

7. MESURES COMPENSATOIRES ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Une part significative des effets a été réduite ou supprimée par une prise en compte des enjeux de la zone d'étude lors de la phase de conception du projet.

Les **mesures d'évitement et de réduction** sont une composante initiale du projet et consistent en une limitation ou une annulation des effets du projet.

Les **mesures compensatoires** ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects, du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux (définition de l'art R.122-14, II du code de l'environnement).

Les **mesures d'accompagnement** se distinguent des mesures dites « compensatoires » par le fait qu'elles se veulent plus transversales et globales.

7.1. RECAPITULATIF DES MESURES ERC

7.1.1. Pour le milieu physique environnant

Aucune mesure compensatoire n'est prévue du fait du faible effet du projet sur le milieu physique environnant et des mesures de réduction envisagées.

Les effets sur le milieu physique ont été réduits ou supprimés lors de la phase de conception du projet. Les principales mesures de réduction mises en place sont :

En phase travaux :

- L'application des prescriptions de la notice de gestion de chantier (**ANNEXE 6**).

En phase exploitation :

- L'aménagement de 20% d'espaces végétalisés sur les parcelles privées, et l'aménagement de vastes noues plantées pour la gestion des eaux pluviales sur les espaces publics, permettant de limiter l'imperméabilisation des sols du projet.
- La gestion alternative des eaux pluviales par un système de double-noue de stockage et d'infiltration, permettant à la fois le traitement de la pollution chronique par percolation dans les sols, ainsi que le confinement d'une éventuelle pollution accidentelle au sein d'une noue étanche en amont de l'infiltration (le long des voies primaires et secondaires).

7.1.2. Pour le milieu naturel environnant

7.1.2.1. Les mesures de compensation

7.1.2.1.1. COMPENSATION DE LA DESTRUCTION DES ZONES HUMIDES (MC-03)

A. Introduction

L'objectif de l'application de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides est d'évaluer, d'une part, les évolutions des fonctions des zones humides impactées avant et après le projet d'aménagement, et d'autre part, les évolutions des fonctions des zones humides compensatoires avant et après mise en place d'actions écologiques.

→ Au final, en comparant les pertes fonctionnelles associées à l'aménagement aux gains fonctionnels associés à la mise en œuvre des mesures compensatoires, la méthodologie permet d'apprécier si les pertes fonctionnelles sur les sites impactés sont compensées par les gains fonctionnels sur les sites compensatoires.

Dans le cas présent, la démarche d'évaluation a été effectuée sur :

- le site avant impact ;
- le site avec impact envisagé ;
- le site de compensation avant action écologique ;
- le site de compensation avec action écologique envisagée.

B. Rappel sur la notion de « site »

La méthode permet d'évaluer les fonctions des zones humides sur une unité spatiale continue appelée « site ». Le site peut être tout ou partie (par ex. une parcelle, un habitat) d'un système humide (Fig. 155). Ses contours sont fixés de manière arbitraire par l'observateur mais en veillant :

- à ce que le site soit intégralement en zone humide au sens de l'art. L.211-1 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié ;
- à ce qu'il n'appartienne qu'à un seul système hydrogéomorphologique sauf situation particulière.

Cette délimitation de site est valable pour le site impacté et le site de compensation.

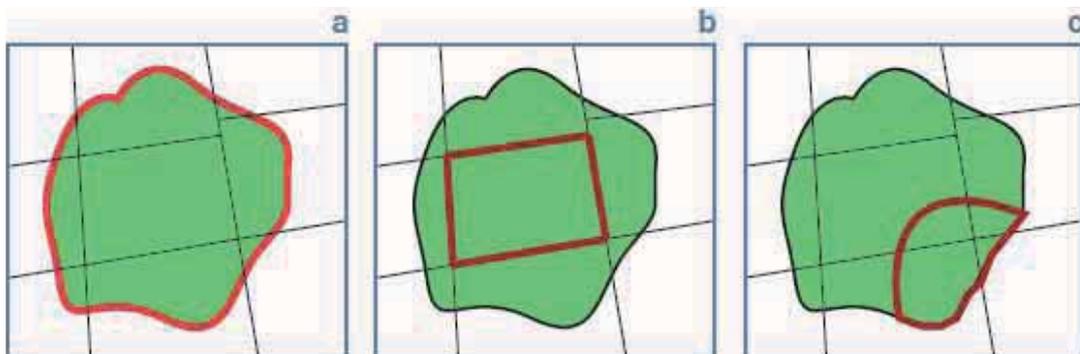


Fig. 162. Trois exemples fictifs de sites (a, b, c)

Le polygone vert indique un système humide, les traits noirs indiquent une délimitation administrative quelconque (par ex. un parcellaire) et le polygone au contour rouge sans trame de fond indique des sites dont les contours sont fixes arbitrairement par l'observateur

C. Rappels sur les notions de fonctions et de sous-fonctions

La méthode permet d'évaluer l'intensité des fonctions « vraisemblablement réalisées » et non celle des fonctions « effectivement réalisées ».

Selon Maltby & al. (1996), les fonctions sont les actions qui ont lieu naturellement dans les zones humides, résultantes d'interactions entre la structure de l'écosystème et les processus physiques, chimiques et biologiques. Trois grandes fonctions sont évaluées : la fonction hydrologique, la fonction biogéochimique et la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces, celles-ci étant déclinables en sous-fonctions.

Les trois grandes fonctions évaluées par la méthode sont : la fonction hydrologique, la fonction biogéochimique et la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces.

Les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et d'accomplissement du cycle biologique des espèces sont déclinables en sous-fonctions difficiles à évaluer de manière exhaustive. Avec une telle méthode, il est évidemment impossible d'évaluer l'ensemble des sous-fonctions associées aux zones humides et des choix ont dû être effectués (encadrés 2 et 3). Les sous-fonctions retenues sont le résultat d'une réflexion menée par les partenaires associés à la conception de la méthode.

Au cours de cette réflexion, ont été identifiées des sous-fonctions pour lesquelles :

- les zones humides portent le plus souvent un rôle prépondérant comparativement aux autres milieux selon les acteurs impliqués dans leur gestion ;
- la littérature scientifique est suffisamment abondante pour proposer des indicateurs qui reflètent le plus pertinemment possible leur réalisation ;
- l'évaluation semble possible par le biais d'une telle méthode.

Les sous-fonctions évaluées par la méthode sont les suivantes. Elles sont décrites plus précisément dans Gayet *et al.* (2016).

❖ Fonction hydrologique

Ralentissement des ruissellements : évaluer le ralentissement des écoulements d'eau en surface (flux liquides).

Recharge des nappes : évaluer l'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol (flux liquides souterrains).

Rétention des sédiments : évaluer le captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et la rétention des particules solides présentes dans la zone humide (flux solides érosifs ou particulaires).

Encadré 2. Sous-fonction hydrologique non évaluée dans le cadre de cette méthode : l'exemple du soutien d'étiage

Le soutien d'étiage, c'est-à-dire la capacité d'une zone humide à restituer les eaux souterraines retenues dans le sous-sol vers le lit mineur du cours d'eau en période de basses eaux n'est pas évaluée avec cette méthode. Des difficultés ont en effet été rencontrées pour identifier des paramètres fiables permettant de documenter la réalisation de cette sous-fonction avec une telle méthode.

❖ Fonction biogéochimique

Dénitrification des nitrates : évaluer la transformation des nitrates (NO_3^-) en azote gazeux dans l'atmosphère (N_2O , NO , N_2) par dénitrification.

Assimilation végétale de l'azote : évaluer la capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement.

Adsorption, précipitation du phosphore : évaluer le processus de rétention du phosphore par le biais de mécanismes d'adsorption et de précipitation dans le sol.

Assimilation végétale des orthophosphates : évaluer la capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.

Séquestration du carbone : évaluer l'importance de la séquestration du carbone dans les végétaux et dans les sols.

Encadré 3. Sous-fonctions biogéochimiques non évaluées dans le cadre de cette méthode : les exemples de la rétention des matières en suspension et de la rétention/transformation des phytosanitaires

La rétention des matières en suspension par les zones humides n'est pas évaluée. La bibliographie permettant d'évaluer simplement cette sous-fonction, et ce au regard des impératifs opérationnels de la méthode, fait défaut. Le peu de bibliographie connue semblerait indiquer que cette sous-fonction soit très souvent corrélée aux sous-fonctions de ralentissement des ruissellements et de rétention des sédiments.

La rétention et la transformation des produits phytosanitaires par les zones humides ne sont pas évaluées. En effet, la diversité de ces composés et leurs formes sont telles que leur intégration dans la méthode nécessiterait un travail préalable pour identifier les composés pertinents à évaluer, en tenant compte notamment des connaissances scientifiques décrivant la dynamique propre à chacun dans l'environnement.

❖ Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces

Support des habitats : évaluer la composition et la structure des habitats pour décrire leur capacité à accueillir des espèces autochtones afin qu'elles y accomplissent tout ou partie de leur cycle biologique (les espèces protégées ne sont pas prises en compte dans le cadre de cette méthode).

Connexion des habitats : évaluer la connectivité (inverse de l'isolement) des habitats et décrire les possibilités de déplacement des espèces autochtones.

D. Le site impacté

❖ Description du site impacté avant impact et avec impact envisagé

La carte suivante présente le site impacté, tel que défini dans l'application de la méthodologie nationale. Celui-ci correspond aux zones humides impactées par le projet d'aménagement après mise en place des mesures d'évitement. La **surface de zone humide impactée est de 2,24 ha.**



Fig. 163. Localisation des zones humides impactées par le projet

❖ Eléments de contexte et évaluation des enjeux

Cette zone humide alluviale s'inscrit dans une vaste zone contributive, de par la topographie plane, de près de 15 000 ha. Le territoire présente une part cultivée assez importante, de près de 60%, et une part de surfaces enherbées très réduite. L'occupation du sol est complétée par une part construite importante, de 15,8% et une densité d'infrastructures de transport importante. Les caractéristiques de l'occupation du sol, de par l'importance des pressions anthropiques, impliquent des apports en sédiments, en nutriments et en polluants relativement importants.

➔ **ENJEUX / FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : Enjeu assez fort pour la rétention des sédiments, la dénitrification, l'assimilation des nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, et l'adsorption et la précipitation du phosphore dans le sol favorisés par le pH neutre, de par les apports relativement importants en sédiments et nutriments.**

Le paysage des sites impactés présente une richesse en grands habitats EUNIS 1 très importante, avec une répartition de ces habitats très élevée. La densité de corridors aquatiques est importante, favorisant les connexions pour la faune et la flore. Les infrastructures routières présentent une densité réduite, peu d'obstacles existant dans le déplacement de la faune. En revanche, les corridors boisés sont très peu présents et avec une densité très réduite de 0,8 km / 100 ha.

➔ **ENJEUX / FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DES CYCLES BIOLOGIQUES DES ESPECES : Enjeu assez fort pour le site de réaliser les fonctions de supports des habitats et de connexion des habitats, ces fonctions étant limitées par la densité très faible de corridors boisés.**

FONCTIONS HYDROLOGIQUES			FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES					FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES	
Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort	Enjeu assez fort
Enjeu assez fort	Part cultivée assez importante (54,7%) / Part enherbée très réduite (8,3%) / Part construite très importante (15,8%) / Densité d'infrastructures de transport importante / Cours d'eau très sinueux		Enjeu assez fort	Part cultivée assez importante (54,7%) / Part enherbée très réduite (8,3%) / Part construite très importante (15,8%) / Densité d'infrastructures de transport importante / Site très proche d'un cours d'eau très sinueux				Enjeu assez fort	Richesse en grands habitats EUNIS 1 dans l'environnement très importante et Equitabilité de répartition des grands habitats élevée / Densité d'infrastructure de transport réduite, densité de corridors aquatiques importante => Fonction minorée par densité de corridors boisés très réduite

❖ Evaluation des fonctions sur le site impacté

Sur le site impacté, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres pris en compte dans l'évaluation de la capacité à remplir ces fonctions sont :

- un couvert végétal permanent très important, avec une part boisée, qui permet, de par la rugosité du couvert de ralentir les écoulements et favorise les processus biogéochimiques ;
- l'absence de système de drainage ;
- un pH du sol neutre, favorisant l'assimilation des orthophosphates par la végétation ;
- l'épisolum humifère mince qui minore les capacités du site pour la rétention des sédiments, les processus associés au phosphore et la séquestration du carbone ;
- la texture majoritairement sableuse limite également la capacité du site de retenir les sédiments entre autres.

➔ **ENJEUX / FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : Capacité assez forte pour le site de ralentir les ruissellements, recharger les nappes et retenir les sédiments, ainsi que pour la dénitrification, l'assimilation des nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, et l'adsorption et la précipitation du phosphore dans le sol favorisés par le pH neutre.**

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

7. MESURES COMPENSATOIRES ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Sur le site impacté, concernant la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres pris en compte dans l'évaluation de la capacité à remplir ces fonctions sont :

- la richesse en grands habitats EUNIS 1 assez importante mais équitabilité de répartition des grands habitats assez réduite ;
- le très fort isolement des habitats par rapport à des habitats similaires proches, et habitats extrêmement différents du paysage ;
- l'absence de forte artificialisation des habitats ;
- la richesse modérée en habitats EUNIS 3 ;
- les perturbations anthropiques modérées ;
- la très forte densité de lisières et l'emprise occupée par des espèces végétales exotiques envahissantes très élevée (*Solidago gigantea* surtout).

