

Retour d'expérience pour l'amélioration de la mise en œuvre des mesures compensatoires

Recommandations générales et techniques à destination des
porteurs de projet et acteurs de l'environnement

RAPPORT V6 DU 23/04/2025





Référence				
REDACTEUR - NOM / ORGANISME	DATE	REFERENCE	Motif révision	REVISION
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	26/09/2024	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V1b	Révision suite à la réunion du 9/10/2024	1
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	22/10/2024	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V2	Révision suite à la relecture du MOU	1
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	31/01/2025	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V3	Révision suite à la relecture du MOU	1
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	01/04/2025	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V4	Révision suite à la relecture du MOU	1
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	14/04/2025	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V5	Révision suite à la présentation aux instructeurs du 17/04/2025	1
Caroline REININGER / ECODDEN Visé Renaud MARTIN / ECODDEN	23/04/2025	Recommandations-MC_20240904_EcoDDen_V6		

Table des matières :

INTRODUCTION	5
I) CONTEXTE ET OBJECTIFS	5
II) CADRE REGLEMENTAIRE	6
III) CLASSIFICATION DES MESURES	8
IV) PRINCIPES ET MODALITES DE MISE EN OEUVRE DE LA COMPENSATION.....	11
V) EQUIVALENCE ECOLOGIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION	12
METHODOLOGIE	21
RESULTATS GENERAUX.....	26
POINTS D'AMELIORATION IDENTIFIES ET RECOMMANDATIONS GENERALES....	27
1. Méthodes d'inventaires et d'évaluation des enjeux et des impacts	31
2. Définition des mesures	33
3. Eligibilité des mesures compensatoires.....	36
4. Catégorisation des mesures.....	38
5. Etat initial du site de compensation	40
6. Dimensionnement de la mesure.....	42
7. Mesures expérimentales et retours d'expérience	44
8. Foncier	46
9. Financement de la mesure	48
10. Suivis et indicateurs de suivi	50
11. Vérification de l'équivalence écologique	53
12. Bilans.....	55
RECOMMANDATIONS TECHNIQUES	57
HABITATS.....	59
FLORE	61
AVIFAUNE	63
CHIROPTERES	67
CONCLUSION.....	70
BIBLIOGRAPHIE.....	71

LISTE DES ACRONYMES

AP : Arrêté Préfectoral
CBNM : Conservatoire Botanique National de Mascarin
CdL : Conservatoire du Littoral
CEREMA : Centre d'Etude et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CGDD : Commissariat Général au Développement Durable
COPIL : Comité de Pilotage
CR : En Danger Critique d'extinction à l'UICN.
CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DAUPI : Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes
DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DIREN : Direction de l'Environnement
EEE : Espèces Exotiques Envahissantes
EMEPER : Etude et perspectives de réduction de Menaces causées par les câbles aériens et la pollution lumineuse sur les Pétrels et Puffins de La Réunion
EN : En Danger d'extinction à l'UICN.
EPF : Etablissement Public Foncier
ENS : Espaces Naturels Sensibles
ERC : Eviter/Réduire/Compenser
IPBES : Plateforme Intergouvernementale scientifique et politique sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques
ME : Mesure d'Evitement
MR : Mesure de Réduction
MC : Mesure de Compensation
MA : Mesure d'Accompagnement
MS : Mesure de Suivi
OFB : Office Français de la Biodiversité
ONF : Office National des Forêts
ORE : Obligation Réelle Environnementale
PACA : Provence Alpes Côte d'Azur
PLU : Plan Local d'Urbanisme
SAFER : Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural
SAR : Schéma d'Aménagement Régional
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEOR : Société d'Etudes Ornithologiques de La Réunion
SET : Sciences Eaux et Territoires
SMART : Spécifique-Mesurable-Atteignable-Réaliste-Temporel
TID : Tableau des Informations requises pour le processus de Dimensionnement
TVB : Trame Verte et Bleue
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

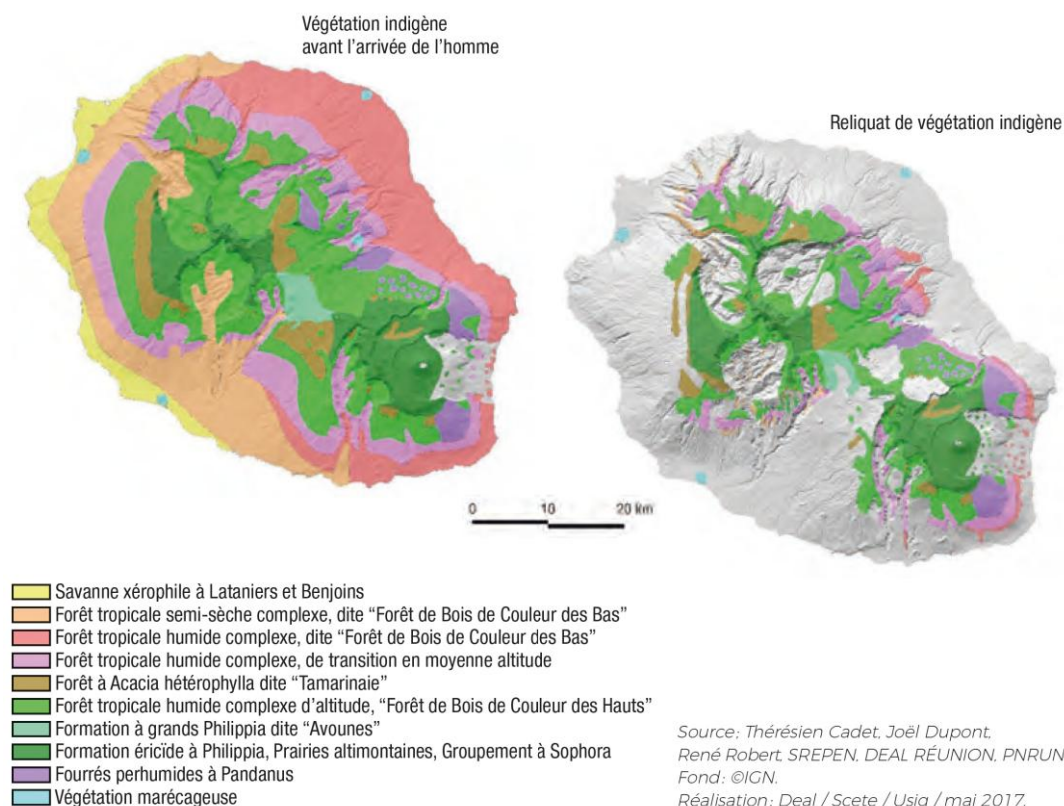
INTRODUCTION

I) CONTEXTE ET OBJECTIFS

« Parmi les espèces connues, ce sont par exemple : 3 espèces de chauve-souris, 22 espèces d'oiseaux et 3 espèces de reptiles qui ont disparu en moins de 400 ans d'occupation humaine. Sur l'île, de nombreuses espèces et leurs biotopes ont déjà disparu ou sont fortement menacés d'extinction en raison de la disparition des habitats et de l'invasion des milieux naturels et semi-naturels par des « pestes végétales » (Strasberg et al., 2001). » ⁽⁷⁾

L'érosion de la biodiversité, reconnue en 2019 comme un phénomène mondial par la Plateforme intergouvernementale pour la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) des Nations Unies, se traduit dans nos territoires par un affaiblissement considérable de l'état de conservation des écosystèmes, avec des conséquences directes sur l'économie, la santé et la sécurité, le cadre de vie et le bien-être des populations humaines.

En effet, les milieux naturels et les espèces subissent des pressions de plus en plus fortes avec l'intensification de l'aménagement des territoires, notamment dans les milieux insulaires comme La Réunion où la surface à aménager est de plus en plus restreinte et où les habitats naturels sont particulièrement vulnérables.



Face à ce constat et à une prise de conscience générale, de nombreuses décisions politiques, des textes de lois et des guides ont été pris pour enrayer l'érosion de la biodiversité.

Parmi ces décisions, l'obligation pour certains projets de réaliser une évaluation de leurs impacts et de définir les mesures d'évitement, de réduction et en cas d'impact résiduel de compensation. C'est ainsi, avec la loi relative à la protection de la nature de 1976, qu'apparaît pour la première fois cette notion de compensation. D'autres lois et études ont ensuite permis de définir plus précisément et de compléter cette notion de compensation.

Un certain nombre de projets ont, notamment depuis les années 2010, fait l'objet de prescriptions de mesures compensatoires à La Réunion. Toutefois, aucune évaluation globale de leur mise en œuvre, de leur pertinence, de leur efficacité, et de l'atteinte des objectifs fixés dans les mesures n'avait été réalisée.

C'est pourquoi, la DEAL Réunion a souhaité, au regard des textes et guides en vigueur en la matière, évaluer certaines mesures compensatoires et identifier les principales lacunes et difficultés rencontrées dans leur mise en œuvre.

