Protection nationale 1 Directive Habitats 4
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Présent	En déclin Protection nationale 1
Sources : ODONAT, BUFO, Prospections spécifiques d'Alain Fizesan (BUFO) en 2014			

❖ **Listes des espèces des odonates présents sur le site d'étude de Mackenheim et en périphérie**

Nom commun	Nom scientifique	Liste rouge régionale 2003
Grande aeschne	<i>Aeshna grandis</i>	
Aeschne mixte	<i>Aeshna mixta</i>	
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	
Aeschne-velue printanière	<i>Brachytron pratense</i>	
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	
Leste vert	<i>Chalcoleste viridis</i>	
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i>	
Crocothémis écarlate	<i>Crocothémis erythraea</i>	
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	
Naïade aux yeux rouges	<i>Erythomma najas</i>	
Gomphe à pattes noires (Gomphe vulgaire)	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	
Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i>	
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	
Gomphe à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	
Orthétrum brun	<i>Orthetrum brunneum</i>	
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	
Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i>	Rare
Sympétrum déprimé	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	Vulnérable
Sympétrum du piémont	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	Localisé
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>	

Sources : ODONAT, Prospections spécifiques de Raynald Moratin (Imago) en 2014

❖ **Listes des papillons observés sur le site d'étude de Mackenheim et en proche périphérie**

Nom commun	Nom scientifique	Précisions	Liste rouge régionale 2003
Paon du Jour	<i>Aglais io</i>		
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>		
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>		
Petit mars changeant	<i>Apatura ilia</i>	2014 (gravières)	
Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>	2014 (Faschinenkopf)	
Collier de corail (Argus brun)	<i>Aricia agestis</i>	2012 (tour télécom)	
Azuré des nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	2012 (tour télécom)	
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>		
Petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i>	2014 (Faschinenkopf)	Localisé
Grand Nègre des bois	<i>Minois dryas</i>	2014 (gravières)	Vulnérable
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>		
Azuré de l'ajonc (Petit argus)	<i>Plebejus argus</i>	2006	En déclin
Azuré des coronilles	<i>Plebejus argyrognomon</i>	2006 (tour télécom)	
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>		
Espèces signalées dans des sites plus éloignés de Mackenheim ou dans les communes limitrophes			
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>		
Azuré du trèfle	<i>Cupido argiades</i>	2006	Vulnérable
Azuré des cytises	<i>Glaucopsyche alexis</i>	Signalé en 2014 sous les lignes électriques proches de la centrale hydro-électrique de Marckolsheim	En déclin
Bacchante	<i>Lopinga achine</i>	Signalée en 2014 sur l'île de Marckolsheim	Vulnérable Protection nationale Directive habitats 4
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	2006	
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	2006	
Thécle du prunellier	<i>Satyrrium pruni</i>	Signalée en 2014 sur l'île de Marckolsheim	Vulnérable
Source : ODONAT, Prospections spécifiques de Raynald Moratin (Imago) en 2014			

❖ **Listes des orthoptères présents sur le site d'étude de Mackenheim**

Nom commun	Nom scientifique	Liste rouge régionale 2003
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	
Criquet des roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i>	Vulnérable
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulescens caerulescens</i>	
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	En danger
Tétrix des vasières	<i>Tetrix ceperoi</i>	Vulnérable
Tétrix riverain	<i>Tetrix subulata</i>	
Source : ODONAT, Prospections spécifiques d'Alain Fizesan (BUFO) et Raynald Moratin (Imago) en 2014		

❖ **Autres espèces**

Mollusques :

Nom commun	Nom scientifique	Commentaires
Moule d'eau douce (espèce non déterminée)	<i>Anodonta sp. (?)</i>	Observation de nombreuses coquilles vides dans la gravière Est et dans le Muhlbach voisin

Hyménoptères :

Nom commun	Nom scientifique	Commentaire
Frelon européen	<i>Vespa crabo</i>	Dans un arbre mort près de la gravière Est

Annexe 3 : Flore de la clairière de Mackenheim

Sources :

- <http://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/67277/tab/especes#classe-2-1>
- Atlas de la Flore d'Alsace : www.atlasflorealsace.com
- Prospections LPO Alsace 2014 (Eric Brunissen)