➔ **ENJEUX / FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DES CYCLES BIOLOGIQUES DES ESPECES : Capacité assez faible** pour le site de réaliser les fonctions de supports des habitats et de connexion des habitats, fonction limitée par la diversité du site modéré, l'isolement de ces habitats et la présence massive d'espèces exotiques envahissantes.

FONCTIONS HYDROLOGIQUES			FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES					FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES	
Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitritation des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Capacité forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez forte	Capacité assez faible	Capacité assez faible
Capacité assez forte	Couvert végétal permanent très important (92%) / Absence de système de drainage mais ravinement très important / Fonction minorée par texture majoritairement sableuse => rétention des sédiments faible		Capacité assez forte	Couvert végétal permanent très important (92%) / Absence de système de drainage mais ravinement très important / pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation / Rétention des sédiments, processus associés au phosphore et séquestration du carbone minorés par épisolum humifère mince				Capacité assez forte	Richesse en habitats EUNIS 1 assez importante mais Equitabilité de répartition des grands habitats assez réduite / Très fort isolement des habitats par rapport à des habitats similaires proches et habitats extrêmement différents du paysage / Perturbations anthropiques modérées et densité de lisières très forte / Emprise occupée par espèce végétale exotique très élevée

E. Le site de compensation

❖ Description du site de compensation

La mesure compensatoire Gutlach s'inscrit dans un site d'une superficie totale de 20,4 ha. **Seuls 10,4 ha sont inclus dans la mesure compensatoire « zone humide »**. C'est de cette délimitation qu'il s'agit dans l'analyse qui suit.

Les habitats recensés (avant action écologique) sont :

- un recru d'Alnus avec Populus nigra et Salix spp ;
- des surfaces de friche largement dominées par Solidago gigantea, en mosaïque avec des bouquets arbustifs de type fruticée mésophile ;
- des monocultures intensives ;
- une bande enherbée longeant la grande culture et la ripisylve à l'est, correspondant à une végétation des prairies de fauche de l'*Arrhenatherion* assez banalisées ;
- les dépressions sont occupées par une mosaïque de roselière à Phragmites australis et communautés à grande laîche ;
- la Saussaie marécageuse dominée par *Salix cinerea*.

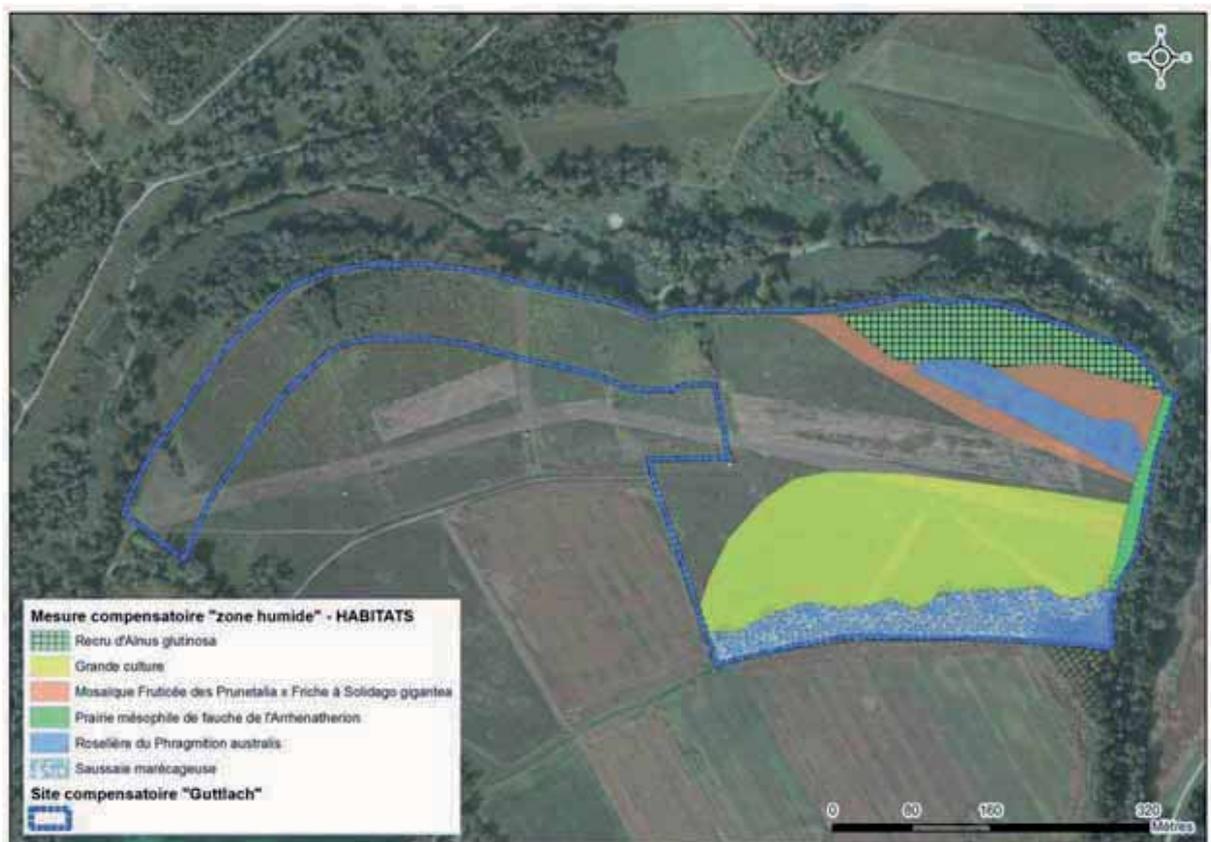


Fig. 164. Site compensatoire « zone humide » - cartographie des habitats avant mesure

❖ Eléments de contexte et évaluation des enjeux

Les enjeux sont les mêmes que sur le site impacté correspondant, le territoire dans lequel est inséré le site de compensation étant le même.

❖ Evaluation des fonctions sur le site de compensation

Sur le site compensatoire, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres pris en compte dans l'évaluation de la capacité à remplir ces fonctions sont :

- un couvert végétal permanent assez important ;
- l'absence de système de drainage ;
- le ravinement nul ;
- un pH du sol neutre, favorisant l'assimilation des orthophosphates par la végétation ;
- l'épisolum humifère très mince minore les capacités du site pour la rétention des sédiments, les processus associés au phosphore et la séquestration du carbone ;
- la texture majoritairement sableuse limite également la capacité du site de retenir les sédiments entre autres.

➔ **ENJEUX / FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : Capacité assez faible pour le site de ralentir les ruissellements, recharger les nappes et retenir les sédiments, ainsi que pour la dénitrification, l'assimilation des nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, et l'adsorption et la précipitation du phosphore dans le sol favorisés par le pH neutre.**

Sur le site compensatoire, concernant la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres pris en compte dans l'évaluation de la capacité à remplir ces fonctions sont :

- la richesse en grands habitats EUNIS 1 assez forte et équitabilité de répartition des grands habitats élevée ;
- le faible isolement des habitats par rapport à des habitats similaires proches, mais habitats assez différents du paysage ;
- la richesse modérée en habitats EUNIS 3 ;
- les perturbations anthropiques assez fortes ;
- l'emprise occupée par espèce végétale exotique envahissante assez importante (*Solidago gigantea*).

➔ **ENJEUX / FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DES CYCLES BIOLOGIQUES DES ESPECES : Capacité assez forte pour le site de réaliser les fonctions de supports des habitats et de connexion des habitats, fonction limitée par la diversité du site modéré, l'artificialisation des habitats (grande culture et friche) et la présence massive de la Verge d'or.**

FONCTIONS HYDROLOGIQUES			FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES					FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES	
Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez faible	Capacité assez forte	Capacité assez forte
Capacité assez faible	Couvert végétal permanent assez important (54%) / Absence de drainage / Ravinement nul et berges végétalisées / Fonction minorée par texture majoritairement sableuse => rétention des sédiments faible		Capacité assez faible	Couvert végétal permanent assez important (54%) / Absence de drainage / Ravinement nul et berges végétalisées / pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation / Rétention des sédiments, processus associés au phosphore et séquestration du carbone minorés par épilum humifère très mince				Capacité assez forte	Richesse en grands habitats assez forte / Equitabilité de répartition des grands habitats élevée / Faible isolement des habitats par rapport à des habitats similaires proches mais habitats assez différents du paysage / Richesse des habitats EUNIS 3 assez forte / Perturbations anthropiques assez fortes / Emprise occupée par espèce végétale exotique importante (25%)

F. Mise en œuvre des actions écologiques envisagées et évolution des fonctions

Les actions écologiques envisagées sur le site compensatoire, prennent en compte :

- les enjeux du territoire, notamment les enjeux en lien avec les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et d'accomplissement du cycle biologique des espèces ;
- les habitats à restaurer au vu des habitats impactés ;
- les menaces ou les éléments discriminants sur le site compensatoire ;
- les objectifs de compensation en lien avec l'impact du projet sur les espèces protégées ;
- etc.

❖ Mise en œuvre

L'objectif de cette mesure est de restaurer un vaste ensemble de zone humide fonctionnel. Ainsi, le site totalise 20,4 ha dont 10,4 ha de zone humide.

La mesure consiste en un modelé de terrain non régulier, du nord au sud, en reprenant le terrain naturel, élargissant les dépressions présentes.

Ainsi, du nord au sud, les interventions sont les suivantes (actions placées sur la Fig. 169, page 381) :

1. Le cours d'eau, la roselière et la ripisylve actuelle ne sont pas touchées ;
2. Au droit du recru d'Aulnes (et de *Populus nigra* et *Salix spp.*), un recépage sélectif est effectué, consistant à ouvrir l'espace entre la ripisylve arborée et la zone de dépression plus au sud. La lisière de la ripisylve est élargie, en maintenant les recrus, et en formant une lisière étagée avec un ourlet arbustif et un ourlet herbacé ;
3. La dépression actuelle est élargie, avec une pente douce et régulière vers le nord et vers le sud. Actuellement cette zone est caractérisée par une roselière en mosaïque avec une magnocariçaie dans les secteurs les plus humides, l'objectif est d'élargir cette zone marécageuse et de la maintenir ouverte ;
4. Sur toutes les surfaces ouvertes, un ensemencement est fait avec des mélanges adaptés et provenant de productions proches géographiquement afin de conserver les souches locales adaptées au contexte régional. Idéalement, l'aménageur se dirigera vers l'entreprise « Wiesendrusch Oberrheingraben », basée à Ihringen, côté allemand, seule capable de garantir des semences 100% d'origine de la plaine rhénane. Cette entreprise se distingue par le fait que les graines sont issues de récoltes de prairies naturelles côté alsacien et allemand, prairies choisies en fonction de leur composition spécifique et de leurs caractéristiques proches des surfaces à ensemenecer et des prairies cibles.

Le type de prairie source est de type « Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) - 6510 », en sachant que le mélange s'exprimera différemment en fonction des micro-variations (topographie, exposition, sol, etc.).

L'ensemencement se fait mécaniquement avec un épandeur d'engrais ou une machine de salage. Rouler ensuite le semis pour bien mettre la graine en contact avec le sol et améliorer la rétention d'humidité du sol. La densité de semis sera d'environ 60 kg de semences / ha.

Les périodes optimales de semis sont : le printemps et l'automne. Les travaux de semis sont réalisés le plus tôt possible après les travaux de terrassement pour éviter le ruissellement et l'érosion.

Pour la préparation du sol, les agriculteurs locaux seront consultés pour leur connaissance des conditions locales, mais retenons que la préparation se fait par labour et passage de la herse afin d'obtenir des sols friables et rugueux.

Afin de garantir un résultat optimal, les surfaces ensemencées nécessitent une gestion précoce et immédiate des parcelles dès la première année. Il est ainsi préconisé un broyage à la mi-juin et une fauche avec évacuation de la matière organique en septembre.

Au vu de la présence à proximité de prairies diversifiées, il est possible de compléter cette mesure par la méthode du semis d'herbe à semence pour accélérer l'installation d'une flore diversifiée :

- Choisir une prairie source de bonne qualité, située à proximité et d'une superficie égale ou supérieure à la surface cible ;
- Préparer la prairie cible par un fauchage à ras ;
- Récolter le produit de la prairie source par une fauche à vitesse réduite en juin (dès que le plus grand nombre d'espèces ont fait leurs graines) ;
- Epandre le produit de coupe sur la surface cible dans la journée de manière homogène.

5. Au nord de la Saulaie marécageuse, une dépression est formée selon un profil semblable à la première. Des plantations arbustives sont effectués sur les berges, de type fruticée fraîche, avec des essences locales. Afin d'accélérer la revégétalisation, des mottes d'hélophytes sont plantées en pied de talus avec des densités de 3 à 5 mottes/m², leur reproductivité végétative dynamique leur permettant de se répandre rapidement sur la zone ;
6. Dans la Saussaie marécageuse, des ouvertures sont créées de manière à créer une mosaïque fine d'habitats : Saussaie / Magnocariçaie et mégaphorbiaie / Roselière à Phragmites ;

Outre les actions décrites plus haut, la gestion des différents espaces déterminent leur qualité écologique future.

❖ Gestion

Une fauche exclusive est à privilégier afin d'obtenir un cortège diversifié.