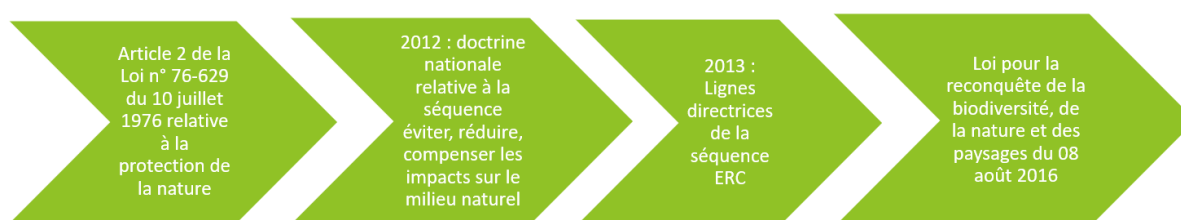
Ainsi, bien que leur définition et leur mise en œuvre se soient améliorées au cours des années avec le développement de la réglementation et de guides en la matière, il existe encore aujourd'hui des pistes d'amélioration, certains critères relatifs à la compensation étant encore peu ou mal appliqués.

Cette évaluation a permis de faire ressortir des forces et faiblesses et de faire émerger des recommandations contextualisées visant à améliorer leur définition et leur mise en œuvre sur ce territoire.

Ce document a donc pour objectif de servir de synthèse des recommandations pratiques et pragmatiques à destination des acteurs du territoire, pour l'amélioration de la définition et de la mise en œuvre des mesures compensatoires à La Réunion, en ciblant notamment les principaux points de difficultés rencontrés. Des recommandations générales et des recommandations techniques (par groupes taxonomiques), permettant l'amélioration de la définition et de la mise en œuvre des mesures compensatoires seront ainsi proposées.

Cette synthèse de recommandations pratiques pourra être modifiée et abondée en fonction des éventuels retours d'expérience et des évolutions, notamment réglementaires.

II) CADRE REGLEMENTAIRE



La séquence Eviter, Réduire, Compenser (ERC) et la notion de compensation apparaissent pour la première fois dans la réglementation avec la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature : « Les études, préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact (...) comprenant, au minimum, une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ».

Cette loi implique de réaliser une évaluation des incidences d'un projet sur l'environnement et de proposer des mesures pour éviter, réduire et compenser les dommages sur l'environnement. Cette notion de compensation apparaît ainsi dans plusieurs textes comme la Charte constitutionnelle de l'environnement, la loi Grenelle I et II, les études d'impact, la loi sur l'eau, etc.

La réparation, quant à elle, est une notion plus récente et a été introduite par le principe du « pollueur payeur » avec la directive européenne du 21 avril 2004 relative à la responsabilité environnementale. Elle intervient a posteriori lorsque le dommage est constaté, contrairement à la compensation.

L'année 2012 marque l'émergence de la compensation écologique dans les documents de planification nationaux avec la doctrine nationale relative à la séquence éviter, réduire, compenser les impacts sur le milieu naturel.

Les lignes directrices nationales sur la séquence ERC publiées en 2013 ont permis de préciser la compensation écologique : « Les mesures compensatoires font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets. ». Elles ont pour but de fournir aux acteurs de terrain (services de l'État, établissements publics, collectivités locales, entreprises, associations, etc.) une méthode leur permettant d'assurer une bonne mise en œuvre des mesures ERC (pertinence, qualité) et d'en assurer le suivi et le contrôle.

Selon ce document, une mesure peut être qualifiée de compensatoire lorsqu'elle comprend ces trois conditions nécessaires :

1. Disposer d'un site par la propriété ou par contrat ;
2. Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieu ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;
3. Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

La loi pour la reconquête de la biodiversité du 8 août 2016 et son article fondateur (article L163-1 du code de l'environnement), ont permis de préciser les principes de la compensation écologique : « Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité. Elles doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes. Elles ne peuvent pas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction. Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état. »

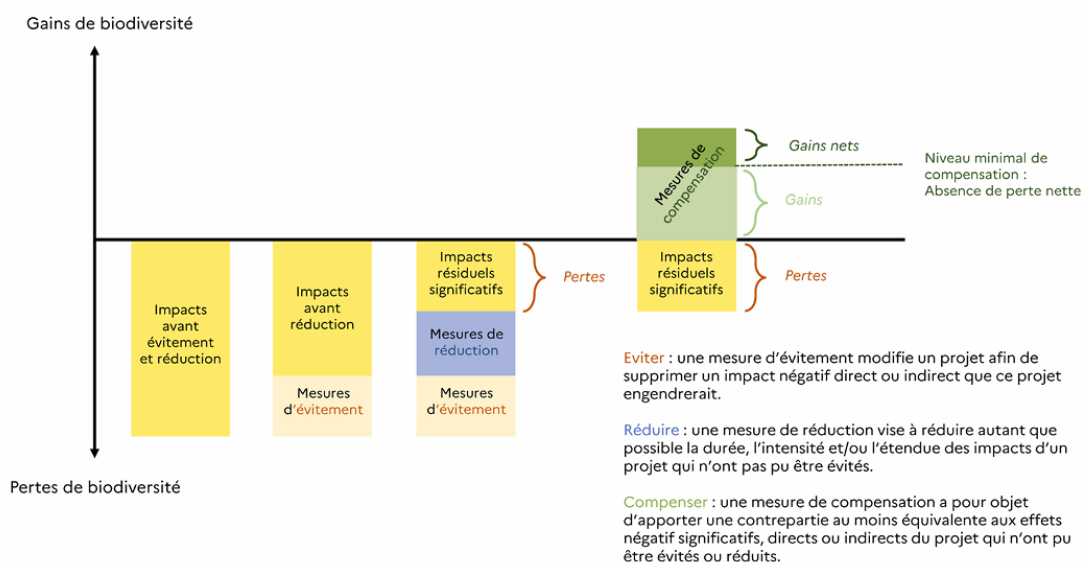
Par la suite, de nombreux documents d'aide à l'application de la séquence ERC seront développés.

Les mesures compensatoires proposées doivent ainsi respecter l'ensemble de ces principes.

III) CLASSIFICATION DES MESURES

En France, la législation impose depuis 1976 aux maîtres d'ouvrage de concevoir des projets d'aménagement en respectant une démarche en trois étapes : d'abord éviter les impacts sur la biodiversité, ensuite réduire les impacts qui n'ont pu être évités et enfin compenser les impacts résiduels. Il convient de définir les termes associés à cette séquence et de préciser les principes associés à la compensation.

La séquence ERC



Source : adapté du Théma, Évaluation environnementale : guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, 2018

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Mesure d'évitement (ME)

Mesure permettant l'absence totale d'impacts directs ou indirects sur les habitats, les espèces animales et végétales (et leur biotope) et la qualité de l'air et le bruit.

Évitement lors du choix d'opportunité (E1), évitement géographique (E2), évitement technique (E3), évitement temporel (E4).

Mesure de réduction (MR)

Mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation. Les mesures de réduction sont mises en place au niveau de l'emprise du projet, plan ou programme ou à sa proximité immédiate.

Réduction géographique (R1), technique (R2) et temporelle (R3).

Mesure compensatoire (MC)

Les mesures compensatoires ont été définies à l'origine comme un moyen d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects, d'un projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux (cf article R. 122-13 du code de l'environnement).

⚠ La compensation des atteintes à la biodiversité ne doit intervenir qu'en dernier recours, elle ne peut en aucun cas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction.

La loi biodiversité du 8 août 2016 a renforcé les principes de la compensation : le respect de l'équivalence écologique, l'objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité, l'efficacité avec l'obligation de résultats, la proximité géographique entre lieu d'impact et lieu de compensation et la pérennité de l'efficacité pendant toute la durée des atteintes.

Les lignes directrices nationales sur la séquence ERC (éviter, réduire, compenser) ont précisé la nature des mesures compensatoires : « Les mesures compensatoires font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets. ».

Mesure création/renaturation (C1), mesure restauration/réhabilitation (C2), mesure évolution des pratiques de gestion (C3). A titre dérogatoire : mesure préservation foncière (A1).

Mesures d'accompagnement (MA)

Des mesures d'accompagnement (acquisitions de connaissance, définition d'une stratégie de conservation plus globale, mise en place d'un arrêté de protection de biotope qui relève en fait des pouvoirs de l'État ou des collectivités, etc.), peuvent être définies pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires. Elle n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation.

Si la proposition de mesure d'accompagnement dans le dossier de demande reste facultative, leur transposition en prescription dans l'acte d'autorisation engage le maître d'ouvrage dans leur mise en œuvre.

- Mesure préservation foncière (A1)
- Mesure pérennité renforcée des mesures compensatoires (A2)
- Mesure rétablissement (A3)
- Mesure financement (A4)
- Mesure expérimentation (A5)
- Mesure gouvernance, sensibilisation, communication (A6)
- Mesure paysage (A7)
- Mesure action concourant à la mise en œuvre d'une mesure C1 à C3 (A8)
- Mesure autre (A9)

Mesure de suivi (MS)

Le suivi qui a pour objet de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation ne constitue pas à lui seul une mesure et ne correspond qu'à une action qui doit être intégrée à part entière dans la mesure correspondante.

