

Le Pélobate brun et le Crapaud vert :

Guide technique pour leur prise en compte dans les projets d'infrastructures et d'aménagements dans le Nord – Est de la France

© Jean-Baptiste Lusson



© Daniel Phillips

Le Pélobate brun et le Crapaud vert :

Guide technique pour leur prise en compte dans les projets d'infrastructures et d'aménagements dans le Nord – Est de la France

Rédacteur : Frédéric DECALUWE – Chargé d'études biodiversité

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA)
Direction territoriale Est
Département Aménagement et Développement Durables – Division Environnement
1, boulevard Solidarité 57 070 METZ CEDEX 3

Pour le compte de :

la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Lorraine
Service Ressources et Milieux Naturels
15, Rue Claude Chappe C.S.95 038 – 57 071 METZ Cedex 3

avec le suivi de Luc CHRETIEN et Mallorie SOURIE

Remerciements :

Un grand merci à tous les relecteurs de ce document pour leur disponibilité et la pertinence de leur remarques :

Damien Aumaître pour le CEN Lorraine,
Cédric Baudran pour l'ONF,
Luc Chrétien & Mallorie Sourie pour la DREAL Lorraine,
Christophe Courte pour le CEN Lorraine,
Rémi Duguet pour In Situ – Faune & Flore,
Christophe Eggert pour Fauna Consult,
Matthieu Gaillard pour Neomys,
Jean-Baptiste Lusson pour le GECNAL,
Julie Pittoors pour Neomys.

Merci également aux auteurs des photos pour leur autorisation. Leur nom apparaît près de chaque figure.

Photos de couverture :

Jean-Baptiste Lusson (Pélobate brun – en haut)
Daniel Phillips (Crapaud vert -en bas)

Juillet 2014

Sommaire

Introduction.....	5
1. Présentation des 2 espèces.....	6
1.1. Carte d'identité, statut de protection et de conservation.....	6
1.2. Présentation du Pélobate brun (<i>Pelobates fuscus</i>).....	7
1.3. Présentation du Crapaud vert (<i>Bufo viridis</i>).....	9
2. Prise en compte des espèces : retour d'expériences en Lorraine.....	11
2.1. Le type de projets	11
2.2. Évaluation des enjeux.....	12
2.3. Les mesures proposées.....	13
3. Préconisations pour les futurs projets.....	15
3.1. Les méthodes d'inventaires.....	15
3.2. Évaluation des impacts.....	16
3.3. Les mesures d'évitement.....	17
3.4. Les mesures de réduction.....	18
3.5. Les mesures de compensation.....	20
3.6. Les mesures de suivi et d'évaluation.....	22
3.7. Synthèse.....	23
Bibliographie.....	26

Liste des figures :

- Figure 1 – page 6 : Pélobate brun
Figure 2 – page 6 : Crapaud vert
Figure 3 – page 7 : Pélobate brun dans des graviers
Figure 4 – page 7 : Détail des couteaux
Figure 5 – page 7 : Habitat terrestre favorable au Pélobate brun
Figure 6 – page 7 : Têtard de Pélobate brun
Figure 7 – page 8 : Aire de présence du Pélobate brun en France
Figure 8 – page 8 : Aire de présence du Pélobate brun en Lorraine
Figure 9 – page 9 : Amplexus en phase terrestre
Figure 10 – page 9 : Habitat favorable au Crapaud vert
Figure 11 – page 9 : Ponte de Crapaud vert
Figure 12 – page 10 : Aire de présence du Crapaud vert en France
Figure 13 – page 10 : Aire de présence du Crapaud vert en Lorraine
Figure 14 – page 11 : Répartition des habitats terrestres fréquentés par le Crapaud vert en Lorraine
Figure 15 – page 11 : Carrière de Freyming – Merlebach
Figure 16 – page 11 : Bassin à Schlamms
Figure 17 – page 12 : Détection de têtards
Figure 18 – page 12 : Détection d'un sub adulte en milieu terrestre
Figure 19 – page 13 : Aménagement d'une mare
Figure 20 – page 13 : Creusement d'une mare favorable aux amphibiens
Figure 21 – page 14 : Ouverture du milieu
Figure 22 – page 14 : Connexion de l'habitat terrestre à une mare
Figure 23 – page 15 : Hydrophone
Figure 24 – page 17 : Les impacts cumulatifs
Figure 25 – page 18 : Habitat favorable au Pélobate brun
Figure 26 – page 18 : Exemple de bordure de chaussée
Figure 27 – page 18 : Clôture autour d'une mare
Figure 28 – page 18 : Grillage petite faune associé à une clôture
Figure 29 – page 18 : Mise en place d'échappatoires dans les bassins non pollués
Figure 30 – page 18 : Le fossé de décantation pollué n'est pas clôturé et l'échappatoire ne va pas jusqu'au fond.
Figure 31 – page 19 : Caractéristiques des avaloirs
Figure 32 – page 19 : Barrière associée à un passage
Figure 33 – page 19 : Barrière en béton
Figure 34 – page 20 : Typologie des mares
Figure 35 – page 20 : Mare favorable au Pélobate brun
Figure 36 – page 20 : Mare favorable au Crapaud vert
Figure 37 – page 21 : Zone de refuge favorable aux amphibiens
Figure 38 – page 21 : Favoriser le fonctionnement en métapopulation

Liste des tableaux :

- Tableau 1 – page 12 : Principaux impacts recensés en Lorraine
Tableau 2 – page 15 : Calendrier des inventaires
Tableau 3 – page 15 : Exemple de données à inventorier
Tableau 4 – page 22 : Préconisations de suivi et d'évaluation des mesures

Introduction

Le Pélobate brun (*Pelobates fuscus*) et le Crapaud vert (*Bufo viridis*) sont deux espèces protégées au titre du L. 411-1 du Code de l'environnement sur l'ensemble du territoire national. Bien qu'elles aient des exigences écologiques différentes, la Lorraine concentre presque toutes ses populations dans une seule zone : le Warndt, au Nord de la Moselle. Le Pélobate brun et le Crapaud vert y vivent dans des milieux ouverts et disposant de points d'eaux, indispensables à leur reproduction. Ils y exploitent aussi des habitats de substitution créés de manière indirecte par les activités humaines : friches industrielles, mares temporaires, sablières, etc ... Bien que le Crapaud vert dispose de bonnes capacités de dispersion comparativement à d'autres amphibiens, ces derniers n'ont pas les mêmes possibilités d'émigration et de déplacement que la grande faune. Les habitats favorables à ces espèces doivent donc former un réseau écologique dense et fonctionnel.

Les articles L. 411-1, L.411-2 du Code de l'environnement et l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire, précisent les modalités de la protection de ces espèces et de leurs habitats. Ces deux espèces font également l'objet d'un Plan National d'Actions¹ (2014-2018) lancé par le Ministère en charge de l'écologie (MEDDE) et décliné en plans régionaux pour les régions Alsace et Lorraine.

Toutefois, de nombreux projets d'aménagements ou d'infrastructures interagissent avec le Pélobate brun et le Crapaud vert, leurs sites de reproduction ou leurs aires de repos. La zone du Warndt est dans un contexte économique, démographique et social difficile où les enjeux de réhabilitation ou de reconversion de sites industriels sont réels. Les linéaires routiers ou ferroviaires peuvent aussi engendrer la perte directe d'habitats, mais aussi affecter les connectivités écologiques, voire rompre les corridors en place. La multiplicité de petits projets d'aménagements sont également à l'origine d'impacts significatifs sur des populations fragiles.

Dans ce contexte, comment concilier le développement socio-économique lorrain avec la conservation de deux espèces protégées, menacées et emblématiques de ce territoire ?



Certaines initiatives de reconversion de sites n'impactent pas les populations en présence grâce à leur intégration en amont du processus : conservation des zones de reproduction, aménagement d'habitats terrestres sur l'emprise et maintien des connectivités écologiques existantes. Dans l'hypothèse où des impacts seraient identifiés, l'outil réglementaire prévoit un système de dérogations à travers les articles L.411-2 ; R. 411-6 à R.411-14 du code de l'environnement, selon une procédure définie par le ministère en charge de l'écologie. Ainsi, la destruction, la capture ou la perturbation de spécimens (œufs, larves, adultes) de Crapaud vert ou de Pélobate brun peuvent être autorisées dans des conditions strictes et limitées. Ce système dérogatoire s'applique également aux sites de reproduction ou aux habitats terrestres utilisés tout au long de l'année. La demande de dérogation doit être étayée par des études rigoureuses qui visent d'abord à éviter les impacts, avant de les réduire et de les compenser. Si l'administration accepte de délivrer une dérogation, l'arrêté ministériel encadre strictement son application et les mesures à mettre en œuvre lors des phases de travaux et d'exploitation du projet.

Il est important de souligner que chaque demande fait l'objet d'une analyse locale, contrainte par des enjeux spécifiques. Toutefois, le présent guide propose un cadre commun à toutes les études techniques menées pour la prise en compte de *Pelobates fuscus* et *Bufo viridis* dans les projets d'aménagements et d'infrastructures. Il est à destination des bureaux d'études en environnement ou des maîtres d'ouvrages qui souhaitent approfondir le sujet, en complément de la note synthétique également disponible pour les maîtres d'ouvrages.

¹Les Plans nationaux d'actions, leurs déclinaisons régionales, et leurs animateurs constituent ressources d'informations incontournables (***Pour + d'infos*** : sur les PNA-PRA Pélobate brun et Crapaud vert : <http://www.lorraine.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-d-action-plan-de-r1448.html>).

