

Annexe 6 : 3 sites expérimentaux

8.3. EXPERIMENTATIONS ECOLOGIQUES

Des expérimentations écologiques sont prévues sur trois sites :

- le domaine de Mirabeau, sur la commune de Fabrègues, au sein du massif de la Gardiole ;
- la mare de Roumège Cabrau, localisée dans un secteur de garigues entre les communes de Loupian et Poussan, au Nord de l'étang de Thau, dans les collines de la Moure ;
- le bois de Montblanc : le site correspond à une partie du Grand Bois, localisé sur la commune de Montblanc. Il s'agit de la portion située entre l'autoroute A9 et la future LNM.

Malgré l'évitement des principaux enjeux et la réduction des impacts n'ayant pu être évités, l'ensemble des sites naturels ne peut toutefois être évité par le tracé. Aussi, en certains endroits du tracé, des impacts résiduels peuvent persister après la mise en œuvre des mesures de réduction.

Dans le but de développer de façon optimale la stratégie de compensation du projet, des expérimentations écologiques spécifiques vont être menées sur les trois sites précédemment cités. Elles ont pour objectif de viser tant les espèces objet de la compensation, que la caractérisation précise du fonctionnement écosystémique des trois sites. Ces opérations d'expérimentations écologiques et les objectifs qu'elles visent sont décrits ci-après.

8.3.1. Liste des expérimentations écologiques

Toutes les mesures d'expérimentation écologiques proposées au sein des trois sites sont synthétisées dans le tableau suivant.

Code mesure	Catégorie de la mesure	Intitulée de la mesure	Période concernée	Espèces/ Groupe visé
Site de Mirabeau				
A1 - exp	A5 a	Réhabiliter un réseau foncional de 12 mares temporaires	Interventions préparatoires	Habitats, faune, continuités
A2 - exp	A4, 1b/ A5 b	Approfondissement de connaissances en vue d'une translocation de population d' <i>Allium chamaemoly</i>	Interventions préparatoires	Flore
A3 - exp	C3.2b	Enherbement et gestion différenciée des inter-rangs viticoles	Interventions préparatoires	Avifaune, reptiles
Site de Roumège Cabrau				
A4 - exp	C1 / A5a	Création de mare temporaire	Interventions préparatoires	Habitats, faune, flore
A5 - exp	A5b	Transplantation de la Renouée de France, <i>Polygonum romanum</i> subsp. <i>gallicum</i> (Raffaelli) Raffaelli & L. Villar, 1988	Interventions préparatoires	Renouée de France,
Site de Montblanc				
A6 - exp	C1 / A5a	Création de Maquis à <i>Cistus crispus</i> et Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale	Interventions préparatoires	Habitat, avifaune et reptiles

8.3.2. Le site de Mirabeau

8.3.2.1. Stratégie globale de gains compensatoires espérés

Le site de Mirabeau se situe sur la commune de Fabrègues, de part et d'autre de l'autoroute A9 à laquelle sera jumelée la LNM. L'espace agricole, au Nord de l'A9, est actuellement maille par une diversité d'infrastructures agroécologiques (haies multi-strates, alignements d'arbres, bandes enherbées, et mares). Les mesures proposées visent à renforcer la biodiversité que peut procurer cette mosaïque d'habitats.

Code mesure	Catégorie de la mesure	Intitulée de la mesure	Période concernée	Espèces/ Groupe visé
A7 - exp	C1 / A5a	Restauration de petits gazon amphibies méditerranéens	Interventions préparatoires	Habitat, avifaune et amphibiens
A8 - exp	C1.1 a / A5a	Création de mares méditerranéennes favorables au Pélobate	Interventions préparatoires	Habitats, Pélobates cultripède, continuités
A9 - exp	C1.1 a / A5a	Création de prairies humides méditerranéennes en lieu et place d'un champ intensément cultivé	Interventions préparatoires	Habitats, flore
A10 - exp	C1.1 a / A5a	Création de milieux variés par suppression du peuplement d'Eucalyptus	Interventions préparatoires	Habitat, amphibiens
A11 - exp	C3.2c	Passage de l'activité cynégétique de loisir à une régulation des milieux par la faune herbivore :	Interventions préparatoires	Habitat, faune
A12 - exp	C3.2c	Suppression des sources de macrodéchets et polluants en provenant de l'autoroute.	Interventions préparatoires	Habitat, faune

8.3.2.2. Description des expérimentations

REHABILITER UN RESEAU FONCTIONNEL DE 12 MARES TEMPORAIRES

Fiche A1 - exp : Réhabiliter un réseau fonctionnel de 12 mares temporaires			
Code CEREMA, 2018 : A5 a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : action de génie écologique		
Objectif à long terme	- Restauration de milieux humides (mares) propices aux amphibiens et insectés en expérimentant différentes méthodes d'étanchéification - Utiliser les résultats pour déployer d'autres actions sur des mares à l'échelle LNMP		
Contexte justifiant l'action	- Impact résiduel LNMP sur des mares		
Habitats et espèces concernées	- Amphibiens dont <i>Pelodytes cultripes</i>, Annexe 4 DH	Autres habitats et espèces concernées	- Amphibiens : <i>Triturus marmoratus</i>, <i>Hyla meridionalis</i>, <i>Epidaeia calanilla</i>, <i>Lissotriton helveticus</i>, <i>Pelodytes punctatus</i> - Branchiopodes - Mares temporaires méditerranéennes
Description de l'expérimentation	La création de mares s'avère complexe et les taux de réussite très variable. Par ailleurs, le contexte du réchauffement climatique oblige à repenser les éléments de conception ces mares pour garantir leur efficacité et fonctionnalité sur le long terme. La mesure consiste donc à étudier, expérimenter, et innover sur l'objet mares en s'appuyant sur les travaux déjà réalisés sur le domaine de Mirabeau. L'objectif étant de pouvoir déployer des techniques et un suivi éprouvé dans le cadre des mesures compensatoires du projet LNMP. <u>Travaux réalisés dans le cadre du PIA (Programme d'investissement d'Avenir) 2018-2024, contexte de la mesure</u> Initialement, seules 3 mares étaient présentes sur le domaine (A, B et C). Les premières prospections ont permis d'y recenser plusieurs espèces d'amphibiens dont le Crapaud calamite (<i>Epidaeia calanilla</i>), la Rainette (<i>Hyla meridionalis</i>) le Triton marbré (<i>Triturus marmoratus</i>) et le Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>). Dans le but de conforter, si ce n'est développer ces populations, le choix a été fait de creuser 9 mares supplémentaires sur le domaine (cf. carte suivante).		



Figure 12 : Mosaïque paysagère au sein des espaces agricoles du site de Mirabeau

Sur le site, au Sud de l'autoroute A9, se trouvent aussi des populations d'ail petit moÿ (*Allium chamamoly*) et d'Arcypière languedocien (*Arcyptera brevipennis vichei*) deux espèces à très fort enjeu futurément impactées par la réalisation de la phase 1, pour lesquelles des mesures environnementales sont nécessaires pour compenser les impacts résiduels prévus. Les mesures proposées visent donc à travailler au profit des populations impactées dans un objectif de gain net et de renforcement de ces populations.

Il s'agit également d'expérimenter différentes mesures de génie écologique et itinéraires agroécologiques. L'objectif est de s'assurer de l'efficacité de ces mesures dans la perspective d'un déploiement à plus grande échelle sur l'ensemble du plan compensatoire de la LNMP.

- Hormis les expérimentations écologiques détaillées ci-après, deux mesures compensatoires sont proposées :
- une mesure de restauration de pelouses en faveur de l'Arcypière et de l'habitat de pelouse ;
 - et une mesure de neutralisation de pièges écologiques pour la faune.

Ces mesures compensatoires sont détaillées au Chapitre IV de la présente Pièce E, dédié à la stratégie compensatoire.



Localisation des différentes mares du domaine de Mirabeau

Ces créations de mares en 2021 ont été l'occasion d'expérimenter une nouvelle méthodologie de création de mares. Dans un premier temps, les pièces d'eau sont creusées sur des secteurs qui semblent propices, sans qu'aucun travail d'étanchéification ou dallage du fond ne soit fait. Au bout d'une année, les mares qui ne sont pas fonctionnelles sont retravaillées afin d'en étanchéifier le fond. Plusieurs procédés sont alors testés :

- **Simple surcreusement.** La composition physico-chimique du sol n'est pas modifiée et l'argile naturel du sol suffit, en théorie, à étanchéifier le fond. C'est le cas des mares n°4 et n°6.
- **Apport de bentonite.** Le sol est enrichi en bentonite, argile colloïdale très absorbante, à raison de 25 kg par m² avant d'être compacté. Ceci a été appliqué sur les mares n°1 et n°8.
- **Installation de géochanvre.** Une couche de géochanvre est posée sur le fond de la mare, recouverte par de la bentonite. Une seconde couche de géochanvre est installée, recouverte cette fois par un mélange de bentonite et de sol de la mare. Il s'agit là des mares n°3 et n°5.

Enfin, certaines mares comme la n°2, la n°7 ou encore la n°9 n'ont pas été retouchées. Les mares 7 et 9 semblent fonctionnelles sur le terme hydrique aujourd'hui.

Mise en eau

Le suivi de la mise en eau a été mis en place après la reprise d'étanchéification. Chaque mare a été équipée d'une échelle graduée tous les 10 cm. Des relevés supplémentaires sont effectués 2 à 3 jours après tous les 15 jours ou une fois / mois. Des relevés supplémentaires sont effectués 2 à 3 jours après de fortes pluies occasionnelles afin de mieux comprendre la réaction des mares aux fortes précipitations. Ces données sont complètes numériquement au fur et à mesure.

En parallèle, un suivi des précipitations est réalisé afin de pouvoir faire le parallèle entre apports d'eau sur le site et niveaux d'eau des différentes mares. Pour cela, les données utilisées sont celles