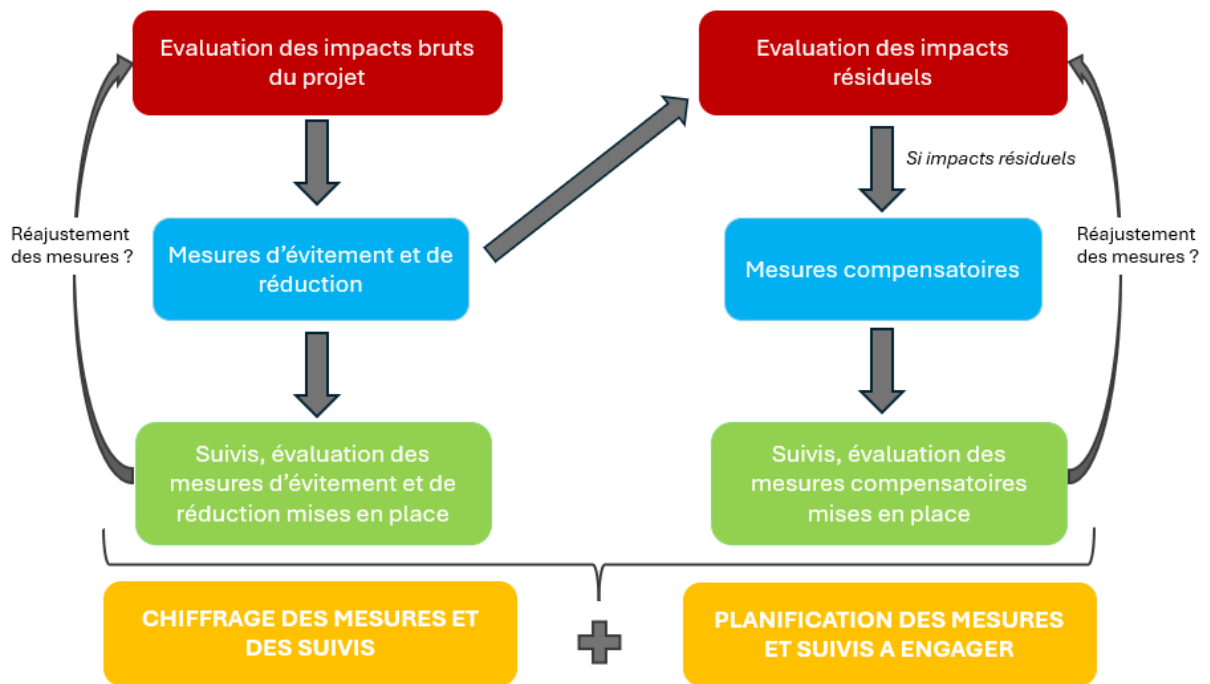
Autres mesures

Mesures dites « de remise en état de site » : se limitent à la sécurisation du site et à son nettoyage.

Mesure dites « de rétablissement de site » (avec nouvelle vocation écologique) : une fois la phase d'exploitation terminée, redonner une nouvelle vocation écologique au site (création d'un milieu différent).

Le guide d'aide à la définition des mesures ERC (THEMA) ⁽²⁾, publié par le CGDD et élaboré avec le CEREMA en 2018, doit servir de référence pour la catégorisation des mesures dans les projets à venir afin d'éviter les erreurs de catégorisation.

Schéma synoptique de la séquence ERC



Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

IV) PRINCIPES ET MODALITES DE MISE EN OEUVRE DE LA COMPENSATION

5 principes majeurs à la compensation

Les principes de la séquences ERC ont ainsi été précisés dans le cadre de l'évolution de la réglementation (article L. 163-1 du code de l'environnement) :

1. **L'équivalence écologique** avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique » ;
2. **L'« objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité »** ;
3. **La proximité géographique** avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne » ;
4. **L'efficacité avec « l'obligation de résultats »** pour chaque mesure compensatoire ;
5. **La pérennité avec l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».**

6 notions juridiques

6 notions juridiques ressortent des deux articles fondateurs de la compensation (article L. 110-1 II 2° et article L.163-1) ⁽¹⁾ :

- **2 objectifs : absence de perte nette et équivalence écologique.**
- **4 conditions : efficacité, temporalité, pérennité et proximité fonctionnelle.**

Sans qu'elles soient codifiées dans les articles fondateurs de la compensation, deux autres notions sont couramment définies et utilisées dans le cadre de son application : la notion de **proportionnalité** et celle **d'additionnalité**. En conséquence de l'objectif d'absence de perte nette, toute mesure de compensation doit démontrer à la fois une **additionnalité écologique**, c'est-à-dire qu'elle génère un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence, et une **additionnalité administrative**, aux engagements publics et privés ⁽¹⁴⁾.

3 conditions nécessaires à la compensation

1. Disposer d'un site par la **propriété ou par contrat** ;
2. Déployer **des mesures techniques** visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;
3. Déployer des **mesures de gestion** pendant une durée adéquate.

En réponse à l'objectif d'absence de perte nette, il est nécessaire de dimensionner la compensation (caractéristiques et modalités de mise en œuvre) et d'élaborer des indicateurs permettant d'évaluer les pertes et gains sur site impacté avant/après impact et sur site compensé avant/après compensation.

V) EQUIVALENCE ECOLOGIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION

L'équivalence écologique (gains = pertes) doit être à la fois :

- **Qualitative** : les zones impactées et compensées doivent avoir des fonctions similaires et doivent en priorité se situer à proximité les unes des autres, mêmes habitats, espèces, fonctions que ceux affectés.
- **Quantitative** : le ratio de compensation surfacique des sites impactés et compensés doit être au moins égal à 1 pour 1.

Le dimensionnement de la compensation écologique est la démarche visant à définir les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de mesures de compensation des atteintes à la biodiversité, afin qu'elles génèrent des gains de biodiversité au moins égaux aux pertes de biodiversité engendrées par le ou les projet(s), plan(s) ou programme(s) associé(s), pour atteindre l'objectif d'équivalence écologique, lui-même composante de l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité ⁽¹⁾.

Le guide sur l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation ⁽¹⁾ propose un processus en 8 étapes, afin de répondre et mettre en œuvre la compensation de façon conforme au cadre réglementaire.

Etapes 1 à 3 en amont du dimensionnement :

Etape 1 : les impacts sur la biodiversité sont-ils compensables ? Oui/non (biodiversité irremplaçable ou impacts trop importants).

Etape 2 : les impacts résiduels sont-ils significatifs ? Altération, destruction, perturbation des espèces/habitats au point de remettre en question leur état de conservation. Il est nécessaire de qualifier l'impact selon sa nature, son intensité et les quantités affectées, et de prendre en compte le niveau d'enjeu de l'élément de biodiversité affecté et à une échelle géographique pertinente. En cas de lacunes sur les connaissances concernant l'espèce, le principe de précaution s'applique. Il n'existe pas à l'heure actuelle de seuil de significativité par élément de biodiversité et par échelle géographique. Il est nécessaire de l'apprécier à l'échelle du projet.

Etape 3 : les mesures de compensation sont-elles possibles ? Site de compensation adapté à proximité du projet et faisabilité technique.

La faisabilité s'apprécie au regard :

- des techniques de génie écologique et des acteurs pour leur mise en œuvre à disposition du maître d'ouvrage ;
- de la nature et de la présence éventuelle de sites disponibles pour accueillir les mesures de compensation adéquates ;
- et de la cohérence et la compatibilité financière de ce besoin au regard de la viabilité économique du projet. Les sites à compenser doivent être pertinents au regard des composantes de biodiversité impactées, situés à proximité fonctionnelle et présenter une marge de gains écologiques.

Etapes 4 à 8 : dimensionnement et suivi des mesures de compensation :

Etape 4 : la méthode de dimensionnement de la compensation permet-elle d'évaluer l'atteinte de l'équivalence écologique ? La méthode de dimensionnement doit être cohérente avec la réglementation et les principes de la séquence ERC et avec l'état actuel des connaissances écologiques (indicateurs, coefficients, formules, qui reposent sur des relations justifiées). Elle doit être transparente dans la qualification des pertes/gains (éviter l'effet « boîte noire »), permettre la compréhension des résultats qu'elle produit, justifiée et explicitée. La méthode de dimensionnement doit avoir un coût de mise en œuvre adapté.

Etape 5 : les informations choisies pour évaluer les pertes et les gains sont-elles exhaustives ? Tableau des informations requises pour le processus de dimensionnement (TID) : tableau répertoriant les catégories d'information écologique devant être utilisées dans le processus de dimensionnement (c'est-à-dire l'évaluation des pertes et dimensionnement des gains). 5 grandes thématiques : enjeux écologiques, état et fonctions du ou des milieux affecté(s) et compensé(s), impacts et mesures de compensation. Ce tableau contient 42 cellules : intersection entre une catégorie d'information et une composante de biodiversité.

Un exemple de TID est présenté en suivant pour la partie « Enjeux ».

Etape 6 : les mesures de compensation sont-elles conformes aux conditions législatives ? Elles doivent être efficaces, effectives dès les premiers impacts, et être effectives dans le temps tant que dureront les impacts. Mise en place d'ajustements si nécessaire en cas de risque de non-conformité (incertitudes, efficacité non garantie, actions mises en œuvre après impact, sécurisation foncière/financière non assurée, etc.).

Etape 7 : l'équivalence écologique peut-elle être atteinte ? Lorsque toutes les espèces, habitats et fonctions écologiques subissant des impacts résiduels significatifs font l'objet de mesures de compensation dans les mêmes proportions et en maintenant la même qualité fonctionnelle. Cette étape permet de faire le bilan.

Etape 8 : l'état écologique du site compensé est-il bien conforme aux résultats attendus ? L'efficacité de la compensation est suivie dans le temps. Si le résultat n'est pas conforme aux objectifs il faut mettre en place des mesures correctives.