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Taxons observés dans la zone d'étude en 2014 (source LPO Alsace)	Autres données sur la commune de Mackenheim (source MNHN et Atlas de la Flore d'Alsace)	Statut liste rouge 2003 et Protection régionale (PR)
1.	<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	X	2008	
2.	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	X	2011	
3.	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	X	2012	
4.	<i>Aethusa cynapium</i>	Petite cigüe, Faux Persil		2012	
5.	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine, Francormier	X	2012	
6.	<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère		1992	
7.	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	X	1985	
8.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Plantain d'eau commun	X	1998	
9.	<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire, Herbe aux aulx	X	2011	
10.	<i>Allium oleraceum</i>	Ail des champs	X		
11.	<i>Allium ursinum</i>	Ail des ours	X	1999	
12.	<i>Alnus incana</i>	Aulne blanchâtre, Aulne de montagne		1999	
13.	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	X		
14.	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Orchis pyramidal, Anacamptis en pyramide	X	2001	
15.	<i>Anemone hepatica</i>	Hépatique à trois lobes		2008	
16.	<i>Anemone nemorosa</i>	Anémone des bois, Anémone sylvie	X	2008	
17.	<i>Aquilegia vulgaris</i>	Ancolie commune	X		
18.	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Astragale réglisse, Astragale à feuilles de réglisse	X		
19.	<i>Arctium lappa</i>	Grande bardane	X		
20.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé, Ray-grass français		2012	
21.	<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune, Herbe de feu	X	2012	
22.	<i>Arum maculatum</i>	Arum tacheté, Pied de veau	X		
23.	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-fougère		2012	
24.	<i>Berula erecta</i>	Berle dressée, Petite berle	X	1999	
25.	<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	X	2011	
26.	<i>Berberis vulgaris</i>	l'Épine-vinette	X		
27.	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Blackstonie perfoliée, Chlorette, Chlore perfoliée		1998	Rare PR

28.	<i>Blackstonia acuminata</i>	Blackstonie acuminée	X		Localisé
29.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	Brachypode penné	X	2012	
30.	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois, Brome des bois		1985	
31.	<i>Bromus erectus</i>	Brome érigé	X	2012	
32.	<i>Bunium bulbocastanum</i>	Noix de terre, Marron de terre, Châtaigne-de-terre		1996	En danger
33.	<i>Callitriche obtusangula</i>	Callitriche à angles obtus	X	1992	
34.	<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies	X	2012	
35.	<i>Campanula trachelium</i>	Campanule gantelée, Ortie bleue	X	2004	
36.	<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes	X		
37.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur, Bourse-de-capucin	X	2012	
38.	<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée, Cresson de muraille	X	2011	
39.	<i>Carex alba Scop</i>	Laïche blanche		1985	
40.	<i>Carex elata</i>	Laïche élevée	X	2003	
41.	<i>Carex flacca subsp. flacca</i>	Langue-de-pic		1985	
42.	<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque, Langue-de-pic	X	1985	
43.	<i>Carex flava</i>	Laïche jaunâtre	X		
44.	<i>Carex pilulifera</i>	Laïche à pilules		1998	
45.	<i>Carex sylvatica</i>	Laïche des bois		2003	
46.	<i>Carex tomentosa</i>	Laïche à utricules tomenteux		2003	
47.	<i>Carex viridula</i>	Laïche tardive		1997	
48.	<i>Carlina vulgaris</i>	Carline commune		1998	
49.	<i>Carpinus betulus</i>	Charme, Charmille	X	1985	
50.	<i>Centaureum pulchellum</i>	Érythrée élégante	X	2004	Localisé
51.	<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	X		
52.	<i>Chaenorrhinum minus</i>	Petite linaire	X	2011	
53.	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	X	2012	
54.	<i>Circaea lutetiana</i>	Circée commune		2011	
55.	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs, Chardon des champs	X	2012	
56.	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais		2004	
57.	<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies	X	2011	
58.	<i>Convallaria majalis</i>	Muguet, Clochette des bois	X	1999	
59.	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	X	2011	
60.	<i>Coronilla varia</i>	Coronille changeante, Coronille bigarée	X	2012	
61.	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	X	1985	
62.	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai	X	1985	
63.	<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire, Crépis à tiges capillaires		2011	
64.	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré,		2012	