Une à deux fauches sont nécessaires pour maintenir une pression adaptée au développement d'une prairie riche en espèces.

- 1ère fauche au plus tôt à mi-juin et jusqu'à mi-juillet voire mi-août si la végétation est basse – quand les marguerites (*Leucanthemum vulgare*) sont en graines ;
- 2ème fauche entre fin août et début octobre – au plus tôt quand la floraison des centaurées jacées (*Centaurea jacea*) est terminée.

L'exportation du produit de fauche est nécessaire afin d'appauvrir le sol. On pourra retenir également, qu'il faut :

- Que toute utilisation de produits chimiques (produits phytosanitaires) et la fertilisation minérale ou organique soient proscrites ;
- ne pas faucher trop bas (autour de 10 cm) ;
- faucher de l'intérieur vers l'extérieur, à petite vitesse (les espèces animales mobiles peuvent ainsi s'en aller).

Le foin est laissé au sol quelques jours pour permettre aux graines de tomber au sol ;

Les trois premières années, les coupes seront laissées sur place pour favoriser le semis des dicotylédones.

❖ Analyse de l'évolution des fonctions

Concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui devraient être favorisés par les actions écologiques (avec obtention d'un gain fonctionnel) sont :

- le couvert végétal permanent passant de 54 à 100%, augmentant la capacité à retenir les sédiments et les nutriments ;
- le type de couvert végétal qui en se diversifiant (boisement / fourrés ripicoles / roselières / prairies) augmente la rugosité du couvert et permet de ralentir les écoulements et ainsi favorise les processus biogéochimiques et notamment la séquestration du carbone ;
- l'augmentation de l'épaisseur de l'épisolum humifère (matière organique incorporée en surface) du fait de pratiques agricoles plus extensives, avec une moindre minéralisation. Notons que ce paramètre n'évolue que sur le long terme.

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

7. MESURES COMPENSATOIRES ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Concernant la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui devraient être favorisés par les actions écologiques (avec obtention d'un gain fonctionnel) sont :

- le degré d'artificialisation des habitats réduit ;
- la diversité des habitats et l'équipartition des habitats ;
- les espèces exotiques envahissantes : le contrôle de la Verge d'or (*Solidago gigantea*) par des mesures de gestion adaptées (retours d'expérience concluant) permet de rétablir la fonction de support des habitats pour la faune et la flore indigène.

FONCTIONS HYDROLOGIQUES			FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES			FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES		
AVANT ACTION ECOLOGIQUE	APRES ACTION ECOLOGIQUE	JUSTIFICATION	AVANT ACTION ECOLOGIQUE	APRES ACTION ECOLOGIQUE	JUSTIFICATION	AVANT ACTION ECOLOGIQUE	APRES ACTION ECOLOGIQUE	JUSTIFICATION
Capacité assez faible	Capacité assez forte	Part enherbée passe de 54% à 100% / Rareté de l'artificialisation entraînant incorporation de la matière organique en surface accrue	Capacité assez faible	Capacité assez forte	Part enherbée passe de 54% à 100% / Rareté de l'artificialisation entraînant incorporation de la matière organique en surface accrue	Capacité assez forte	Capacité forte	Diversification par création d'une mosaïque d'habitats / Diminution des perturbations anthropiques / Suppression espèces végétales exotiques

⇒ Conformément à la réglementation, qui exige l'obtention d'un gain écologique pour les sites compensatoires, on peut conclure du développement ci-dessus, que **le principe d'efficacité est bien appliqué ici.**

G. Vérification des principes de proximité et d'équivalence

Une vérification des principes de proximité et d'équivalence est effectuée, sur la base du diagnostic de contexte.

Ce diagnostic de contexte vise à vérifier que le site impacté et le site de compensation sont effectivement comparables en présentant des composantes physiques et anthropiques similaires. Il s'agit de vérifier les points suivants :

- appartenance à la même masse d'eau de surface ;
- paysage (classification des habitats EUNIS niveau 1) semblable ;
- pressions anthropiques semblables dans la zone contributive ;
- même système hydrogéomorphologique ;
- composition des habitats EUNIS 3 à peu près équivalent.

Le site impacté et le site de compensation se situent au sein de la même zone contributive, avec des paysages assez similaires, et ainsi, des pressions anthropiques semblables. Par ailleurs, il s'agit de la même zone humide alluviale, associée au Rhin et ses affluents. Enfin, les habitats recréés au sein du site compensatoires sont équivalents aux habitats détruits.

⇒ **Les principes de proximité et d'équivalence sont donc respectés.**

H. Vérification de l'application des principes d'équivalence et d'additionnalité écologique

Pour tous les couples étudiés, le ratio d'équivalence fonctionnelle proposé est de 1, celui-ci ayant été déterminé en fonction :

- du délai relativement court pour obtenir les habitats visés (le boisement projeté existe déjà, à un stade relativement jeune, celui-ci étant conduit vers un stade mûre) ;
- du fait que l'incertitude quant au succès des actions écologiques programmées est assez réduite, les choix effectués se basant sur des retours d'expérience concluant.

D'après les analyses, l'équivalence fonctionnelle devrait être atteinte pour **5 indicateurs** :

- **le couvert végétal permanent.** Le couvert végétal, avant action écologique, est assez réduit, avec une proportion importante de grande culture, et devrait atteindre 100% à l'issue des aménagements prévus ;
- **la matière organique incorporée en surface.** Augmentation de l'épaisseur de l'épisolum humifère du fait de pratiques agricoles plus extensives, avec une moindre minéralisation et d'un engorgement plus important dans certaines surfaces (dépressions) ;
- **la texture du sol dans les 30 premiers cm,** évoluant vers une texture plus fine au sein des dépressions ;
- **l'équipartition des grands habitats.** Le site avant action est dominé par la grande culture. La part relative de chaque habitats est de plus en plus égale à celle des autres habitats, notamment en diversifiant, création d'une mosaïque d'habitats ;
- **la rareté de l'artificialisation.** La grande culture, largement représentée avant action, n'est plus présente après action ;
- **la rareté des invasions biologiques.** *Solidago gigantea*, très présent au sein des zones ouvertes est contrôlé par une gestion adaptée.

Cette équivalence fonctionnelle s'accompagne d'effets conséquents sur les fonctions hydrologique et biogéochimique, notamment du fait de la végétalisation accrue du site et de l'évolution de la minéralisation de la matière organique, augmentant les capacités de rétention des sédiments, de dénitrification des nitrates, d'assimilation végétale de l'azote et de séquestration du carbone. Les effets sont également effectifs pour la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces, notamment pour la sous-fonction support des habitats. La fonction connexion des habitats n'évolue pas du fait de l'absence d'intervention sur le paysage du site.

En conclusion, l'équivalence fonctionnelle est atteinte pour 3 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonctions hydrologique et biogéochimique) sur le territoire et 2 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonction accomplissement du cycle biologique des espèces) sur le territoire.

Les principes d'équivalence et d'additionnalité écologique sont bien appliqués ici.

I. Conclusion

Sur les 457 ha de zone d'étude, 112,6 ha représentent de la zone humide d'après l'arrêté de 2008.

En l'absence de mesures, la destruction ou l'altération des zones humides en lien avec le projet concerne une surface de 5,37 hectares dont 1,36 hectare de zone humide dite remarquable, présentant un intérêt « Fort », cet impact étant considéré comme Fort, et 4,01 hectares de zone humide dite ordinaire présentant un intérêt « Moyen », l'impact étant considéré comme modéré.

Après mise en place des mesures d'évitement, la surface de zone humide impactée de manière définitive est de 2,24 ha (dont 0,41 ha de zone humide remarquable et 1,83 ha de zone humide ordinaire). L'évitement permet de réduire de 58% l'impact sur les zones humides.

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.

Les actions écologiques envisagées sur le site compensatoire de la Gutlach permettent de répondre aux exigences réglementaires, avec l'obtention d'une équivalence fonctionnelle sur 5 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 donc 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 3 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonctions hydrologique et biogéochimique) sur le territoire et 2 indicateurs liés à des fonctions ayant des enjeux jugés « assez forts » (fonction accomplissement du cycle biologique des espèces) sur le territoire.

Rappelons également que les autorisations portent sur le périmètre de la ZAC, soit 250 ha.

7.1.2.1.2. COMPENSATION DE LA DESTRUCTION DES BOISEMENTS (MC-05)

L'aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim nécessite le déboisement d'une surface totale de 4,8310 ha.

Ce déboisement fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation de défrichement.



Fig. 165. *Parcelle des surfaces déboisées (en rouge) – extrait de l'annexe 2 du dossier de demande d'autorisation de défrichement*

Le maître d'ouvrage s'engage à compenser les boisements supprimés par une surface équivalente de 4,8310 ha de boisements créés, répartis comme suit :

- Renforcement des rectangles boisés en vitrine de la RD,
- Création de corridors boisés au sein du projet,
- Création de 4,831 ha supplémentaires via le fonds forestier.

Le ratio de compensation de 2/1 (2 ha créé pour 1 ha supprimé) sera respecté conformément aux exigences de la DDT.

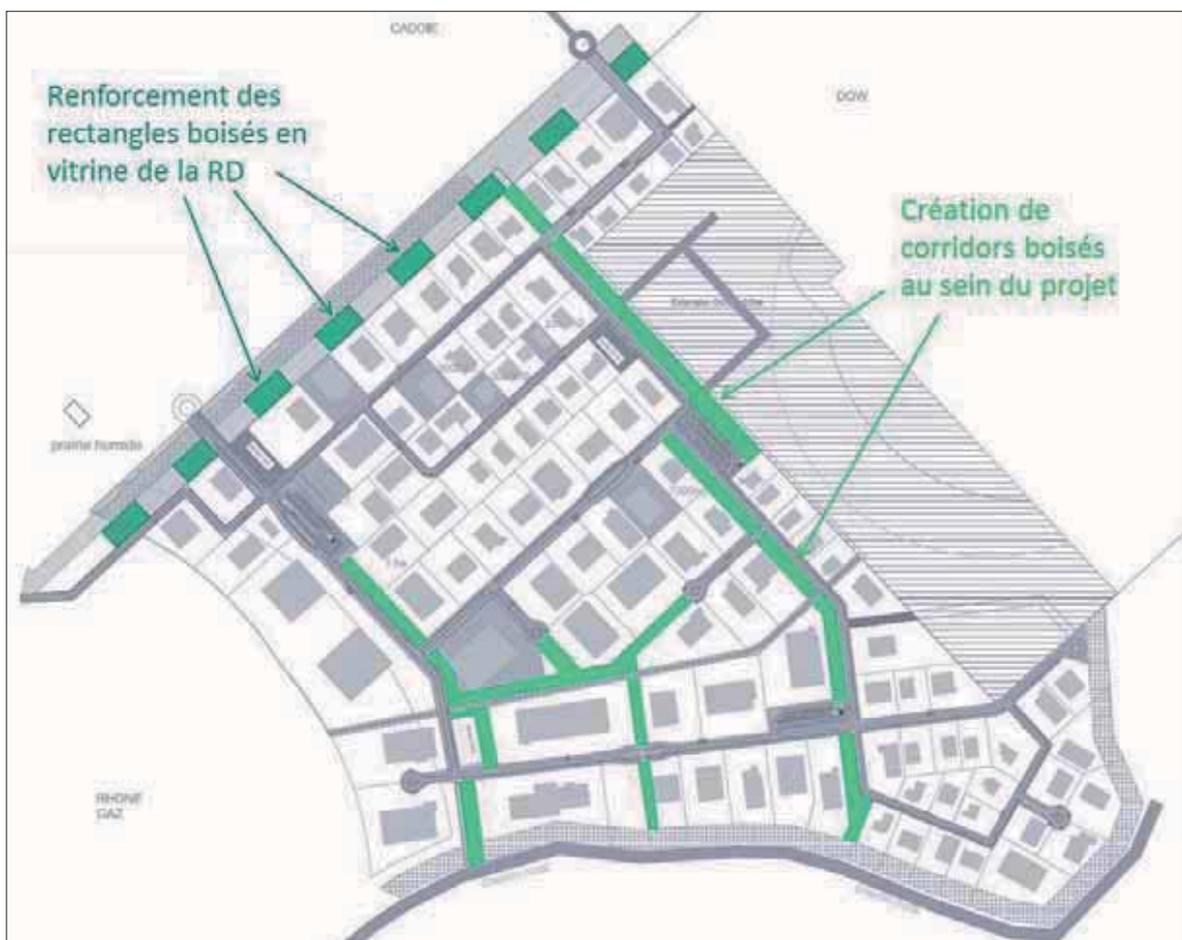


Fig. 166. Localisation des 4,831 ha de reboisement au sein du projet (extrait du plan masse AVP de novembre 2017)

Les essences de plantations proposées sont les suivantes :

Arbres tiges :

- *Aulne glutineux (Alnus glutinosa)*
- *Saule blanc 'Liempde' (Salix alba 'Liempde')*
- *Frêne à feuilles étroites 'Raywood' (Fraxinus angustifolia 'Raywood')*
- *Erable champêtre (Acer campestre)*
- *Hêtre commun (Fagus sylvatica)*

Cépées :

- *Bouleau de l'Himalaya (Betula utilis)*
- *Amélanchier de Lamarck (Amelanchier lamarckii)*
- *Charme commun (Carpinus betulus)*
- *Erable à écorce de papier (Acer griseum)*

7.1.2.1.3. COMPENSATION DE LA DESTRUCTION DES HABITATS NATURELS ET HABITATS D'ESPECES

Pour compenser les impacts résiduels sur les habitats naturels et les habitats d'espèces, **six mesures de compensation** des impacts sur le milieu naturel sont prévues.