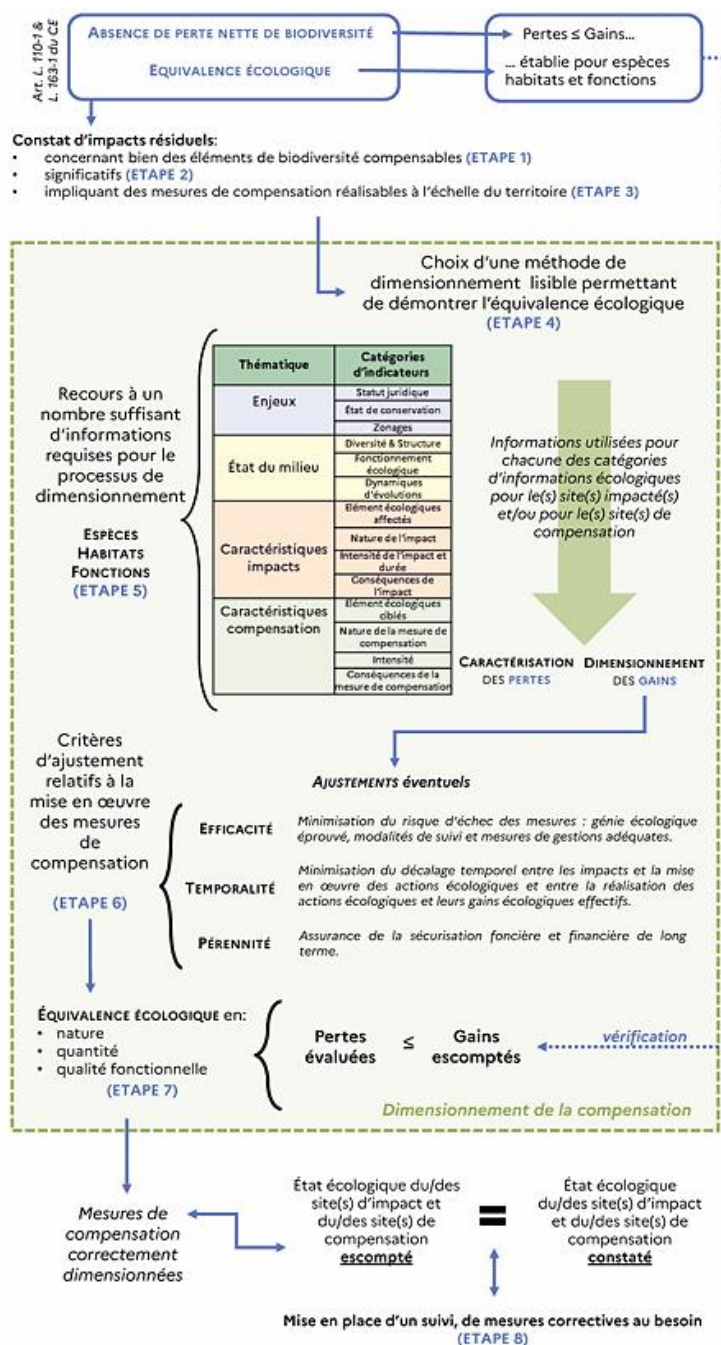
Exemple de TID pour la partie « Enjeux »

Thématique	Catégorie d'information	Composantes de biodiversité		
		Espèces <i>Peuplement, populations, espèces</i>	Habitats <i>Habitats naturels (par exemple : la typologie « European Nature Information System ») (Eunis)</i>	Fonctions <i>Fonctions biologiques, physiques, biogéochimiques</i>
Enjeux (indépendant du projet)	Statut juridique	• Espèces protégées • Espèces pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope • Espèces figurant aux annexes II, IV et V de la directive Habitats, Faune, Flore, et à l'annexe I de la directive Oiseaux	• Habitats figurant à l'annexe I de la directive Habitats, Faune, Flore • Habitats pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des habitats naturels • Cours d'eau figurant dans la liste des cours d'eau classés au titre de l'article L. 214-17 du Code de l'environnement • Réserves naturelles nationales et régionales	Fonctions biologiques : • Trame verte et bleue • Frayères, zones de croissance et d'alimentation délimitées par arrêtés • Forêt de protection (érosion sol, maintien de biodiversité, etc.) Fonctions biogéochimiques : • Aires de protection de captages³⁷ (AEP) Fonctions physiques : • Zones rouges PPRI ou PGRI
	État de conservation (international, national, régional)	• Listes rouges des espèces menacées (UICN-MNHN) • Listes des espèces à responsabilité régionale (listes Dreal) • Évaluation de l'état de conservation des espèces au titre du réseau Natura 2000 • Indice de rareté régionale • Liste CNPN³⁸	• Listes rouges des écosystèmes/habitats (UICN-MNHN) • Évaluation de l'état de conservation des habitats au titre du réseau Natura 2000	
	Aires protégées ou zonages au sein de documents de planification ou politiques publiques	• Espèces incluses dans une aire protégée (dont la liste figure dans la stratégie nationale des aires protégées 2020-2030, et dans l'article L.334-1 du Code de l'environnement pour les aires marines protégées) • Espèces déterminantes en Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) • Plans nationaux d'action (PNA) en faveur d'espèces menacées • Documents stratégiques de façade (notamment la carte des enjeux environnementaux prioritaires en rapport avec la préservation d'espèces)	• Habitats inclus dans une aire protégée (dont la liste figure dans la stratégie nationale des aires protégées 2020-2030³⁹, et dans l'article L.334-1 du Code de l'environnement pour les aires marines protégées) • Habitats inclus dans un site inscrit ou classé • Habitats inclus dans un espace boisé classé • Sdage, et schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) indiquant la présence de zones humides • Zonages Znieff • Objectifs de la Directive cadre sur l'eau (DCE) 2021 et 2027	• Sdage et Sage indiquant les espaces de bon fonctionnement des zones humides • Sdage et Sage indiquant les espaces de liberté/bon fonctionnement des cours d'eau • Schéma stratégique, prescriptif et intégrateur pour les régions (Sradet), schéma régional des carrières (SRC), et schéma de cohérence territoriale (SCoT) indiquant les tracés des Trames vertes et bleues • Aires d'alimentation de captage • Documents stratégiques de façade (notamment la carte des enjeux environnementaux prioritaires)

³⁷ Bien qu'il s'agisse plutôt d'un service que d'une fonction, c'est un zonage indiquant la présence de processus écologiques essentiels au fonctionnement d'un écosystème à un endroit donné.
³⁸ Voir liste CNPN (2019) réalisée par des experts de chaque groupe d'espèces, dans le cadre de la révision des modalités d'instruction des dossiers de dérogation « espèces protégées».
³⁹ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DP_Biotopie_Ministere_strat-aires-protgees_210111_5_GSA.pdf.

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Schéma de synthèse de l'approche standardisée



Sources : CGDD, OFB, Cerema

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Il existe 3 méthodes de dimensionnement de la compensation :

L'approche par ratio minimal

Seules les pertes de biodiversité sont calculées, sur la base de données essentiellement quantitatives (surfaces, linéaires ou volumes de milieux naturels concernés par le projet) et d'un ratio minimal préétabli (exemple : ratio SDAGE, défrichements, espèces protégées).

$$\text{Métrique à compenser} = \text{ratio minimal préétabli} \times \text{métrique affectée}^{(1)}.$$

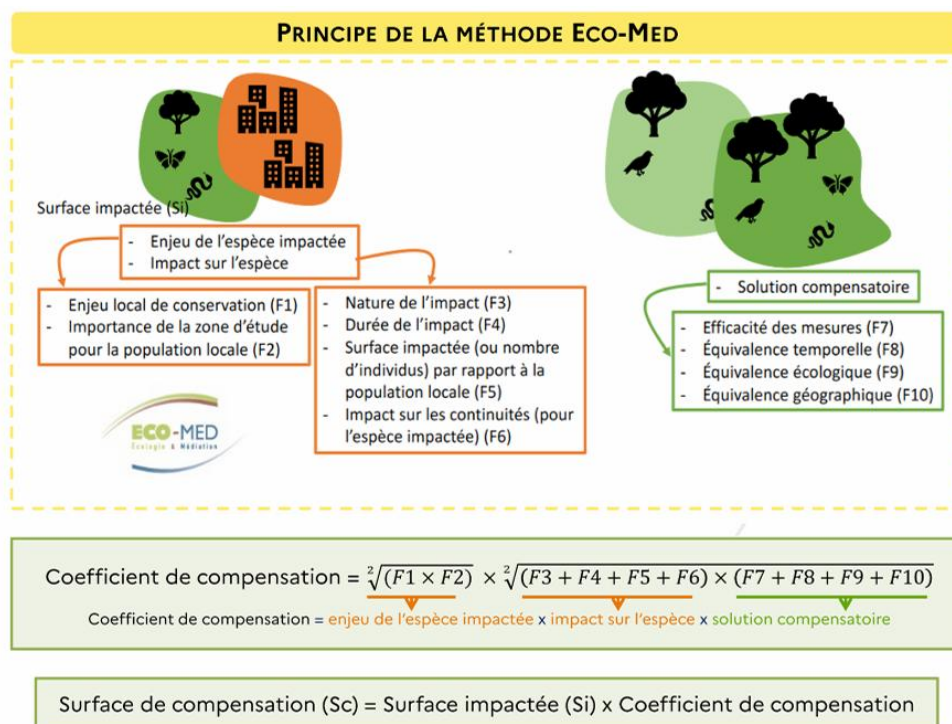
⚠ Cette méthode ne permet pas de vérifier l'équivalence entre les pertes et les gains de biodiversité.