1 - Présentation des 2 espèces

1.1 - Carte d'identité, statut de protection et de conservation

<p>Pélobate brun : <i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)</p>	<p>Crapaud vert : <i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)</p>
 <p style="text-align: right; font-size: small;">© Daniel Phillips</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">© Daniel Phillips</p>
<p>Morphologie – Description</p>	
<p>Le Pélobate brun est un crapaud trapu avec une tête large et un museau arrondi. Contrairement à d'autres espèces, sa peau est assez lisse. Elle présente des verrues rougeâtres. Sa couleur de fond est jaune à vert clair avec de grandes marbrures foncées sur le dos et les flancs. Ses pattes postérieures présentent une excroissance cornée appelée « couteau », lui permettant de s'enfouir dans le sol. Il mesure de 4 à 7 cm et les femelles sont un peu plus grandes.</p>	<p>Le Crapaud vert est d'aspect ramassé avec une tête large et un museau arrondi. Sa peau est granuleuse avec quelques verrues rougeâtres. Sa couleur de fond est gris clair avec des marbrures vertes sur le dos et les flancs. Les mâles sont moins contrastés que les femelles. Le Crapaud vert mesure de 5 à 9 cm et les femelles sont généralement plus grandes que les mâles.</p>
<p>Statuts de protection et de conservation</p>	
<p>Les statuts de protection sont identiques pour les deux espèces :</p> <p><u>Protection nationale</u> : - arrêté consolidé du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens protégés - arrêté consolidé du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.</p> <p><u>Protection européenne</u> : - Directive Habitats Faune Flore CEE n° 92/43 : espèces inscrites à l'annexe IV (protection stricte) - Convention de Berne : espèces inscrites à l'annexe II (protection stricte).</p> <p>Les statuts de conservation sont identiques pour les populations d'Alsace et de Lorraine. La liste nationale rouge pour les Amphibiens (UICN- 2008) les considère "En Danger". À noter que le Crapaud vert présente deux statuts différents au niveau national, car il existe de fortes populations d'une sous-espèce en Corse (statut quasi-menacé). La dernière évaluation de l'état de conservation effectuée en 2013 dans le cadre de la Directive Habitats indique un état « défavorable mauvais » pour le Crapaud vert en région continentale et pour le Pélobate brun en région atlantique et continentale.</p> <p>Enfin, ce sont de espèces déterminantes pour les inventaires ZNIEFF et pour la Stratégie de Création des Aires Protégées. Pour + d'infos : fiche espèce de l'INPN (http://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/reglementation)</p>	
<p>Implications réglementaires</p>	
<p>Les statuts de protection de ces 2 espèces impliquent des mesures contraignantes pour toute intervention qui aurait un impact sur leurs habitats naturels, ainsi que tout impact sur un spécimen. L'AM du 19/11/2007 précise qu'il est interdit de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - détruire ou enlever des œufs et de détruire, mutiler, capturer, enlever ou perturber intentionnellement des animaux dans le milieu naturel ; - détruire, altérer ou dégrader des sites de reproduction et des aires de repos des animaux...; - détenir, transporter, naturaliser, colporter, vendre ou acheter les spécimens prélevés dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979. <p>Enfin, il est important de souligner qu'il est possible de déroger aux interdictions ci-dessus, sous réserve de remplir des conditions particulières fixées par l'article L ; 411-2 du Code de l'environnement. De par l'arrêté du 9 juillet 1999, cette dérogation est de compétence ministérielle pour le Pélobate brun et le Crapaud vert (et non préfectorale comme d'autres espèces protégées). Pour + d'infos sur les dérogations « espèces protégées » : http://www.lorraine.developpement-durable.gouv.fr/capture-ou-destruction-d-habitat-a2782.html</p>	

1.2 - Présentation du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*)

1.2.1 - Systématique

Embranchement : Cordés
Classe : Amphibiens
Ordre : Anoures
Famille : Pelobatidés
Nom vernaculaire : Pélobate brun
Nom scientifique : *Pelobates fuscus*
(Laurenti, 1768)



© Daniel Phillips



© Daniel Phillips

Figure 3 : Pélobate brun dans des graviers Figure 4 : Détail des coupeaux

1.2.2 - Habitat

Le Pélobate est un **animal fouisseur** qui passe la majeure partie de son temps sous terre où il s'enfouit à reculons grâce à ses « coupeaux » situés sur les pattes arrières. Il affectionne les habitats de plaine aux **sols meubles**, souvent sableux, avec des milieux ouverts et une végétation basse. La zone du Warndt est favorable, car la dégradation de la roche mère (du grès jurassien) produit des sols sablonneux. C'est une espèce difficile à détecter en dehors des points d'eau. Les **mares nécessaires à sa reproduction sont permanentes, assez grandes, profondes et végétalisées**.



© Neomys

Figure 5 : Habitat terrestre favorable au Pélobate brun

1.2.3 - Biologie



© Jean-Baptiste Lussion

Figure 6 : Têtard de Pélobate brun

Le Pélobate brun passe l'hiver sous terre et la **reproduction a lieu au printemps (d'avril à juin)**. La femelle pond de 450 à 2 500 œufs sous forme de cordon qui peut atteindre 1 mètre de long pour 1 à 2 cm de diamètre, accroché aux végétaux d'un point d'eau. Les œufs éclosent 1 semaine plus tard et les têtards atteignent couramment 10 à 12 cm avant la **métamorphose entre fin juillet et août**. Certaines larves peuvent passer l'hiver dans l'eau pour se métamorphoser l'année suivante. Les jeunes pélobates seront **mâtures à l'âge de 2 ou 3 ans** et ont une longévité maximale de 12 à 13 ans, voire plus. La forme terrestre **se nourrit d'invertébrés**, essentiellement des insectes: beaucoup de coléoptères, de larves de lépidoptères mais aussi fourmis, araignées et lombrics.

1.2.4 - Menaces

Les populations de Pélobate brun de France sont en limite ouest de leur aire de répartition européenne. La liste rouge nationale de l'IUCN (2008) le classe « **En danger** » et plusieurs pays de l'Ouest de l'Europe sont concernés par une baisse significative des effectifs et de l'aire de répartition depuis quelques décennies. **Le Pélobate brun est considéré comme l'amphibien le plus menacé de France.**

➤ *Menaces sur les milieux*

La forte exigence du Pélobate brun vis-à-vis de son milieu naturel rend cette espèce très sensible à la fragmentation des habitats. La principale menace concerne donc la **rupture des continuités écologiques** par la création de nouvelles infrastructures ou la reconversion de sites en friches depuis quelques années.

Mais la qualité des milieux terrestres peut également être impactée par la **modification des pratiques agricoles** (drainages, cultures intensives) ou l'**imperméabilisation du sol** alors que c'est une espèce fouisseuse. Le Pélobate brun exige également des mares à haut degré de naturalité pour se reproduire et toute destruction peut avoir un fort impact sur une population.

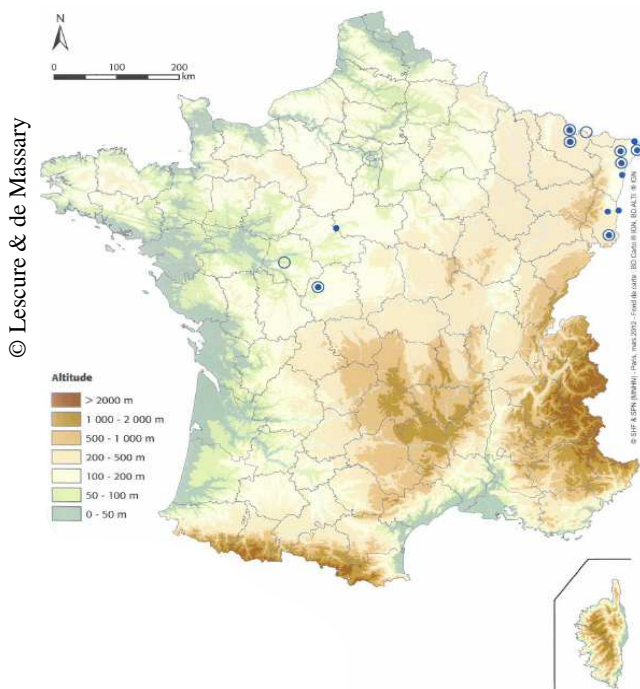
Des projets d'infrastructures peuvent impacter les milieux et empêcher la migration entre certaines zones d'hivernation et de reproduction.

➤ Menaces sur les individus

La reconversion de nombreux sites industriels lorrains entraîne une augmentation du trafic près des zones favorables au Pélobate brun et l'**écrasement d'individus**. Par ailleurs, certains aménagements engendrent de la mortalité directe : bassins de rétention aux parois verticales, fossés en béton, etc ... Enfin, l'**empoisonnement des mares** avec des poissons carnassiers est également une menace importante.

Ces menaces ont plusieurs conséquences : la perte d'habitat terrestre ou aquatique (indispensable à la reproduction), la destruction d'individus mais aussi la rupture des connectivités écologiques entre populations.

1.2.5 - Répartition



Il existe plusieurs aires de présence en France dont une est extrêmement fragile et ne comporte pas de gros effectifs : dans les départements de l'Indre et du Loiret avec au moins 2 populations isolées. **La quasi totalité des effectifs se concentre en Alsace (Bas-Rhin et Haut-Rhin) et en Lorraine (exclusivement en Moselle).**

Les populations connues en Lorraine sont toutes concentrées dans le **Warndt**, au Nord de la Moselle. Les noyaux de population y sont très faibles (4 ou 5) et assez peu connectés entre eux. Les effectifs sont assez bas et connaissent des variations inter-annuelles, mais 2 populations comportent plusieurs dizaines d'individus. On estime qu'une population disposant d'au moins 10 à 20 mâles reproducteurs est viable.

Figure 7 : Aire de présence du Pélobate brun en France

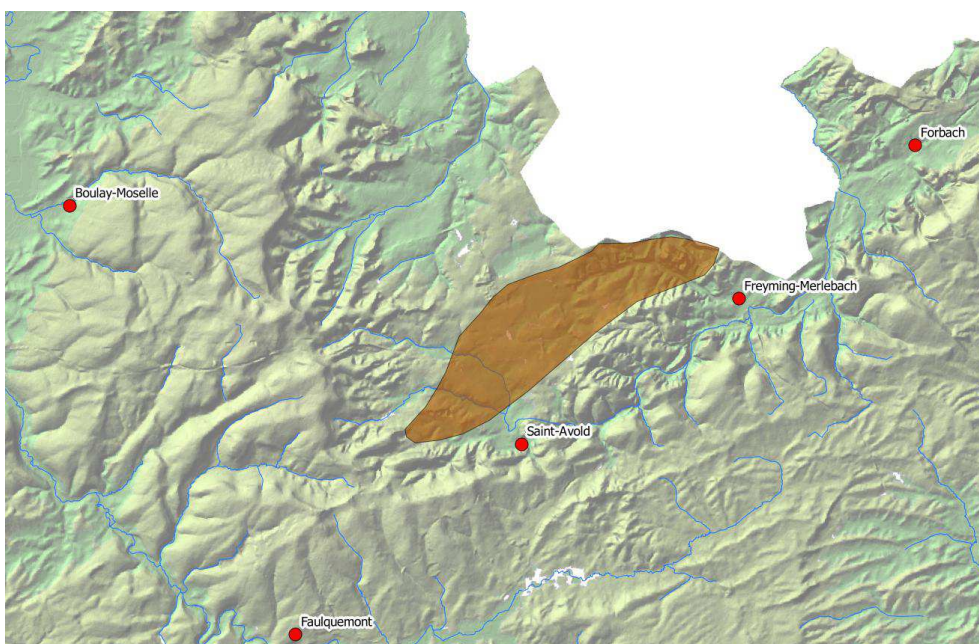


Figure 8 : Aire de présence du Pélobate brun en Lorraine

1.3 - Présentation du **Crapaud vert (*Bufo viridis*)**

1.3.1 - Systématique

Embranchement : Cordés
Classe : Amphibiens
Ordre : Anoures
Famille : Bufonidés
Nom vernaculaire : Crapaud vert
Nom scientifique : *Bufo viridis* (Laurenti, 1768)



© Christophe Eggert

Figure 9 : Amplexus en phase terrestre

1.3.2 - Habitat

Le Crapaud vert est une espèce mobile qui vit dans les **milieux ouverts avec de petits points d'eau assez chauds, temporaires ou permanents et sans végétation**. C'est pourquoi les zones agricoles ou rudérales sont favorables, y compris les friches industrielles et minières. Quelques îlots forestiers peuvent faire partie de son habitat.