Elles sont présentées dans le tableau et sur la carte, puis dans les fiches de synthèse, en pages suivantes.

Tabl. 84 - Mesures de compensation des impacts du projet sur le milieu naturel

Mesure	Code	Nature	Impact résiduel		Espèce ou thématique concernées	Localisation	Surface, linéaire ou nombre
			Descriptif	Quantification			
Création de sites de reproduction pour les amphibiens	MC-01	Compensation	Impacts en phase chantier sur le Crapaud calamite / destruction des sites de reproduction	1,8 ha	Crapaud calamite / Zone humide	PPRT Rhône Gaz	5 mares totalisant environ 600 m ² en eau et 2100 m ² de zone humide
Déplacement de la pelouse sèche	MC-02	Compensation	Destruction de la pelouse thermophile, riche en espèces végétales et abritant l'Euphorbe de Séguier	10 ha	Pelouse thermophile des Festuco-Brometea dans un bon état de conservation (avec présence d'Euphorbia seguierana)	Renforcements entre aménagements paysagers à l'ouest, le long de la RD468	2,9 ha
Recréation d'un ensemble zone humide fonctionnel	MC-03	Compensation	Destruction de zones humides / Destruction de zones de nidification du Vanneau huppé	2,24 ha	Zone humide / Vanneau huppé / Espèces patrimoniales liées aux zones humides	Secteur de la Gutlach (Jonction du Kreuzrheim et du Muehlrheim)	Environ 20,4 ha dont 10,4 ha de zone humide
Restauration des habitats semi-ouverts	MC-04	Compensation	Destruction des milieux semi-ouverts au sein de la raffinerie	93,56 ha	Pie-grièche écorcheur	PPRT Rhône Gaz	7,56 ha
Compensation du défrichement	MC-05	Compensation	Destruction de milieux forestiers	4,831 ha	Cortège des oiseaux des milieux forestiers et certains chiroptères (zones de chasse)	Au sein de la ZAE	4,831 ha au sein de la ZAE 4,831 ha via le fond forestier
Création de zones de ceinture de végétation hygrophile à <i>Lythrum hyssopifolia</i>	MC-06	Compensation	Destruction de la station de <i>Lythrum hyssopifolia</i>	0,88	<i>Lythrum Hyssopifolia</i>	PPRT Rhône Gaz	5 mares totalisant environ 600 m ² en eau et 2100 m ² de zone humide

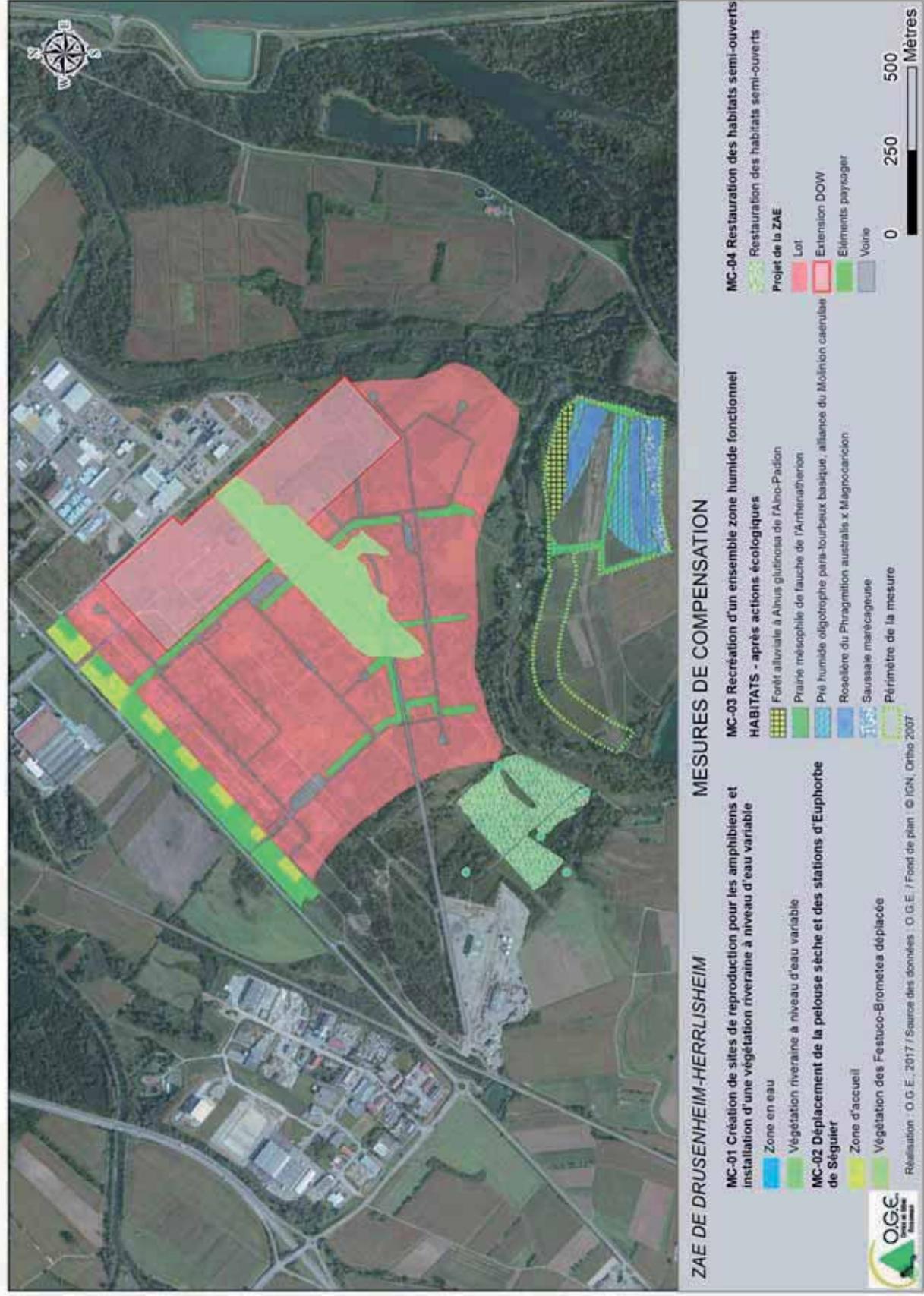


Fig. 167. Localisation des mesures de compensation des impacts sur le milieu naturel

MC-01 : Création de sites de reproduction pour les amphibiens

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Impacts en phase chantier sur le Crapaud calamite / destruction des sites de reproduction

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif général est de créer des mares présentant des variations annuelles de niveau d'eau : alternance de périodes d'assec et de périodes en eau, durant la période de reproduction, pour créer des sites de reproduction pour le Crapaud calamite notamment.

Toutes les mares actuelles, site de reproduction du Crapaud calamite sont détruites par le projet. Il s'agit de créer des mares de substitution avant leur destruction, sites d'accueil pour le déplacement des individus.

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

Création des mares :

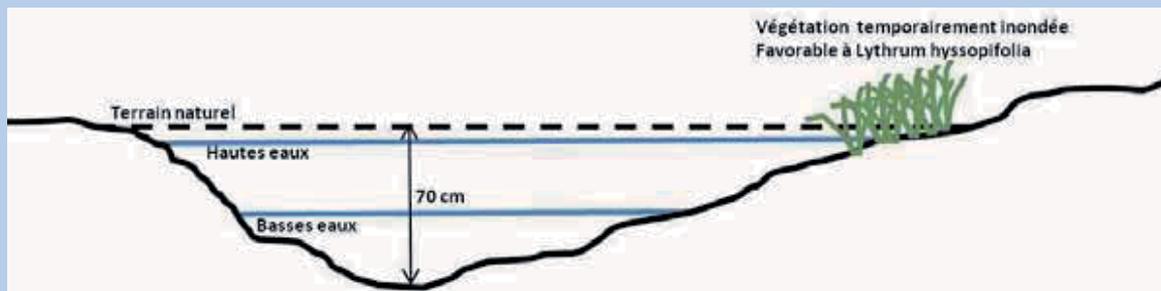
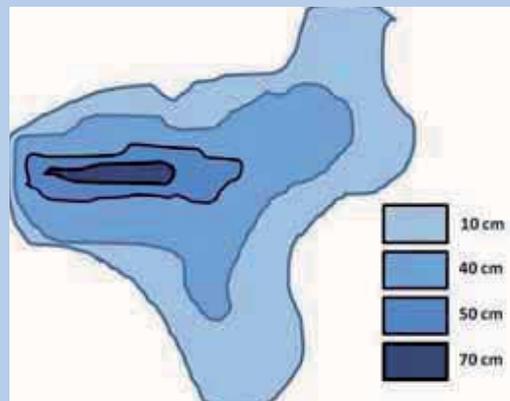
Il s'agit de créer un réseau de 5 mares en variant les paramètres de surface, profondeur et exposition afin d'optimiser le taux de succès de reproduction. Au vu des caractéristiques de sol (sol drainant) et de la proximité du toit de la nappe, le choix est fait de créer une mare dans la zone de battement de la nappe.

Afin d'assurer la présence d'eau sur une période minimale de 8 semaines, à partir d'avril, la cote minimale de la mare sera entre 121,5 et 122 m.

L'emplacement des mares est ensoleillé, lieu où l'eau se réchauffera vite afin de permettre aux larves de se développer rapidement.

La profondeur de la mare est de 50 à 70 cm au maximum (des zones surcreusées sont aménagées, refuge en cas d'assèchement précoce de la mare), pour une surface de quelques dizaines de m².

Les berges sont aménagées en pente douce (entre 1 et 10°) avec des rives les plus irrégulières possibles



MC-01 : Création de sites de reproduction pour les amphibiens

Compensation

Il s'agit de mares pionnières, exemptes de végétation.

Ainsi, un entretien régulier est nécessaire (débranchage, désherbage des mares et fauche), tous les 1 à 5 ans.

Coût : forfait jour pelle mécanique = 800 € soit 2 jours = 1600 €

Coût : 2 journées d'écologie à 600 € / jour soit 1200 € pour le suivi de chantier

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Colonisation de la mare par le Crapaud calamite
- Présence d'espèces patrimoniales notamment Odonates et végétation

Le suivi de la mare respectant le protocole de suivi de l'abondance des populations d'amphibiens (Protocole POPAMPHIBIEN – 2 abondance) établi par la société herpétologique de France (SHF) .

Suivi éventuel des autres espèces présentes (Odonates, végétation aquatique).

Inventaires à n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Les mares sont créées au sein du PPRT Rhône gaz (cf. carte de localisation)

5 mares sont créées pour une surface en eau d'environ 600 m².

MC-02 : Déplacement de la pelouse sèche

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Destruction de 10 ha de pelouse thermophile

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de **compenser l'impact sur la pelouse thermophile dans un bon état de conservation en recréant des habitats semblables** à partir de plaques de pelouse existante qui seront déplacées sur des sites identifiés comme favorables.

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

Le but est de **recréer des habitats semblables à ceux détruits par le déplacement de « portions » de pelouses sur des sites présentant des conditions écologiques semblables.**

L'opération comporte : 1. Le prélèvement de « portions » de pelouse avec une forte densité d'Euphorbe de Séguier et présentant une richesse spécifique importante (déplacage) / 2. Le déplacement des plaques de sol / 3. La mise en place sur le site d'accueil

▪ Repérage des zones de pelouse dans un bon état de conservation

Au préalable à l'opération de déplacage de la pelouse thermophile, les plaques de sols sont repérés et matérialisés précisément avec des piquets et de la rubalise. Les critères permettant de sélectionner les secteurs à prélever sont : la densité d'Euphorbe de Séguier, l'absence d'espèces invasives (Solidage) et l'état de conservation et la richesse spécifique.

Afin de pouvoir suivre et évaluer le succès de l'opération, chaque plaque de sol fait l'objet d'un inventaire exhaustif, et une évaluation du recouvrement et du nombre de pieds d'Euphorbe de Séguier, est effectuée.

Ce repérage préalable doit être effectué lors de la période de floraison optimale de l'espèce, à savoir au mois de juin.

▪ Identification du site d'accueil

Les sites d'accueil de la pelouse à déplacer seront repérés grâce à l'analyse des conditions stationnelles et de la végétation en place. Il s'agit d'identifier un site voisin, non concerné par le projet, ayant des caractéristiques de sol et d'exposition semblables au site de prélèvement. Les sites d'accueil sont matérialisés à l'aide de piquets et de rubalise et cartographiés. Ils font également l'objet de photographies, d'un inventaire exhaustif de la flore ainsi qu'un relevé phytosociologique.

L'identification des sites d'accueil potentiels aura lieu en juin, en même temps que le repérage et le dénombrement des « plaques » à déplacer.

▪ Prélèvement, préparation du site d'accueil et mise en place des plaques

On évalue à une cinquantaine de plaques, soit environ 100 m², de pelouse à déplacer.

Pour le prélèvement, l'opération consiste à déplaquer le sol en plaques à l'aide d'un godet à fond plat. Il s'agit de prélever des plaques aussi compactes que possible, de façon à garder la végétation intacte. Si besoin, les plaques seront prédécoupées en préalable sur leur pourtour: L'épaisseur minimum du sol prélevé sera de 30 cm.