L'approche d'équivalence par pondération

Elle consiste à quantifier séparément les pertes et les gains de biodiversité, en pondérant les métriques affectées par des coefficients « pertes » intégrant un certain nombre de critères (niveau d'enjeu, composition, structure, fonctions, type d'impact, etc.) et les métriques à compenser par des coefficients « gains » intégrant également un certain nombre de critères (efficacité du génie écologique, pertes intermédiaires, éloignement, etc.).

$$\text{Métrique à compenser} = \text{métrique affectée} \times (\text{coefficient pertes} / \text{coefficient gains})^{(1)}$$

Cette méthode prend en compte des informations liées aux enjeux, à l'état des milieux, aux impacts et aux actions de compensation. Elle intègre des coefficients d'ajustement permettant de rendre compte de l'efficacité des mesures compensatoires (incertitude écologique) et du décalage temporel entre la mise en œuvre des mesures de compensation et leur pleine efficacité.



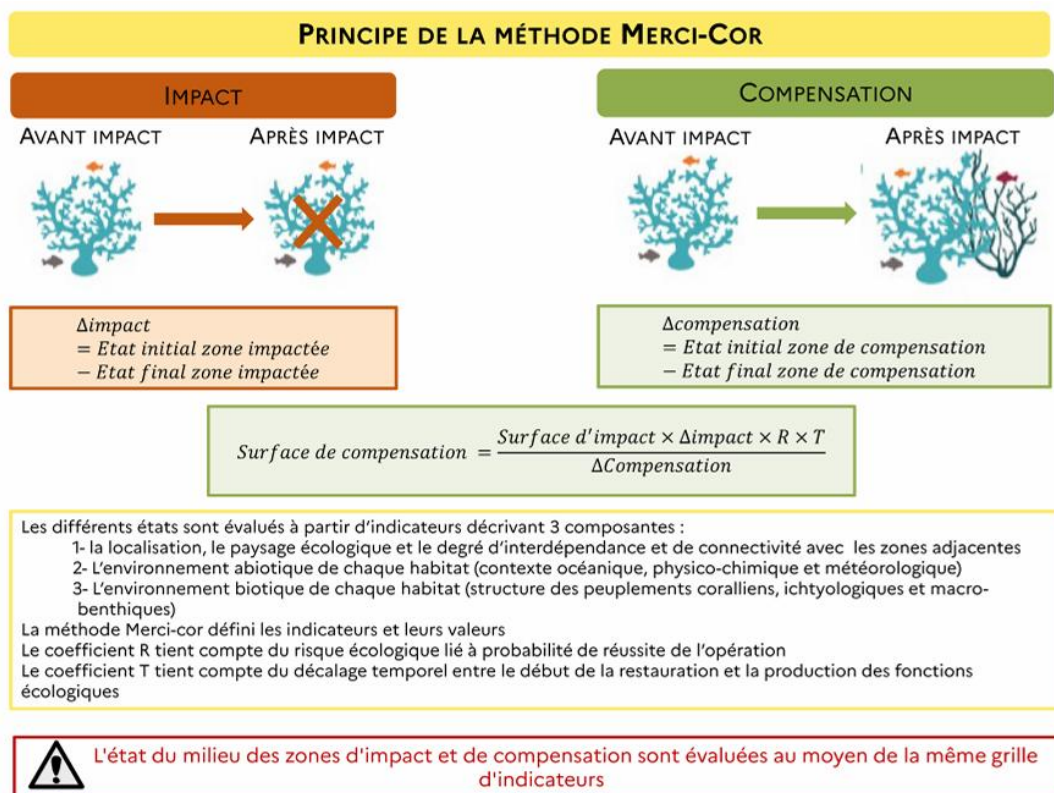
D'après présentation A. Cluchier, Ecomed, journées ERC Grand Est 15/10/2020

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Méthode d'équivalence entre écart des milieux

Elle consiste à quantifier séparément, mais avec les mêmes indicateurs, les pertes et les gains de biodiversité, puis à en vérifier l'équivalence. Les calculs s'effectuent en comparant l'état ou la capacité d'accueil des milieux : avant et après impact, pour le(s) site(s) concerné(s) par le projet (delta « pertes ») ; et, avant et après réalisation des travaux de génie écologique, pour le(s) site(s) de compensation (delta « gains ») pouvant également intégrer un certain nombre de critères de pondération (efficacité, temporalités, pérennité...).

$$\text{Métrique à compenser} = \text{métrique affectée} \times (|\Delta \text{pertes} / \Delta \text{gains}|)^{(1)}$$



Source : Pinault, M., Pioch, S., Pascal, N. (2017). Méthode Merci-Cor pour le dimensionnement des mesures compensatoires en milieu corallien

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

➔ Ces deux dernières méthodes sont à privilégier.

Exemple de calcul sur le besoin de compensation (évaluation des pertes) ⁽¹⁾ :

Calcul simplifié pour évaluer les pertes d'espèces protégées : la surface d'habitats d'espèces protégées affectée est pondérée par le niveau d'enjeu écologique de l'espèce et la nature de l'impact. Les coefficients associés à ces critères prennent les valeurs suivantes :

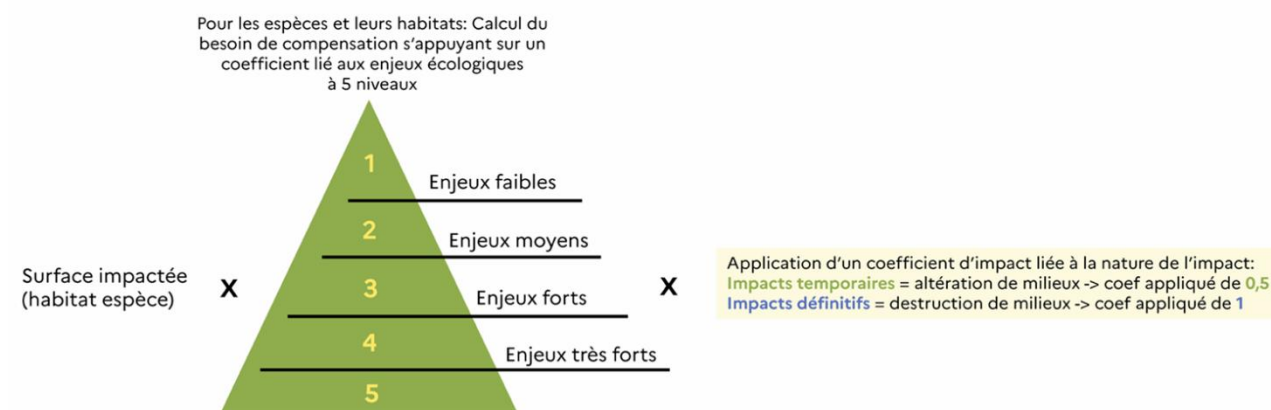
Niveau d'enjeu écologique de l'espèces : varie de faible (1) à très fort (5)

Nature de l'impact : varie de « altération du milieu » (0,5) à « destruction de milieu » (1)

Besoin compensatoire = (surface d'impact X coefficient d'impact lié à la nature de l'impact X coefficient lié à l'enjeu écologique le plus fort)

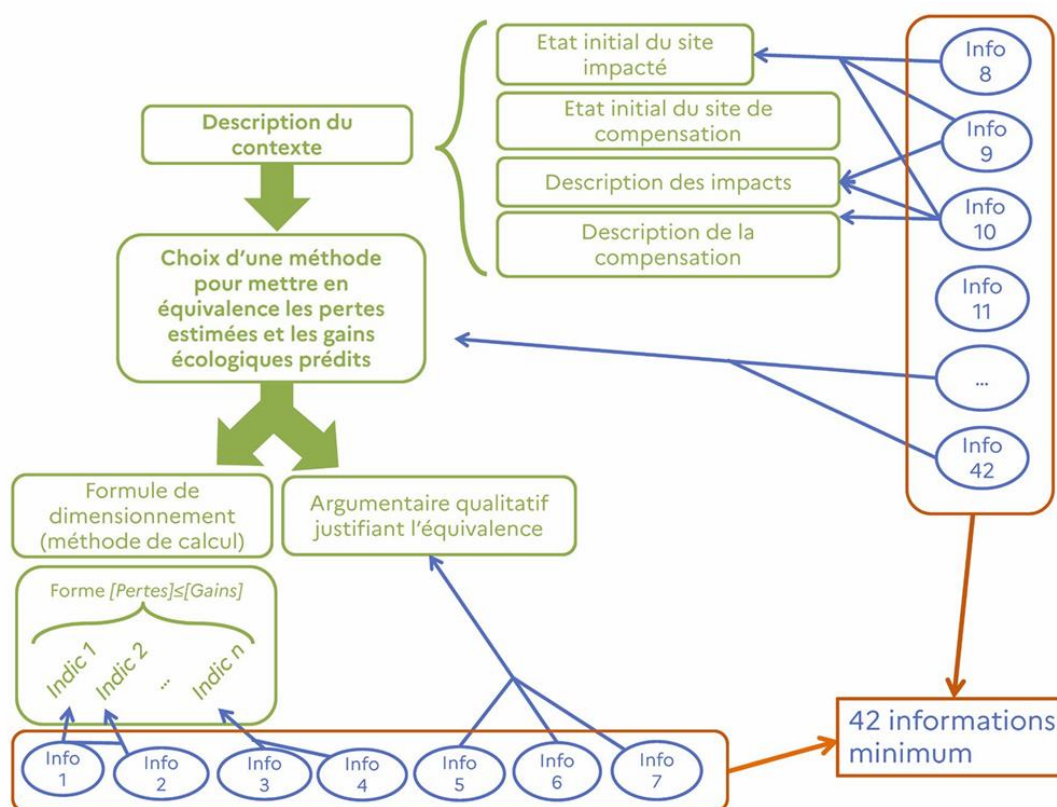
La surface des habitats d'espèces protégées affectée est donc multipliée par un coefficient global allant de 0,5 à 5.