© Neomys

Figure 10 : Habitat favorable au Crapaud vert

1.3.3 - Biologie



© Jean-Baptiste Lusson

Figure 11 : Ponte de Crapaud vert

L'espèce hiverne pendant les 3 à 4 mois de l'hiver et la **reproduction a lieu au printemps, d'avril à juillet**. Le caractère pionnier de l'espèce tend à privilégier une **grande production d'œufs à développement rapide**. La femelle pond jusqu'à 15 000 œufs sous la forme d'un cordon qui peut atteindre de 2 à 5 mètres de long à même le fond d'un point d'eau. Les œufs éclosent au bout de 2 à 5 jours et la métamorphose des têtards est finie au bout de 2 à 3 mois. Les jeunes Crapauds verts sont **mâtures vers 2 ans** et ont une longévité maximale de 12 à 14 ans.

Tout comme le Pélobate brun, la forme terrestre se nourrit d'**invertébrés**, essentiellement des insectes : beaucoup de coléoptères, de larves de lépidoptères mais aussi fourmis, araignées et lombrics.

1.3.4 - Menaces

Les populations de Crapaud vert de Lorraine sont en limite ouest de leur aire de répartition européenne. La liste rouge nationale des amphibiens (UICN, 2008) classe cette espèce « **En danger** » pour l'**Est de la France** et plusieurs pays de l'Ouest de l'Europe sont concernés par une baisse significative des effectifs et de l'aire de répartition. La France a donc une responsabilité particulière, car la très grande majorité des populations (environ 85 %) comporte moins de 20 mâles chanteurs et sont donc fragiles.

➤ *Menaces sur les milieux*

La **modification des pratiques agricoles** impacte directement les milieux favorables au Crapaud vert. L'intensification des pratiques sur certaines parcelles diminue les ressources alimentaires et les habitats favorables par drainage ou changement d'assolement. La déprise engendre une fermeture des milieux dans d'autres secteurs. Mais la grande majorité des populations se trouve sur des friches d'anciennes zones industrielles qui peuvent faire l'objet d'une **reconversion**. Cette modification du milieu peut imperméabiliser les sols, détruire des zones de reproduction, rendre les déplacements difficiles et détruire de grandes surfaces d'habitats terrestres.

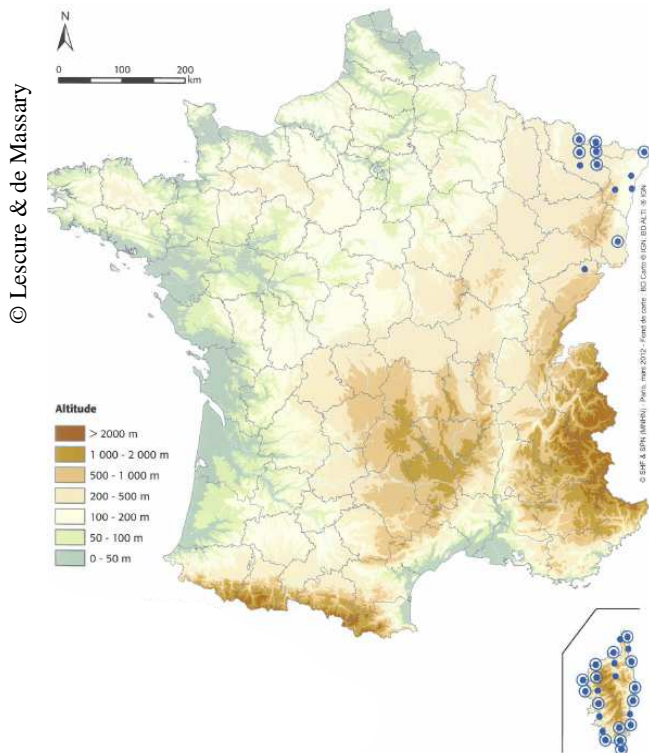
Des **projets d'infrastructures** peuvent également impacter les milieux et empêcher la migration entre certaines zones d'hivernation et de reproduction.

➤ Menaces sur les individus

La reconversion de nombreux sites industriels lorrains entraîne une augmentation du trafic près des zones favorables au Crapaud vert et l'**écrasement d'individus**. Par ailleurs, certains aménagements engendrent de la mortalité directe : bassins de rétention aux parois verticales, fossés en béton, etc ... Les points d'eau pollués peuvent constituer, par leur accessibilité, des pièges pour les espèces qui viendraient s'y reproduire. Enfin, des **hybridations avec le Crapaud calamite** sont avérées et pourraient avoir un impact significatif sur la génétique des populations de Crapaud vert.

Ces menaces ont plusieurs conséquences : la perte nette d'habitat terrestre ou aquatique (indispensable à la reproduction), la destruction d'individus mais aussi la rupture des connectivités écologiques entre populations

1.3.5 - Répartition



Il existe plusieurs aires de présence en France et **2 sous-espèces** sont concernées : la première est en **Corse** (*Bufo viridis balearicus*) où les effectifs sont nombreux près du littoral et où les populations ne sont pas classées "En danger".

Les populations de la sous-espèce continentale (*Bufo viridis viridis*) sont presque toutes situées en **Alsace et en Moselle**, exceptée une petite population dans le Doubs.

L'aire de répartition lorraine est plus vaste que pour le Pélobate brun et il existe plusieurs métapopulations composées de plusieurs centaines d'individus. Les plus grands effectifs de France continentale sont concentrés dans le **Warndt**.

Figure 12 : Aire de présence du Crapaud vert en France

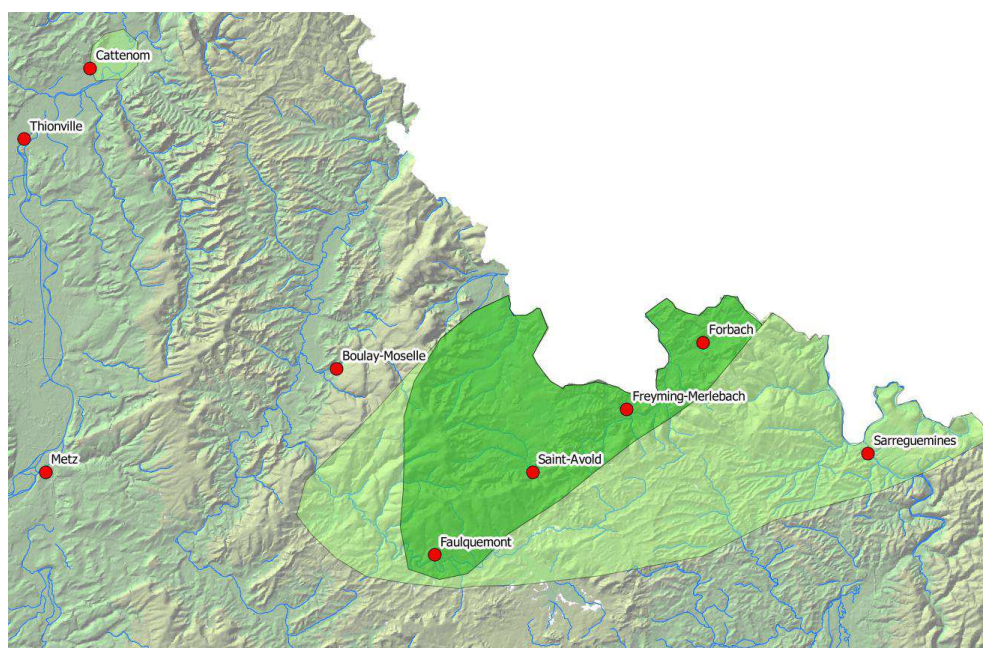


Figure 13 : Aire de présence du Crapaud vert en Lorraine

2 - Prise en compte des espèces : retour d'expérience en Lorraine

La région Lorraine et plus particulièrement la zone du Warndt joue un rôle primordial dans la conservation du Pélobate brun et du Crapaud vert au niveau national. De plus, le **passé minier et industriel du Warndt a généré de nombreux habitats favorables à ces 2 espèces**, y compris de vastes zones de friches disponibles depuis plusieurs années.

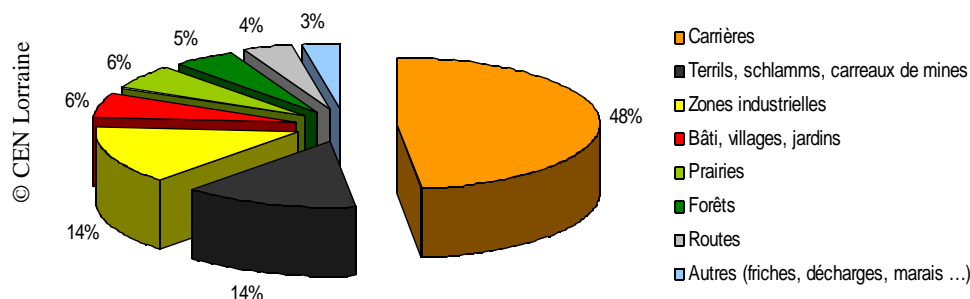


Figure 14 : Répartition des habitats terrestres fréquentés par le Crapaud vert en Lorraine

Ainsi, plus de 80 % des habitats terrestres fréquentés par le Crapaud vert sont anthropisés et 76 % sont des sites industriels.

C'est pourquoi de nombreux projets de reconversions sont confrontés à la présence de cet amphibien.

La Lorraine rencontre des projets et des problématiques propres à son territoire.

2.1 - Le type de projets

Les demandes de dérogation au titre de la destruction d'espèces protégées ne concernent pas de grands espaces naturels isolés. Ce sont souvent des friches en périphérie ou au sein d'un complexe industriel. Tous les cas de figure sont envisageables, mais on peut distinguer 2 grands types de projets :

- **la prolongation ou l'extension d'activité industrielle** (extraction de matériaux dans une sablière, modification des voies d'accès à un complexe, valorisation de dépôts de schistes ou de charbon, etc.).
- **la reconversion complète des sites** (création de ZAC, valorisation des surfaces disponibles pour d'autres productions, etc.).



Figure 15 : Carrière de Freyming – Merlebach



Figure 16 : Bassin à Schlamms

Le foncier appartient très souvent à des établissements publics (Communautés de Communes ou Établissement Public Foncier de Lorraine) mais ceux-ci ne sont pas forcément maîtres d'ouvrage. En effet, certaines entreprises privées souhaitent bénéficier des surfaces disponibles pour y réaliser leurs activités.

Enfin, il arrive que des maîtres d'ouvrage privés réalisent des projets sur ces parcelles privées (car ils sont déjà propriétaires ou en zone agricole).

La majorité des zones favorables n'est pas concernée par des statuts réglementant strictement les activités et beaucoup de ZNIEFF sont basées sur la présence des amphibiens protégés. Il existe toutefois une forêt de protection et un projet de Réserve Biologique Domaniale dans la forêt domaniale de St-Avold.

Il est donc important de souligner que les demandes de dérogation s'effectuent très souvent dans des milieux anthropisés, non protégés et que la présence d'activités humaines n'est pas incompatible avec le Pélobate brun et le Crapaud vert. Toutefois, **il faut en tenir compte en amont car tout impact sur les populations et leurs habitats de reproduction et de repos est interdit et peut engendrer le dépôt d'un dossier auprès de la DREAL Lorraine**. La grande majorité des demandes concernent le Crapaud vert.

2.2 - Évaluation des enjeux

2.2.1 - Les méthodes d'inventaires

Les expériences lorraines sont relativement homogènes d'un projet à l'autre.