Pour éviter de perturber le sol par des manipulations intermédiaires qui risquent de briser les plaques de végétation (dépôts des plaques dans un camion, puis reprise etc.), celles-ci seront directement transportées sur le site de remise en place qui est à proximité.

Chaque plaque de sol sera déposée sur une plaque métallique de même dimension située sur une remorque, il n'y aura ni stockage, ni dépôt des matériaux au sol.

L'installation sera effectuée en s'efforçant de caler les plaques les unes contre les autres pour éviter la présence d'espaces libres.

MC-02 : Déplacement de la pelouse sèche

Compensation

La zone d'accueil aura été préparée au préalable par un nivellement adéquat et un léger hersage, droit de l'accueil des plaques de sol. Le reste de la surface est uniquement fauché quelques jours auparavant. Après installation, une matérialisation, à l'aide de rubalise et de piquets, sera effectuée et un arrosage copieux est opéré.

Le succès de l'opération dépend directement de la gestion mise en place sur les surfaces transférées :

- ✓ 2 fauches sélectives par an (en évitant de faucher les pieds d'Euphorbe de Séguier) les 3 premières années, avec export du produit de fauche pour « appauvrir » le milieu et pour éviter l'installation de solidage et limiter les rejets de saule et peuplier (une en juin et une seconde en septembre)
- ✓ Puis une fauche par an avec export et arrachage manuel des rejets ligneux si nécessaire en septembre.

Coût : 2 jours Forfait jour pelle mécanique = 800 € + 3 journées (1 repérage et 2 chantier) d'écologie à 600 € / jour soit 3400 €

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique floristique et faunistique
- Présence d'espèces patrimoniales
- Nombre de pieds d'Euphorbe de Séguier, surface d'occupation

Suivis flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (entomofaune – lépidoptères diurnes, orthoptères) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Renforcements entre aménagements paysagers à l'ouest, le long de la D468 sur 2,9 hectares

MC-03 : Recréation d'un ensemble zone humide fonctionnel

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Impacts sur les zones humides / Impact sur le Vanneau huppé

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de restaurer un vaste ensemble de zone humide fonctionnel. Ainsi, le site totalise 20,4 ha dont 10,4 ha de zone humide.

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

=> La mesure consiste en un modelé de terrain non régulier, du nord au sud, en reprenant le terrain naturel, élargissant les dépressions présentes. **Voir carte après mesure / schéma de principe.**

Ainsi, du nord au sud, les interventions sont les suivantes :

- le cours d'eau, la roselière et la ripisylve actuelle ne sont pas touchées ;
- Au droit du recru d'Aulnes (et de *Populus nigra* et *Salix spp.*), un recépage sélectif est effectué, consistant à ouvrir l'espace entre la ripisylve arborée et la zone de dépression plus au sud. La lisière de la ripisylve est élargie, en maintenant les recrus, et en formant une lisière étagée avec un ourlet arbustif et un ourlet herbacé ;
- La dépression actuelle est élargie, avec une pente douce et régulière vers le nord et vers le sud. Actuellement cette zone est caractérisée par une roselière en mosaïque avec une magnocariçaie dans les secteurs les plus humides, l'objectif est d'élargir cette zone marécageuse et de la maintenir ouverte ;
- Sur toutes les surfaces ouvertes, un ensemencement est fait avec des mélanges adaptés et provenant de productions proches géographiquement afin de conserver les souches locales adaptées au contexte régional. Idéalement, l'aménageur se dirigera vers l'entreprise « Wiesendrusch Oberrheingraben », basée à Ihringen, côté allemand, seule capable de garantir des semences 100% d'origine de la plaine rhénane. Cette entreprise se distingue par le fait que les graines sont issues de récoltes de prairies naturelles côté alsacien et allemand, prairies choisies en fonction de leur composition spécifique et de leurs caractéristiques proches des surfaces à ensemercer et des prairies cibles.
- Le type de prairie source est de type « Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) -6510 », en sachant que le mélange s'exprimera différemment en fonction des micro-variations (topographie, exposition, sol, etc.).
- L'ensemencement se fait mécaniquement avec un épandeur d'engrais ou une machine de salage. Rouler ensuite le semis pour bien mettre la graine en contact avec le sol et améliorer la rétention d'humidité du sol. La densité de semis sera d'environ 60 kg de semences / ha.
- Les périodes optimales de semis sont : le printemps et l'automne. Les travaux de semis sont réalisés le plus tôt possible après les travaux de terrassement pour éviter le ruissellement et l'érosion.
- Pour la préparation du sol, les agriculteurs locaux seront consultés pour leur connaissance des conditions locales, mais retenons que la préparation se fait par labour et passage de la herse afin d'obtenir des sols friables et rugueux.
- Afin de garantir un résultat optimal, les surfaces ensemencées nécessitent une gestion précoce et immédiate des parcelles dès la première année. Il est ainsi préconisé un broyage à la mi-juin et une fauche avec évacuation de la matière organique en septembre.
- Au nord de la Saulaie marécageuse, une dépression est formée selon un profil semblable à la première. Des plantations arbustives sont effectués sur les berges, de type fruticée fraîche, avec des essences locales. Afin d'accélérer la revégétalisation, des mottes d'hélophytes sont plantées en pied de talus avec des densités de 3 à 5 mottes/m², leur reproductivité végétative dynamique leur permettant de se répandre rapidement sur la zone ;
- Dans la Saussaie marécageuse, des ouvertures sont créées de manière à créer une mosaïque fine d'habitats : Saussaie / Magnocariçaie et mégaphorbiaie / Roselière à Phragmites ;

MC-03 : Recréation d'un ensemble zone humide fonctionnel

Compensation

Au vu de la présence à proximité de prairies diversifiées, il est possible de compléter cette mesure par la méthode du semis d'herbe à semence pour accélérer l'installation d'une flore diversifiée :

- Choisir une prairie source de bonne qualité, située à proximité et d'une superficie égale ou supérieure à la surface cible ;
- Préparer la prairie cible par un fauchage à ras ;
- Récolter le produit de la prairie source par une fauche à vitesse réduite en juin (dès que le plus grand nombre d'espèces ont fait leurs graines) ;
- Epandre le produit de coupe sur la surface cible dans la journée de manière homogène.

Sur la parcelle au nord, longeant la ripisylve du Kreuzrhein, deux actions sont projetées : d'une part, il s'agit de supprimer le bosquet anthropique, boisement de Robinier présent, et d'autre part, la surface actuellement ouverte est gérée en prairie mésophile par une fauche (aucun ensemencement n'est prévu, seule la gestion conduit à une prairie écologiquement riche).

Gestion ultérieure :

Réalisation d'un plan de gestion écologique du site et mise en place d'un suivi des actions réalisées

Le choix juste des espèces implantées, la rusticité des mélanges, permettra de limiter les besoins d'entretien à un entretien courant.

- Surfaces en herbe :
- ✓ 2 fauches par an ;
 - 1^{ère} fauche au plus tôt à mi-juin et jusqu'à mi-juillet voire mi-août si la végétation est basse – quand les marguerites (*Leucanthemum vulgare*) sont en graines ;
 - 2^{ème} fauche entre fin août et début octobre – au plus tôt quand la floraison des centaures jaccées (*Centaurea jacea*) est terminée.
- ✓ Le foin coupé est exporté après la coupe ;
- ✓ Le foin est laissé au sol quelques jours pour permettre aux graines de tomber au sol ;
- ✓ Toute utilisation de produits chimiques (produits phytosanitaires) et la fertilisation minérale ou organique sont proscrites.

Les trois premières années, les coupes seront laissées sur place pour favoriser le semis des dicotylédones.

- Végétation arbustive :

L'entretien consiste en un recépage tous les 3 à 5 ans en fonction du développement

Coûts:

- Terrassement à 800€/j de pelle mécanique soit 2400€ // Recépages sélectifs à 300€/j soit 900€
- Ensemencement des surfaces planes = 500€/ha soit 2500€
- Installation mottes d'hélophytes, 3 à 5/m² à 6€ la motte, environ 5000€
- 2 journées d'écologue sur le terrain (suivi du chantier) à 600 € soit 1200€ // 1 journée pour le rapport à 600 €

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique faunistique et floristique

Présence d'espèces patrimoniales)

Installation d'une flore hygrophile (dynamique de végétation étudiée par relevés phytosociologiques)

- Installation de ceintures de végétation hygrophile suivant la topographie

Suivis flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (entomofaune – lépidoptères diurnes, orthoptères / avifaune nicheuse) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Au niveau de la Gutlach sur une surface de 20,4 ha

Soulignons que seuls 10,4 ha de zone humide seront présents, le reste de la surface étant constitués de prairie mésophile.