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Code CEREMA, 2018 : A5 a		Fiche A1 - exp : Réhabiliter un réseau fonctionnel de 12 mares temporaires																																																																																																																																				
Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : action de génie écologique		Fournies par l'Observatoire départemental Climatologie Environnement Eau Littoral dont une des stations de relevés est située à Fabregues.																																																																																																																																				
Pour chaque date de relevé de niveau d'eau, les précipitations considérées sont la somme des précipitations des 10 jours précédents. Ceci permet de prendre en compte le temps d'écoulement et de ruissellement des eaux sur le site jusqu'aux mares.																																																																																																																																						
Afin de faciliter le travail de terrain, de systématiser la récolte de données, et d'obtenir des données régulières et de qualité (étude des niveaux d'eau), des piézomètres automatiques pourront être disposés sur le site suite à une étude pédologique.																																																																																																																																						
Deux options sont envisageables :																																																																																																																																						
Option 1 : mise en place de piézomètres automatiques avec télétransmission																																																																																																																																						
Option 2 : mise en place de piézomètres avec boîtier dont le relevé se fera par déchargement																																																																																																																																						
■ <i>Fonctionnalité de la pièce d'eau</i> Pour en caractériser la fonctionnalité, chaque pièce d'eau a été décrite à l'aide des indicateurs utilisés dans le cadre du Plan Régional Action Mares (PRAM). Les critères suivants ont été utilisés pour dresser une fiche d'identité de chaque mare : - Surface maximale - % de berges en pente douce - Mise en eau - Nature du fond et espèce dominante le cas échéant - Habitats naturels présents à proximité - Culture la plus proche et distance - Mare la plus proche et distance																																																																																																																																						
Le tableau ci-dessous illustre les résultats de mise en eau sur la période Mai 23 – Février 24. La période n'est pas représentative d'un niveau de précipitation « normal » pour cette période. 175 mm de pluie cumulée est en dessous des valeurs standards historiques pour la période. Toutefois, on constate que la plupart des mares créées ne relient pas l'eau à ce jour. Malheureusement, la réalisation de travaux d'éclanchéification n'a pas fait l'objet de protocoles d'exécution stricts. Il est donc difficile d'identifier un ou plusieurs facteurs à l'origine de ce constat. Enfin, le temps de suivi des mises en eau est trop court également pour en tirer des conclusions.																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mare</th> <th>22/05/23</th> <th>09/06/23</th> <th>15/06/23</th> <th>10/07/23</th> <th>21/07/23</th> <th>29/08/23</th> <th>27/09/23</th> <th>13/11/23</th> <th>15/01/24</th> <th>20/02/24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Precipitations (10) précédents (mm)</td> <td>29,5</td> <td>5</td> <td>24,5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8,5</td> <td>15</td> <td>11,5</td> <td>70,5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Mare	22/05/23	09/06/23	15/06/23	10/07/23	21/07/23	29/08/23	27/09/23	13/11/23	15/01/24	20/02/24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	0	5	10	0	25	0	15	35	25	7	30	25	20	20	15	25	0	20	40	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	9	0	0	0	0	10	10	0	0	20	20	Precipitations (10) précédents (mm)	29,5	5	24,5	0	0	8,5	15	11,5	70,5	2												
Mare	22/05/23	09/06/23	15/06/23	10/07/23	21/07/23	29/08/23	27/09/23	13/11/23	15/01/24	20/02/24																																																																																																																												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																												
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10																																																																																																																												
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																												
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																												
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																												
6	10	0	5	10	0	25	0	15	35	25																																																																																																																												
7	30	25	20	20	15	25	0	20	40	35																																																																																																																												
8	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10																																																																																																																												
9	0	0	0	0	10	10	0	0	20	20																																																																																																																												
Precipitations (10) précédents (mm)	29,5	5	24,5	0	0	8,5	15	11,5	70,5	2																																																																																																																												
Suivi des mises en eau sur les mares créées																																																																																																																																						
Ainsi, il est proposé de réaliser une étude globale ayant pour but d'établir un constat des raisons de non fonctionnement des mares, de tirer les conclusions sur les actions à mettre en place																																																																																																																																						

Code CEREMA, 2018 : A5 a		Fiche A1 - exp : Réhabiliter un réseau fonctionnel de 12 mares temporaires											
Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : action de génie écologique		(nouvelles échantillonnages) et ensuite de remettre en place des suivis automatisés en parallèle pour constater les échecs/erreurs/réussites.											
C'est donc une étude en trois temps qui est à mener.													
<i>Plan d'actions dans le cadre de LNMIP</i>													
Dans le cadre des mesures compensatoires expérimentales pour le projet LNMIP, il s'agit de poursuivre et compléter les expérimentations non conclusives et terminées au titre du programme PIA.													
Objectifs à atteindre sur les mares :		- Hydro période de minimum 6 mois (pour des espèces telles que le Pélobate et le Triton marbré), - Reproduction avérée d'espèces inféodées à ces mares, - Installation d'une flore caractéristique d'une mare temporaire											
Actions proposées et déroulées dans le temps :													
1/ Etat des lieux critique de l'existant - Etude hydro-pédologique													
Afin de mieux comprendre le remplissage des mares et le fonctionnement ou non -fonctionnement de chacune d'entre elles, une étude approfondie sur la pédologie et le fonctionnement hydrique devra être réalisée. Ce travail permettra, en outre, de mettre en place des mesures de gestion sur les mares existantes (étape 2)													
• Poursuivre et compléter les suivis post travaux. Il s'agit notamment des suivis de mise en eau qui se feront à l'aide d'échelles limnimétriques automatiques (le choix des modèles se fera a posteriori). Afin de faciliter le travail de terrain, de systématiser la récolte de données, et d'obtenir des données régulières et de qualité (étude des niveaux d'eau), on investira dans des outils automatisés. • Pour affiner l'interprétation des résultats, le domaine sera équipé d'une station météo qui relèvera les précipitations, l'hygrométrie (humidité de l'air) et les températures. Ce sont des facteurs d'influences non prouvés par la littérature blanche ou grise mais il serait plus que nécessaire de prouver ou non une influence. Pour l'ensoleillement, un pyranomètre enregistrera le rayonnement solaire, et donc l'ensoleillement direct, l'ensoleillement, et les vents (orientation, force). Ces données seront consolidées sous la forme d'un héliogramme. • Compléter la caractérisation des mares par un relevé de l'ombre portée sur chaque mare en fonction des saisons. Chacune fera l'objet d'une représentation sous une forme panoramique orientée Est-Ouest et gradué en fonction des azimuts du soleil. Ce relevé permettra de corréler les effets de l'exposition sur les niveaux d'eau. • Réaliser une modélisation hydrologique afin de comprendre à minima le sens des écoulements qui peuvent être modélisés en cheveu. • Des piézomètres automatiques pourront être disposés sur le site uniquement si suite à l'étude pédologique montre que c'est une nécessité (en option)													
Deux options sont envisageables :													
Option 1 : mise en place de piézomètres automatiques avec télétransmission													
Option 2 : mise en place de piézomètres avec boîtier dont le relevé se fera par déchargement													
2/ A partir de ces résultats, tester des méthodes d'éclanchéification sur les mares existantes tout en poursuivant des suivis													
• Tester à nouveau différentes méthodes d'éclanchéification avec des protocoles d'exécution robustes. Les tests porteront sur des matériaux différenciés (Bentonite calcaïque, Bentonite sodique, Chaux hydraulique, Béton hydrofuge, Argile de carrière, ...)													

8.Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche A1 - exp : Réhabiliter un réseau fonctionnel de 12 mares temporaires																																
Code CEREMA, 2018 : A5 a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA,2018 : action de génie écologique																														
mais aussi des méthodes de compactage différenciées (paquet vibrante, compacteur pied de mouton, chenilles de pelle en passe croisée...). L'ensemble de ces expériences concernent les 9 mares exceptées la n°7 qui servira de témoin. Avant leur mise en œuvre, un protocole détaillé d'exécution sera rédigé et soumis à la DREAL pour validation. 3/ Poursuivre les suivis initiés. • suivi qualitatif des eaux sur les mares historiques (A, B, C). On réalisera des relevés qualitatifs et caractérisation des taux de matières organiques, niveau trophique et micro polluants dans les trois mares historiques. Ces données seront mises en corrélation avec la composition floristique (espèce bio indicatrice). La mare A reçoit notamment les eaux de ruissellement provenant de l'autoroute. Il s'agira d'évaluer les effets potentiels de ces variables sur les communautés végétales et animales présentes au sein de la mare. Un protocole spécifique sera construit en lien avec des scientifiques et sournis préalablement à la DREAL pour validation. 4/ Suivi de la flore hydrophile associée. L'objectif est de mesurer l'évolution du cortège floristique associé à ces mares. Pour chaque mare, un transect traverse la pièce d'eau de part en part. Au centre de ce transect, un quadrat de 1m² est positionné tous les deux mètres. Pour chacun de ces quadrats, toutes les espèces présentes sont relevées et un coefficient d'abondance a été attribué selon l'échelle suivante : - 5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface - 4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 % à 75 % de la surface - 3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 % à 50 % de la surface - 2b : Recouvrement de 15 à 25 %, abondance quelconque - 2a : Recouvrement de 5 à 15 %, abondance quelconque - 2m : Individus très nombreux mais recouvrement < 5 % - + : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface - r : Individus très rares, recouvrant moins de 1 % de la surface - l : Individu unique Pour chacun des transects, la part de sol nu est estimée tout comme la part du transect en eau. Afin de procéder à un suivi les années suivantes, les extrémités des transects sont matérialisées sur le terrain avec des piquets de géomètres et les coordonnées GPS sont relevées.																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Calendrier</th> </tr> <tr> <th>Années</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Phase</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Etat des lieux</td> <td>Test étanchéification</td> <td>Test étanchéification</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Calendrier							Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Phase				Etat des lieux	Test étanchéification	Test étanchéification	
Calendrier																																
Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029																									
Phase				Etat des lieux	Test étanchéification	Test étanchéification																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Estimation des moyens nécessaires</th> </tr> <tr> <th>Modalité de mise en œuvre</th> <th>Coût /Moyens estimé</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/ Diagnostic préalable - Etude Hydro-pédologique (année 1) : Coordination interne, Analyse contexte climatique, Etude hydro-pédologique par prestataire externe.</td> <td>30 000 €</td> </tr> </tbody> </table>										Estimation des moyens nécessaires		Modalité de mise en œuvre	Coût /Moyens estimé	1/ Diagnostic préalable - Etude Hydro-pédologique (année 1) : Coordination interne, Analyse contexte climatique, Etude hydro-pédologique par prestataire externe.	30 000 €																	
Estimation des moyens nécessaires																																
Modalité de mise en œuvre	Coût /Moyens estimé																															
1/ Diagnostic préalable - Etude Hydro-pédologique (année 1) : Coordination interne, Analyse contexte climatique, Etude hydro-pédologique par prestataire externe.	30 000 €																															
Actions																																

Fiche A1 - exp : Réhabiliter un réseau fonctionnel de 12 mares temporaires		
Code CEREMA, 2018 : A5 a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA,2018 : action de génie écologique
Modélisation hydro 2/ Réhabilitation Mares : Tests de nouvelles méthodes d'étanchéification sur 8 mares avec mise en œuvre de différents matériaux : Bentonite, Argile, Bâche Béton hydrologie, etc... 3/ Suivi hydro des mares sur 3 ans : (incluant matériel connecté et ingénierie)		152 000 € HT 73 000 € TOTAL : 255 000 € H.T
Partenaires et acteurs		
Porteur(s) de projet potentiel(s)		CEN Occitanie en relation étroite avec la commune de Fabrègues

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

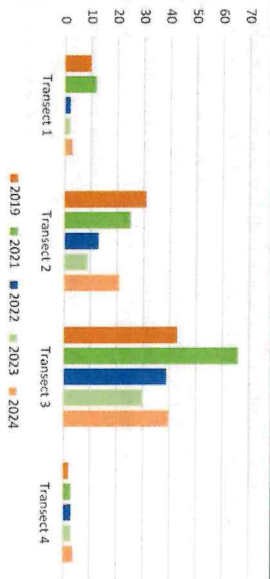
APPROFONDISSEMENT DE CONNAISSANCES EN VUE D'UNE TRANSLOCATION DE POPULATION D'*ALLIUM CHAMAEMOI* V