L'objectif premier est de détecter les individus adultes sur les zones de reproduction lors de sorties en début de nuit favorable. L'écoute des vocalises permet d'identifier les mâles chanteurs et l'observation des bords de mares peut valider la présence de l'espèce grâce aux pontes et aux têtards. Toutefois, toutes les études ne sont pas unanimes pour recommander l'utilisation du troubleau ou d'une nasse. Sous réserve d'être autorisé à le faire, ils permettent la capture de spécimens (adultes, juvéniles, têtards) pour identifier l'espèce avec précision ou sexer l'individu. Le troubleau engendre une perturbation, mais il est parfois nécessaire d'y avoir recours. La nasse est souvent déconseillée mais peut être envisagée en cas d'accès difficile. Le matériel est toujours désinfecté avant utilisation pour limiter la propagation des maladies comme la Chytridiomycose (voir protocole SHF : http://lashf.fr/Dossiers/2013/janvier/Protocole_hygiene_terrain.pdf).



Figure 17 : Détection de têtards

La fréquence des sorties est souvent mensuelle d'avril (mars) à juin ou juillet (août). Les études sont menées sur 2 saisons pour s'affranchir plus facilement des conditions météorologiques et des fluctuations annuelles.



La recherche sur les habitats terrestres est couplée avec les sorties sur les points d'eau. Les individus sont détectés sous différents abris (amas de matériaux, caches naturelles ou artificielles, sous du bois mort, etc.). Cette partie fait l'objet de moins d'investissement humain et la cartographie des habitats favorables à l'espèce présente est rarement jointe à la demande de dérogation.

Figure 18 : Détection d'un sub adulte en milieu terrestre

2.2.2 - Les principaux impacts constatés en Lorraine

Les habitats terrestres sont le plus souvent détruits par **terrassement** et les zones de reproduction peuvent être comblées pour niveler la zone d'emprise. Ce sont des impacts directs, définitifs et majeurs qui remettent en cause le bon état de conservation des populations de Pélobate brun et de Crapaud vert.

Le **remaniement du sol et son imperméabilisation** (parkings, de bâtiments ...) engendrent également des impacts indirects significatifs sur le fonctionnement hydraulique des points d'eau, y compris en termes de pollution.

Les individus peuvent être victimes d'**écrasement** en phase travaux, car les chantiers engendrent de nombreux déplacements. La destruction des animaux enfouis lors du terrassement est plus difficilement quantifiable. Les sites avec présence de Crapaud vert peuvent également rencontrer un problème avec les petites zones d'eau temporaires (fossés, ornières, grandes flaques) où des pontes sont déposées avant d'être écrasées par les engins.

Enfin, la destruction d'habitat peut également **fragmenter les espaces favorables aux amphibiens et limiter le fonctionnement en métapopulation.**

Impacts sur les habitats	Impacts sur les individus
Destruction d'habitats terrestres par terrassement	Écrasement sur le chantier ou en phase exploitation
Destruction de zones de reproduction par comblement	Destruction de pontes ou de têtards de Crapauds verts dans des points d'eau temporaires du chantier
Impact sur les conditions hydrauliques locales	Destruction d'individus enfouis
Augmentation de la fragmentation du milieu	Individus pris au piège (fosses, regards, etc.)

Tableau 1 : Principaux impacts recensés en Lorraine

2.3 - Les mesures proposées

2.3.1 - Les mesures d'évitement

En phase travaux, les mesures d'évitement les plus souvent proposées sont les suivantes :

- gérer strictement les polluants (huiles, carburants ...) pour éviter la pollution des sols et des points d'eau,
- éviter que l'emprise impacte les points d'eau existants,
- poser des clôtures en limite de travaux pour contenir les animaux à l'extérieur de l'emprise et créer des mares en périphérie (en cas de destruction de points d'eau),
- ne pas réaliser de travaux au printemps et en été s'ils impactent des zones de reproduction,
- proscrire la circulation de nuit pendant les mois de printemps et d'été,
- déplacer les pontes ou les larves trouvées sur l'emprise du chantier.

2.3.2 - Les mesures de réduction

Les mesures de réduction d'impacts sont multiples et s'adaptent au caractère particulier du projet. Parmi les mesures souvent mises en œuvre, on peut citer :

➤ *En phase travaux :*

- ne pas créer de zones refuge sur le chantier,
- installer des clôtures/ barrières autour des zones de reproduction ou de refuge identifiées sur l'emprise,
- ne pas créer de points d'eau temporaires accessibles au Crapaud vert (ou veiller à les garder turbides).

➤ *En phase exploitation :*

- maintenir la perméabilité du milieu dans les zones favorables (pas de trottoirs ou de bordures verticales, peu de clôtures ou qui ne touchent pas le sol),
- proscrire les pièges potentiels (fossés en béton, caniveaux sans couvercles, etc.),
- entretenir mécaniquement les milieux favorables aux amphibiens,
- clôturer les bassins pollués,
- aménager les bassins non pollués pour servir de zone de reproduction (berge en pente douce, etc.),
- mettre en place des dépôts de bois ou de matériaux pour créer des zones de refuge après les travaux.

2.3.3 - Les mesures compensatoires

Les impacts résiduels du projet doivent obligatoirement donner lieu à la mise en place de mesures compensatoires favorables aux habitats du Pélobate brun ou du Crapaud vert.

➤ *Habitats de reproduction*

En fonction de l'ampleur du projet et de ses impacts, plusieurs mares sont créées sur l'emprise ou en périphérie. Ce sont souvent des mares favorables au Crapaud vert, relativement petites (200 à 400 m²) mais assez nombreuses (de 2 à 10 mares). Leur mise en eau est souvent artificielle grâce à l'utilisation d'une bâche et l'apport d'une citerne en début de saison. Dans certains cas il est recommandé de creuser jusqu'à atteindre la nappe pour assurer un fonctionnement hydraulique naturel.



Figure 19 : Aménagement d'une mare



Figure 20 : Creusement d'une mare favorable aux amphibiens

➤ Habitats terrestres

Les habitats terrestres font l'objet d'aménagements sur l'emprise, par création d'espaces enherbés entretenus mécaniquement sur des zones non bâties. Les acquisitions foncières hors emprise au titre des mesures compensatoires sont très rares, mais quelques cas ont été répertoriés (Communauté de communes de Freyming – Merlebach pour la création d'une ZAC, le SYDEME). Des conventions de longue durée sont alors mises en place entre le propriétaire et un gestionnaire spécialisé dans les espaces naturels.

Des zones refuges sont favorisées par création de gîtes à partir de matériaux extérieurs (enrochement, sable, etc ...) ou récupérés sur place (graviers, bois ...). Elles font généralement quelques mètres de large pour 10 à 25 mètres de long. En fonction des projets, 2 à 9 zones ont ainsi été créées.



© C.Eggert



© C.Eggert

Figure 21 : Ouverture du milieu

Figure 22 : Connexion de l'habitat terrestre à une mare

2.3.4 - Suivi de l'impact du projet sur les populations d'amphibiens

Le suivi du projet se déroule en 2 grandes phases :

- la **mise en place des mesures techniques préconisées en phase travaux ou au début de la phase d'exploitation**. Peu de documents existent sur le suivi des chantiers.
- l'**évaluation de ces mesures pendant plusieurs années d'exploitation**. D'une manière générale, il existe relativement peu de données de suivi anciennes et seuls quelques sites permettent d'avoir un peu de recul.

Les projets lorrains préconisent souvent un suivi de la mise en œuvre à partir de la phase travaux jusqu'à 3 ans après la mise en exploitation. Le suivi de l'évaluation des mesures se réalise sur 5 à 20 ans en fonction des enjeux locaux.

Les indicateurs de réussite ne sont pas toujours clairement définis en amont, mais le succès reproducteur et les effectifs détectés en période de reproduction sont les informations les plus recherchées.

3 - Préconisations pour les futurs projets

3.1 - Les méthodes d'inventaires

Il est nettement plus facile de détecter ces espèces lors de la **période de reproduction** car leur phase de vie terrestre les rend discrets, tout particulièrement pour le Pélobate brun, strictement nocturne et qui s'enfouit dans le sol. Il faut donc **privilégier les inventaires au printemps, notamment d'avril à juin**. L'objectif prioritaire est de **détecter les mâles chanteurs et les femelles mais aussi les pontes** pour confirmer la reproduction ainsi que les têtards et les imagos pour vérifier le développement à terme. Ces informations seront un critère important pour évaluer les enjeux de conservation sur le site.

Il faut souligner que le **Pélobate brun** ne vocalise pas à l'air libre et qu'il est **indispensable d'utiliser un hydrophone** portatif pour évaluer sa présence dans un point d'eau. En Alsace, des études menées entre 2011 et 2013 ont montré la pertinence d'utiliser un appareillage permanent visant à enregistrer les sons dans l'eau. Le chant du Pélobate brun est caractéristique, ce qui permet de l'identifier aisément et même d'automatiser la détection. L'installation engendre un certain coût et une maintenance régulière mais complète parfaitement les relevés effectués par les écologues : veille permanente sur le site, possibilité de détecter plusieurs individus et précision dans la datation des chants.



© Naturophonia

Figure 23 : Hydrophone

Concernant la fréquence des recherches par les écologues, il convient de réaliser **plusieurs sorties dans des conditions favorables** (à la tombée de la nuit par temps humide et température moyenne), **à raison d'une ou deux par mois entre avril et juillet compris**.

		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Pélobate Brun	Pontes						
	Larves						
	Adultes et juvéniles à terre						
	Adultes dans l'eau						
Crapaud Vert	Pontes						
	Larves						
	Adultes et juvéniles à terre						
	Adultes dans l'eau						

Tableau 2 : Calendrier des inventaires

La recherche des amphibiens peut se faire de jour mais les adultes seront plus faciles à trouver en début de nuit :

- **Adultes** : recherche visuelle dans l'eau en début de nuit et écoute des chants (avec hydrophone pour le Pélobate),
- **Juvéniles** : recherche visuelle sous des abris à proximité du site. Pélobate difficile à détecter car sous terre,
- **Têtards** : recherche visuelle sur les zones peu profondes en bord de point d'eau ou à l'aide d'un troubleau,
- **Pontes** : recherche visuelle en bord de point d'eau pour le Crapaud vert, partout pour le Pélobate brun.

Remarques : l'identification des têtards requiert une bonne expérience et une manipulation pour éviter les confusions. Les larves du pélobate sont discrètes avant de grossir et d'être plus facilement détectables. En début de saison, il convient de privilégier la recherche de nuit où les têtards sont plus mobiles.

Le résultat de ces inventaires doit être rendu sous la forme suivante :

Inventaire Crapaud vert et / ou Pélobate brun sur le site du projet									
Date et heure	Localisation (reportée sur la carte)	T°	Météo	Nbre mâles chanteurs	Nbre juvéniles	Nbre individus non sexés	Nbre pontes	Estimation têtards	Estimation imagos

Tableau 3 : Exemple de données à inventorier

Ce tableau synthétique doit être accompagné d'une **cartographie précise recensant les points d'écoute et la localisation des individus détectés** (sur terre, dans l'eau, les pontes et les têtards).

Si une population de Pélobate brun ou de Crapaud vert est détectée, il est indispensable de réaliser une **cartographie précise des habitats terrestres et aquatiques favorables à ces espèces**. La localisation GPS des zones d'enfouissement ou de refuge terrestres est fortement préconisée. Une échelle fine peut être utilisée : du 1 : 1 000 au 1 : 5 000, en fonction des enjeux locaux.