Les pertes et les gains doivent être appréhendés de manière identique.



Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Schéma du processus de dimensionnement

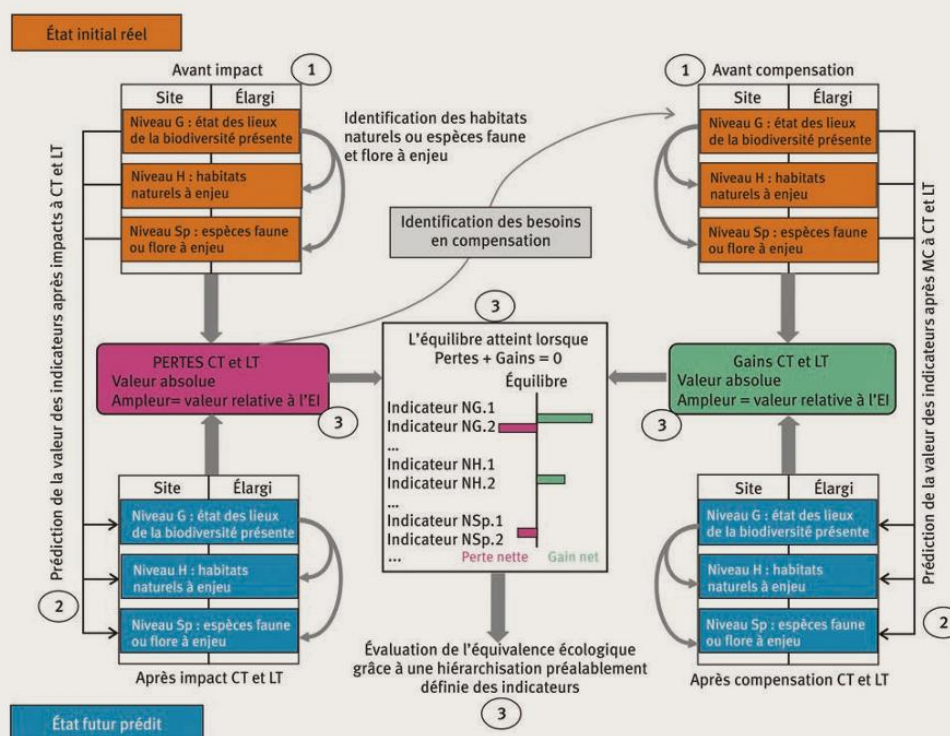


Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

Le dimensionnement nécessite de décrire le contexte de la mesure et notamment **l'état initial du site impacté et du site de compensation**, ainsi que les impacts prévus et les caractéristiques de compensation. La méthode de dimensionnement doit être justifiée et permettre d'**estimer les pertes et de prédire les gains écologiques après compensation sur court et long terme à l'aide d'indicateurs évalués à l'échelle du site, mais également au niveau du périmètre élargi, de niveau général (biodiversité ordinaire) ou spécifique en intégrant une part d'incertitude** ⁽⁴⁾.

❶ Fonctionnement du cadre méthodologique d'évaluation de l'équivalence écologique.

Les numéros encadrés correspondent aux étapes détaillées dans le texte. Étape 1 : la biodiversité est mesurée à trois niveaux : niveau « G » (Général), niveau « H » (Habitat), niveau « Sp » (Espèce) ; et à deux échelles spatiales : périmètre site et élargi. Étape 2 et 3 : les gains et les pertes sont prédits et calculés à court terme (CT) et long terme (LT), puis l'équivalence est évaluée indicateur par indicateur. EI = état initial avant impact et compensation. MC = mesures compensatoires.



SCIENTES EAUX & TERRITOIRES – ARTICLE HORS SÉRIE N° 49 – 2018

Source : Un cadre méthodologique pour évaluer l'équivalence entre pertes et gains de biodiversité induits par les projets d'aménagement et leurs mesures compensatoires ⁽⁴⁾

Il est nécessaire d'utiliser des indicateurs chiffrés pour évaluer les pertes et gains (au niveau général, habitat et spécifique). Quelques exemples d'indicateurs sont donnés ci-dessous.

Sur zone immédiate :

- Diversité : nombre et surface des habitats, des espèces, etc.
- Patrimonialité : des habitats/espèces, etc.
- Fonctionnalité : spécialisation des communautés, capacité de reproduction, qualité du sol, etc.
- Pressions : proportion d'espaces cultivés/construits, nombre/surface d'EEE, etc.
- Structure : proportion de flore dominante, strates de végétation (nombre, hauteur), etc.

Sur zone rapprochée si possible :

- Connectivité : linéaire de haies, surface de corridors écologiques, taux de fragmentation de l'habitat, etc.
- Représentativité : proportion et surface d'habitats naturels par rapport à la zone rapprochée, observation de l'espèce dans la zone rapprochée, etc.
- Patrimonialité : nombre d'espaces d'intérêt écologique, nombre d'espèces patrimoniales/déterminantes ZNIEFF, espèces protégées/menacées, etc.
- Pressions : proportion de zones cultivées/bâties, surfaces d'EEE, sources de pollution, etc.

Vérifier l'atteinte de l'équivalence écologique

Un suivi adéquat de la trajectoire écologique doit ensuite être mis en place et renseigner des indicateurs de résultats relevés sur le terrain. Pour atteindre pleinement leur objectif, un premier suivi doit être réalisé en amont de la réalisation des travaux générant le besoin de compensation d'une part et des travaux de génie écologique au titre des mesures de compensation d'autre part, de manière à comparer l'état des sites avant et après impact, et avant et après travaux de génie écologique. Ce suivi permettra *in fine* de détecter une éventuelle divergence de la trajectoire écologique par rapport à celle qui est attendue et d'identifier la nécessité de mettre en place des mesures correctives. Cette étape implique la réalisation de rapports et bilans à fournir à l'autorité administrative.



Sources : CGDD, OFB, Cerema

Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

METHODOLOGIE

Les mesures compensatoires des projets sélectionnés à La Réunion ont été analysées à l'aide d'une **grille d'évaluation élaborée spécifiquement** et basée sur un grand nombre de critères portant sur la définition, la mise en œuvre et l'évaluation de ces mesures. Cette analyse a permis d'identifier les lacunes et facteurs de réussite communs à un grand nombre de mesures ou plus spécifiques, et de proposer des actions/pistes visant à améliorer la définition des mesures compensatoires et leur mise en œuvre à la Réunion.

Les critères de la grille d'analyse ont été pondérés afin d'attribuer une note globale à la mesure. Une évaluation qualitative est également donnée pour chaque critère.

GRILLE D'ANALYSE

ELEMENTS ANALYSES	DETAIL DES CRITERES ANALYSES
CARACTERISTIQUES GENERALES	Données générales liées au projet et à la mesure. Nom du projet, n° et date de l'arrêté préfectoral, bénéficiaire, commune, service instructeur, n° de mesure, type de mesure, intitulé de la mesure, etc.
ANALYSE DE L'IMPACT RESIDUEL (/2)	A partir des études préliminaires (dossier de dérogation, étude d'impact...). Etat initial existant ? Emprise du projet et surface impactée, type(s) d'habitat(s) et groupe(s) taxonomique(s) impacté(s), type d'impact et niveau d'impact, quantification de l'impact, etc.
CADRE DE DEFINITION DE LA MESURE (/26) <i>Ensemble des données concernant la mesure AVANT sa mise en œuvre.</i>	Identification de la mesure (/2) : Origine de la mesure (plan/programme ?), mesure identifiée dans l'arrêté préfectoral et/ou les études préliminaires ? Qualification de la mesure dans l'arrêté préfectoral ? dans le dossier préliminaire ? Cohérence entre l'arrêté préfectoral et les études préliminaires ?
	Pertinence de la catégorisation de la mesure (/2) : Correspondance de la mesure selon le guide d'aide à la définition des mesures ERC (THEMA) ⁽²⁾ , référence THEMA, catégorie de mesure (restauration/création/évolution des pratiques de gestion). Correspondance de la classification de la mesure ?
	Cible visée par la compensation (/2) : Composante visée ? Type(s) de milieu(x) et groupe(s) taxonomique(s) concerné(s) ? Cible impactée = cible compensée ?
	Description de la mise en œuvre de la mesure (/2) : Quantification de la mesure et description de mise en œuvre. Niveau de détail de la description (non détaillé à très détaillée) ?
	Etat initial du site de compensation (/2) : Etat initial du site compensé existant ? Proximité géographique ? Un ou plusieurs sites de compensation ? Surface(s) ? Maîtrise foncière publique ou privée ? Etat de conservation ? Type(s) d'habitat(s) et groupe(s) taxonomique(s) impacté(s) présent(s)/absent(s) ?
	Protocole de mise en œuvre envisagé (/2) :