Fiche n° A2 - exp : Approfondissement de connaissances en vue d'une translocation de population d' <i>Allium chamaemoly</i>				
Code CEREMA, 2018 : A4.1b/ A5.b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Approfondissement des connaissances relatives à une espèce impactée			
Objectif à long terme	- Améliorer les connaissances sur cette espèce (conditions hypogées, rôle de la prédation) - Tester une translocation de la station impactée sur le site			
Contexte justifiant l'action	- Mesure associée aux impacts résiduels des IP sur une population d'<i>Allium chamaemoly</i>			
Habitats et espèces concernées	- Flore : <i>Allium chamaemoly</i>	<table><tr><td>Autres habitats et espèces concernées</td><td>/</td></tr></table>	Autres habitats et espèces concernées	/
Autres habitats et espèces concernées	/			
Description de l'expérimentation	Le domaine de Mirabeau accueille une population conséquente d'<i>Allium chamaemoly</i>. Elle se répartie en deux espaces bien distincts probablement résultant de la fragmentation engendrée par l'aurouvre : au nord en lisière de la chênaie verte et au Sud dans la garrigue. Cette dernière population va être impactée par le projet LNMP. Plusieurs retours d'expériences et notamment celui du déplacement de l'A9 (CEFE-CNRS) montre que les mesures de translocation de l'espèce ne fonctionnent pas. Malgré une étude fine du biotope de l'espèce, les individus transplants dépérissent au fil des années avec quasiment 100% de mortalité au bout de 10 ans. Des facteurs exogènes s'avèrent également difficile à maîtriser, notamment la prédation par le sanglier. Certains composants de la niche écologique restent inconnus notamment les interactions hypogées, par exemple mycorhiziennes. Enfin, des facteurs abiotiques semblent également être structurant. Le gel hivernal pourrait être déterminant pour déclencher la floraison. Le cumul des précipitations pourrait aussi jouer un rôle. Il apparaît que le renforcement de population pourrait donner plus de garantie en termes d'efficacité. Les populations de Mirabeau bénéficierait d'un suivi protocolé avec 5 années de relevés. Ce suivi permet de disposer aujourd'hui d'un état initial robuste. Dans le cadre de LNMP, il est proposé une mesure d'accompagnement expérimentale. Elle se décompose en 2 actions : - Action de connaissance. L'objectif est de mieux comprendre les interactions hypogées de l'espèce. Pour cela, la manipulation consistera à analyser la composition spécifique du sol (notamment le règne des « champignons », eumycètes, oomycètes, chytridiomycètes et mycétozoaires). Un protocole sera à définir en partenariat avec des chercheurs, les compétences dans ce domaine étant rares. - Translocation des pieds impactés du domaine avec et sans mise en défend afin de tester le facteur prédation (attention à la durée des expérimentations qui devront être assez longues). Pour cela, la mise en place d'exodos sera réalisé autour de certaines stations pour comparer l'effet prédation par les sangliers.			

[illegible]

Fiche n° A2 - exp : Approfondissement de connaissances en vue d'une translocation de population d'*Allium chamaemoly*

Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Approfondissement des connaissances relatives à une espèce impactée



Dynamique temporelle de l'occupation par *Allium chamaemoly* dans chaque transect

Calendrier							
Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Phase			Actions de connaissance	Actions de connaissance	Actions de connaissance/translocation		
Estimation des moyens nécessaires							
	Modalité de mise en œuvre					Coût /temps estimé	
Action 1	Actions de connaissance : travail de thèse avec organisme scientifique (estimation en cours)					Non évalué	
Action 2	Translocation des pieds impactés et test prédation par mise en place d'exclos (estimation en cours)						
Partenaires et acteurs							
Porteur(s) de projet potentiel(s)	CEN Occitanie/SNCF en relation étroite avec la commune de Fabrègues,						
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)	CEFE-CNRS, CBN Med						

ENHERBEMENT ET GESTION DIFFERENCIEE DES INTER RANGS VITICOLES

Fiche n° A3 - exp : Enherbement et gestion différenciée des inter rangs viticoles			
Code CEREMA, 2018 : C3.2b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux / Maintien et entretien de l'enherbement inter-rang en vigne		
Enjeu	Très fort	Fort	Moderé
Objectif à long terme	- Expérimenter des mesures agroécologiques pérennes en lien avec les espaces agricoles productifs pour un déploiement à grande échelle dans le cadre des mesures compensatoires en faveur des espèces de mosaïque agricole - S'assurer de leur efficacité et acceptabilité pour la production agricole dans une perspective de déploiement général dans le plan compensatoire du projet LNMP Phase 1 - Maintien de corridors/zones refuges pour la biodiversité au sein des vignobles, densification des axes de déplacement de la faune - Mesure associée aux impacts résiduels de la ligne sur les habitats, la faune et la flore liés au milieu agricoles et viticoles en particulier <i>Point de vigilance à ce stade : cette mesure est dépendante de la volonté du Vigneron qui ne s'est pas encore engagée dans la démarche.</i>		
Contexte justifiant l'action	- Oiseaux s'alimentant dans les vignes (Alouette lulu, Roller d'Europe, Linotte melodieuse) - Cortège des invertébrés, reptiles - Autres espèces patrimoniales		
Habitats et espèces concernés	- Toutes espèces de faune vivant en milieu viticole		
Description opérationnelle de l'action	Le domaine de Mirabeau a été le support d'expérimentations dans le cadre du projet européen Interreg Sudoe « Fleurs locales » piloté par le CEN Occitanie. https://fleurslocales.eu/fr/home-french/ L'objectif est de renforcer l'utilisation de semences locales et de participer à l'émergence d'une filière de production locale pour restaurer les sols dégradés et favoriser la biodiversité. En définitive, l'objectif est d'étudier, de définir et d'établir des solutions basées sur la nature à travers l'utilisation de semences autochtones efficaces et rentables dans des contextes tels que les vignobles, les agrosystèmes et les milieux naturels méditerranéens.   Une des critiques régulières sur l'enherbement viticole est une concurrence sur l'eau avec la vigne. Le couvrement du sol ne suffirait pas à contrebalancer la concurrence hydrique. En s'appuyant sur des espèces locales, méditerranéennes et donc peu gourmandes en eau, il s'agit de proposer des solutions qui répondent à ces critiques tout en conservant les atouts agronomiques de l'enherbement (couvrement des sols face aux radiations, apports de matière organique, fixation de l'azote atmosphérique...) et les atouts écologiques (meilleure capacité d'accueil pour la biodiversité).		

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche n° A3 - exp : Enherbement et gestion différenciée des inter rangs viticoles	
Code CEREMA, 2018 : C3.2b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux / Maintien et entretien de l'enherbement inter-rang en vigne
Historiquement, le domaine est composé de 3 parcelles viticoles, toujours exploitées, avec un passif cultural conventionnel, et notamment des traitements en plein champs avec des herbicides et des fongicides.	
Une des parcelles a été le support des expérimentations dans le cadre de Fleurs locales (4 rangs sur cette parcelle).	
	
La mesure expérimentale proposée dans le cadre du projet LNMFP consiste à mener ces expérimentations à d'autres parcelles et à les compléter par un volet mécanique dans la gestion de l'enherbement : en partenariat avec Vigne de Coccagne, la structure viticole qui exploite.	
L'efficacité des opérations sera évaluée par plusieurs indicateurs : - Analyse physico constitutive - Un suivi écologique. Les indicateurs les plus pertinents sont à déterminer avec des chercheurs - Composition floristique - Hydrologie (rétention de l'eau par les sols) - Rendement viticole	
Les résultats observés aujourd'hui sur les pollinisateurs par la réintroduction de la flore spontanée dans l'inter rang sont très encourageants.	
L'itinéraire technique suivi jusqu'à maintenant pour gérer l'enherbement sur les parcelles viticoles du domaine de Mirabeau consiste : - À semer à l'automne un couvert végétal constitué d'un mélange d'espèces agricoles sélectionnées (principalement des légumineuses). - À gyrobroyer le couvert en mars, - Puis à incorporer la biomasse dans le sol par un travail mécanique superficiel.	
Dans un souci d'améliorer cet itinéraire en faveur de la biodiversité, les expériences porteront sur : L'accompagnement du développement d'un couvert sauvage autochtone sur 10% des rangs par un griffage léger du sol puis une absence d'intervention les premières années afin de laisser les successions écologiques s'opérer et la végétation spontanée s'installer. Cette pratique offrira un refuge pérenne ainsi que des corridors écologiques à la faune et à la flore locale notamment aux pollinisateurs car les espèces sauvages autochtones offrent une ressource	

Fiche n° A3 - exp : Enherbement et gestion différenciée des inter rangs viticoles									
Code CEREMA, 2018 : C3.2b		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux / Maintien et entretien de l'enherbement inter-rang en vigne							
		abondante et sur le temps long (elles fleurissent très tôt et jusqu'à tard dans l'année). - Le semis d'un couvert végétal agricole sur les 90 % des rangs restants et qui sera fauché au plus tard avant la reprise végétative de la vigne (entre mars et fin avril). Le fauchage présente l'avantage de maintenir un paillage au sol en période estivale car la végétation fauchée se couche sur le sol et minéralise lentement à l'inverse d'une végétation broyée qui se décompose très rapidement. - Au-delà de l'itinéraire en tant que tel, l'expérience portera sur l'outillage en lui-même avec du développement, en lien par exemple avec l'atelier paysan. Il s'agira par exemple de travailler sur des outils de fauche adaptés aux inter rangs viticoles. Enfin, des dispositifs d'effarouchement pourront être montés à l'avant du tracteur.							
									
		Exemple de faucheuse pour inter rangs viticoles							
Calendrier									
Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		
Phase		Etude	Travaux	Suivi	Suivi	Suivi	Suivi		
Estimation des moyens nécessaires									
Modalité de mise en œuvre							Coût / temps estimé		
Bibliographie pour construction de protocole : 2 jours (1000€). Estimation si suivi insectes pollinisateurs : 16 quadrats * 4 passages = 4 journées à deux personnes par an Etalage et identification en laboratoire = 2 jours par an pour 16 quadrats Analyse des données et rédaction = 7 jours Appui d'un botaniste pour identification des fleurs butinées : 1 jour par an							Soit une estimation de 10 000 € pour une année		
Action 1 : suivi écologique									
Action 2 :		Coût de l'évaluation du rendement agricole et de rétention de l'eau entre les rangs en couverts sauvages et les rangs en couvert semé. => programme de rencontre et échanges avec des chercheurs pour définir les protocoles.							Définition du protocole : environ 5000 €

Fiche n° A3 - exp : Enherbement et gestion différenciée des inter-rangs viticoles		
Code CEREMA, 2018 : C3.2b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux / Maintien et entretien de l'enherbement inter-rang en vigne	
	Un coût pour la prise de risque du viticulteur sera peut-être à intégrer et dépendra des échanges avec le viticulteur	Coût du protocole mis en place : à évaluer
Partenaires et acteurs		
Porteur(s) de projet potentiel(s)	CEN Occitanie en relation étroite avec la commune de Fabrègues et l'exploitant viticole	
Partenaires(s) technique(s) / interlocuteur(s)	OPIE, Vigne de Cocagne, Chambre d'agriculture, IDELE, CEFE CNRS, INRAE AgrecoPôle –	

8.3.3. Le site de Roumège Cabrau

8.3.3.1. Stratégie globale de gains compensatoires espérés

La stratégie de l'expérimentation écologique, sur le site de Roumège Cabrau, consiste à :

- recréer des mares temporaires méditerranéennes de l'ordre de 200 à 300 m² à proximité de celle qui va être impactée par le projet ;
- transplanter une espèce végétale protégée (Renouée de France, *Polygonum romanum subsp gallicum*) sur ces nouvelles mares, mais également sur de nouveaux sites d'accueil qui s'avèreraient favorables au sein de son aire de distribution.

La mare existante sur ce site de Roumège Cabrau ne sera pas détruite à ce stade des interventions préparatoires, mais seulement lors de la réalisation des travaux de réalisation du projet, dont le démarrage est prévu en 2029. Cependant, cette expérimentation écologique fait partie du périmètre des interventions préparatoires, objet du présent dossier d'autorisation environnementale, et prévoit donc la recréation de mares de substitution présentant des milieux similaires à la mare existante, avant la réalisation de l'impact, afin notamment de favoriser la réussite de la transplantation de la Renouée de France.

Ainsi, en cas de réussite de cette expérimentation, cette mesure participera notamment à la compensation des impacts du projet sur la Renouée de France.

Au total quatre sites pour la création des mares de substitution ont été identifiés pour la réalisation de cette expérimentation écologique.