3.2 - Évaluation des impacts

L'évaluation des impacts doit être parfaitement cadrée pour mesurer les enjeux du site mais chaque cas est particulier. Les projets d'aménagements et d'infrastructures n'ont pas tous les mêmes implications, mais il existe différentes clés d'entrée qui permettent de hiérarchiser ces enjeux de façon exhaustive.

3.2.1 - Les impacts sur les habitats

➤ *les habitats aquatiques*

Les inventaires se font principalement sur les points d'eau qui sont indispensables au déroulement complet du cycle biologique des amphibiens en présence.

Les impacts peuvent être directs lors de la destruction d'une mare qui est une perte nette d'habitat. La mauvaise maîtrise des polluants présents sur la zone du projet peut également modifier les conditions physico-chimiques des points d'eau ou entraîner leur eutrophisation. La reproduction des espèces peut alors être remise en cause.

Par ailleurs, le fonctionnement hydraulique du milieu peut être modifié par drainage, pompage ou imperméabilisation de certaines zones. Il peut en découler des conséquences indirectes sur une zone de reproduction favorable aux amphibiens, notamment une baisse du niveau d'eau empêchant la reproduction.

➤ *les habitats terrestres*

Il ressort de nombreuses études que les habitats terrestres sont moins mentionnés que les zones de reproduction et qu'ils sont moins pris en compte. Pourtant ils sont protégés au même titre que les points d'eau. Il faut également souligner qu'ils sont moins bien connus, car ils font l'objet de moins de recherche.

Les impacts peuvent distinguer les zones d'hivernation, celles de repos, d'alimentation ou de corridors pour rejoindre les points d'eau. Dans tous ces cas, le projet peut engendrer la destruction directe d'habitats naturels par terrassement, modification du couvert végétal ou création de nouvelles zones bâties / routières.

Certains impacts indirects peuvent également être significatifs. En effet, la destruction d'habitat peut empêcher le fonctionnement en métapopulation, les flux génétiques et modifier les conditions micro climatiques du milieu terrestre où vivent le Crapaud vert et le Pélobate brun.

3.2.2 - Les impacts sur les spécimens

➤ *les adultes ou juvéniles*

L'impact direct le plus visible est l'écrasement des individus sur la voirie lors des travaux ou pendant l'exploitation du site. Les effectifs peuvent être importants lors de la phase migratoire vers les sites de reproduction ou dans les secteurs à forte fréquentation par les véhicules.

La phase travaux peut également détruire des individus lors des terrassements, notamment si la zone est favorable au Pélobate brun, qui s'enfouit dans le sol. Les conséquences du bruit et des lumières du chantier sont plus difficiles à évaluer.

Enfin, de nombreux ouvrages peuvent devenir des pièges pour les amphibiens : fossés aux bordures verticales sans échappatoires, caniveaux, regards en béton sans couvercle, bassins de rétention, etc.

➤ *les pontes*

Les impacts sur les pontes sont traités dans les habitats aquatiques mais il existe une particularité pour le Crapaud vert. En effet, cette espèce pionnière peut profiter des ornières ou fossés créés en phase chantier pour pondre dans de petits volumes d'eau. Ces espaces sont rapidement réutilisés par les engins qui écrasent alors les pontes.

Par ailleurs, l'empoisonnement peut avoir un fort impact sur les pontes et les têtards.

➤ *les têtards*

Tout comme les pontes, les têtards peuvent être victimes de poissons introduits à des fins de loisirs.

Les larves de Crapaud vert peuvent se développer dans de petits volumes d'eau en phase chantier avant écrasement ou comblement par les engins.

Enfin, des pollutions peuvent limiter le développement des têtards et empêcher leur métamorphose définitive.

3.2.3 - La temporalité

➤ *les impacts temporaires*

Les impacts temporaires en phase chantier ne sont pas à négliger, surtout s'ils ont lieu en pleine phase de reproduction. La population d'amphibiens peut être touchée sur une saison complète. C'est pourquoi ils feront l'objet de mesures adéquates dont le maître d'œuvre devra tenir compte.

➤ *les impacts définitifs*

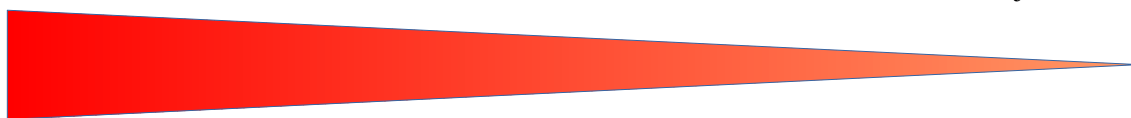
Les impacts définitifs potentiels sont multiples. Pour être parfaitement pris en considération, ils doivent souvent faire l'objet de travaux spécifiques pendant la phase chantier et il est important que le maître d'ouvrage assure l'articulation entre le maître d'œuvre et les bureaux d'études chargés du suivi de chantier.

Tous ces impacts doivent être pondérés, hiérarchisés et liés aux enjeux du site. Les effets définitifs sur des habitats de reproduction d'une grande population de Pélobate brun seront nettement plus importants que des impacts temporaires sur quelques individus de Crapaud vert en limite d'habitat favorable. C'est pourquoi il faut croiser les caractéristiques des populations détectées avec les impacts pour dégager les enjeux prioritaires liés au projet.

Exemple de hiérarchisation des enjeux impactés par le projet :

Enjeu national fort

Enjeu local faible



Grosse métapopulation avec des habitats terrestres et de reproduction de grande qualité faisant l'objet d'impacts significatifs

Présence de quelques individus isolés sans site de reproduction favorable

Il est également important de mesurer les impacts cumulatifs existant avec d'autres projets dans la zone d'étude.

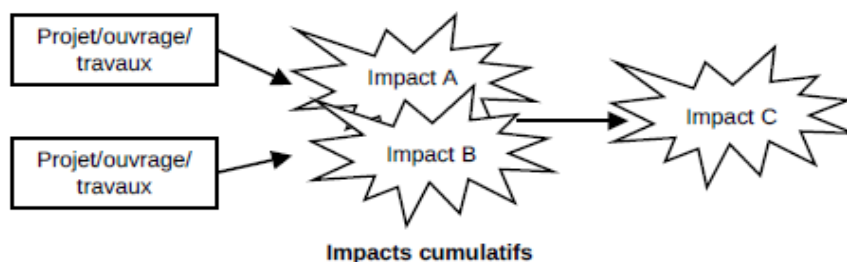


Figure 24 : Les impacts cumulatifs

Une fois l'ensemble des impacts potentiels identifié, l'étude doit permettre de proposer des mesures visant à éviter, réduire et compenser ces impacts.

3.3 - Les mesures d'évitement

Les mesures d'évitement consistent à **supprimer certains impacts du projet**. La mesure d'ampleur la plus efficace consiste à modifier le tracé de l'aménagement ou de l'infrastructure pour empêcher la destruction d'habitats naturels. C'est parfois possible pour les habitats de reproduction limités dans l'espace mais plus difficile pour les habitats terrestres étendus. À noter que l'exigence écologique du Pélobate brun vis-à-vis des points d'eau impliquera souvent cette solution.

Il existe également des mesures pour éviter de détruire des individus : interdire la circulation de nuit en phase chantier, voire en phase exploitation ou contrôler l'absence de points d'eau temporaires sur le chantier si la zone est occupée par le Crapaud vert.

Des considérations temporelles sont également importantes et il est judicieux d'éviter les travaux pendant la période de reproduction.

Si les mesures d'évitement ne suppriment pas tous les impacts, des mesures de réduction sont à prévoir.

3.4 - Les mesures de réduction

Les possibilités techniques sont nombreuses en fonction des enjeux rencontrés sur le site. La plupart des mesures concernent la réduction des impacts sur les spécimens mais quelques-unes peuvent être favorables aux habitats.

3.4.1 - Les mesures favorables aux habitats

Ces initiatives doivent permettre au Pélobate brun et au Crapaud vert d'exploiter au mieux les habitats disponibles sur la zone du projet :

- limiter la surface des zones imperméabilisées et maintenir des habitats naturels sur l'emprise,
- faciliter les déplacements et proscrire les barrières étanches en dehors des zones avec risque d'écrasement,
- limiter les obstacles (trottoirs hauts, passages sous les clôtures ...),



Figure 25 : Habitat favorable au Pélobate brun

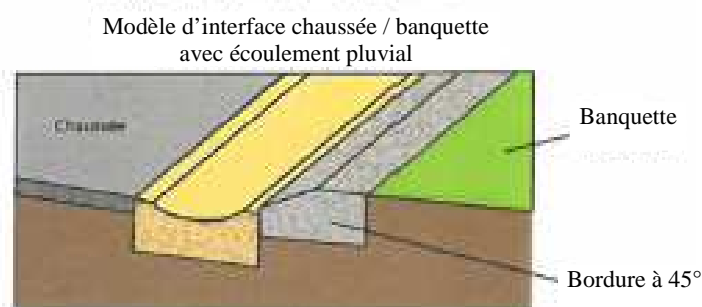


Figure 26 : Exemple de bordure de chaussée

- aménager les points d'eau artificiels non pollués avec des échappatoires pour y permettre la reproduction,
- gérer les habitats terrestres de façon mécanique au cours de l'hiver et garder les milieux ouverts,
- réaliser les travaux impactant les zones de reproduction pendant l'hiver ou empêcher l'accès au site,
- créer des points d'eau favorables en périphérie des travaux pour détourner les animaux,
- favoriser les habitats terrestres ouverts, diversifiés et favorables au sein des espaces verts.



Figure 27 : Clôture autour d'une mare



Figure 28 : Grillage petite faune associé à une clôture

Les clôtures métalliques intègrent désormais des mailles fines près du sol mais elles peuvent être doublées par des grillages ou des bandes en plastique opaque.



Figure 29 : Mise en place d'échappatoires dans les bassins non pollués



Figure 30 : A éviter : le fossé de décantation pollué n'est pas clôturé et l'échappatoire ne va pas jusqu'au fond.

3.4.2 - Les mesures favorables aux spécimens

L'objectif est de limiter les possibilités de destruction d'adultes, pontes ou têtards :

- mise en place de barrières étanches pour empêcher l'accès aux bassins pollués,
- proscrire les pièges (fossés bétons, bouches d'égouts, regards sans couvercles, caniveaux ...),
- limiter la circulation de nuit au printemps et installer une signalétique spécifique,
- créer des passages à faune sous la voirie, associés à des barrières en cas de circulation importante,
- empêcher la création de points d'eau temporaires (grosses flaques, fossés, ornières) ou d'abris,
- visites d'un expert habilité pour déplacer les individus sur l'emprise,
- pas de lumière permanente sur le site, éviter les actions perturbantes de nuit,
- formation et sensibilisation du personnel de chantier.