ELEMENTS ANALYSES	DETAIL DES CRITERES ANALYSES
	Protocole détaillé ? Moyens techniques/humains envisagés ? Préciser le protocole.
	Temporalité envisagée (/2) : Temporalité envisagée (<i>ex ante/ex post/eodem tempore</i>) ? Echancier de mise en œuvre ?
	Suivi envisagé (/2) : Précisions sur le suivi. Durée et fréquence du suivi envisagé ? Pertinence des modalités de suivi au regard des objectifs ? Indicateurs de suivi et de réussite ? Préciser les indicateurs.
	Résultats attendus (/2) : Résultats attendus précisés ? Méthode de définition des résultats (qualitative/quantitative/surfacique) ? Préciser les résultats attendus.
	Equivalence écologique (/2) : Recherche de l'équivalence écologique ? Méthode de dimensionnement de la compensation précisée ? Si oui laquelle ? Mesures correctives envisagées ?
	Pérennité de la mesure (/2) : La mesure est-elle pérenne ? Si oui par quel(s) moyen(s) (maîtrise foncière, outils de protection, évaluation/gestion/suivi) ?
	Pilotage/Moyens administratifs (/2) : Le pilotage de la mesure est-il précisé ? Préciser les acteurs mobilisés. Y a-t-il une/des convention(s) d'engagement ?
	Budgétisation de la mesure (/2) : Coût budgétisé ? Méthode de budgétisation (ratio, jour/homme, etc.) ? Préciser le budget avec détail par action.
CADRE DE MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE (/8) <i>Ensemble des données concernant la mesure <u>PENDANT ET APRES</u> sa mise en œuvre.</i>	Etat de la mise en œuvre : non mise en œuvre/en cours/achevée ? Permet de savoir si la mesure bénéficie d'une évaluation complète. Préciser les éventuelles raisons de non mise en œuvre/retard.
	Protocole/moyens techniques mis en œuvre (/2) : Préciser le protocole mis en œuvre. Pertinence du protocole ? Conformité avec le protocole envisagé ?
	Temporalité de mise en œuvre (/2) : Préciser la temporalité et l'échancier de mise en œuvre. Conformité avec la temporalité/échancier envisagé au départ ?
	Suivi réalisé (/2) : Etat du suivi ? Durée et fréquence du suivi réalisé ? Préciser la méthode de suivi et les indicateurs de suivi et de réussite. Pertinence des indicateurs ? Conformité avec les modalités de suivi envisagées ?
	Pérennité de la mesure (/2) : Moyens de pérennisation mis en œuvre (maîtrise foncière/outils de protection/évaluation, gestion, suivi). Conformité avec les moyens de pérennisation envisagés ?
	Pilotage/moyens administratifs mis en œuvre :

ELEMENTS ANALYSES	DETAIL DES CRITERES ANALYSES
	Acteurs mobilisés ? Type d'acteur (public/privé) ? Convention(s) d'engagement ? <i>Ces informations seront comparées à celles du Cadre de définition dans le bilan administratif.</i> Coût de la mesure : Coût effectif de la mesure à préciser (avec détail). <i>Ces informations seront comparées à celles du cadre de définition dans le bilan financier.</i>
BILANS (/16)	Etat du bilan : Etat de la mesure : non mise en œuvre, en cours, achevée ? Bilan réalisé ? Permet de savoir si la mesure bénéficie d'une évaluation complète. Préciser les éventuelles raisons de non mise en œuvre/retard. Bilan écologique (/8) : Résultats du suivi ? Donner les détails des résultats. Retour des espèces cibles (/1) ? Retour de l'habitat cible (/1) ? Surface restaurée/surface impactée (/1) ? Evaluation de l'équivalence : Equivalence écologique évaluée ? Méthode d'évaluation (qualitative/quantitative) ? Type de méthode (ratio minimal, pondération, écart des milieux) ? Justification de la méthode ? Conformité avec la méthode envisagée dans le cadre de définition ? Pertinence de la méthode utilisée (/1) ? Equivalence atteinte (/1) ? Additionnalité (gain + additionnalité aux actions publiques) (/1) ? Efficacité de la mesure (/1) ? Impact compensé (/1) ? Préciser les éventuels ajustements de la compensation. Bilan technique (/2) : Respect des moyens techniques envisagés ? Pertinence des moyens techniques mis en œuvre ? Préciser les éventuels problèmes techniques rencontrés. Bilan scientifique (/2) : Méthode expérimentale ? Retours d'expérience sur la méthode utilisée ? Préciser les éventuels retours d'expérience. <i>Evaluation du niveau de connaissance pour la mise en œuvre de la mesure.</i> Bilan administratif (/2) : Conformité des acteurs mobilisés par rapport à ceux envisagés ? Conformité des convention(s) d'engagement prévue(s) ? Bilan financier (/2) : Respect du coût budgétisé ? Si le coût de la mesure est < ou = au budget prévu initialement → 2/2 Si le coût de la mesure est finalement > au budget initialement envisagé → 0/2.

ELEMENTS ANALYSES	DETAIL DES CRITERES ANALYSES
SYNTHESE DE L'EVALUATION (/52) <i>Reprend l'ensemble des notations et évaluations qualitatives des catégories de la grille.</i>	Note et évaluation qualitative des différentes catégories à préciser. Note globale (/52) : 0 – 10,5 : très mauvais 11 – 20,5 : mauvais 21 - 25 : moyen 25,5 - 29,5 : assez bon 30 – 40 : bon 40,5 - 52 : très bon Evaluation globale de la mise en œuvre de la mesure et évaluation écologique.

Après l'analyse de la mesure, une fiche synthétique d'analyse est fournie et reprend :

- Les informations générales de la mesure
- Tableau synthétique de l'analyse de la mesure qui reprend l'ensemble des catégories présentées ci-dessus et leur notation.
- Schéma synthétique de l'analyse où les notations par catégories sont représentées (les notes ont été ramenées /2 pour chaque catégorie afin de simplifier la représentation).
- Respect des critères relatifs à la compensation : proximité géographique, effectivité (au moment des impacts), pérennité, équivalence écologique, additionnalité (objectif d'absence de perte nette/gain de biodiversité), efficacité (obligation de résultats).
- Interprétation globale de la mise en œuvre : manquements, réussite, respect des critères, etc.
- Interprétation écologique : résultats de la mesure et évaluation du gain écologique relatif à la mesure.

Une fiche synthétique type est présentée ci-dessous.

Deux limites majeures à l'étude peuvent toutefois être précisées :

- Manques de données liées aux différents projets : l'analyse est basée sur les documents disponibles, mais il existe certainement un plus grand nombre de documents, notamment pour les résultats/suivis des mesures. L'analyse s'en trouve donc biaisée, car limitée aux informations disponibles.
- La grille d'analyse a été construite pour évaluer des mesures compensatoires, or la plupart des mesures analysées ne sont pas des mesures compensatoires au sens du référentiel THEMA. Ainsi, certains critères ne sont pas évalués pour ces mesures, notamment le critère « choix du site de compensation » ou le critère « recherche d'équivalence écologique » ou encore le bilan écologique (8 points). Elles perdent ainsi d'office 12 points sur leur note général (/52).

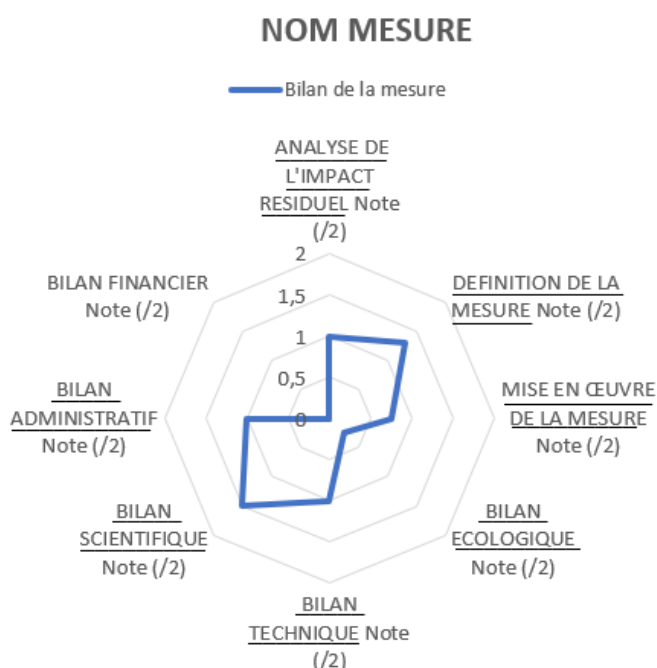
⚠ L'analyse a été réalisée sur un panel de mesures ciblant certains groupes taxonomiques. Les recommandations formulées ne se veulent donc pas exhaustives, certains groupes comme les reptiles ou les insectes n'ayant pas fait l'objet de mesures ou de résultats particuliers et n'apparaissant donc pas dans les recommandations formulées.