Toutefois, seules les deux mares de substitution localisées sur la commune de Loupian (mares 5bis et 7) font l'objet de la présente demande d'autorisation environnementale.

Les deux mares de substitution localisées sur la commune de Poussan (mares 1 et 2) constituent des sites potentiels pour lesquels SNCF Réseau étudie actuellement la faisabilité scientifique, technique et juridique en expérimentation. Ces mares sur la commune de Poussan ne font donc pas l'objet de la présente demande d'autorisation environnementale.

8.3.3.2. Description de l'expérimentation

CRÉATION DE MARES TEMPORAIRES

Fiche N° A4 - exp : Création de mares temporaires			
Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique		
Objectif à long terme	- Maintien à long terme de zones humides ouvertes - Extension et restauration de secteurs à petits gazons amphibies méditerranéens - Création milieux humides (mares temporaires) propices aux amphibiens, invertébrés et crustacés - Restauration d'un réseau d'éléments constitutifs de la trame bleue dans un objectif de continuité écologique		
Contexte justifiant l'action	Mesure compensatoire, associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : 0,3 ha de petits gazons amphibies méditerranéen impacté sur le territoire Bassin de Thau au niveau de la mare de Roumège Cabrau. - Plusieurs milliers de pieds de Renouée de France et quelques dizaines de pieds de Salicaire à feuilles de Thym et certaines de pieds de Salicaire à trois bractées, seront entièrement impactées par les emprises du projet.		
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernées	Petits gazons amphibies méditerranéens (22.341) Flore : - Renouée de France - Salicaire à feuilles de Thym - Salicaire à trois bractées - Autres espèces patrimoniales non protégées	Autres habitats et espèces concernées	Crustacés : <i>Canthocamptus</i>, <i>Triops</i> Amphibien : <i>Pelodytes punctatus</i> Autres espèces du cortège lié aux prairies humides méditerranéennes à grandes herbes
Description opérationnelle de l'action	- Debroussaillage de secteur de garrigue calcicole et pelouse xérique méditerranéenne intégrant des zones en friche sur le secteur d'implantation des nouvelles mares. - Décaissement et travail du sol en place pour tendre vers des sols de zone humide par compactage - Translocation de sol (matériaux, végétaux, microfaune et banques de graines) issus de la mare de Roumège Cabrau impactée - Transplantation des espèces floristiques cibles, impactées par le projet LNMP, et liées aux petits gazons amphibies méditerranéens.		
Description de l'expérimentation	Localisation et approche : Les mares d'expérimentation les plus favorables se situent dans le même contexte climatique, géologique et écologique que l'actuelle mare temporaire de Roumège qui sera impactée lors des travaux de la phase 1. Les sites des mares 5bis et 7 se situant plus au Sud de la mare de Roumège Cabrau, sur la commune de Loupian seront considérés en priorité pour cette expérimentation et font l'objet de la présente demande d'autorisation environnementale. Deux autres sites sont également favorables mais ne sont pas intégrés à la présente demande d'autorisation environnementale : La mare 1 est localisée dans une cuvette à 430 mètres au Nord-Ouest de la mare actuelle, au Nord de l'emprise LNMP. La mare 2 est située au Sud de l'emprise, à 300 mètres de la mare de Roumège Cabrau.		

Fiche N° A4 - exp : Création de mares temporaires	Fiche N° A4 - exp : Création de mares temporaires
Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a	Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a
Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique
Les quatre sites sont positionnés sur d'anciennes parcelles cultivées, et constitues actuellement de Garrigues occidentales et Pelouses xériques méditerranéennes recolonisant progressivement les surfaces en friches.	8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires
 Mare 1 (à l'étude)	Création de mares temporaires et gazons amphibies <u>Etude préalable :</u> • Une étude hydrologique de simulation de l'engorgement, de la mare actuelle et des mares de compensation, en fonction la pluviométrie, du bassin versant, de l'imperméabilité et des ruissellements des sols vont permettre une localisation et un dimensionnement correct des mares (en cours). • De nouvelles mesures de perméabilité pourraient être réalisées en période humide pour vérifier si le compactage de l'argile est nécessaire (en cours) ; • Il pourrait être intéressant de suivre le niveau d'engorgement et/ou de submersion durant l'hiver sur le site impacté pour préciser les exigences écologiques de la Renouée de France (en cours). • Une étude de la topographie du matériau parental du site d'accueil serait pertinente pour éventuellement déceler des communications avec le réseau karstique (non essentiel si l'argile du fond de forme est correctement compactée). <u>Travaux préparatoires avant l'intervention :</u> • Les engins de chantier devront suivre les axes de déplacement existants autant que possible. L'accès aux sites d'accueil nécessitera l'élargissement des chemins d'accès. L'utilisation d'engin léger est recommandée au regard du terrassement nécessaire (peu de volumes de terre à déplacer). Un plan de circulation des engins doit être établi au préalable ; • Mise en défens des zones sensibles et délimitation des emprises chantier. • Défrichage des accès par débroussaillage des fourrés xériques en bord de chemin pour pouvoir arriver aux sites d'accueil (200 mètres pour le site au nord, 40 mètres pour le site au sud). D'après l'analyse d'images aériennes historiques, ces travaux de débroussaillage ont déjà été réalisés en 2017 sur le site Nord. • Fauche des espaces enherbés sur les plates-formes d'accueil des mares (environ 200 m² à 300 m²) • Avant les travaux de transplantations entre les mares. Des pieds de Renouée de France (environ une cinquantaine) devront faire l'objet de prélèvement pour une mise en culture au sein d'une pépinière conservatoire (pépiniériste agréé, Conservatoire botanique régional...). Cf. Mesure A5 - Transplantation de la Renouée de France. <u>Modalités d'intervention des travaux :</u> • Délimiter la zone de travaux de décaissement sur 200 à 300 m², avec une partie centrale plus profonde de 50 à 100 m²; • Surcreuser sur une profondeur de 30 à 40 cm. Laisser 20 cm environs de sol. Cette couche sera compactée ; • Privilégier des contours sinueux plutôt que des formes géométriques et des berges en pentes douces (< 30°) ; • Extraire les 80 à 130 m³ de sol correspondant pour chaque mare. Environ 25 m³ de sol seront gardés à proximité pour un re-étalement ultérieur dans le fond de mare. Le reste des matériaux extraits devra être exporté des sites d'expérimentation pour être déposé sur un site pré-défini à l'avance et situé sur l'emprise du tracé L'NMP. Le site de dépôt de
 Mare 2 (à l'étude)	
Mare 1 (à l'étude)	
Mare actuelle de Rournège Cabrau	
Mare 2 (à l'étude)	
 Mare 7	
 Mare 5bis	
Localisation de l'actuelle mare temporaire et des sites d'expérimentation favorables pour la création de milieux similaires	

Fiche N° A4 - exp : Création de marais temporaires Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique	Fiche N° A4 - exp : Création de marais temporaires Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique
matériaux devra être à localisé non loin des marais créés pour limiter le transport. - Les disposer en andains de 1 m de haut maximum - Dans le sens de la pente pour permettre l'évacuation de l'eau. - Forme de l'andain triangulaire et serrage superficiel pour éviter l'infiltration de l'eau. Les éventuelles colonies de fourmi (en particulier celle de <i>Messor barbarus</i> observée sur le site compensatoire au nord) devront être déposées sur des terres argileuses permettant aux colonies de se réinstaller. Enlever au sol dans la future mare tous les cailloux, galets, racines qui pourraient réduire l'élançité du fond de forme. A noter que des éléments grossiers pourront être rajoutés par la suite en surface pour accroître la similitude entre le site impacté et les sites d'accueil. Compacter avec un rouleau le sol (rouleau compacteur pied de mouton par exemple, passage répété pour s'assurer d'une compaction adéquate). Il peut être nécessaire d'arroser plusieurs heures le fond de forme pour saturer les argiles et les compacter de manière efficace. Dans ce cas-là, il est possible de faire appel à une citerne. Si la profondeur de sol est homogène sur la totalité de l'emprise de la mare, le compactage permettra la création d'une couche de 10 à 50 cm imperméable. Il est possible au préalable de vérifier la profondeur de sol en différents points à l'aide d'une barre à mine que l'on enfonce dans le sol avec un marteau : - Redéposer sur 10 cm d'épaisseur les terres disposées préalablement en andain sans les compacter. Pour rappel, l'objectif est de recréer une mare présentant un sol d'environ 20 cm d'épaisseur sur un substrat imperméable. Il est donc nécessaire d'apporter par ailleurs environ 10 cm de sol supplémentaire, issu de la mare impactée. Si toutes les terres issues de l'extraction et mise de côté ne sont pas utilisées, elles pourront être régaliées à proximité mais elles ne devront pas bloquer les eaux de ruissellement qui pourraient alimenter la mare par la suite, ni produire des fines argileuses par érosion qui pourraient combler la mare lors d'épisodes pluvieux intenses. Irriguer la mare pendant un certain temps de manière à vérifier l'élançité. Des mesures de perméabilité à saturation peuvent permettre de s'assurer de l'efficacité de l'ouvrage à retenir les eaux météoriques. Il est également nécessaire de s'assurer que la mare ne soit pas trop profonde et/ou positionner sur la berge un système de surveillance permettant de reproduire une durée et une hauteur de submersion similaire à celle observée sur la mare temporaire impactée - Sur le site impacté (en phase 1), éteper par motte avec une pelle manuelle les zones argileuses comprenant les pieds de Renouée de France de la mare actuelle sur les 20 à 30 cm d'épaisseur. Les sols prélevés devront être récupérés minutieusement pour intégrer les plantes, la banque de graines et la microfaune présente. - Récupérer ensuite les cailloux calcaires présents sur le site d'accueil pour pouvoir les réutiliser (environ 10 m³). - Déposer sur le site d'accueil de manière assez uniforme les cailloux argileux prélevés. Ceux-ci permettront une stabilisation des sols et limiteront l'utilisation de la mare comme zone de souille pour les sangliers. - Replanter sur le site d'accueil les mottes prises sur le site impacté (en phase 1) de manière à recréer un sol sur environ 10 cm d'épaisseur entre les cailloux. Tasser sans trop compacter au risque de réduire la capacité d'infiltration de l'eau dans l'horizon de surface et d'altérer le végétal. A priori la période fin août semblerait la plus favorable tant	pour l'espèce que pour réduire le risque de compaction des sols en périphérie de la mare. - Lors du dépôt des matériaux, créer une microtopographie pour varier les niches écologiques. Reprofilage du site selon l'environnement, la dynamique hydro-géomorphologique et le profil naturel (topographie) en créant des zones de dépression et de parties plus hautes. - Il semble pertinent de ceinturer l'ensemble de la zone humide temporaire par des murets de pierre calcaire sèche sur 1,5 mètre de hauteur. Ceci permettra de limiter les éventuelles intrusions sur la mare, notamment vis-à-vis des sangliers qui pourraient dénaturer le milieu créé. - Irriguer doucement mais abondamment jusqu'à hauteur du terrain naturel autour, soit environ (100m³) pour permettre aux matériaux transloqués de s'agréger au fond de mare, et le système racinaire des espèces transplantées de se fixer au substrat.  Principe de microtopographie à mettre en œuvre  Substrat du site impacté, attendu sur les marais créés <u>Plan d'intervention et calendrier d'intervention :</u> - Il est très fortement recommandé de travailler les sols en période sèche et après/avant la reproduction de la faune et de la flore (mai à juillet). D'autre part, intervenir à la suite de fortes pluies pourrait causer des difficultés d'accès au site ainsi qu'une altération des sols environnants (notamment du compactage en particulier sur les sols argileux). Les pluies d'automne et de saison froide permettront en outre de remplir la mare rapidement et de vérifier qu'elle fonctionne comme espérée. - Les travaux préparatoires devront ainsi se dérouler durant l'été (début août). - Les travaux de créations et de translocation de sol devront intervenir en fin d'été (fin août) avant la période de floraison de l'espèce (septembre à novembre) et les potentielles pluies automnales.