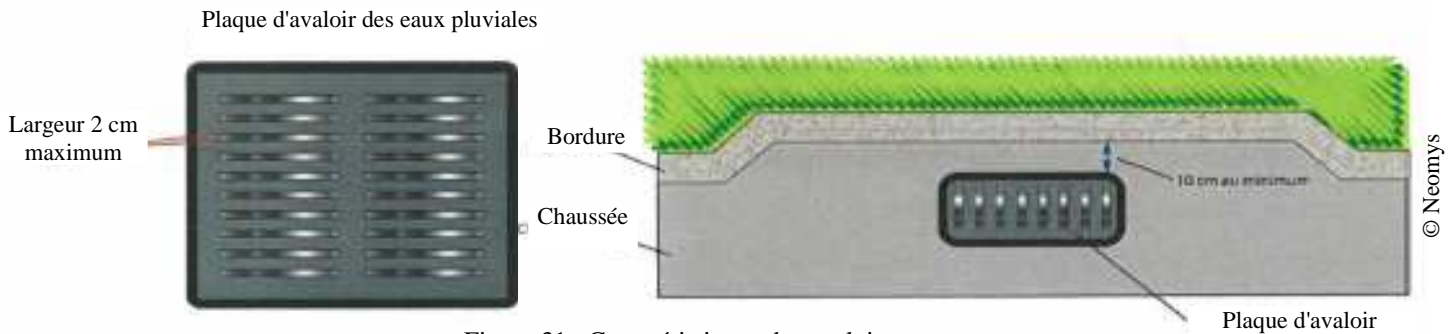


Figure 31 : Caractéristiques des avaloirs



Figure 32 : Barrière associée à un passage



Figure 33 : Barrière en béton

Si l'application stricte des mesures d'évitement et de réduction ne permet pas la suppression des impacts du projet sur les populations de Crapaud vert et de Pélobate brun, la réglementation prévoit la mise en œuvre de mesures compensatoires.

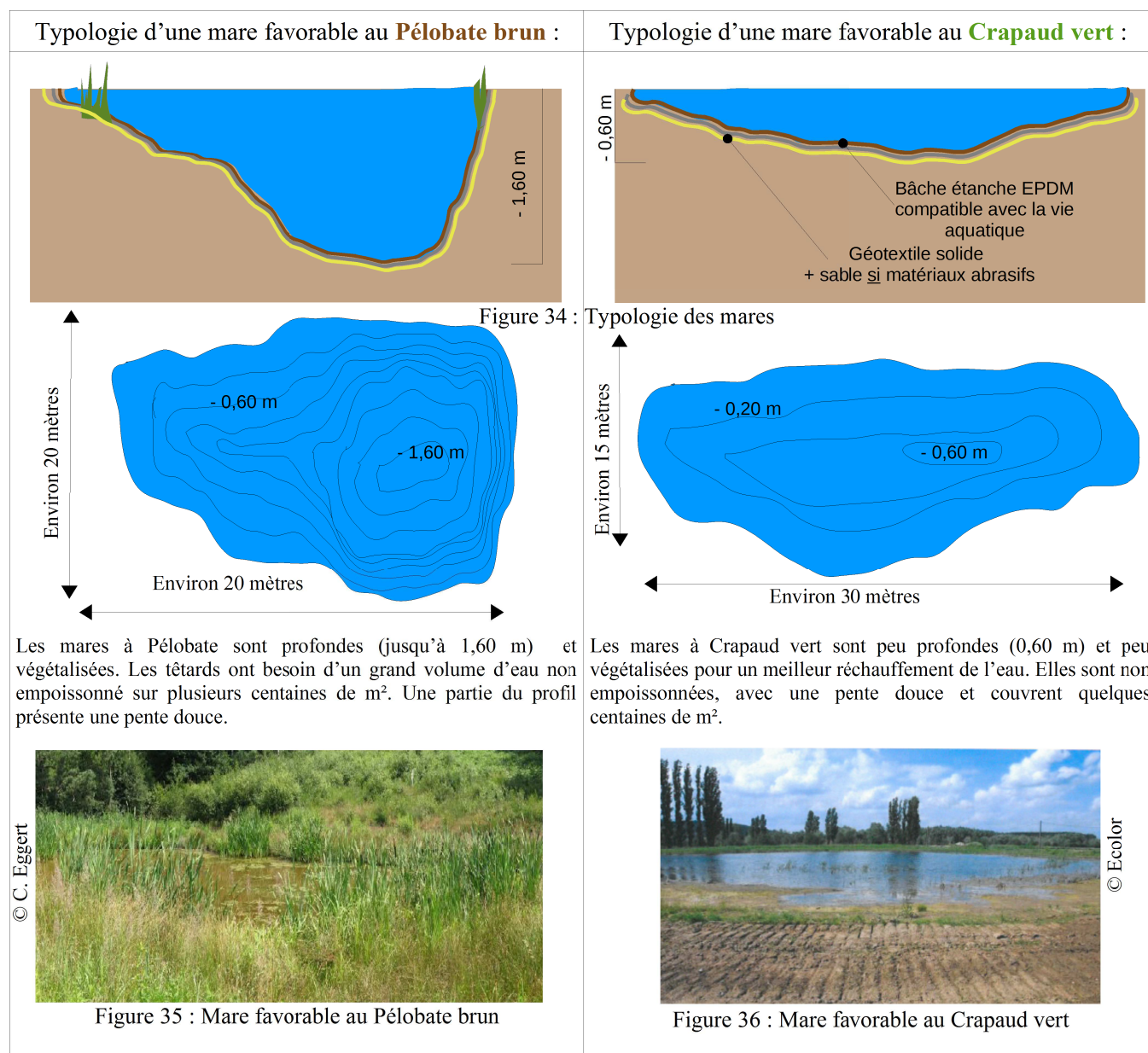
3.5 - Les mesures de compensation

Ces mesures ont pour objectif majeur de **compenser la destruction d'habitats favorables au Crapaud vert et au Pélobate brun par la création-restauration d'habitats fonctionnels**. Elles s'appliquent **avant le début du chantier** pour inciter les animaux à rester sur des zones non impactées et surtout leur permettre de poursuivre leur cycle biologique avant la destruction de leurs habitats initiaux. Leur mise en place est soumise à un **ratio** étudié au cas par cas, en fonction des enjeux locaux et du projet.

➤ les habitats de reproduction

Les mesures phares consistent à proposer la création de points d'eau adaptés à l'espèce cible (cf. ci-après). Le ratio recommandé est généralement de 2 à 3 mares créées pour 1 mare détruite. Si des mares existantes favorables existent à proximité immédiate du projet, elles peuvent faire l'objet d'une acquisition foncière et d'un plan de gestion favorable aux amphibiens (entretien des milieux terrestres ouverts, absence de poissons dans les points d'eau, etc.). Pour que cette gestion soit considérée au titre des mesures compensatoires, il faut qu'elle apporte une plus-value par rapport à la gestion initiale.

La mise en eau de la mare et son niveau en cours de saison sont des paramètres importants à prendre en compte. Il faut privilégier un fonctionnement naturel avec les écoulements de la zone d'étude et la nappe sous-jacente. L'utilisation d'une bâche synthétique et un apport d'eau grâce à des citernes peuvent être envisagés si aucune autre solution n'est satisfaisante.



© basé sur le travail de Neomys

En cas d’empoisonnement important ayant un impact sur les populations d’amphibiens, il faut envisager de retirer les poissons. Si les techniques à l’aide de filets ne suffisent pas, une vidange par motopompe à la fin de l’été est préconisée. Cet assèchement permet la disparition des prédateurs et un remplissage naturel pour le printemps suivant.

➤ **les habitats terrestres**

Les milieux terrestres détruits font l’objet d’une compensation à travers le maintien de surfaces favorables sur l’emprise du projet mais principalement par l’acquisition foncière et l’élaboration d’un plan de gestion adéquat. En effet, l’évolution naturelle des milieux est souvent peu favorable au Crapaud vert et au Pélobate brun. C’est pourquoi l’entretien des milieux ouverts sur des surfaces plus importantes que les surfaces détruites peut être considérée comme une mesure compensatoire.

La création de zones refuges dans les secteurs à Crapauds verts est également préconisée. Des buttes de 3 à 8 m de large, de 15 à 25 m de long et de 1 à 1,5 m de haut sont créées à partir de matériaux récupérés sur place.

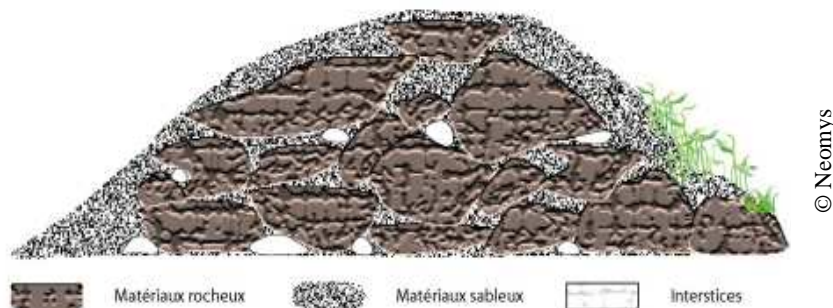


Figure 37 : Zone de refuge favorable aux amphibiens

➤ **les connexions écologiques**

Toutes les mesures compensatoires doivent tenir compte des enjeux spatiaux du site et des connexions avec les autres populations d’amphibiens alentours. Le Crapaud vert est capable de se disperser sur plusieurs kilomètres (jusqu’à 3 ou 5 km), mais ce n’est pas le cas du Pélobate brun. C’est pourquoi tous les habitats terrestres et aquatiques doivent favoriser un maillage fin des milieux favorables, y compris en dehors de l’emprise du projet.

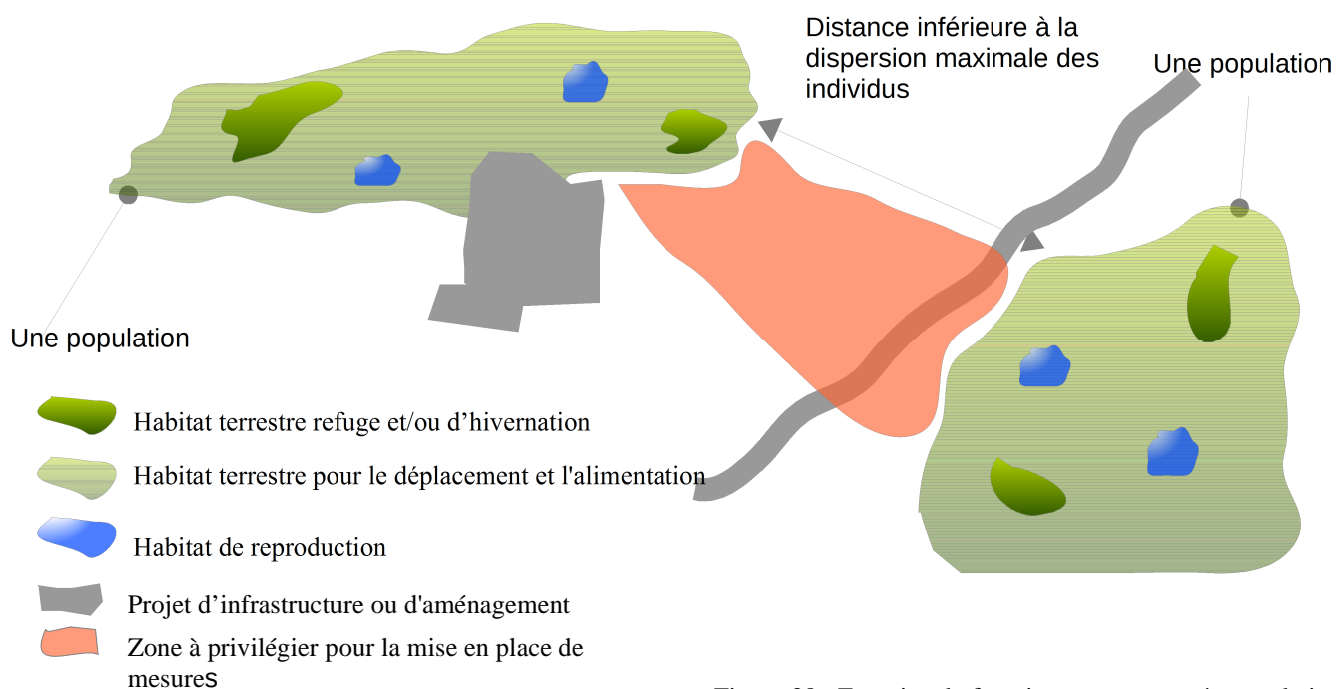


Figure 38 : Favoriser le fonctionnement en métapopulation

Les deux populations schématisées ci-dessus pourraient devenir des noyaux de métapopulation si les mesures adéquates sont mises en œuvre. Le corridor écologique doit prévoir des zones de reproduction et des habitats terrestres peu espacés entre eux.