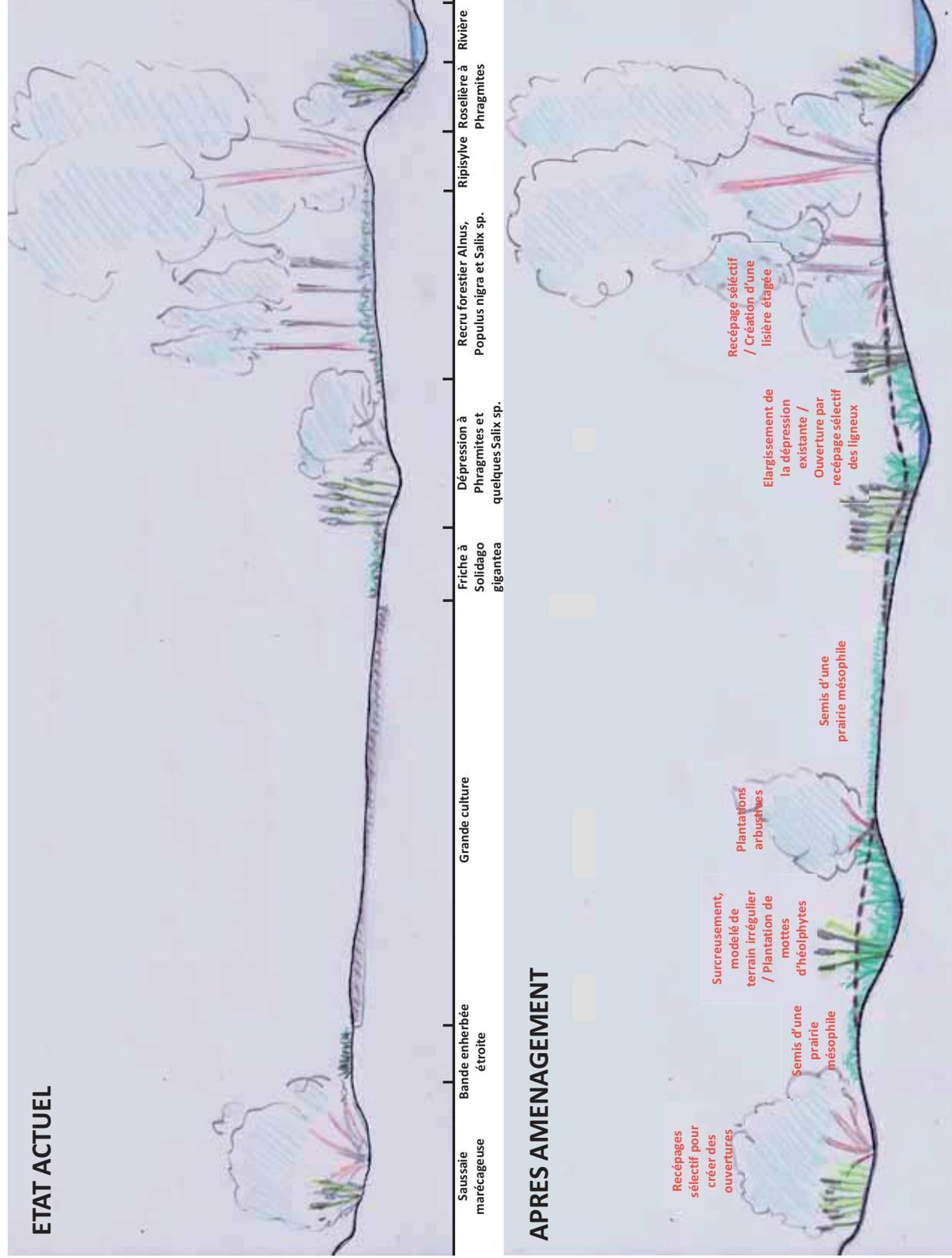


Fig. 168. Schéma de principe de la zone humide recrée

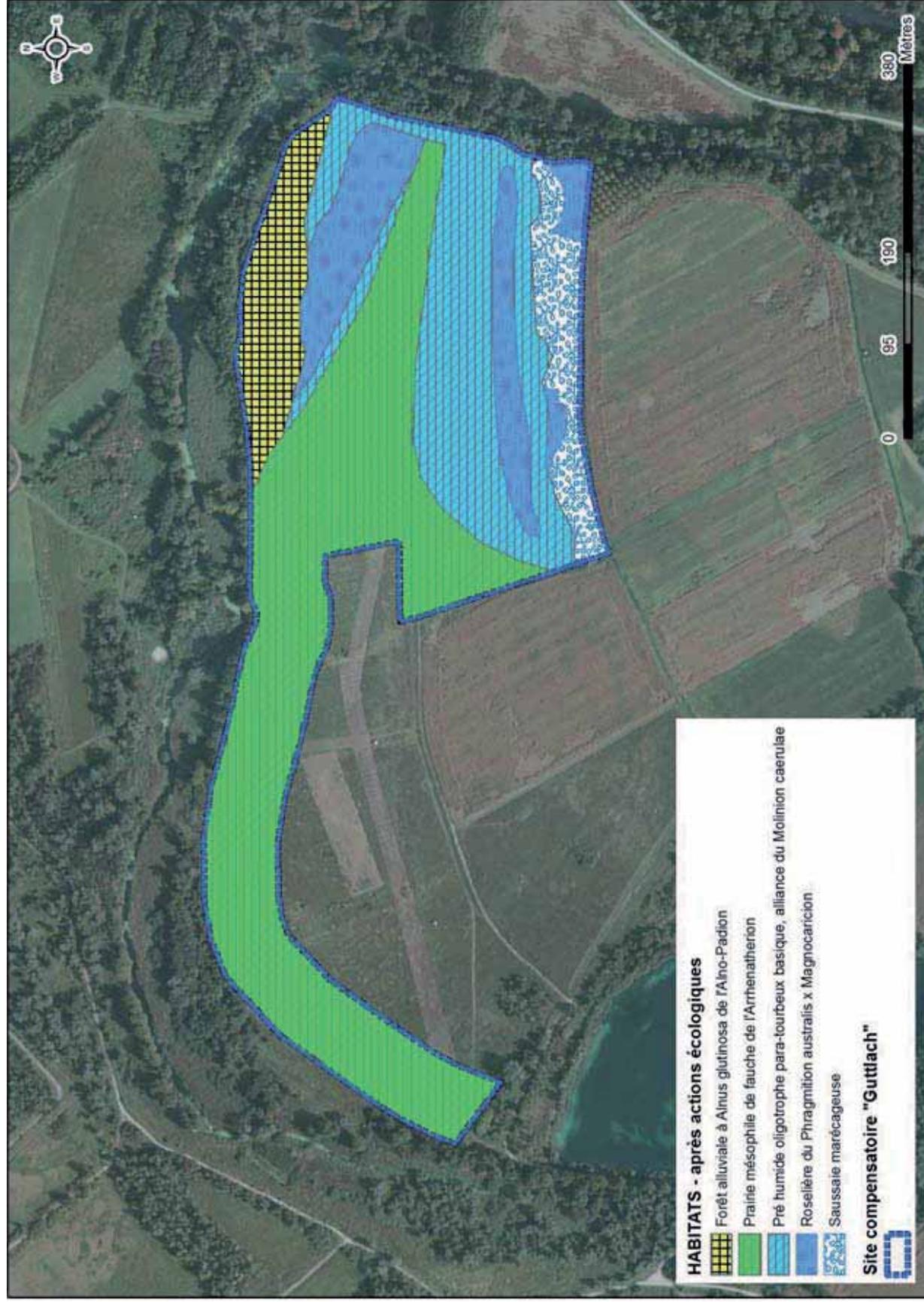


Fig. 169. Site compensatoire « zone humide » - cartographie des habitats après mise en œuvre des mesures

MC-04 : Restauration des habitats semi-ouverts

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Destruction de l'habitat de la Pie-grièche écorcheur

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de restaurer les ensembles de prairies situées au sein du PPRT Rhône gaz, en vue de créer un habitat présentant un bon état de conservation, favorable notamment à la Pie-grièche écorcheur. Il s'agit de maintenir des zones ouvertes (prairies mésophiles) avec des bouquets arbustifs (fruticées).

- Conserver une mosaïque fine et diversifiée d'habitats
- Favoriser le cortège avifaunistique des milieux semi-ouverts

Ces milieux sont actuellement en cours de fermeture, s'agissant d'un recru forestier, conduisant progressivement vers un milieu boisé

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

- Cette mesure vise à maintenir et favoriser les milieux semi-ouverts, en intervenant sur les espaces prairiaux colonisés par les ligneux
- Il ne s'agit pas de « raser » toute végétation ligneuse, mais de maintenir certains arbres isolés et des bouquets arbustifs (fruticée mésophile), sur un espace prairial mésophile.
- Les interventions se font manuellement, à la débroussailleuse thermique à dos et, ponctuellement à la tronçonneuse

Coût : 300 € / jour soit 3 jours = 900 €

Fréquence d'intervention : à renouveler tous les 3 à 5 ans

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique floristique et faunistique (ex: nidification de la Pie-grièche écorcheur)
- Présence d'espèces patrimoniales

Suivi flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (entomofaune – lépidoptères diurnes, orthoptères / avifaune nicheuse) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

7,56 hectares au sein du PPRT Rhône Gaz

MC-05 : Compensation du défrichement

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Destruction des boisements (habitat des oiseaux forestiers et zone de chasse de certains chiroptères)
Ce déboisement fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation de défrichement.

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de compenser le défrichement d'environ 4,8 ha de boisements de plus de 30 ans qui devront être défrichés pour les besoins du projet.
Il s'agit de replanter des arbres en continuité des massifs subsistant ou sous la forme de nouveaux bosquets.

MODALITES D'INTERVENTION

Cette mesure vise à restaurer et/ou développer les milieux boisés au sein de la ZAE
Le maître d'ouvrage s'engage à compenser les boisements supprimés par une surface équivalente de 4,8 ha de boisements créés, répartis comme suit :

- Renforcement des bosquets boisés en vitrine de la RD468,
- Création de corridors boisés au sein du projet ,
- Création de 4,831 ha supplémentaires via le fond forestier.

Le ratio de compensation de 2/1 (2 ha créés pour 1 ha supprimé) sera respecté conformément aux prescriptions de la DDT.

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique floristique et faunistique
- Présence d'espèces patrimoniales

Suivis flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (avifaune nicheuse, chiroptères) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

4,831 hectares au sein de la ZAE
4,831 hectares via le fond forestier

MC-06 : Création de zones de ceinture de végétation hygrophile à *Lythrum hyssopifolia*

Compensation

IMPACTS CONCERNES

Destruction de la station de *Lythrum hyssopifolia*

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif général est de créer des zones de ceintures de végétation hygrophile à *Lythrum hyssopifolia* en bordure des mares créées (MC-01).

Les surfaces de zone humide impactées au sein de la raffinerie correspondent aux surfaces de végétation hygrophile associées aux zones de dépression. La recréation de milieux semblables, visant en premier lieu l'accueil du Crapaud calamite, va également permettre de retrouver des surfaces de végétation hygrophile semblables à celles détruites. Le modelé de la mare, présentant des berges en pente douce, permet l'installation de cette flore spécifique, notamment du *Lythrum hyssopifolia*.

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

Créer des zones de ceintures de végétation hygrophile à *Lythrum hyssopifolia*

Cette mesure présente différentes étapes en amont :

1. Prospection spécifique au sein des surfaces impactées pour retrouver des éventuelles stations de *Lythrum hyssopifolia* ;
2. Prospection spécifique ciblée sur les habitats favorables à *Lythrum hyssopifolia*, sur un périmètre à proximité des surfaces impactées.



MC-06 : Création de zones de ceinture de végétation hygrophile à *Lythrum hyssopifolia*

Compensation

=> Les habitats prospectés sont des milieux subissant une alternance d'inondations et d'exondations, bordures de champs, milieux prairiaux, ornières. Préférentiellement au sein de communautés d'annuelles hygrophiles à hydrophiles des *Juncetea bufonii*

=> La période de prospection s'étale de fin mai à août et la zone de prospection se fait suivant la zone d'étude figurant sur la carte précédente et correspondant à une zone tampon de 3 km autour de la station connue impactée, dans tous les milieux favorables.

En fonction des résultats de cette prospection la démarche compensatoire varie :

1. Si présence de l'espèce au sein des zones impactées

Prélèvement en septembre des 15 premiers cm de graviers et sables contenant les graines (zone tampon de 3-4m autour de la station identifiée)

Régalage du substrat sur les milieux d'accueil immédiatement (sur les mares pionnières)

2. Si la présence de l'espèce n'est plus effective au sein des surfaces impactées

Prélèvement des graines sur des stations proches (résultats des prospections et données bibliographiques SBA / CBA)

Semis du matériel prélevé en bordure des mares

Il s'agit de mares pionnières, exemptes de végétation, ainsi, un entretien régulier est nécessaire (débroussaillage, désherbage des mares et fauche), tous les 1 à 5 ans.

Coût : forfait jour pelle mécanique = 800 € soit 2 jours = 1600 €

Coût : 2 journées d'écologie à 600 € / jour soit 1200 € pour le suivi de chantier et 2 journées d'écologie à 600 € / jour soit 1200 € pour les prospections *Lythrum hyssopifolia*

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Colonisation des berges par *Lythrum hyssopifolia*
 - Présence d'espèces patrimoniales notamment Odonates et végétation
- Inventaires floristiques à n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20.

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Les mares sont créées au sein du PPRT Rhône gaz (cf. carte de localisation)

5 mares sont créées pour une surface en eau d'environ 600 m².

En prenant arbitrairement une bande tampon de 7 m à partir de l'interface eau en période de hautes eaux, la surface de la végétation humide est estimée à 2100 m².

7.1.2.2. Les mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement se distinguent des mesures dites « compensatoires » par le fait qu'elles se veulent plus transversales et globales. **Quatre mesures d'accompagnement** viennent amender le projet.

Tabl. 85 - Mesures d'accompagnement du projet

Mesure	Code	Nature	Impact concerné		Espèce ou thématique concernées	Localisation	Surface, linéaire ou nombre
			Descriptif	Quantification			
Création de gîtes artificiels	MAC-01	Accompagnement	Impacts sur les reptiles	/	Reptiles, micromammifères et amphibiens	Proche des mares créées, secteur PPRT Rhône gaz	10 andains créés
Gestion différenciée des espaces verts	MAC-02	Accompagnement	/	/	Flore et entomofaune notamment	Au sein de la ZAE	27,3 ha
Suivi environnemental du chantier	MAC-03	Accompagnement	/	/		Au sein de la ZAE	
Déplacement des stations d'Euphorbe de Séguier	MAC-04	Accompagnement	Destruction de pied d'Euphorbe de Séguier	/	Euphorbe de Séguier	Renforcements entre aménagements paysagers à l'ouest, le long de la RD468	100 m ²

Les fiches suivantes détaillent ces mesures.

MAC-01 : Création de gîtes artificiels

Accompagnement

IMPACTS CONCERNES

Destruction d'une surface de 116 ha d'habitats naturels, impacts sur l'habitat des reptiles

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

- Augmenter les potentialités d'accueil d'une biodiversité riche par la création d'habitats neufs
- Compenser l'impact sur les reptiles, amphibiens et micromammifères en créant des habitats neufs

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

Il s'agit de recréer un gîte artificiel pour les populations de Lézard des souches et de Lézard des murailles. Ce type d'aménagement possède différentes fonctions biologiques : abri nocturne, sites d'hivernage, zone de chasse, de cache et de repos.

Déroulement des opérations :

- ✓ une fosse d'environ 80 cm est creusée à la pelle mécanique ;
- ✓ une couche de sable (matériau drainant) est disposée ;
- ✓ puis successivement, des souches, des pierres et des branchages de différentes tailles (les matériaux sont pris sur place) ;
- ✓ un espace de sable et de mulsh est mis en place entourant l'andain : lieu de ponte.

Les andains sont entretenus les premières années (fauche et arrachage manuel des ligneux, notamment le Robinier).



Coût : 240 € l'unité soit 2400 € pour 10 andains

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Colonisation du site par les reptiles
- Un suivi de la recolonisation est effectué à n+1 et n+2.
Suivi éventuel des autres espèces présentes (micromammifères, batraciens, autres reptiles...).

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNÉES

Les andains sont disposés à proximité immédiate des zones de coupe, afin de réutiliser les « déchets » de coupe.

10 andains sont prévus, 3 zones d'implantation sont prévues :

- Proche des mares au niveau du PPRT Rhône gaz;
- Au niveau des renforcements entre aménagements paysagers à l'ouest, le long de la D468, en lisière des pelouses thermophiles créées;
- Au niveau de la zone humide du Gutlach.

MAC-02 : Gestion différenciée des espaces verts

Accompagnement

IMPACTS CONCERNES

Destruction d'une surface de 116 ha d'habitats naturels

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de définir un mode de gestion des surfaces d'espaces verts, compatibles avec l'accueil d'une biodiversité riche
Il s'agit ainsi de créer des habitats de substitution pour la flore et la faune prairiale notamment

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

- La gestion différenciée part du principe que chaque espace a une fonction particulière (esthétique, lieu de passage, perméabilité, écologique etc...) et ainsi la gestion qui y est mise en place doit être adaptée à cette fonction.
- La première étape vise ainsi à définir des « classes d'entretien » pour les différents espaces en fonction de la pression d'entretien exercée, la gestion est plus ou moins intensive.
- Ensuite, afin de tendre vers une gestion écologique, les variables d'ajustement sont l'utilisation ou non de produits phytosanitaires, la hauteur et la fréquence des tontes, le remplacement des tontes par les fauches, la fréquence des élagages ainsi que les périodes d'intervention, etc. La gestion lorsqu'elle est horticole est raisonnée : remplacement du désherbage chimique par le désherbage mécanique ou thermique, paillage préventif, limiter la fréquence de coupe, etc.
- Une attention particulière doit être portée sur l'apparition d'espèces exotiques invasives.
- La gestion actuelle de la prairie humide le long de la D468 est maintenue (à voir avec l'agriculteur), à savoir, une fauche annuelle tardive avec exportation ou 2 fauches annuelles avec exportation avec une période de repos de fauche de 3 mois entre juillet et octobre pour permettre la fructification des espèces et notamment de l'œillet superbe. Cette gestion sera pérennisée par le biais d'une convention avec l'agriculteur qui entretient la prairie pour le compte de la collectivité.