		Pied-de-poule			
65.	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Orchis incarnat, Orchis couleur de chair		2001	Rare PR
66.	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Orchis tacheté, Orchis maculé		1999	
67.	<i>Datura stramonium</i> L.	Datura officinal, Stramoine commune	X		
68.	<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage, Daucus carotte	X	2011	
69.	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse		2003	
70.	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Digitaire sanguine, Digitaire commune	X	2012	
71.	<i>Dioscorea communis</i>	Tamier commun, Herbe aux femmes battues	X	1985	
72.	<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardère sauvage	X	1984	
73.	<i>Dipsacus pilosus</i>	Cardère poilu	X	2011	
74.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Échinochloé Pied-de-coq, Pied-de-coq		2012	
75.	<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune, Vipérine vulgaire	X	2011	
76.	<i>Eleocharis acicularis</i>	Scirpe épingle, Héléocharis Épingle		2001	Localisé
77.	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada		1992	
78.	<i>Elytrigia intermedia</i>	Chiendent intermédiaire	X		
79.	<i>Epilobium dodonaei</i>	Épilobe à feuilles de romarin, Épilobe Romarin		1999	
80.	<i>Epipactis atrorubens</i>	Épipactis rouge sombre, Épipactis brun rouge, Épipactis pourpre noirâtre, Helléborine rouge		2001	Localisé
81.	<i>Epipactis helleborine</i>	Épipactis à larges feuilles, Elléborine à larges feuilles		2001	
82.	<i>Epipactis palustris</i>	Épipactis des marais		2001	En déclin PR
83.	<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs, Queue-de-renard	X	2008	
84.	<i>Equisetum hyemale</i>	Prêle d'hiver, Jonc hollandais		1984	
85.	<i>Eragrostis</i>	Éragrostis faux-pâturin, Petit Éragrostis		2011	
86.	<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle, Érigéron annuel	X	2011	
87.	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	X	1998	
88.	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois, Herbe à la faux	X	2004	
89.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit-cyprès, Euphorbe faux Cyprès	X	2012	
90.	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues	X	2010	
91.	<i>Euphorbia palustris</i>	Euphorbe des marais		2004	Localisé PR

92.	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre		2008	
93.	<i>Ficaria verna</i>	Ficaire à bulbilles	X	2008	
94.	<i>Fragaria viridis</i>	Fraisier vert	X		Localisé
95.	<i>Frangula alnus</i>	Bourdaïne, Bourgène	X	1985	
96.	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé, Frêne commun	X	2011	
97.	<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéopsis tétrahit, Ortie royale	X	2011	
98.	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Galinsoga cilié		2012	
99.	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	X	1985	
100.	<i>Galium mollugo</i>	Gaillet commun, Gaillet Mollugine	X	2012	
101.	<i>Galium verum</i>	Caille lait jaune		1997	
102.	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géranium à feuilles rondes		2011	
103.	<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	X	2010	
104.	<i>Gymnadenia conopsea</i>	Gymnadène à long éperon, Orchis moucheron		1999	
105.	<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	X	2011	
106.	<i>Helianthemum nummularium</i>	Hélianthème jaune, Hélianthème commun	X	2011	
107.	<i>Helminthotheca echioides</i>	Picride fausse Vipérine		2012	
108.	<i>Heracleum sphondylium</i>	Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce	X	2012	
109.	<i>Himantoglossum hircinum</i>	Orchis bouc	X		
110.	<i>Hippuris vulgaris</i>	Pesse, Pesse d'eau, Hippuris commun		2001	Rare
111.	<i>Hieracium piloselloides</i>	Épervière fausse piloselle, fausse piloselle	X	1997	
112.	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse, Blanchard		2012	
113.	<i>Hottonia palustris</i>	Hottonie des marais, Millefeuille aquatique		2004	En déclin PR
114.	<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint- Jean	X	2011	
115.	<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée	X	2011	
116.	<i>Impatiens glandulifera</i>	Balsamine de l'Himalaya, Balsamine géante, Balsamine rouge	X	2011	
117.	<i>Inula salicina</i>	Inule à feuilles de saule		2004	
118.	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux acore, Iris des marais	X	1999	
119.	<i>Jacobaea aquatica</i>	Séneçon aquatique		1998	
120.	<i>Jacobaea paludosa</i>	Séneçon des marais		2002	
121.	<i>Jacobaea vulgaris</i>	Séneçon jacobée, Herbe de saint Jacques	X	2011	
122.	<i>Juglans regia</i>	Noyer commun	X		
123.	<i>Juncus articulatus</i>	Jonc à fruits luisants, Jonc à		1998	