Fiche N° A4 - exp : Création de mares temporaires									
Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique								
	- Le transfert des matériaux constituant le sol de l'actuelle mare et la transplantation des espèces végétale (piéds de Renouée de France) devront se dérouler sur un temps le plus court possible, idéalement sur 1 à 2 journées maximum. <u>Entretien :</u> - Repasser sur site régulièrement pour s'assurer d'un fonctionnement optimal (présence d'eau sur la période souhaitée, à la hauteur souhaitée) - Selon la pluviométrie des 2 mois suivants, procéder à de nouvelles mises en eau (50 m³) pour garder des conditions favorables à la reprise et au développement des espèces transplantées. - Vérifier que les colonies de fourmis ne réinvestissent pas les sols du site d'accueil au risque sinon de réduire fortement l'étanchéité de l'ouvrage - Vérifier la présence et l'importance d'espèces non désirées (espèces rudérales, espèces exotiques) qui pourraient nuire au développement des espèces cibles (Lyttrum, Renouée de France). Le cas échéant procéder à un fauchage avec extraction des produits de coupe, voir un arrachage complet des végétaux. - Débroussailler tous les ans de manière à réduire l'ombre portée au sol et l'accumulation de feuilles mortes dans l'eau. <u>Suivi :</u> - Suivi des hydriques des sols et des variations annuelles des hauteurs d'eau (piézomètre connecté). - Suivi des populations végétales et animales cibles.								
Calendrier									
Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		
Phase		Etude	Travaux	Suivi	Suivi	Suivi	Suivi		
Estimation des moyens nécessaires									
Etapas						Modalité de mise en œuvre			
<u>Ouverture des milieux</u> <u>Matériel :</u> Arrivée d'un tracteur équipé d'un broyeur forestier Arrivée d'une pelle mécanique légère équipée d'un godet Arrivée d'engin de transport de matériaux									
Action 1	<u>Travaux préparatoires :</u> Débroussaillage manuel Abattage et démembrement de grands arbres (diamètre inférieur à 30 cm)								

Fiche N° A4 - exp : Création de mares temporaires		
Code CEREMA, 2018 : C1 / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création / Renaturation de milieux / Action expérimentale de génie-écologique	
	Abattage et démembrement de grands arbres (diamètre supérieur à 30 cm) Dessouchage (pince sur tracteur ou tarière) : évacuation du bois compris Exportation des produits de coupe Nettoyage du sol	
Action 2	Création de mares temporaires méditerranéennes - Dégagement des abords - Creusement de la mare (pelle mécanique léger) et profilage de berges en pente douce - Tassage du fond de forme - Export des produits excédentaires - Prélèvement des sols d'origine et récupération des matériaux indurés (cailloux calcaire) - Transport des matériaux vers le site d'accueil - Dépôt des matériaux avec recréation de sol - Création d'un muret ceinturant le milieu créé. - Mise en eau	<i>Dossier loi sur l'eau</i> <i>Relève topographique</i> <i>Relève hauteur d'eau</i> <i>Etude de sol.</i>
	Création de mare : 15 000 à 30 000€ pour une mare avec translocation de sol contenant des espèces sensibles.	<i>Dossier de dérogation pour les espèces protégées</i>
	Transplantation d'espèces végétales (Mesure A5 exp- Transplantation de la Renouée de France) - transplantation par plaque - transplantation par individus - prélèvement de semences à remettre au CBN pour la réalisation de test de germination - réinstallation sur site	<i>Dossier de dérogation pour les espèces protégées</i>
	Action 3	
Partenaires et acteurs		
Porteur(s) de projet potentiel(s)	Maitrise d'ouvrage, Bureau d'étude maitrise d'œuvre	
Partenaires(s) technique(s) / interlocuteurs(s)	Bureau d'ingénierie écologique, Bureau d'étude sol et hydrologie, Conservatoire botanique ONF, Entreprise de travaux en génie écologique	

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

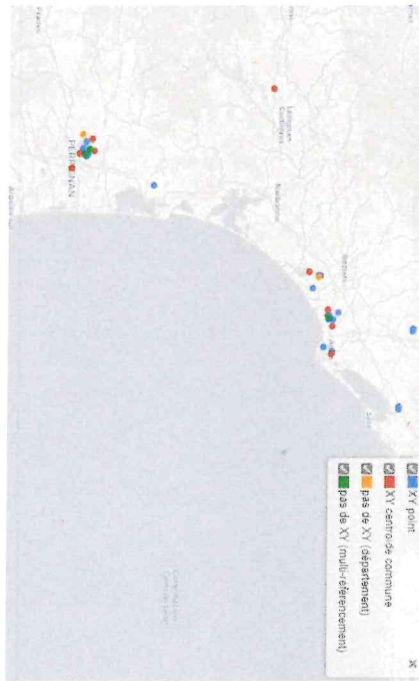
TRANSPLANTATION DE LA RENOUÉE DE FRANCE

Fiche N° A5 - exp: Transplantation de la Renouée de France, Polygonum romanum subsp. gallicum (Raffaelli) Raffaelli & L. Villar, 1988			
Code CEREMA, 2018 : A5b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA.2018 : Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique		
Objectif à long terme	Objectifs de conservation : - Réintroduction à proximité du site impacté (via la création de milieux favorables à la réimplantation des populations de l'espèce - Réintroduction sur des stations historiques disparues - Introduction sur des habitats favorables dans ou à proximité de son aire de répartition (migration assistée). - Meilleure connaissance de l'écologie et de la phénologie de l'espèce pour une meilleure protection et gestion des populations connues. - Maintien voire extension à long terme des populations des Renouées de France - Maintien, voire extension de l'aire de distribution de l'espèce		
Contexte justifiant l'action	Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : - 0,3 ha de petits gazons amphibles méditerranéens impactés sur le territoire du Bassin de Thau au niveau de la mare de Roumège Cabrau. - Plusieurs milliers de pieds de Renouée de France seront entièrement impactées par les emprises du projet. - Impact sur la population la plus orientale connue		
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernés	Petits gazons amphibles Méditerranéens (22,341)	Espèces concernées	Flore : - Renouée de France
Description opérationnelle de l'action	4 modalités à tester : - Transplantation directe des pieds depuis le site impacté (en phase 1) de Roumège Cabrau vers des sites d'accueil créés à proximité - Transplantation de sol contenant des pieds, la banque de graine et la microfaune associée à l'espèce - Récolte de graines et semis direct sur les sites d'accueil - Récolte de graines et germination en pépinière agréée par le Conservatoire Botanique régional.		
Description de l'expérimentation	Localisation et approche : Parmi les quatre sites visés pour la création de mares (cf Mesures A4 exp) à proximité du site impactés en phase 1, deux mares doivent devenir des sites d'accueil pour la Renouée de France. Cf Mesure A4 - Création de mares temporaires Autres sites potentiels d'accueil de population viable de Renouée de France pourront être recherchés au sein de l'aire d'occurrence de l'espèce.		

Fiche N° A5 - exp: Transplantation de la Renouée de France, Polygonum romanum subsp. gallicum (Raffaelli) Raffaelli & L.Villiar, 1988

Code CEREMA, 2018 : A5b

Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA.2018 : Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique



Répartition de l'espèce (Source : données INPN, consultée fin 2023)



Renouée de France en floraison (fin septembre 2023)

Etudes préalables :

- Visite des populations connues, description des habitats d'espèces, description de l'état de conservation des populations.
- Dossier dérogation auprès de CNPN pour la coupe, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, de spécimens d'espèces végétales protégées
- Partenariat avec un pépiniériste agréé et le conservatoire botanique régional pour la mise en culture.
- Etude sur la nécessité d'élaborer un Plan National d'Action en faveur de l'espèce

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche N° A5 - exp: Transplantation de la Renouée de France, Polygonum romanum subsp. gallicum (Raffaelli) Raffaelli & L. Villar, 1988							
Code CEREMA, 2018 : A5b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique						
	Prélèvement de pieds et semences sur les populations impactées :						
	En fin d'été, des pieds de Renouée devront être prélevés pour être mis en culture. En automne, des semences seront prélevées et conservées pour des semis ultérieurs. Lors de la première phase d'expérimentation, un pourcentage réduit de pieds (environ 25 %) seront prélevés à la main et en priorité sur la périphérie de la mare impactée en phase 1, afin d'assurer le maintien de la population sur place et la production de semences. Les cavités créées pour l'extraction des mottes seront rebouchées avec du matériel inerte à proximité et se recolmateront spontanément, afin de conserver la structure générale de la mare existante et sa fonctionnalité.						
	Transplantation sur les sites d'accueil (2 mares parmi les 4 mares ciblées dans la fiche mesure « Création de mare temporaire »): Celle translocation s'opérera par une transplantation par motte de la végétation et des sols sur une profondeur de 20 à 30 cm incluant la strate herbacée, le tissu racinaire de ces géophytes et la couche superficielle de la terre. La transplantation sera réalisée en dehors de la période de floraison, allant d'octobre à novembre et se fera au sein des mares temporaires pour profiter l'humidité des sols. <u>Suivi</u> :						
	• Suivi des populations en place sur des stations de référence • Suivi des populations (mottes transplantées, plants et semis) sur les milieux d'accueil						
	Calendrier						
Années	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Phase		Etude, prélèvements de pieds et semences	Travaux de création de milieu	Suivi des populations	Suivi des populations	Suivi des populations	Suivi des populations
Estimation des moyens nécessaires							
	Etiapes					Modalité de mise en œuvre	
Action 1	Etude des populations actuelles - Visite de site et description de l'état de conservation des populations en place						
Action 2	Prélèvement de matériel végétal (Pieds, semence) - Prélèvement sur le site impacté					Dossier de dérogation pour les espèces protégées	

Fiche N° A5 - exp: Transplantation de la Renouée de France, Polygonum romanum subsp. gallicum (Raffaelli) Raffaelli & L.Villar, 1988		
Code CEREMA, 2018 : A5b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique	
	- Prélèvement sur des sites donneurs - Mise en culture des plants et test de germination des semences	
Action 3	Transplantation d'espèces végétales - transplantation par plaque - transplantation par individus - semis - plantation sur site	Dossier de dérogation pour les espèces protégées
Partenaires et acteurs		
Porteur(s) de projet potentiel(s)	Maitrise d'ouvrage, Bureau d'étude maitrise d'œuvre	
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)	Bureau d'ingénierie écologique, Pépiniéristes, CBN	

8.3.4. Le site de Montblanc

8.3.4.1. Stratégie globale de gains compensatoires espérés

Le site de Montblanc comprend certains secteurs d'habitats rares contenant des espèces à enjeux (Maquis à Ciste crispé et Gazon amphibia à *Lythrum* des mares temporaires méditerranéennes), mais il correspond aussi en grande majorité à un milieu boisé plus ou moins artificiel (Chênaie ou plantation de conifères) avec certaines espèces autochtones non indigènes (Cyprés, Cèdre, Eucalyptus).