La gestion extensive des espaces verts au sein des parcelles privées sera à la charge des industriels et sera imposée via le Cahier des Charges de Cession de Terrain.

La gestion extensive des espaces publics sera réalisée soit par les services techniques des communes, soit par le gestionnaire de ZAC via un traité de concession, en fonction de la procédure de réalisation choisie.

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique floristique et faunistique (ex: nidification de la Pie-grièche écorcheur)
- Présence d'espèces patrimoniales

Suivis flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (entomofaune – lépidoptères diurnes, orthoptères / avifaune nicheuse) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Cette mesure concerne l'ensemble des surfaces favorables à la biodiversité créées au sein du périmètre de la ZAE, à savoir environ 27,3 ha.

MAC-03 : Suivi environnemental du chantier

Accompagnement

IMPACTS CONCERNES

Impacts en phase chantier => respect du cahier des charges des mesures d'atténuation et réduction

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de définir le mode de suivi environnemental de chantier permettant de limiter les dégradations induites par le chantier et le respect des engagements pris

Il s'agit de définir l'interlocuteur unique, faire de la pédagogie et suivre le chantier par des passages de terrain réguliers

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

1. Un responsable de suivi environnemental (RSE) est désigné, cet écologue généraliste étant l'interlocuteur privilégié durant le chantier.

- Le RSE définit clairement son rôle en phase initiale du projet, par rapport à la direction des travaux et aux entreprises. Il constitue un réseau de personnes de contacts sur le chantier et il se met d'accord avec tous les intervenants sur les modalités de circulation de l'information.

2. Un protocole de suivi de chantier est rédigé, se basant sur l'étude d'impact sur l'environnement, les Arrêtés (préfectoral, ministériel) précisant les mesures d'accompagnement et de compensation, le dossier CNPN précisant les mesures et le cahier des charges du suivi environnemental.

Il comprend notamment :

- Une présentation des espèces concernées sous forme de fiches illustrées et « vulgarisées
- Un descriptif des mesures de réduction sous forme de fiches synthétiques présentant tous les détails techniques et les modalités de mise en

Des visites régulières de chantier sont effectuées par le RSE, pour veiller au respect des règles environnementales, et accompagner les intervenants sur le chantier dans leur prise en compte.

Avant le début des travaux, l'ensemble des mesures de réduction et de compensation sont intégrées au cahier des charges destiné aux entreprises retenues pour réaliser les travaux. Tout le personnel reçoit une formation sur la biodiversité, l'environnement, les enjeux spécifiques, et sur la mise en œuvre des mesures de réduction des impacts.

Coût : 1/2 journée d'écologue par mois à 600 € / jour soit 1800 € + 1 j d'écologue à 600 € / jour pour rédiger le protocole

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

Conformité entre détails des mesures et réalisation / Objectifs définis atteints

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Ensemble de la surface

MAC-04 : Déplacement des stations d'Euphorbe de Séguier

Accompagnement

IMPACTS CONCERNES

Destruction de la station d'Euphorbe de Séguier

OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif de cette mesure est de réduire l'impact sur la station d'Euphorbe de Séguier, intégralement détruite par le projet, en déplaçant les individus au sein des pelouses thermophiles déplacées

MODALITES D'INTERVENTION ET COUT

Le but est de recréer des habitats semblables à ceux détruits par le déplacement de « portions » de pelouses sur des sites présentant des conditions écologiques semblables.

L'opération comporte : 1. Le prélèvement de « portions » de pelouse avec une forte densité d'Euphorbe de Séguier et présentant une richesse spécifique importante (déplacage) / 2. Le déplacement des plaques de sol / 3. La mise en place sur le site d'accueil

▪ Repérage des zones à forte densité d'Euphorbe de Séguier, dans un bon état de conservation

Au préalable à l'opération de déplacage de la pelouse thermophile, les plaques de sols sont repérés et matérialisés précisément avec des piquets et de la rubalise. Les critères permettant de sélectionner les secteurs à prélever sont : la densité d'Euphorbe de Séguier, l'absence d'espèces invasives (Solidage) et l'état de conservation et la richesse spécifique.

Afin de pouvoir suivre et évaluer le succès de l'opération, chaque plaque de sol fait l'objet d'un inventaire exhaustif, et une évaluation du recouvrement et du nombre de pieds d'Euphorbe de Séguier, est effectuée.

Ce repérage préalable doit être effectué lors de la période de floraison optimale de l'espèce, à savoir au mois de juin.

▪ Identification du site d'accueil

Les sites d'accueil de la pelouse à déplacer seront repérés grâce à l'analyse des conditions stationnelles et de la végétation en place. Il s'agit d'identifier un site voisin, non concerné par le projet, ayant des caractéristiques de sol et d'exposition semblables au site de prélèvement. Les sites d'accueil sont matérialisés à l'aide de piquets et de rubalise et cartographiés. Ils font également l'objet de photographies, d'un inventaire exhaustif de la flore ainsi qu'un relevé phytosociologique.

L'identification des sites d'accueil potentiels aura lieu en juin, en même temps que le repérage et le dénombrement des « plaques » à déplacer.

▪ Prélèvement, préparation du site d'accueil et mise en place des plaques

On évalue à une cinquantaine de plaques, soit environ 100 m², de pelouse à déplacer.

Pour le prélèvement, l'opération consiste à déplaquer le sol en plaques à l'aide d'un godet à fond plat. Il s'agit de prélever des plaques aussi compactes que possible, de façon à garder la végétation intacte. Si besoin, les plaques seront prédécoupées en préalable sur leur pourtour: L'épaisseur minimum du sol prélevé sera de 30 cm.

Pour éviter de perturber le sol par des manipulations intermédiaires qui risquent de briser les plaques de végétation (dépôts des plaques dans un camion, puis reprise etc.), celles-ci seront directement transportées sur le site de remise en place qui est à proximité.

Chaque plaque de sol sera déposée sur une plaque métallique de même dimension située sur une remorque, il n'y aura ni stockage, ni dépôt des matériaux au sol.

L'installation sera effectuée en s'efforçant de caler les plaques les unes contre les autres pour éviter la présence d'espaces libres

MAC-04 : Déplacement des stations d'Euphorbe de Séguier

Accompagnement

La zone d'accueil aura été préparée au préalable par un nivellement adéquat et un léger hersage, droit de l'accueil des plaques de sol. Le reste de la surface est uniquement fauchée quelques jours auparavant. Après installation, une matérialisation, à l'aide de rubalise et de piquets, sera effectuée et un arrosage copieux est opéré.

Le succès de l'opération dépend directement de la gestion mise en place sur les surfaces transférées :

- ✓ 2 fauches sélectives par an (en évitant de faucher les pieds d'Euphorbe de Séguier) les 3 premières années, avec export du produit de fauche pour « appauvrir » le milieu et pour éviter l'installation de solidage et limiter les rejets de saule et peuplier
- ✓ Puis une fauche par an avec export et arrachage manuel des rejets ligneux si nécessaire.

Coût : 2 jours Forfait jour pelle mécanique = 800 € + 3 journées (1 repérage et 2 chantier) d'écologie à 600 € / jour soit 3400 €

SUIVI ET INDICATEURS DE REUSSITE

- Richesse spécifique floristique et faunistique
- Présence d'espèces patrimoniales
- Nombre de pieds d'Euphorbe de Séguier, surface d'occupation

Suivis flore et végétation (relevés phytosociologiques) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

Suivi faune (entomofaune – lépidoptères diurnes, orthoptères) : n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20

LOCALISATION ET SURFACES CONCERNEES

Renforcements entre aménagements paysagers à l'ouest, le long de la D468 sur 2,9 hectares

7.1.2.3. Synthèse des impacts et mesures en faveur du milieu naturel

Le tableau suivant synthétise les impacts du projet d'aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim sur le milieu naturel et les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement qui seront mises en œuvre par le maître d'ouvrage.

Ces mesures permettront de préserver les sites à enjeu les plus forts (comme la prairie humide le long de la D468 et les sites Natura 2000 le long du Kreuzrhein) et reconstituer des habitats favorables, à proximité des sites impactés, pour les espèces dont les impacts résiduels sont les plus significatifs.

Ces mesures bénéficieront à l'ensemble des espèces impactées par le projet.

Tabl. 86 - Synthèses des mesures d'évitement, réduction et compensation des impacts du projet sur le milieu naturel

Impacts	Impacts associés	Habitats d'espèces	Surface (ha)	Espèce ou groupe d'espèces	Intensité	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation	Mesure d'accompagnement
Effets en phase travaux										
Altération d'habitats naturels	Habitats aquatiques et matières en suspension		/		Faible	-	MR-01	Faible	-	-
	Cas des espèces invasives		/		Moyen	-	-	Faible	-	MAC-03
Mortalité d'individus			/	Espèces pas suffisamment mobiles pour fuir la progression des travaux : amphibiens, reptiles, nichées des oiseaux	Moyen	-	MR-06 MR-07	Faible	-	-
Dérangement de la faune			/	Toutes les espèces	Faible	-	MR-05	Faible	-	-
Effets liés à l'exploitation de la ZAC										
Destruction d'habitats naturels	Destruction de biotopes	Milieux ouverts mésophiles à hygrophiles	3,28	Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	Moyen	ME-01 ME-02 ME-03	MR-02	Moyen	MC-03	MAC-02 MAC-03
				Pie-grièche écorcheur	Fort			Moyen		
				Couleuvre à collier, Lézard agile, Cuivré fuligineux	Faible			Faible		
				Criquet ensanglanté, Criquet des Roseaux	Moyen			Faible		

Impacts	Impacts associés	Habitats d'espèces	Surface (ha)	Espèce ou groupe d'espèces	Intensité	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation	Mesure d'accompagnement
		Milieux ouverts thermophiles	15,56	Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	Moyen	ME-01 ME-03	MR-02	Moyen	MC-02	MAC-01 MAC-02 MAC-03
				Pie-grièche écorcheur	Fort			Moyen		
				Zygène de la Coronille variée	Moyen			Moyen		
				Lézard des murailles, Lézard agile, Œdipode aigue-marine	Faible			Faible		
Destruction de zones humides			1,36	Zone humide bordant le Kreuzrhein (zone humide remarquable)	Fort	ME-01	MR-01	Faible		MAC-02 MAC-03
				Zone humide au sein de l'ancienne raffinerie (zone humide ordinaire)	Moyen	-		Moyen	MAC-02	
				Zone humide le long de la RD 468 (zone humide ordinaire)	Fort	ME-01 ME-02	MR-01	Moyen	MAC-02 MAC-03	
Destruction d'habitats naturels	Destruction de biotopes	Milieux semi-ouverts thermophiles	97,54	Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	Moyen	ME-01 ME-03	MR-02	Moyen	MC-02 MC-04	MAC-03
				Pie-grièche écorcheur	Fort			Fort		
				Crapaud calamite	Fort			Fort		
				Lièvre brun	Moyen			Moyen		
		Hérisson d'Europe, Orvet, Couleuvre à collier, Lézard des murailles, Lézard agile, Œdipode aigue-marine		Faible	Faible					

Impacts	Impacts associés	Habitats d'espèces	Surface (ha)	Espèce ou groupe d'espèces	Intensité	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation	Mesure d'accompagnement	
Destruction d'habitats naturels		Boisements clairiérés	7,01	Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	Moyen	ME-01 ME-03	MR-05	Faible	MC-04 MC-05	MAC-03	
				Cortège d'oiseaux des milieux forestiers et des grandes ripisylves	Faible			Faible			
			Boisements clairiérés	7,01	Grenouille agile, Triton ponctué	Moyen	ME-01 ME-03	MR-02 MR-04	Faible	MC-04 MC-05	MAC-03
					Chat sauvage, Ecureuil roux, Hérisson d'Europe, Crapaud commun, Orvet, Lézard des murailles, Lézard agile	Faible			Faible		
		Destruction de biotopes	Forêt alluviale	1,13	Cortège d'oiseaux des milieux forestiers et des grandes ripisylves	Faible	ME-01 ME-03	MR-05	Faible	-	MAC-03
					Grenouille agile, Triton ponctué	Moyen			Faible		
					Chat sauvage, Ecureuil roux, Hérisson d'Europe, Sérotine commune, Vespertilion de Daubenton, Noctule commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Crapaud commun, Orvet, Couleuvre à collier	Faible		MR-03 MR-05	Faible		

Impacts	Impacts associés	Habitats d'espèces	Surface (ha)	Espèce ou groupe d'espèces	Intensité	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation	Mesure d'accompagnement
Destruction d'espèces patrimoniales			/	Euphorbe de Séguier	Fort	ME-01 ME-02 ME-03		Fort	MC-02	MAC-03
				Salicaire à feuilles d'hysope	Fort			Fort	MC-06	
				Œillet magnifique	Fort			Faible	MC-03	
				Laïche de Haller	Moyen			Faible		
				Ail à tige anguleuse	Fort			Faible		
				Violette à feuilles de pécher	Fort			Faible		
				Séneçon des marais	Moyen			Faible	MC-02	
				Epervière des prairies	Moyen			Moyen		
				Myosotis raide	Moyen			Moyen		
				Mammifères terrestres	Faible			Faible	MR-05	
				Chauves-souris (dans les gîtes)	Moyen			Faible		
				Oiseaux (cuvées)	Faible			Faible		
				Amphibiens et Reptiles	Moyen			Faible		
Toutes les espèces	Faible	Faible								
Dérangement de la faune			/			-		MR-04	MAC-01-	
Fragmentation des habitats – impacts sur les continuités écologiques				Toutes les espèces	Moyen	ME-01	MR-02 MR-03	Faible	-	MAC-02

7.1.3. Pour le milieu humain environnant

Aucune mesure compensatoire n'est prévue du fait du faible effet du projet sur le milieu humain environnant et des mesures de réduction envisagées.