		fruits brillants			
124.	<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs, Oreille-d'âne	X	2012	
125.	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamier embrassant		2010	
126.	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre, Ortie rouge	X	2010	
127.	<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	X	2012	
128.	<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau		1993	
129.	<i>Lemna trisulca</i>	Lentille d'eau à trois sillons		2012	
130.	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troëne, Raisin de chien	X	2012	
131.	<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	X	2012	
132.	<i>Linum catharticum</i>	Lin purgatif	X	2011	
133.	<i>Lipandra polysperma</i>	Limoine		2012	
134.	<i>Lithospermum officinale</i>	Grémil officinal, Herbe aux perles	X	2003	
135.	<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace		2012	
136.	<i>Lonicera xylosteum</i>	Chèvrefeuille des haies, Camérisier des haies	X	1985	
137.	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	X	2012	
138.	<i>Lotus maritimus</i>	Lotier maritime, Tétragonolobe maritime		2010	
139.	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	X	2004	
140.	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	X	2011	
141.	<i>Maianthemum bifolium</i>	Maïanthème à deux feuilles, Petit muguet	X		
142.	<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage	X	1985	
143.	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline, Minette	X	2011	
144.	<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	X	2012	
145.	<i>Melica nutans</i>	Mélique penchée	X	1985	
146.	<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc	X	2011	
147.	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique		2011	
148.	<i>Mercurialis annua</i>	Mercuriale annuelle	X	2012	
149.	<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Tabouret perfolié	X	2010	
150.	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais		1992	
151.	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Myriophylle verticillé	X	1998	
152.	<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson des fontaines		2011	
153.	<i>Neotinea ustulata</i>	Orchis brûlé		2000	
154.	<i>Neottia ovata</i>	Grande Listère		2001	
155.	<i>Odontites vernus subsp. vernus</i>	Odontite rouge		2011	
156.	<i>Ononis spinosa</i>	Bugrane	X		
157.	<i>Ophrys apifera</i>	Ophrys abeille		2001	Rare
158.	<i>Ophrys fuciflora subsp. fuciflora</i>	Ophrys bourdon	X	2001	
159.	<i>Ophrys sphegodes</i>	Ophrys araignée		1999	En déclin PR
160.	<i>Orchis militaris</i>	Orchis militaire		1999	
161.	<i>Orchis purpurea</i>	Orchis pourpre	X	2001	
162.	<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun	X	2011	
163.	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	X	2008	
164.	<i>Paris quadrifolia</i>	Parisette	X	2003	
165.	<i>Pastinaca sativa</i>	Panais cultivé		2011	
166.	<i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée Poivre	X	2004	