Plusieurs expérimentations et mesures de compensation sont proposées afin de répondre à plusieurs objectifs principaux :

- Favoriser les milieux à enjeux ouverts : Maquis à Ciste crispé, Gazons amphibia ;
- Réduire la part d'espèces allochtones témoignant de la végétalisation artificielle des milieux méditerranéens ;
- Créer une mosaïque d'habitats à toutes les échelles du secteur de Montblanc ;
- Diversifier les milieux forestiers par une gestion raisonnée, tout en gardant un couvert forestier majoritaire sur ces zones ;
- Supprimer les pollutions et sources de nuisances physiques (déchet), chimiques (effluent), organiques (arbre exotique) et anthropiques (activité de chasse).

Les mesures expérimentales correspondent à cinq actions de restauration pour lesquelles le gain compensatoire n'est pas assuré (Fiches A6-exp à A10-exp). Elles seront mises en place dès le stade des premières interventions préparatoires en 2025 et leur évaluation après un suivi de 3 à 5 ans minimum permettra de mesurer leur réussite éventuelle, de les réqualifier en tant que mesures compensatoires le cas échéant et de les répliquer éventuellement sur d'autres sites.

Deux autres mesures plus globales sur la zone sont proposées pour améliorer l'état écologique de la zone en limitant les activités de chasse et en ramassant les déchets présents notamment aux abords de l'autoroute (A11-exp et A12-exp).

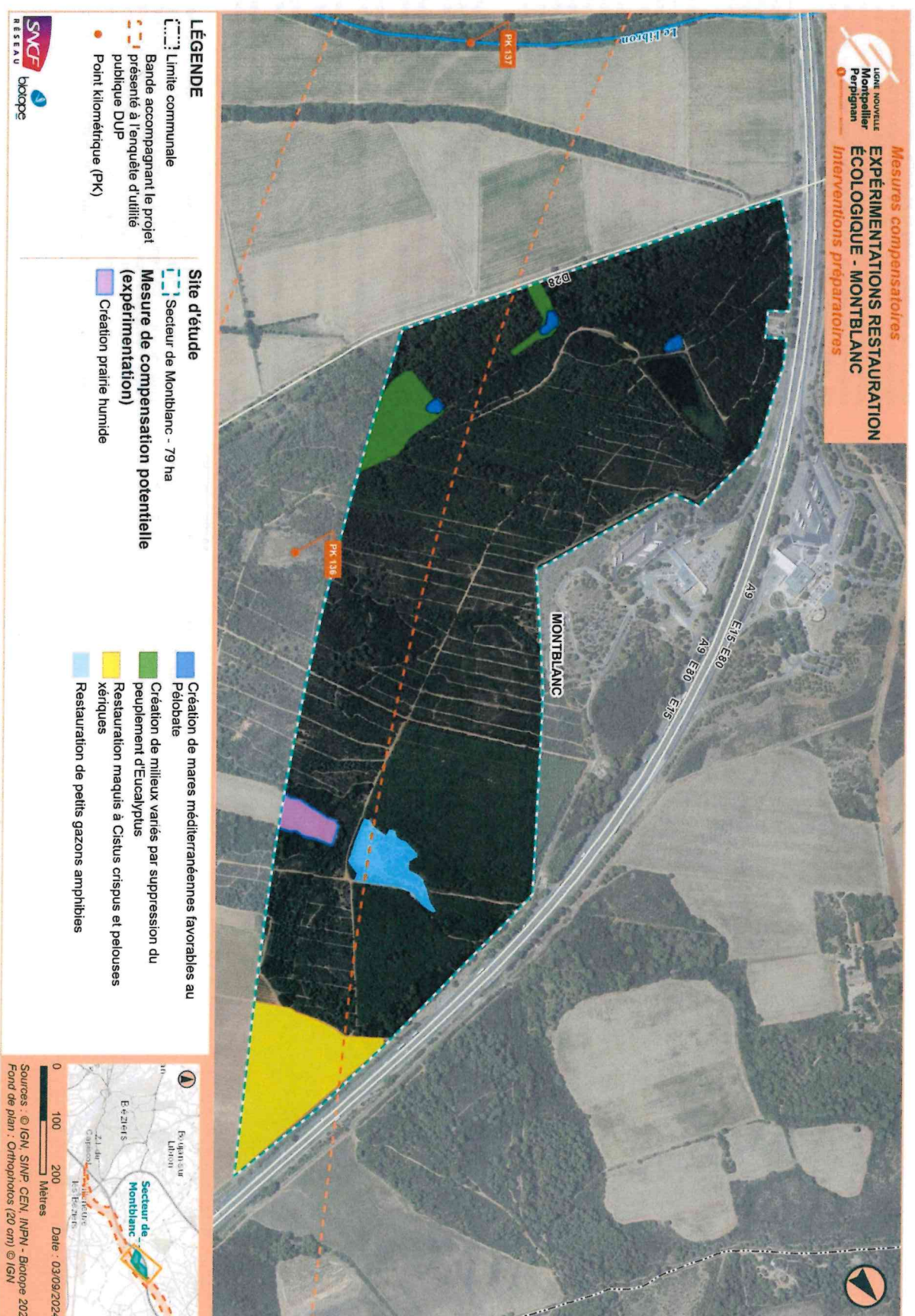
Compte tenu du positionnement du site entre l'autoroute A9 et le futur aménagement, le choix a été fait de cibler des espèces à faible spectre de dispersion.

Le site accueillera également cinq mesures de compensation qui pourront être mises en place également dès le stade des premières interventions préparatoires (Fiches MCS12 à MCS16). Certaines de ces mesures concernent de grandes surfaces, aussi un phasage sur plusieurs années est à envisager. Ces mesures sont proposées comme mesures compensatoires au regard de la bonne réactivité des milieux pressentis.

 Les fiches descriptives de ces mesures compensatoires sont donc détaillées dans le Chapitre IV de la Partie 2 de la présente Pièce E, dédiée à la stratégie compensatoire.

8.3.4.2. Description des expérimentations écologiques

Cinq mesures d'expérimentation peuvent être mises en place dès 2025 : A6-exp à A10-exp. Elles correspondent à des mesures ponctuelles dont les résultats nécessiteront une évaluation après plusieurs années pour pouvoir être considérées comme des mesures réellement compensatoires.



Carte 4 : Expérimentations de restauration écologique sur le site de Montblanc

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

CREATION DE MAQUIS A CISTUS CRISPUS ET PELOUSES XERIQUE DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE													
Fiche N° A6-exp : <i>Création de Maquis à Cistus crispus et Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale</i>													
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique												
Objectif à long terme	- Restaurer des maquis à <i>Cistus crispus</i> sur un secteur agricole en mauvais état écologique. - Restaurer des pelouses xériques de la Méditerranée occidentale - Recréer des milieux de substitution propices à l'avifaune, aux amphibiens et invertébrés												
Contexte justifiant l'action	Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : - 1,84 ha de Maquis à <i>Cistus crispus</i> impacté sur le territoire Vallée de l'Hérault - 0,28 ha de Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale impacté sur le territoire Vallée de l'Hérault Effets résiduels sur les continuités écologique à compenser par la restauration												
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernés	<table border="1"> <tr> <td>Maquis à <i>Cistus crispus</i> (32.346)</td><td>Invertébrés : Diane, Xylène provençale, Anthophilie chaulée, Sphinx mauresque, Ophrys du Tamani, Ascalapion du Midi.</td></tr> <tr> <td>Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale (34.51)</td><td>Reptiles : Lézard ocellé, Couleuvre à échelons, Couleuvres de Montpellier, Couleuvres de l'Escalape, Psammotome algère.</td></tr> <tr> <td>Flore :</td><td>Oiseaux : Engoulevent d'Europe.</td></tr> <tr> <td>- <i>Cistus crispus</i>,</td><td>Autres espèces du cortège lié aux pelouses xériques et acidiphiles de méditerranée</td></tr> <tr> <td>- Tête de méduse,</td><td></td></tr> <tr> <td>- Atriplex délicate.</td><td></td></tr> </table>	Maquis à <i>Cistus crispus</i> (32.346)	Invertébrés : Diane, Xylène provençale, Anthophilie chaulée, Sphinx mauresque, Ophrys du Tamani, Ascalapion du Midi.	Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale (34.51)	Reptiles : Lézard ocellé, Couleuvre à échelons, Couleuvres de Montpellier, Couleuvres de l'Escalape, Psammotome algère.	Flore :	Oiseaux : Engoulevent d'Europe.	- <i>Cistus crispus</i> ,	Autres espèces du cortège lié aux pelouses xériques et acidiphiles de méditerranée	- Tête de méduse,		- Atriplex délicate.	
Maquis à <i>Cistus crispus</i> (32.346)	Invertébrés : Diane, Xylène provençale, Anthophilie chaulée, Sphinx mauresque, Ophrys du Tamani, Ascalapion du Midi.												
Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale (34.51)	Reptiles : Lézard ocellé, Couleuvre à échelons, Couleuvres de Montpellier, Couleuvres de l'Escalape, Psammotome algère.												
Flore :	Oiseaux : Engoulevent d'Europe.												
- <i>Cistus crispus</i> ,	Autres espèces du cortège lié aux pelouses xériques et acidiphiles de méditerranée												
- Tête de méduse,													
- Atriplex délicate.													
Description opérationnelle de l'action	Après sécurisation foncière de la parcelle cultivée, il conviendra maîtriser la revégétalisation naturelle pour maintenir le milieu ouvert et favoriser la création d'un maquis à <i>Cistus crispus</i>. Un semis de cortège d'espèces ciblées et/ou l'importation de terres décapées durant les travaux de secteurs actuellement à <i>Cistus crispus</i> et intégrant la banque de graines adéquate sont envisagés.												
Description de l'action d'expérimentation	Localisation et approche : Cette action s'opérera une parcelle agricole de 41 405 m² située au nord-est de la zone de Montblanc  <i>Localisation de la parcelle agricole à transformer en Maquis à Cistus crispus</i>												

Fiche N° A6-exp : <i>Création de Maquis à Cistus crispus et Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale</i>	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique
Restauration du sol de type Maquis à <i>Cistus crispus</i>	Etude préalable : Analyse de sol Travaux : Reprofilage du site selon l'environnement, le sol, la dynamique de la végétation et le profil naturel (topographie). - Suivant les analyses du sol, décapage de la couche superficielle du sol si amendement constaté pour cette sylviculture. Ce déblai sera évacué ou servira à la création des levées et sera recouvert de terre maigre (pauvre en nutriments) ou mérons pour mise en déblai du maquis pour empêcher les véhicules d'y pénétrer. - Compactage du sol : Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur à déterminer suivant l'étude de sol, en assurant le sol au même sol mis en remblai après reprofilage et l'épaisseur de la couche compactée à 0,30 m. Le compactage sera assuré de façon à obtenir, suivant les sols utilisés, une densité sèche égale à 95 % de la densité sèche maximum obtenue à l'essai Proctor normal. Pour réaliser convenablement ce compactage, il convient d'utiliser des moyens mécaniques appropriés.
 <i>Sol et formation végétale à Cistus crispus recherchés.</i>	Préparation de l'habitat : L'amendement suivant l'étude de sol tendra vers un sol siliceux acide compacté, composés de grains de silices et arborant un aspect sablonneux composé de galets. Végétalisation : Une partie de la végétalisation sera assurée naturellement par recolonisation spontanée à partir des zones environnantes : <i>Cistus crispus</i>, <i>Taeniatrum caput-medusae</i>, <i>Atriplex tenella</i>. Pour augmenter les chances de succès, on procédera à un ensemencement suivant ce mélange : <i>Cistus salvifolius</i>, <i>Lavandula stoechas</i>, <i>Cistus monspeliensis</i>, <i>Phillyrea angustifolia</i>, <i>Juniperus oxycedrus</i>, <i>Erica arborea</i>, <i>Calycotome spinosa</i>, <i>Thymus vulgaris</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>, <i>Linum gallicum</i>, <i>Calluna vulgaris</i>. Translocation de terre végétale : Les secteurs à <i>Cistus</i> qui seraient décapés pendant les travaux pourraient être déposés sur 20 % de cette parcelle (selon les volumes disponibles issus de zone de travaux), en patch de quelques centaines de mètres carrés et sur 20 cm d'épaisseur. Cette opération de récupération de terre végétale devrait faciliter le développement du cortège végétal cible vu que ce matériel contient la banque de graine adéquate.