3.6 - Les mesures de suivi et d'évaluation

Beaucoup de projets intègrent des études d'impacts avec des séquences Éviter / Réduire / Compenser pertinentes mais avec un volet suivi et évaluation de l'efficacité des mesures peu développé. On distingue les mesures préconisées en phase chantier des mesures post travaux.

Objectif	Intervenants	Fréquence et durée	Forme de rendu
En phase travaux			
Sensibiliser les agents aux espèces présentes	Écologue spécialiste des amphibiens et connaissant les projets d'aménagement ou d'infrastructure	Au minimum ½ journée en début de chantier et à l'arrivée de toute nouvelle équipe	Liste des participants aux formations
Assurer le déplacement d'individus pris au piège (fossés béton, pontes dans flaques d'eau, etc.)	Écologue habilité par le Ministère pour le déplacement des espèces protégées en présence	Visite quotidienne en période de reproduction (si météo favorable à l'activité des espèces). Liens étroits avec le maître d'œuvre	Bilan mensuel des interventions auprès du maître d'œuvre et de l'administration
Assurer la bonne mise en œuvre des aménagements spécifiques au projet (barrières, bordures béton non verticales, aménagement des bassins, passages à faune, etc.)	Écologue extérieur ou chargé de mission environnement du maître d'œuvre	Hebdomadaire pour permettre d'éventuelles corrections	Points d'avancement validés tout au long de la phase chantier, en fonction du calendrier des travaux
Assurer la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires liées aux habitats naturels (points d'eau, continuité écologique, etc.)	Écologue spécialiste des amphibiens	Présence obligatoire lors de la création d'habitats de reproduction ou d'aménagement d'habitats terrestres	Compte rendu détaillé des opérations menées auprès du maître d'œuvre et de l'administration
En phase exploitation			
Mesure du taux de destruction d'individus (par écrasement, prise au piège, etc.)	Bureau d'études en environnement	Annuel pendant 3 à 5 ans* et lors des périodes de reproduction	Rapport écrit annuel auprès du maître d'ouvrage et de l'administration. Synthèse en fin de période
Mesure de la qualité des zones de reproduction	Bureau d'études en environnement avec un spécialiste des amphibiens	Suivi annuel pendant 5 à 10 ans*, pour évaluer le succès reproducteur (nombre de pontes, d'imagos, de juvéniles, etc.). Mesures physico-chimiques	Rapport écrit annuel auprès du maître d'ouvrage et de l'administration. Synthèse en fin de période
Mesure de la qualité des habitats terrestres	Bureau d'études en environnement avec un spécialiste des amphibiens	Cartographie bisannuelle des habitats terrestres favorables pendant 10 ans* et ajustements si nécessaire	Rapport écrit annuel auprès du maître d'ouvrage et de l'administration. Synthèse en fin de période

Tableau 4 : Préconisations de suivi et d'évaluation des mesures

* Selon les enjeux locaux et l'ampleur du projet, le suivi peut s'étaler sur 3 à 10 ans. Certains enjeux majeurs impliquent des études plus longues.

3.7 - Synthèse

3.7.1 - Les mesures préconisées en phase chantier

Impacts		Mesures E R C			Suivi	Remarques	
		Évitement	Réduction	Compensation			
Temporaires en phase chantier	Directs	Destruction des individus par écrasement, y compris larves ou pontes.	Aucune circulation de nuit de mars à octobre. Sécurisation des bacs de lavage des roues de camion.	Installation de barrières avant la phase travaux si circulation de nuit Pas d'abris sur le chantier Déplacement des individus coincés sur l'emprise Formation et sensibilisation du personnel Création de sites favorables hors de l'emprise.	Favoriser les populations en développant des habitats favorables (terrestres et de reproduction) connectés aux autres.	Suivi régulier par un écologue pendant la phase travaux, hebdomadaire pendant la période de reproduction. Appel d'une personne habilitée pour déplacement des individus ou des pontes « piégés ».	Les mesures prises doivent tenir compte des spécificités du chantier : 1- En l'absence de zone de reproduction, de zones d'abris et de circulation de nuit, il faut privilégier une perméabilité maximale du site et l'absence de barrières 2 – Dans le cas contraire il faut empêcher l'accès aux zones de reproduction, voire à l'ensemble du chantier, tout en créant des habitats de substitution à proximité, et ce, avant les travaux.
		Création temporaire d'habitats de reproduction inadéquats puis destruction (ornières, trous, fossés, etc.)	Éviter les travaux pendant la phase de reproduction ou / et la création de dépressions mises en eau.	Mettre les zones concernées en défens avec des barrières adéquates si période de reproduction. Formation et sensibilisation du personnel de la phase chantier.			
		Perte d'habitat lors des terrassements, dépôts	Travaux limités strictement à l'emprise.	Formation et sensibilisation du personnel de la phase chantier.			
	Indirects	Dérangement par bruit, activité.	Réaliser les travaux de jour				

3.7.2 - Les mesures préconisées pour la phase d'exploitation

Impacts		Mesures E R C			Suivi	Remarques	
		Évitement	Réduction	Compensation			
Définitifs lors de l'exploitation	Directs	Destruction des individus par écrasement.	En fonction du projet, éviter la circulation de nuit et/ou baliser des zones interdites à la circulation (pour protéger des zones refuges).	Mise en place de barrières empêchant l'accès à la voirie et installation de dispositifs de franchissement (crapauducs). Limiter la vitesse et installer une signalétique adéquate.	Favoriser la restauration ou la création d'habitats de reproduction, d'aires de repos ou de corridors.	Suivi annuel pendant les 5 premières années de service pour mesurer la mortalité et ajustements si nécessaires.	Cet impact fera l'objet d'une attention particulière si le projet concerne un secteur entre les zones d'hivernage et les zones de reproduction.
		Destruction d'habitats de reproduction.	Modifier le tracé du projet ou maintenir l'habitat dans le projet final.	Éviter les travaux pendant la période de reproduction, Aménager les bassins non pollués pour permettre l'accès aux amphibiens (entrées, sorties...), Interdire l'introduction de poissons.	Création de points d'eau adaptés à l'espèce ciblée (taille, profondeur, végétation, distance aux zones d'hivernage, etc.)	Suivi des sites de reproduction par le nombre de pontes et d'imagos produits de façon annuelle pendant 5 à 10 ans. Mesures physico-chimiques (turbidité, Ph, t°, etc .) Mesure de l'évolution de l'habitat (poissons, végétaux, profondeur d'eau).	Les mesures compensatoires doivent tenir compte des exigences biologiques des espèces et être appliquées selon un ratio local (1 site détruit, 2 ou 3 sites créés). Des mesures correctives doivent être envisagées si la qualité des habitats se dégrade (pollution ou empoisonnement des points d'eau, fermeture des milieux terrestres ...)
		Destruction d'habitat terrestre (d'hivernage ou non).	Modifier le tracé du projet ou maintenir l'habitat dans le projet final.	Maintenir un maximum d'habitats naturels sur le site avec une gestion adaptée et une perméabilité maximale.	Acquérir ou dédier du foncier approprié et créer un plan de gestion favorable aux milieux ouverts. Créer des zones d'enfouissement.	Cartographie bisannuelle des habitats terrestres favorables pendant 10 ans et ajustements si nécessaire.	

	Indirects	Destruction des individus par pièges indirects (réseau d'assainissement, regards, fosses verticales, caniveaux en béton, etc.).	↑ Mesures d'évitement en phase travaux ↓	Proscrire l'accès aux fosses ou regards non couverts, aux bassins profonds et verticaux, adapter la maille des grilles d'égouts et leur emplacement.		Vérification en fin de phase travaux et de façon annuelle pendant les 3 premières années de mise en service.	Ces mesures de réduction ne sont pas onéreuses mais doivent être pensées très en amont du projet.
		Dérangement par bruits, lumières...		Pas de lumière permanente, éviter les actions de nuit.			
		Perte de connectivité écologique avec les autres populations et modifications des flux migratoires.		Installation de dispositifs de franchissement de la voirie (passage petite faune) Assurer la perméabilité du site (clôtures à 15 cm du sol, bordures de trottoir non verticales, etc.).	Placer les mares de compensation et les habitats terrestres de manière pertinente vis-à-vis des autres populations pour créer des corridors et assurer un suivi génétique.	En cas d'enjeu majeur, un suivi génétique, par transpondeur ou par télémétrie est envisagé pour mesurer les échanges entre populations. Une étude par photo-identification peut également être recommandée, moins invasive	Assez peu d'études sont menées sur cette thématique et leur financement peut intégrer les mesures compensatoires.
		Modifications des conditions hydriques et micro climatiques du milieu.		Adaptation du projet et de la gestion des eaux pour minimiser cet impact	Créer des habitats en compensation des habitats impactés	Vérification annuelle pendant 5 ans du bon fonctionnement hydrique du milieu	Ces impacts sont parfois difficiles à évaluer et un suivi à long terme est à privilégier
		Pollution des bassins de rétention (milieu de reproduction de substitution).		Empêcher l'accès aux bassins pollués par des barrières adéquates.	Aménager les bassins non pollués pour permettre l'accès aux amphibiens (entrées, sorties...).	Vérification annuelle pendant 5 ans de la non utilisation des bassins pollués.	Des mesures physico-chimiques pourraient accompagner le suivi si l'accès par les amphibiens est avéré