		d'eau			
167.	<i>Petrorhagia prolifera</i>	Oeillet prolifère, Petrorhagie prolifère		2011	
168.	<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau		2011	
169.	<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	X	2012	
170.	<i>Physalis peruviana</i>	Amour en cage, Lanterne japonaise	X		
171.	<i>Picris hieracioides</i>	Picride éperviaire, Herbe aux vermisseeux	X	2011	
172.	<i>Pimpinella major</i>	Grand boucage	X	2011	
173.	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	X	2012	
174.	<i>Plantago major</i>	Plantain majeur, Grand plantain	X	2012	
175.	<i>Plantago media</i>	Plantain moyen	X	2012	
176.	<i>Platanthera bifolia</i>	Platanthère à deux feuilles, Platanthère à fleurs blanches		2001	
177.	<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel		2011	
178.	<i>Poa compressa</i>	Pâturin comprimé, Pâturin à tiges aplaties		2011	
179.	<i>Polygala amarella</i>	Polygala amer	X	1998	Localisé
180.	<i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau de Salomon multiflore	X	2009	
181.	<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse		2012	
182.	<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc	X	1999	
183.	<i>Populus x canescens</i>	Peuplier grisard, Peuplier gris de l'Oise		1999	
184.	<i>Populus nigra</i>	Peuplier commun noir, Peuplier noir	X	1999	
185.	<i>Populus tremula</i>	Peuplier Tremble	X	1999	
186.	<i>Potamogeton friesii</i>	Potamot à feuilles mucronées		2001	Rare
187.	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné		1992	
188.	<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée	X	2012	
189.	<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	X	2012	
190.	<i>Poterium sanguisorba</i>	Pimprenelle à fruits réticulés	X	2012	
191.	<i>Prunus spinosa</i>	Épine noire, Prunellier	X	1999	
192.	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglas	X		
193.	<i>Pulicaria dysenterica</i>	Pulicaire dysentérique	X	1997	
194.	<i>Quercus robur L.</i>	Chêne pédonculé	X	2008	
195.	<i>Ranunculus auricomus</i>	Bouton d'or, Pied-de-coq	X	2012	
196.	<i>Ranunculus ficaria</i>	Renoncule ficaire	X	2008	
197.	<i>Ranunculus fluitans</i>	Renoncule des rivières		1992	
198.	<i>Rhamnus cathartica</i>	Nerprun purgatif	X	1985	
199.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	X	2008	
200.	<i>Rubus caesius</i>	Ronce à fruits bleus	X	1985	
201.	<i>Salix alba</i>	Saule blanc	X	1999	

202.	<i>Salix eleagnos</i>	Saule drapé	X	1999	
203.	<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile		2012	
204.	<i>Salix myrsinofolia</i>	Saule noirissant		2003	
205.	<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre		2003	
206.	<i>Salvia pratensis</i>	Sauge des prés	X		
207.	<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand, Mouron d'eau	X	2000	En déclin
208.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sanguisorbe officinale	X	2012	
209.	<i>Saxifraga tridactylites</i>	Saxifrage à trois doigts, Petite saxifrage		2010	
210.	<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Fétuque Roseau		2011	
211.	<i>Scrophularia canina</i>	Scrofulaire des chiens	X	2011	
212.	<i>Scrophularia nodosa</i>	Scrophulaire noueuse		2011	
213.	<i>Senecio aquaticus</i>	Séneçon aquatique		2003	
214.	<i>Senecio paludosus</i>	Séneçon des marais		2002	Rare PR
215.	<i>Setaria italica subsp. viridis</i>	Sétaire verte	X	2011	
216.	<i>Setaria pumila</i>	Sétaire glauque, Sétaire naine		2012	
217.	<i>Silene vulgaris</i>	Silène enflé	X	2012	
218.	<i>Solanum dulcamara</i>	Douce amère, Bronde		2011	
219.	<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire	X	2012	
220.	<i>Solidago gigantea</i>	Solidage géant, Verge d'or géante	X	2008	
221.	<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron potager, Laiteron lisse		2012	
222.	<i>Sparganium emersum</i>	Rubanier émergé		1992	
223.	<i>Sparganium natans</i>	Rubanier nain		2001	Vulnérable PR
224.	<i>Stachys officinalis</i>	Epiaire officinale, Bétoine		1997	
225.	<i>Stachys palustris</i>	Épiaire des marais, Ortie bourbière		2012	
226.	<i>Stellaria media</i>	Stellaire intermédiaire		2012	
227.	<i>Stellaria pallida</i>	Mouron pâle, Stellaire pâle		2010	
228.	<i>Symphytum officinale</i>	Grande consoude	X	2012	
229.	<i>Tanacetum vulgare</i>	Tanaisie commune	X	2011	
230.	<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg., 1780	Pissenlit	X	2009	
231.	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Pigamon à feuilles d'ancolie, Colombine plumeuse		2005	Vulnérable PR
232.	<i>Thymus pulegioides</i>	Thym commun, Thym faux Pouliot	X	2011	
233.	<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles, Tilleul des bois	X	1985	
234.	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés, Trèfle violet	X	2012	
235.	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	X	2012	