8.Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche N° A6-exp : <i>Création de Maquis à Cistus crispus et Pelouses xériques de la Méditerranée occidentale</i>										
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de genre-écologique								
		Gestion : Une des mesures de gestion naturelle pour le maintien des milieux ouverts (Maquis à <i>Cistus crispus</i>) est ainsi de favoriser la présence d'animaux herbivores brouteurs. Ceci pourrait se faire de plusieurs manières : - Introduction de troupeaux d'ovins ou caprin, voire d'un groupe d'âne. - Réduction voire suppression de la chasse aux lapins de garenne.								
Observations et recommandations		Pour la restauration des pelouses xériques, une végétalisation naturelle est à privilégier par les espèces pionnières qui font partie du cortège de cet habitat. Il faudra néanmoins veiller au maintien de l'ouverture du milieu en respectant l'intégrité du site par une mise en défens afin d'empêcher les véhicules d'y pénétrer et un zonage préalable des secateurs à enjeux et à éviter durant les travaux								
Calendrier sur les premières années										
Années		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
Phase		Etude	Etude	Travaux	Suivi	Suivi	Travaux	Suivi		
Estimation des moyens nécessaires										
		Coût / temps estimé							Modalité de mise en œuvre	
Action 1		Travail du sol sur 4,1 ha m² : environ 15 0000 €							Etude de sols	
Action 2		Si semis de mélange de graines : Fourniture et plantation de semis estimé à 1,2 €/m², soit un total de plus de 50 000 € si traitement sur l'ensemble de la surface Si translocation de terres issues de décaissement avec banque de graine : total estimé à environ 7000 €								
Partenaires et acteurs										
Porteur(s) de projet potentiel(s)		Maîtrise d'ouvrage, Bureau d'étude maîtrise d'œuvre								
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)		Bureau d'ingénierie écologique, Conservatoire botanique, ONF, Entreprise de travaux en génie écologique								

RESTAURATION DE PETITS GAZONS AMPHIBIES MEDITERRANEENS

Fiche N° A7-exp : <i>Restauration de petits gazons amphibies méditerranéens</i>			
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de genre-écologique	
Objectif à long terme		- Maintien à long terme de zones humides ouvertes - Extension et restauration de secours à petits gazons amphibies méditerranéens	
Contexte Justifiant l'action		Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : 0,08 ha de petits gazons amphibies méditerranéen impacté sur le S4	
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernées		Petits gazons amphibies Méditerranéens (22.341) Flore : - Lythrum du Dniepr	Autres habitats et espèces concernées Flore : Renouée de France (site de transplantation)

Fiche N° A7-exp : <i>Restauration de petits gazons amphibies méditerranéens</i>	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	
Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de genre-écologique	
Description opérationnelle de l'action	
Localisation et approche : L'objet de cette restauration expérimentale est l'extension de l'habitat de petits gazons amphibies méditerranéens présents sur les abords de la mare temporaire (en bleu) ainsi que la pelouse siliceuse méditerranéenne (en vert clair). Cette restauration implique une réouverture du milieu des secteurs dominés par une formation dense à <i>Scirpe des marais (Eleocharis palustris)</i> au sein de la mare temporaire (secateur en hachure orange), une suppression des jeunes peupliers et autres espèces arborescentes colonisant la partie amont de la mare (zone de forêts de peupliers iveraines et méditerranéennes, en vert hachuré jaune). Les roselières et autres micro habitats intéressants et associés aux milieux humides seront conservés.	
Description de l'expérimentation	
 Localisation de la mesure	

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche N° A7-exp : Restauration de petits gazons amphibiens méditerranéens									
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique							
		que le lit de l'ancien cours d'eau ne serve pas de vecteurs à des eaux riches en nitrates et polluées. Si besoin, cette mesure impliquera la reconstruction d'un substrat adapté.							
Calendrier sur les premières années									
Années	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
Phase	Etude	Travaux	Suivi	Suivi	Suivi	Suivi	Suivi		
Estimation des moyens nécessaires									
	Coût /temps estimé						Modellé de mise en œuvre		
	Ouverture du milieu par déboussement des peupliers Abattage, démontage et exports des gros bois et branchages des jeunes peupliers et individus envahissants (estimés à 200 individus). Coût total estimé à 6000 €								
	Spécifications particulières : Fauchage et élimination de la végétation envahissante estimée à 4000 € sur les 0,8 ha concernés								
Action 1									
	Transplantation d'espèces végétales - transplantation par motte - transplantation par individus - prélèvement de semences - réinstallation sur site						Dossier de dérogation pour les espèces protégées		
Action 3	Prix à définir						Analyse de sol		
Partenaires et acteurs									
Porteur(s) de projet potentiel(s)		Maitrise d'ouvrage, Bureau d'étude maitrise d'œuvre							
Partenaires(s) technique(s) / interlocuteurs(s)		Bureau d'ingénierie écologique, Bureau d'étude sol et hydrologie, Conservatoire botanique, ONF, Entreprise de travaux en génie écologique, CBN							

CREATION DE MARES MEDITERRANEENNES FAVORABLES AU PELIOBATE CULTRIPEDE

Le secteur de présence du Pélobate sur Montblanc sera davantage soumis aux aléas et aux difficultés d'apports en eau pluviale via le bassin versant qui depuis plusieurs années marque un net déficit ce qui ne permet pas une mise en eau suffisante des mares actuelles, qu'à une problématique d'isolement. D'où le programme de restauration avec quelques surcreusements et nouvelles mares à créer, tout en restaurant aussi la circulation et le ruissellement du bassin versant qui s'est comblé. La fragmentation due à la LGV ne sera pas effective pour cet amphibié car des ouvrages hydrauliques importants garantiront sur cette zone une totale transparence hydraulique avec suffisamment d'ouvrages (buses, dalots...) prévus pour que la faune puisse librement circuler de part et d'autre, surtout les amphibiens en cas de forts épisodes pluvieux.

Fiche N° A8 - exp : Création de mares méditerranéennes favorables au Pélobate cultripepe	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou restauration d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique
Objectif à long terme	- Création milieux humides (mares) propice au Pélobate cultripepe

Fiche N° A8 - exp : Création de mares méditerranéennes favorables au Pélobate cultripepe	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou restauration d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique
Contexte justifiant l'action	Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : - 0,48 ha impacté pour l'habitat du Pélobate cultripepe
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernées	Amphibien : Pélobate cultripepe Autres habitats et espèces concernées Flore : Autres espèces du cortège lié aux zones humides temporaires.
Description opérationnelle de l'action	Ouverture limitée des milieux forestiers par abattage/dessouchage et évacuation. Décaissement et travail du sol en place pour tendre vers des sol de zone humide Création de réseau de mares temporaires méditerranéenne en ambiance forestière. Localisation et approche : Cette action s'opérera dans un premier temps en bordure du plan d'eau permanent alimenté en continu par les eaux de l'aire d'autoroute à l'ouest du périmètre de Montblanc. Cette alimentation servira à maintenir la mare en eaux suffisamment longtemps pour assurer des périodes inondées suffisamment longues pour l'espèce cible. Par la suite, et selon les résultats des analyses des sondages hydro-pédologiques, un réseau de mares similaires pourrait être créées sur les secteurs d'Eucalyptus déboisés et mis à nus (cf. 8.3.4.3 Autres mesures de gestion et de restauration envisagées).
Description de l'expérimentation	 Localisation de l'action de création d'un réseau de mares semi-permanentes, avec une première mare expérimentale à proximité du plan d'eau, puis complétée par un réseau d'autres mares à proximité, espacées de 500 mètres maximum, et implantées de préférence sur les parcelles d'Eucalyptus qui seront traitées (en orange). Caractéristiques Les mares présenteront des profondeurs variables afin de satisfaire aux exigences écologiques de différentes espèces, notamment le Pélobate cultripepe cibles par la compensation. Pour le Pélobate, certaines caractéristiques sont à prendre en considération : - Une profondeur de 70 cm minimum, 1,5 m est préférable. - Des périodes en eaux de plus de 120 jours pour permettre le développement des têtards, voire plus de 230 jours pour permettre 2 pontes successives.

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche N° A8 - exp : Création de marais méditerranéennes favorables au Paléobate cultripède	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique
Porteur(s) de projet potentiel(s)	Maitrise d'ouvrage, Bureau d'étude maitrise d'œuvre
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)	Bureau d'ingénierie écologique, Bureau d'étude sol et hydrologie, Conservatoire botanique, ONF, Entrepise de travaux en génie écologique

CREATION DE PRAIRIES HUMIDES MEDITERRANEENNES A GRANDES HERBES EN LIEU ET PLACE D'UN CHAMP CULTIVE

Fiche N° A9-exp : Création de prairies humides méditerranéennes à grandes herbes en lieu et place d'un champ cultivé	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique
Objectif à long terme	- Restaurer des prairies humides méditerranéennes à grandes herbes - Recréer des milieux de substitution propices à l'avifaune, aux amphibiens et invertébrés
Contexte justifiant l'action	Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : - 0,04 ha des prairies humides méditerranéennes à grandes herbes impacté sur la phase 1
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernées	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes* (37.4) Autres habitats et espèces concernées • Cypripède spp. • Soude splendide • Patience des marais • Luzerne ciliée • Salicaire à trois bractées Autres espèces du cortège lié aux prairies humides méditerranéennes
Description opérationnelle de l'action	- Étude hydrologique et écoulements et études de sols - Modification topographique pour créer des zones ouvertures humides et recréer un merlon au sud pour favoriser l'accumulation hydrique locale - Semis de Scirpe jonc, Molinie faux-roseau et Choin noitaire et autres espèces du cortège des prairies humides méditerranéennes
Description de l'expérimentation	Localisation et approche : Celle action s'opérera sur une portion de champs cultivé au sud-est de la zone. La superficie totale représente 2478 m²

Fiche N° A9-exp : Création de prairies humides méditerranéennes à grandes herbes en lieu et place d'un champ cultivé	
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique



Localisation de l'action au nord d'une parcelle agricole

Restauration de la microtopographie pour varier les niches écologiques

Études préalables :

- Étude hydrologique des écoulements et ruissellements superficiels.
- Fosse pédologique pour connaître les horizons de sol et du sous-sol.
- Test de perméabilité pour évaluer la capacité du sol à retenir l'eau.
- Pose de piézomètres si présence de nappe souterraine.

Travaux :

Reprofilage du site selon l'environnement, la dynamique hydro-géomorphologique et le profil naturel (analyse topographique) : création de zones de dépression et de pentes plus hautes

- Suivant les analyses du sol, décapage de la couche superficielle du sol si un amendement a été constaté. Ce déblai sera évacué ou servira à la création des levées et sera recouvert de terre maigre (pauvre en nutriments) ou en merlons pour une mise en défens de la prairie pour empêcher les véhicules d'y pénétrer. Un merlon sur la limite sud pourra être créé pour favoriser l'accumulation hydrique et servir de limite vis-à-vis des futures emprises travaux
- Décaissement sur la superficie des zones humides à créer. Profondeur variable selon l'alimentation (eaux souterraines ou eaux de surface)
- Ajout d'une couche superficielle imperméable s'il s'agit d'une zone humide alimentée par les eaux de surface.