Les effets sur le milieu humain ont été réduits ou supprimés lors de la phase de conception du projet. Les principales mesures de réduction mises en place sont :

En phase travaux :

- L'application des prescriptions de la notice de gestion de chantier (**ANNEXE 6**).
- La limitation des travaux à réaliser dans le périmètre de PPRT aux aménagements non réalisables ailleurs (desserte ferroviaire, accès Rhône Gaz et certaines mesures compensatoires vis-à-vis du milieu naturel) et la réduction de la durée de ces travaux au strict minimum.
- La réalisation d'une évaluation des risques sanitaire préalable à la phase de travaux et la mise en place d'un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé pour assurer la sécurité du personnel du chantier.

En phase exploitation :

- La définition du périmètre aménagé en dehors des zones soumises à un risque naturel (inondation) ou technologique (PPRT).
- La réalisation de deux carrefours giratoires pour faciliter l'accès au site (et à l'entreprise Caddie) et éviter les remontées de file sur la RD468.
- L'application des recommandations générales formulées dans le cadre de l'aménagement d'un ancien site industriel potentiellement pollué.
- L'aménagement d'une façade de site le long de la RD468 alternant bosquets boisés et milieux naturels tout en assurant la visibilité des entreprises, permettant d'assurer une vitrine paysagère qualitative du site.

7.1.4. Synthèse des mesures compensatoires et d'accompagnement

Compte-tenu des mesures d'évitement et de réduction des impacts mis en place dans le cadre de la conception même du projet, les **mesures compensatoires et d'accompagnement** à prévoir concernent essentiellement les milieux naturels :

- Création de **sites de reproduction pour les amphibiens** (MC-01).
- **Déplacement de la pelouse sèche** et des stations **d'Euphorbe de Séguier** (2,9 ha créés pour 10 ha détruits) entre les bosquets d'arbres en façade de la RD468 (MC-02).
- Recréation d'un **ensemble zone humide fonctionnel** (15 ha créés dont 10 ha de zone humide pour 3,64 ha détruits) dans le secteur de la Gutlach (MC-03).
- Restauration des **habitats semi-ouverts** (habitat de la Pie-grièche écorcheur) sur 8 ha environ (MC-04).
- La compensation du **défrichement** (MC-05).
- La création de zones de ceinture de végétation hygrophile à ***Lythrum hyssopifolia*** (MC-06).
- La **création d'habitats favorables à la biodiversité** sur l'espace public (noues sur 3,6 ha) (MAC-01).
- La **création de gîtes artificiels** pour les reptiles, micro-mammifères et amphibiens : création de 10 andains dans le secteur du PPRT Rhône Gaz (MAC-02).
- La **gestion différenciée des espaces verts** publics et privés (MAC-03).

Ces mesures compensatoires et d'accompagnement seront mises en place avant le démarrage des travaux d'aménagement.

7.2. ESTIMATION DU COUT DES MESURES ET CALENDRIER

7.2.1. Coût de la mise en œuvre des mesures ERC

Le tableau suivant présente une estimation des coûts détaillés pour chaque mesure d'évitement, réduction ou compensation des impacts du projet.

Tabl. 87 - Estimation du coût des mesures ERC en faveur de la nappe et du milieu naturel

Code	Mesure	Nature	Coût des mesures	
EP	Mise en place de dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales (système de doubles noues)	Réduction	1 000 000 €	
ETUD	Etudes pour la définition des mesures en faveur du milieu naturel	-	50 000 €	
ME-01	Réduction de l'emprise du projet	Evitement	Pas de surcoût	
ME-02	Choix d'implantation de l'accès routier sud	Evitement	1/2 j écologie à 600€/j	300 €
ME-03	Evitement des sites à enjeu / respect de l'emprise stricte du projet	Evitement	1 jour à 300€/j pour la matérialisation + 1/2 journée d'écologie à 600 €/mois pendant la durée du chantier (6 mois)	2 400 €
MR-01	Limiter les risques de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes	Réduction	2 journées d'écologie à 600 €/jour (1 jour avant chantier pour localisation et matérialisation + 1 jour sensibilisation)	3 000 €
MR-02	Création d'habitats favorables à la biodiversité	Réduction	Pas de surcoût	
MR-03	Clôture des parcelles permettant le déplacement de la petite faune	Réduction	Pas de surcoût	

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

7. MESURES COMPENSATOIRES ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Code	Mesure	Nature	Coût des mesures	
MR-04	Suivi de chantier spécifique Amphibiens	Réduction	1 x 1/2 journée d'écologie par semaine à 600 €/jour pendant 12 semaines pour repérage et déplacement + 2 jours d'écologie pendant creusement des mares	4 800 €
MR-05	Calendrier de déboisement adapté aux périodes sensibles pour la faune	Réduction	Pas de surcoût	
MR-06	Capture et déplacement des amphibiens et reptiles	Réduction	½ journée par semaine en moyenne pendant la période d'activité des amphibiens et reptiles (mars à septembre), soit 13 jours à 600 €	7 800 €
MR-07	Clôture temporaire petite faune	Réduction	Pose d'un grillage à maille fine 6,5 mm ² à 13 €/mL soit 62 000 € pour 4800 m linéaire = périmètre du projet	62 000 €
MC-01	Création de sites de reproduction pour les amphibiens	Compensation	2 jours Forfait jour pelle mécanique = 800 € + 3 journées d'écologie à 600 €/jour (repérage et déplacement et suivi chantier)	3 400 €
MC-02	Déplacement de la pelouse sèche et des stations d'Euphorbe de Séguier	Compensation	2 jours Forfait jour pelle mécanique = 800 € + 3 journées (1 repérage et 2 chantier) d'écologie à 600 €/jour	3 400 €
MC-03	Recréation d'un ensemble zone humide fonctionnel	Compensation	3 jours terrassement à 800 €/j de pelle mécanique + Recépages sélectifs à 300 €/j + Ensemencement des surfaces planes = 500€/ha (environ 5 ha) + Installation mottes d'hélophytes, 3 à 5/m ² à 6 € la motte, environ 1000 m ² + 2 journées d'écologie sur le terrain (suivi du chantier) + 1 journée d'écologie pour le rapport à 600 €	25 600 €
MC-04	Restauration des habitats semi-ouverts	Compensation	300 €/jour, 3 jours	900 €

Aménagement de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

7. MESURES COMPENSATOIRES ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Code	Mesure	Nature	Coût des mesures	
MC-05	Compensation du défrichement	Compensation	5 €/m ² pour le reboisement 9500 €/ha pour le fond forestier	287 500 €
MC-06	Création de zones de ceinture de végétation hygrophile à <i>Lythrum hyssopifolia</i>	Compensation	2 jours Forfait jour pelle mécanique = 800 € + 3 journées d'écologie à 600 €/jour (repérage et déplacement et suivi chantier)	3 400 €
MAC-01	Création de gîtes artificiels	Accompagnement	240 € l'unité, 10 andains	2 400 €
MAC-02	Gestion différenciée des espaces verts	Accompagnement	Pas de surcoût	
MAC-03	Suivi environnemental du chantier	Accompagnement	Elaboration du protocole de suivi environnemental Suivi environnemental de chantier (1x par mois pendant 6 mois) Compte-rendu des visites de chantier	9 460 €
MAC-04	Déplacement des stations d'Euphorbe de Séguier	Accompagnement	Pas de surcoût	
			TOTAL H.T.	1 466 360 €
			Marge 10% pour imprévus	146 636 €
			TOTAL H.T.	1 612 996 € arrondi à 1 613 000 €

7.2.2. Coût du suivi des mesures

La collectivité s'engage à faire un suivi des mesures qu'elle met en place via un marché avec un bureau d'études spécialisé. Des rapports annuels de suivis seront produits et transmis aux services de l'État (DREAL Grand Est).

Ce suivi comprend deux étapes : le suivi de chantier et le suivi environnemental des mesures mises en place.

Tabl. 88 - Estimation du coût du suivi des mesures ERC en faveur du milieu naturel

DESIGNATION	Chef de projet		Ecologie		Coûts divers	TOTAL H.T.
	Coût par jour	Nbre	Coût	Nbre		
Suivi de chantier						
Elaboration du protocole de suivi environnemental	800,00 €	1	800,00 €	2	1 200,00 €	2 000,00 €
Suivi spécifique amphibien (1x par semaine pendant 12 semaines + 2j pendant creusement des mares)	800,00 €	0,5	400,00 €	8	4 800,00 €	5 360,00 €
Suivi environnemental de chantier (1x par mois pendant 6 mois)	800,00 €	1	800,00 €	3	1 800,00 €	2 660,00 €
Compte-rendu des visites de chantier (x6)	800,00 €	1,5	1 200,00 €	6	3 600,00 €	4 800,00 €
					Sous-total :	14 820,00 €
Suivi écologique des mesures						
Suivi espèces invasives (n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20)	800,00 €		0	6	3 600,00 €	3 720,00 €
Suivi perméabilité de la clôture petite faune (n+1 et n+3)	800,00 €		0	2	1 200,00 €	1 240,00 €
Suivi des mares (3 passages en période de reproduction puis 1 passage tardif pendant n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20)	800,00 €		0	12	7 200,00 €	7 440,00 €
Suivi des zones de ceinture de végétation hygrophile à <i>Lythrum hyssopifolia</i> au niveau des mares (n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20)	800,00 €		0	6	3 600,00 €	3 720,00 €

DESIGNATION	Chef de projet		Ecologie			Coûts divers	TOTAL H.T.
	Coût par jour	Nbre	Coût	Nbre	Coût		
Pelouses thermophiles déplacées / Euphorbe de Séguier / Zone humide fonctionnelle / Gîtes artificiels / Biodiversité globale : Suivis flore et végétation = 3 passages par an à n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20 / Suivi faune (entomofaune, avifaune, reptiles, amphibiens et mammifères) = 1 passage par mois entre avril et septembre à n+1, n+3, n+5, n+10, n+15 et n+20	800,00 €	3	2400	54	32 400,00 €	1080,00 €	35 880,00 €
Rapport de suivi annuel	800,00 €	3	2 400,00 €	12	7 200,00 €		9 600,00 €
Sous-total :							61 600,00 €
TOTAL H.T.							76 420,00 €
Marge 10% pour imprévus							7 642,00 €
TOTAL H.T.							84 062,00 € arrondi à 85 000 €

Ainsi, le coût au total des mesures en faveur du milieu naturel (mise en œuvre des mesures et suivi de ces mesures pendant le chantier et jusqu'à 20 ans après) est estimé à environ 1 700 000 € HT.

7.2.3. Calendrier des mesures

Le tableau ci-dessous présente le calendrier pour la mise en œuvre et le suivi des mesures d'évitement, réduction et compensation.

Tabl. 89 - Calendrier de la mise en œuvre et du suivi des mesures ERC en faveur du milieu naturel

Code	Mesure	Avant le chantier	Pendant le chantier (2018)	n+1 (2019)	n+2 (2020)	n+3 (2021)	n+5 (2023)	n+10 (2028)	n+15 (2033)	n+20 (2038)
ME-01	Réduction de l'emprise du projet									
ME-02	Choix d'implantation de l'accès routier sud									
ME-03	Evitement des sites à enjeu / respect de l'emprise stricte du projet									
MR-01	Limiter les risques de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes									
MR-02	Création d'habitats favorables à la biodiversité									
MR-03	Clôture des parcelles permettant le déplacement de la petite faune									
MR-04	Suivi de chantier spécifique Amphibiens									
MR-05	Calendrier de déboisement adapté aux périodes sensibles pour la faune									
MR-06	Capture et déplacement des amphibiens et reptiles									
MR-07	Clôture temporaire petite faune									
MC-01	Création de sites de reproduction pour les amphibiens									
MC-02	Déplacement de la pelouse sèche et des stations d'Euphorbe de Séguier									
MC-03	Recréation d'un ensemble zone humide fonctionnel									
MC-04	Restauration des habitats semi-ouverts									
MC-05	Compensation du défrichement									
MC-06	Création de zones de ceinture de végétation hygrophile à <i>Lythrum hyssopifolia</i>									
MAC-01	Création de gîtes artificiels									
MAC-02	Gestion différenciée des espaces verts									
MAC-03	Suivi environnemental du chantier									
MAC-04	Déplacement des stations d'Euphorbe de Séguier									

 Mise en œuvre de la mesure

 Suivi écologique