236.	<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles	X	2011	
237.	<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre, Petit orme, Orme cilié	X	1985	
238.	<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque, Grande ortie	X	2011	
239.	<i>Utricularia australis</i>	Utriculaire citrine, Utriculaire négligée, Grande utriculaire		2001	Vulnérable PR
240.	<i>Utricularia minor</i>	Petite utriculaire, Utriculaire mineure		1998	Vulnérable PR
241.	<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire, Utriculaire commune		1998	Vulnérable PR
242.	<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	X		
243.	<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale	X	2012	
244.	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron-d'eau		2011	
245.	<i>Veronica austriaca</i>	Véronique d'Autriche	X		
246.	<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique des ruisseaux		1993	
247.	<i>Viburnum lantana</i>	Viorne mancienne	X	1985	
248.	<i>Vicia incana</i>	Vesce blanchâtre	X	2012	
249.	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin	X	1999	
250.	<i>Viscum album</i>	Gui des feuillus, Gui blanc	X	2008	
251.	<i>Viola hirta</i>	Violette hérissée		2003	
252.	<i>Viola reichenbachiana</i>	Violette des bois, Violette de Reichenbach	X	2003	
253.	<i>Viola riviniana</i>	Violette de Rivin		2008	

Total des espèces recensées sur le site d'étude : 158 espèces

Annexe 4 : Photothèque de la clairière de Mackenheim

❖ Espèces de la prairie sèche



Figure 21 : *Ophrys bourdon* (*Ophrys fuciflora*), *Orchis pyramidal* (*Anacamptis pyramidalis*), *Orchis pourpre* (*Orchis purpurata*) le 28 mai 2014 et *Orchis bouc* (*Himantoglossum hircinum*) avant floraison le 9 mai 2014 (non revu par la suite).



Figure 22 : *Polygala amer* (*Polygala amarella*) à gauche, et *Véronique d'Autriche* (*Veronica austriaca*) à droite, le 28 mai 2014.

❖ Espèces des bordures des chemins de Mackenheim



Figure 23 : *Ancolie commune* (*Aquilegia vulgaris*), *Scrofulaire des chiens* (*Scrophularia canina*), le 28 mai 2014 et *Ail de champs* (*Allium oleraceum*) le 24 juillet 2014, au bord du chemin central de la clairière de Mackenheim.



Figure 24 : Azuré des Cytises (*Glaucopsyche alexis*) et Grand nègre des bois (*Minois dryas*) (photos prises à Marckolsheim et Mackenheim en 2014).

❖ **Espèces du site des gravières de Mackenheim**



Figure 25 : Petite centaurée élégante (*Centaureum pulchellum*), Samole de Valérand (*Samolus valerandii*) et Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) dans les prairies humides et graveleuses des bordures des gravières de Mackenheim, le 13 juin et 24 juillet 2014.



Figure 26 : Laîche élevée (*Carex elata*) en bordure de gravière Est, et Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) dans la mare Sud-Ouest.



Figure 27 : Pommier sauvage (*Malus sylvestris*) en périphérie des gravières.