Végétalisation

Plusieurs cas de figure suivant les opportunités et les résultats de l'analyse du sol :

Foin vert :

- On utilise des foins fauchés sur des prairies humides méditerranéennes à grandes herbes au moment de la maturité des semences. Directement (foin vert), le produit de fauche est épandu sur le sol de la parcelle à revégétaliser préalablement ameubli. Le site est ainsi ensimencé) et recouvert d'un mulch favorable au développement des diverses plantules.

8. Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

CREATION DE MILIEUX VARIES APRES SUPPRESSION DU PEUPELEMENT D'EUCALYPTUS

Fiche N° A9-exp : Création de prairies humides méditerranéennes à grandes herbes en lieu et place d'un champ cultivé									
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique							
	Récolte de semences à la brosseuse : - Des prairies similaires sont récoltées à la maturité des semences des espèces prédominantes. Les semences sont ensuite projetées par semis hydraulique dans un mélange d'eau, de fertilisants, d'agents fixateurs et/ou de mulch - Protocole de semis sur 2 ans : 1^{ère} année : Préparation du sol et semis automnal à densité normale à l'aide d'un semoir. Le rôle de la céréale est de couvrir le sol pour limiter l'installation d'espèces invasives, d'absorber les engrais encore présents dans le sol et d'avoir de la matière à faucher dès la première année. La céréale est donc récoltée et la paille exportée. Pas d'apport d'engrais ou de pesticides. 2^{ème} année : Préparation du sol et semis automnal à densité faible à l'aide d'un semoir et du mélange de graines d'espèces prairiales locales récoltées sur d'anciennes prairies diversifiées du secteur. Un passage de rouleau est nécessaire afin de renforcer le contact sol-graines puis deux fauches par an les 2 premières années.								
	Transplantation de Linaire grecque (<i>Kickxia communata</i>) : L'espèce est stolonifère une première opération par marcottage pourra être réalisée pour l'expérimentation. Une seconde opération consistera au transfert de sols si le marcottage est un échec.								
	Calendrier sur les premières années								
	Années	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	Phase	Etude	Etude	Travaux ux	Travaux	Suivi	Suivi	Suivi	
Estimation des moyens nécessaires									
	Coût / temps estimé				Modalité de mise en œuvre				
Action 1	Étude hydrologique des écoulements et études des sols avec réalisation de fosses, analyses de perméabilité et pose de piézomètres. Total estimé à environ 20 000 €				DLE pour pose de piézomètres				
Action 2	Décassement de la couche superficielle avec reprofilage de surface et création de microtopographies et de mers. Total estimé à environ 7 000 €				Potentiel Dossier loi sur l'eau selon les surfaces Relève topographique Relève hauteur d'eau				
Partenaires et acteurs									
Porteur(s) de projet potentiel(s)	Maîtrise d'ouvrage, Bureau d'étude maîtrise d'œuvre								
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)	Bureau d'ingénierie écologique, Bureau d'étude sol et hydrogéologie, ONF, Pépiniériste, Entreprise de travaux en génie écologique.								

Fiche N°A10 exp : Création de milieux variés après suppression du peuplement d'Eucalyptus				
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique		
Objectif à long terme	- Supprimer la population non indigène d'Eucalyptus - Recréer des milieux diversifiés : chênaie et peupleraie, mare, prairie humide. - Maintenir à terme de plus de 25 % de la surface en état boisé. Espèce non indigène à caractère envahissant, offrant peu d'interaction avec la biodiversité locale et aboutissant à une fermeture et un assèchement du milieu.			
Contexte justifiant l'action	Mesure associée aux impacts résiduels sur les habitats, la faune et la flore : - 0,48 ha impacté pour l'habitat du Pelicote cultrépède			
Habitats et espèces d'intérêt communautaire concernées	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes* (37.4) Pelicote cultrépède.	Autres habitats et espèces concernées	Autres espèces du cortège lié aux boisements et maquis	
Description opérationnelle de l'action	• Déboisement sélectif des Eucalyptus avec phasage de l'opération (d'abord petite parcelle à l'ouest de 3 732 m², puis grande surface à l'est de 14 069 m²) • Plantation de jeunes plants forestiers afin de maintenir une mosaïque forestière intégrant les mares prévues dans la mesure B3 : Plantations de Peupleraie aux abords des mares et de Chênaie ouverte dans les autres zones.			
Description de l'action	Localisation  Localisation des deux parcelles de plantations d'Eucalyptus Ouverture du milieu par déboisement des Eucalyptus Étude préalable : - Étude du boisement pour localisation exacte des mesures. Travaux préparatoires : - Mise en défens des zones sensibles et délimitation des emprises chantier Spécifications générales : - Abattages sélectifs, débardage, conditionnement, façonnage			

8.Description des interventions préparatoires et modalités de réalisation des travaux des interventions préparatoires

Fiche N°A10 exp : Création de milieux variés après suppression du peuplement d'Eucalyptus									
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique							
		- Broyage des souches - Evacuation des produits de coupes et d'arrachages - Décaissement des secateurs contenant une banque de graine conséquente et un système racinaire pouvant rejeter. - Création de mares à Pelobate selon les spécifications de la mesure B3 - Nettoyage et remise en état de la parcelle avec un travail superficiel du sol							
									
		<i>Etat actuel du bois d'Eucalyptus</i>							
		Végétalisation La végétalisation naturelle sera privilégiée par la recolonisation spontanée à partir des zones environnantes et des arbres et arbustes maintenus sur place. De plus, afin de maintenir le couvert boisé, des plantations de peupliers et de chênes seront prévues sporadiquement, en adaptant les plantations aux atouts des mares nouvellement créées. Entretien Un entretien tous les deux ans est à prévoir pour l'élimination des éventuelles recrus et un entretien des nouvelles plantations surtout en contexte méditerranéen Phasage de l'opération : Une première phase de test correspondra à la plus petite parcelle à l'ouest. En fonction du succès des opérations (et notamment de la réussite des plantations), la mesure pourra être mise en place sur la plus grande parcelle à l'est ou révisée.							
		Calendrier							
<i>Années</i>		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
		Etude	Travaux	Suivi	Suivi	Travaux	Suivi	Suivi	
Estimation des moyens nécessaires									
		Coût / temps estimé					Modalité de mise en œuvre		
		- Débroussaillage des sous-bois : environ 15 000 € - Abattage, démontage et évacuation des Eucalyptus : environ 10 000 € - Grignotage des souches et décaissage : environ 15 000 € - Travail du sol superficiel : environ 5000 €					<i>Etude du boisement</i>		
Action 1 : Ouverture de 20% du milieu forestier		Coût total de la mesure : environ 45 000 €							
		Montant à relativiser en fonction de la revente éventuelle du bois							

Fiche N°A10 exp : Création de milieux variés après suppression du peuplement d'Eucalyptus			
Code CEREMA, 2018 : C1.1.a / A5a		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guide / Action expérimentale de génie-écologique	
		Action 2 : replantation - Plantation d'environ un jeune plant /50 m² : fourniture et plantation de jeunes plants forestiers, fourniture et mise en place d'accessoires de plantation (manchon de protection et dalle de paillage). Coût total estimé : environ 5000 € - Entretien des plantations à prévoir : arrosage débroussaillage et entretien des accessoires : 1 €/m² + élimination des recrus d'Eucalyptus	<i>Etude de sol</i>
Partenaires et acteurs			
Porteur(s) de projet		Maîtrise d'ouvrage, Bureau d'étude maîtrise d'œuvre	
Partenaire(s) technique(s) / interlocuteur(s)		Bureau d'ingénierie écologique, ONF, Forestier, Entreprise de travaux en génie écologique	

8.3.4.3. Autres mesures de gestion et de restauration envisagées

Action A11 - exp : Passage de l'activité cynégétique de loisir à une régulation des milieux par la faune herbivore :

Le site est actuellement fréquemment utilisé pour les activités de chasse de loisir.

Des zones de nourrissages sont installées à de multiples endroits et des zones sont débroussaillées régulièrement pour maintenir une visibilité sur le petit gibier.

Ces activités et cette gestion du milieu semblent aboutir à des effets et intérêts contradictoires pour la flore et la faune :

Le débroussaillage mécanique régulier du Matorral acidiphile sur d'important linéaire permet au *Cistus crispus* de s'exprimer, voire de se maintenir sur site.

A contrario, la chasse aux lièvres doit impacter de manière assez conséquente les populations de cette espèce et par contre coup favoriser la fermeture des milieux herbacées ouverts, notamment ceux à *Cistus crispus*.

Une des mesures de gestion naturelle pour le maintien des milieux ouverts (Maquis à *Cistus crispus*) est ainsi de favoriser la présence d'animaux herbivores brouteurs. Ceci pourrait se faire de plusieurs manières :

- Introduction de troupeaux d'ovins ou caprin, voire d'un groupe d'âne.
- Réduction voire suppression de la chasse aux lapins de garenne.

Action A12 - exp : Suppression des sources de macrodéchets et polluants en provenant de l'autoroute.

Les plans d'eau du site, permanent pour celui à l'ouest et temporaire pour celui à l'est, sont alimentés en partie par des eaux de ruissellement provenant de l'autoroute et de l'aire d'autoroute. Les inventaires sur site ont montré la présence conséquente de macrodéchets sur les têtes de cours d'eau et des passages busés sous l'ouvrage routier.



Photo 10 : Sortie de buse présentant de nombreux déchets issus de l'ouvrage autoroutier

Une opération de ramassage et d'enlèvement des déchets qui se sont déposés dans le lit des cours d'eau semble indispensable lors de la restauration de ces milieux.

8.3.5. Moyens humains et durée

Les expérimentations écologiques seront mises en œuvre par des techniciens spécialisés en génie écologique, sous l'orientation d'écologues présents sur place en permanence afin d'ajuster au besoin les protocoles mis en œuvre à la réalité du terrain.

La durée des différentes actions peut être de l'ordre de quelques jours à quelques semaines, et seront systématiquement réalisées à la période adéquate selon les espèces et/ou milieux objet des interventions.

 Les périodes d'interventions selon les actions mises en œuvre dans le cadre des expérimentations écologiques sont précisées les fiches descriptives des actions de la présente Pièce E du dossier d'autorisation environnementale.

8.3.6. Suivi des mesures

Les expérimentations écologiques feront l'objet de suivi dans le temps. L'objectif sera d'évaluer leur efficacité afin de pouvoir, au besoin, ajuster les actions mises en œuvre, dans le but de l'améliorer. Cette efficacité sera notamment évaluée sur le gain écologique associé à l'expression de l'habitat et/ou espèce cible.

Les critères de suivi sont variés et dépendent des objectifs de la mesure mise en œuvre. Dans le cas d'espèces cibles à écologie spécifique ou de stations floristiques, la présence et la quantification des populations seront des indicateurs de réussite. Sur des mesures de restauration de milieux, des indicateurs plus globaux de diversité spécifique et de richesse écologique (enjeu des espèces présentes) seront préférentiellement retenus. L'ensemble des protocoles de suivis sera valide en amont par un comité scientifique.

Ces suivis seront réalisés par des experts et donneront lieu à la production de rapports de diagnostic sur l'évolution des milieux et de préconisation d'ajustement des mesures de gestion de ces milieux. L'objectif principal sera de potentialiser les effets positifs attendus pour la biodiversité et ainsi de pouvoir développer de façon optimale la stratégie de compensation qui sera mise en œuvre dans le cadre de la réalisation de la phase 1 qui fera l'objet d'une demande d'autorisation environnementale ultérieure.