Bibliographie

- Akademie für ökologische Landesforschung, 2007. Rundbrief zur herpetofauna von NRW 31, 42 p.
- Bast H-D, Wachlin V, 2010. *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – Knoblauchkröte. Fiche Natura 2000, 8 p.
- Baumann K, 1997. The population ecology of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) near Leiferde (district Gifhorn, Germany) with special regard to the effect of its artificial relocation into a new breeding-pond, Braunschweiger Naturkundliche Schriften 5(2), 249-267.
- Blank L, Blaustein L, 2012. Using ecological niche modeling to predict the distributions of two endangered amphibian species in aquatic breeding sites. *Hydrobiologia*
- Bosman W, Van den Munckhof P, 2006. Terrestrial habitat use of the common spadefoot (*Pelobates fuscus*) in an agricultural environment and an old sanddune landscape. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica. pp. 23-25.
- Briggs L, R. Rannap & F. Biebelriether, 2008. Conservation of *Pelobates fuscus* as a result of breeding site creation. In Krone, A. (ed.), Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) Verbreitung, Biologie, Ökologie und Schutz. RANA 5: 181–192.
- Briggs L, De Vries W, Kaart T, Rannap R, 2011. Habitat requirements of *Pelobates fuscus* and *Leucorrhinia pectoralis*. Life project report, 23 p.
- Briggs L, De Vries W, Rannap R, 2012. Criteria for assessing the favourable conservation status of *Pelobates fuscus*. Life project report, 8 p.
- BUFO, 2003. Projet de tracé du Grand Contournement Ouest de la ville de Strasbourg (67). Inventaire bibliographique des amphibiens, 41 p.
- BUFO, 2012. Le Crapaud vert (*Bufo viridis*). Plan Régional d'Actions Alsace 2012- 2016, 53 p.
- BUFO, 2012. Le Pélobate brun (*Pelobates fuscus*). Plan Régional d'Actions Alsace 2012- 2016, 46 p.
- Chenot D, 2009. Rapport de Licence 3 : Étude des origines et des caractéristiques d'une population de Crapaud vert (*Bufo viridis*) isolée en Moselle, 30 p.
- Crombaghs B.H.J.M. & Creemers, R.C.M., Beschermingsplan Knoflookpad 2001-2005. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's Gravenhage. Plan national d'actions hollandais, 74 p.
- DGHT, 2007. Die Knoblauchkröte. Froschlurch des Jarhes 2007. Aktionsbroschüre, 24 p.
- Dutilleux G, Vacher J-P, 2011. Suivi acoustique de la reproduction du Pélobate brun en Alsace. Campagne 2011 Etude LRS 2009-76-045 avec la participation de BUFO. Commande DREAL Alsace, 24 p.
- ECOLOR & NEOMYS (Courte C. éd.) 2009 - Incidences sur les projets d'aménagement des sites EPFL. Réalisation d'une étude batracologique pour la mise en valeur écologique, sociologique et touristique des sites sous la responsabilité de l'EPFL dans le WARNDT. Proposition d'un réseau écologique pour deux espèces cibles : Crapaud vert (*Bufo viridis*) et Pélobate brun (*Pelobates fuscus*). 72 p + annexes.
- ECOLOR, 2012. Projet d'extension de Seerveren Michelacker IV. Dossier de dérogation, 101 p.
- Eggert C, Peyret P.H.P. & Guyétant R. 1999. Two complementary methods to study the terrestrial movements of the Spadefoot toad (*Pelobates fuscus* Laur.). Current Studies in Herpetology, Miaud & Guyétant (eds), Le Bourget du Lac, 95-97

Eggert C. 2000. Le déclin du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*, amphibien anoure) : Apport de la phylogénie moléculaire et de la dynamique de population à sa compréhension. Implications pour sa conservation. Thèse de doctorat, Université de Savoie, 186 + 7 pp.

Eggert C, Guyétant R, 2000. Safeguard of a spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) population : a french experience in proceedings of third conference safeguard the amphibians. Lugano, June 2000, 47-52.

Eggert C, Guyétant R, 2002. Quelques observations sur la biologie des populations du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*, Anoure). Bulletin de la société herpetologique de France 103 : 53 – 58.

Eggert C, 2002. Le déclin du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*, amphibien anoure) : de la biologie des populations à la structure génétique. Bulletin de la société zoologique de France 127 (3) : 273 – 279.

Eggert C, Cogalniceanu D, Veith M., Dzukic G, Taberlet p, 2006. The declining Spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae) : paleo and recent environmental changes as major influence on current population structure and status. Conservation genetics.

Eggert C, 2007. Suivi des populations de Pélobates bruns (*Pelobates fuscus*) en forêt domaniale à Saint-Avold – Année 2007, 93 p.

Eggert C, 2010. Suivi des populations de Pélobates bruns (*Pelobates fuscus*) en forêt domaniale à Saint-Avold – Rapport final. Période 2007 - 2009, 137 p.

GANET A, 2013. *Les plans régionaux d'actions en Alsace. Crapaud vert Bufo viridis*. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Alsace, 2 p.

GANET A, 2013. *Les plans régionaux d'actions en Alsace. Pélobate brun Pelobates fuscus*. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Alsace, 2 p.

GECNAL DU WARNDT (Lusson J.-B. éd.) 2008 - Sauvegarde du Crapaud vert dans l'enceinte des entreprises TOTAL PETROCHEMICALS France et ARKEMA (Usine de Carling / Saint-Avold) : Création et résultats du suivi réalisé sur les années 2006, 2007 et 2008. Sans pagination.

Gosset M, 2012. Suivi acoustique de la reproduction du Pélobate brun en Alsace. Campagne 2012 Etude LRS 2009-76-045 avec la participation de BUFO. Commande DREAL Alsace, 31 p.

Jacob J.-P, Percsy C, de Wavrin H, Graitson E, Kinet T, Denoël M, Paquay M, Percsy N & Remacle A, 2007 : Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Aves – Raïgne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW - DGRNE), Série « Faune - Flore - Habitats » n° 2, Namur. 384 p.

Kippeurt L, 2007 - Description, caractérisation et évolution de la population de Crapaud vert de la région du Warndt. Relation avec les sites miniers ? Rapport de stage Université Henry Poincaré, Nancy & Neomys, 33 pp.

L'AdT, 2007. Projet de logistique ferroviaire. Notice d'impact pour le projet de défrichage, 49 p.

L'AdT, 2012. Projet de station de traitement de l'eau minière de Vouters. Commune de Freyming-Merlebach. Dossier de demande de dérogation pour la destruction d'aires de repos et de reproduction d'espèces animales protégées et leur capture, 99 p.

L'AdT, 2010. Zone industrielle de Creutzwald (57). Dossier de demande de dérogation pour la destruction d'aires de repos d'espèces animales protégées, 59 p + annexes.

L'AdT pour CG 57, 2012. Projet de doublement de la RD910 entre la RD603 et la Côte des Quatre Vents. Dossier de demande dérogatoire aux espèces protégées

L'AdT pour CdF Ingénierie, 2013. Création d'une centrale photovoltaïque sur le site des carrières de Freyming-Merlebach (57). Dossier de demande dérogatoire aux espèces protégées.

L'AdT pour CG 57, 2013. Projet de liaison routière « Eurozone » entre Forbach et Saarebrücken. Dossier de demande dérogatoire aux espèces protégées.

Mermod & al, 2010. Notice pratique pour la conservation du Crapaud calamite *Bufo calamita*. Karch : Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse, 21 p.

Mermod & al, 2010. Notice pratique pour la conservation de la Rainette verte et de la Rainette italienne *Hyla arborea* & *Hyla intermedia*. Karch : Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse, 23 p.

MICA Environnement, 2012. Demande de dérogation aux mesures de protection des espèces protégées. Unité de production au sol "Terril Wendel". Amphibiens, reptiles et avifaune. 304 p avec annexes.

MICA Environnement, 2007. Dossier des ouvrages exécutés. Réalisation des mares à amphibiens, 13 p.

MICA Environnement, 2009. Projet d'exploitation des PCR du Bassin Saint Charles. Demande de dérogation aux mesures de protection des espèces protégées. Amphibiens, reptile, insectes et avifaune, 187 p + annexes.

MICA Environnement, 2011. Centrale photovoltaïque du terril Wendel. Demande de dérogation aux mesures de protection des espèces protégées. Amphibiens, reptile et avifaune, 179 p + annexes.

MEDDE, 2012. Guide « Espèces protégées, aménagements et infrastructures », 58 p.

MEDDE/CGDD, 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, 230 p

MNHN, DREAL Lorraine, 2013. Plan National d'Actions Crapaud vert - version 6 – document de travail, 215 p.

Muzzolini C, 2010. Rapport de Master 2 : Caractérisation des habitats terrestres et aquatiques de *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) et *Bufo calamita* (Laurenti, 1768). Utilisation de l'espace, rythme d'activité et interaction entre ces deux espèces dans une logie de conservation de *B. viridis*, 55 p + annexes.

Mollov Ivelin A, 2005. A study on the amphibians (amphibia) and reptiles (reptilia) from three urban protected areas in the town of Plovdiv (south Bulgaria). *Animalia*, 41 : 79-94,

NEOMYS, 2005. Réaménagement de la carrière de Freyming-Merlebach – Expertises faunistiques – Problématiques de conservation du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*) et du Crapaud vert (*Bufo viridis*), 41 p.

NEOMYS, 2009. Réalisation d'une unité de méthanisation sur le commune de Morsbach. Demande de dérogation au titre des arrêtés du 19 février et du 19 novembre 2007, 48 p + annexes.

NEOMYS, 2012. Bilan du suivi des populations d'amphibiens et de reptiles sur les sites de la SNET. Année 2012. Contrôle et évolution de la fonctionnalité des plans d'eau et des habitats terrestres, 28 p.

NEOMYS, 2012. Réalisation d'une Zone d'Aménagement Concerté sur les communes de Betting et Béning-lès-Saint-Avold. Demande de dérogation au titre des arrêtés du 19 février et du 19 novembre 2007, 93 p + annexes.

Nystrom P, L Birkedal, C Dahlberg & C Bronmark, 2002. The declining spadefoot toad *Pelobates fuscus*: calling site choice and conservation. *Ecography* 25: 488–498.

ODONAT (coord.) / BUFO / LPO Alsace, 2013. Prise en compte d'espèces animales faisant l'objet d'un Plan régional d'actions dans les documents de planification territoriale, les études d'impact et d'incidence en Alsace, 53 p.

Pellet J, Sonnay V, 2012. Notice pratique « Aménagement d'un plan d'eau temporaire équipé d'une bonde de fond. Groupe batraciens Pro Natura Vaud , 3 p.

Pellet J, Schmidt B, 2005. Monitoring distributions using call surveys: estimating site occupancy, detection probabilities and inferring absence. *Biological Conservation* 123: 27-35.

Rannap R, Löhmus A, Briggs L, 2009. Restoring ponds for amphibians : a success story. *Hydrobiologia* 634 : 87 – 95.

Sané F. & Didier S, 2003 - Le Crapaud vert (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) en Alsace : répartition, effectifs, menaces et conservation. *Ciconia* 27, 85-102

Sané F. & Didier S, 2007 - Typologie des sites de reproduction du Crapaud vert (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) en Alsace. *Ciconia* 31, 19-28

Schmidt B, Pellet J, 2005. Relative importance of population processes and habitat characteristics in determining site occupancy of two anurans. *Journal of Wildlife Management* 69, 884-893.

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilités et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

*Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.*

DREAL Lorraine
Service Ressources et Milieux Naturels
15, Rue Claude Chappe
C.S.95 038 – 57071 METZ Cedex 3
Tel : 03.87.56.42.89



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est – 1, boulevard Solidarité – 57076 Metz Cedex 3 – Tél : +33(0)3 87 20 43 00

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00164 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130 018 310 - www.cerema.fr