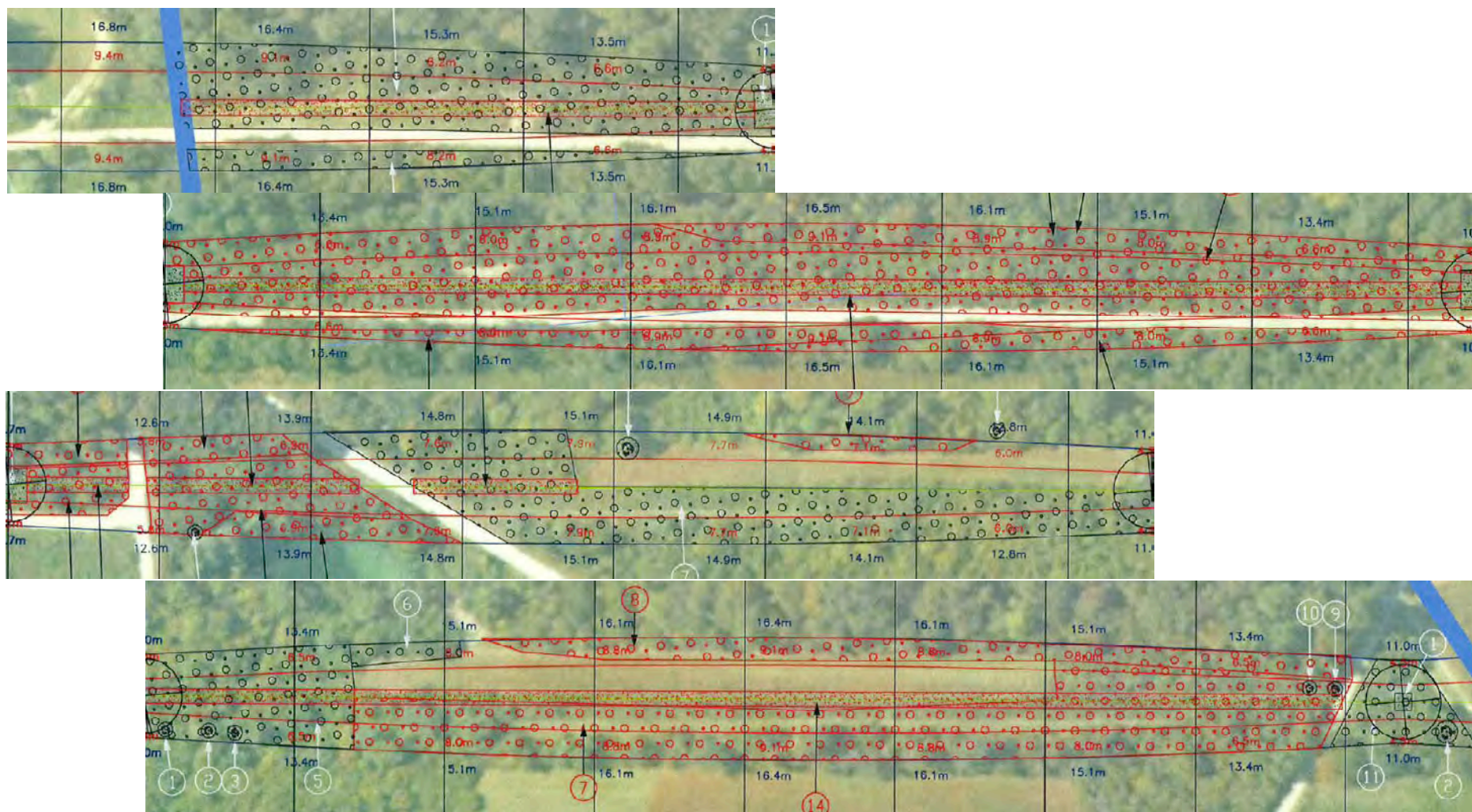
Figure 28 : Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) dans la mare centrale à gauche, et têtards de Crapaud commun (*Bufo bufo*) dans la gravière Ouest, à droite.



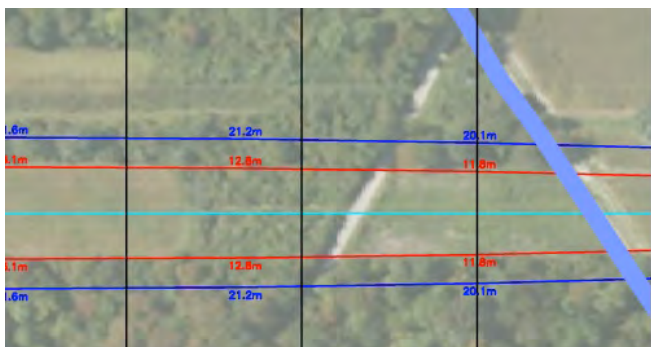
Figure 29 : Libellule déprimée (*Libellula depressa*) et Anax empereur (*Anax imperator*).

Annexe 5 : Zone de servitude des lignes électriques

- Ligne 63 KV « Marckolsheim-Rhinau », sur la commune de Mackenheim (source RTE).



➤ La ligne 225 KV « Brunnenwasser-Rhinau », sur la commune de Mackenheim (source RTE).



En partenariat



Mackenheim



Réseau de transport
d'électricité



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
ALSACE

alsace@lpo.fr
<http://alsace.lpo.fr>

LPO Alsace
8 rue Adèle Riton
67000 Strasbourg
03 88 22 07 35