INFORMATIONS GENERALES

NOM DU PROJET : PROJET ...
 N° DE L'ARRETE PREFECTORAL : AUTORISATION PREFECTORALE DU ... OU ARRETE N° ...
 NOM DE LA MESURE : RESTAURATION ECOLOGIQUE...
 CATEGORIE DE LA MESURE (AP) : MC
 CATEGORIE DE LA MESURE (THEMA)* : MC (C2.1b)
 CIBLE DE LA MESURE : TYPE D'HABITAT/ESPECES : AVIFAUNE, REPTILES, CHIROPTERES, ETC.
 ETAT DE LA MESURE : NON REALISEE/EN COURS/ACHEVEE
 ETAT DU BILAN DE LA MESURE : NON REALISE/EN COURS/ACHEVE
 ▲ DOCUMENTS MANQUANTS : BILAN FINAL DE LA MESURE

SYNTHESE DE L'EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE (EXEMPLE)

ANALYSE DE L'IMPACT RESIDUEL	Note (/2)	1
	Evaluation qualitative	Moyen
DEFINITION DE LA MESURE	Note (/2)	1,31
	Evaluation qualitative	Bon
MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE	Note (/2)	0,75
	Evaluation qualitative	Mauvais
BILAN ECOLOGIQUE	Note (/2)	0,25
	Evaluation qualitative	Très mauvais
BILAN TECHNIQUE	Note (/2)	1
	Evaluation qualitative	Moyen
BILAN SCIENTIFIQUE	Note (/2)	1,5
	Evaluation qualitative	Bon
BILAN ADMINISTRATIF	Note (/2)	1
	Evaluation qualitative	Moyen
BILAN FINANCIER	Note (/2)	0
	Evaluation qualitative	Non évalué
NOTE GLOBALE (/52)**		25,5
EVALUATION GLOBALE		Assez bon



RESPECT DES PRINCIPES DE LA COMPENSATION

PROXIMITE ✓ EQUIVALENCE ECOLOGIQUE (NON EVALUEE)
 EFFECTIVITE ✗ ADDITIONNALITE ✗
 PERENNITE ✗ EFFICACITE ✗

INTERPRETATION GLOBALE

Préciser l'évaluation de l'impact résiduel et si la mesure a bien été catégorisée au départ. Rappeler également brièvement les modalités de mise en œuvre de la mesure (habitats/espèces concernés, le protocole, l'échéancier, le suivi, le pilotage, le coût, etc.) et préciser si ces modalités ont bien été respectées dans le cadre de la mise en œuvre de la mesure. Préciser les éventuelles lacunes et difficultés rencontrées.

INTERPRETATION ECOLOGIQUE

Préciser les résultats de la mesure compensatoire, notamment vis-à-vis des indicateurs de suivi et au regard des objectifs écologiques initialement visés. Déterminer l'efficacité de la mesure en fonction de ces résultats. Préciser si l'équivalence écologique a été atteinte, si la mesure est additionnelle et si l'impact a été compensé.

*Catégorie de la mesure (THEMA) : selon le référentiel suivant : CEREMA, Evaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, 2018.
 **Note globale (/52) : Analyse de l'impact résiduel (/2) ; Analyse de la définition de la mesure (/26) ; Analyse de la mise en œuvre de la mesure (/8) ; Bilan écologique (/8) ; Bilan technique (/2) ; Bilan scientifique (/2) ; Bilan administratif (/2) ; Bilan financier (/2). Total : /52. L'ensemble des notes a été ramené à 2 pour l'analyse.

Les catégories soulignées dans le graphique radar sont celles évaluées ; les autres n'ont pas été évaluées (manque d'information) ; les catégories grisées ne sont pas attendues.

RESULTATS GENERAUX

L'analyse réalisée a permis d'identifier les évolutions de mise en œuvre des mesures compensatoires à La Réunion et de faire ressortir quelques résultats obtenus.

✓ En positif :

L'évaluation de l'impact résiduel s'est améliorée au fil des années (évalué en tenant compte des mesures d'évitement/réduction).

On constate que **dans les arrêtés préfectoraux les plus récents (> 2018), les mesures sont mieux catégorisées** du fait de la réglementation de 2016, qui précise et renforce la séquence ERC et du guide THEMA de 2018.

On note également une **amélioration dans la définition des mesures compensatoires au fil du temps**. Les projets plus récents sont bien mieux définis ce qui permet également une meilleure mise en œuvre.

La plupart des mesures sont spécifiques aux projets. Seules quelques mesures contribuent à des programmes existants et constituent donc pour la plupart des mesures d'accompagnement.

✗ En négatif :

Un certain nombre de mesures sont expérimentales ou peuvent être considérées comme telles (peu de retour d'expérience en matière de gestion, conservation, restauration et renaturation de la biodiversité à La Réunion), leur efficacité n'étant pas garantie. Compte tenu de l'obligation de résultats, ce type de mesures seraient plutôt des mesures d'accompagnement.

⚠ **Il faut s'assurer de la faisabilité de la mesure, que ce soit d'un point de vue technique, scientifique, foncier, ou financier.**

L'équivalence écologique doit être évaluée sur la base d'une définition de l'habitat, de ses caractéristiques fonctionnelles et en termes de sensibilité pour rechercher un habitat dont la restauration sur le long terme donnera une compensation effective. Le ratio surfacique est également à envisager en fonction du degré de sensibilité et de rareté de l'habitat et des espèces qu'il héberge. Toutefois, la quantification de la mesure se fait souvent en termes de ratio surfacique (« un pour un ») mais prend peu en compte la fonctionnalité du site pour les espèces.

La mise en œuvre des mesures n'est pas suffisamment suivie ou évaluée, les bilans ne sont parfois pas réalisés ou incomplets et les mesures ne sont souvent pas réorientées en cas d'échec.

La pérennité de la mesure est difficile à assurer : même si des actions sont mises en œuvre pendant plusieurs années, la « pérennité de l'efficacité pendant toute la durée des atteintes » n'est pas forcément garantie, notamment à La Réunion (problème des invasions biologiques).

Le bilan financier n'est quasiment jamais renseigné pour les mesures compensatoires.

POINTS D'AMÉLIORATION IDENTIFIÉS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

L'analyse de la mise en œuvre des mesures compensatoires à La Réunion sur les projets sélectionnés a permis d'identifier un certain nombre de points d'amélioration communs ou généralisables aux différentes mesures. Des recommandations ont ainsi pu être formulées afin d'améliorer leur définition et leur mise en œuvre.

Les points d'amélioration identifiés sont notamment :

- Harmoniser et standardiser les inventaires initiaux et les méthodes d'évaluation des enjeux et des impacts sur l'ensemble du territoire ;
- Éviter la démultiplication des mesures ;
- Vérifier l'éligibilité des mesures compensatoires au regard de la réglementation ;
- Améliorer la catégorisation des mesures ;
- Homogénéiser la présentation des mesures dans les dossiers préliminaires et les arrêtés préfectoraux : numéro/identifiant similaire et description détaillée ;
- Mieux prendre en compte la fonctionnalité du site pour les espèces plutôt qu'une compensation uniquement en ratio surfacique ;
- Mutualiser les connaissances et diffuser les retours d'expérience afin de donner une certaine garantie d'efficacité et d'éviter les mesures expérimentales ;
- Vérifier préalablement la faisabilité de la mesure ;
- Anticiper l'identification des sites de compensation et les procédures d'acquisition afin d'éviter les délais relatifs aux négociations foncières ;
- Réaliser un état initial des sites de compensation avant toute intervention ;
- S'assurer d'un suivi continu, régulier et suffisant des mesures ;
- Renforcer la mise en œuvre des mesures compensatoires et les contrôles ;
- S'assurer de l'atteinte de l'équivalence écologique : manque de méthode, protocoles et suivis d'évaluation de l'efficacité de la mesure ;
- Anticiper les moyens financiers nécessaires à la mise en œuvre des mesures afin d'éviter des coûts non prévus initialement et la recherche de financements complémentaires ;
- Réaliser des bilans permettant de vérifier l'efficacité des mesures, et le cas échéant, réorienter la mesure ou mettre en place des mesures correctives ;
- Prévoir une durée de mise en œuvre suffisante afin d'assurer la pérennité de la mesure.

⚠ Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

Le non-respect des prescriptions d'un arrêté préfectoral peut constituer une contravention de classe 5 ou un délit s'il concerne la destruction, l'altération ou la perturbation intentionnelle d'espèces protégées ou de leurs habitats. Il est également possible de révoquer une autorisation ou une dérogation en cas de non-respect.

Les points d'amélioration ayant été identifiés, des recommandations générales ont été formulées pour une meilleure définition et mise en œuvre des mesures compensatoires à La Réunion.

Afin de faciliter la lecture du document, les recommandations formulées sont présentées sous forme de fiches. Chaque fiche proposée correspond à une thématique : catégorisation des mesures, éligibilité des mesures, vérification de l'équivalence écologique, suivis et indicateurs de suivi, etc., au sein de laquelle les recommandations sont précisées.

Ainsi, chaque fiche a été construite de la façon suivante :

- N°. Thème de la fiche
-  Problématique(s) identifiée(s)
-  Description et informations complémentaires
-  Outil(s) disponible(s) ( : lien hypertexte cliquable)
-  Recommandation(s)
-  Objectif(s)
-  Acteurs concernés.

Sommaire des fiches – Recommandations générales

1.	METHODES D'INVENTAIRES ET D'EVALUATION DES ENJEUX ET DES IMPACTS.....	31
2.	DEFINITION DES MESURES	33
3.	ELIGIBILITE DES MESURES COMPENSATOIRES	36
4.	CATEGORISATION DES MESURES.....	38
5.	ETAT INITIAL DU SITE DE COMPENSATION.....	40
6.	DIMENSIONNEMENT DE LA MESURE	42
7.	MESURES EXPERIMENTALES ET RETOURS D'EXPERIENCE.....	44
8.	FONCIER	46
9.	FINANCEMENT DE LA MESURE	48
10.	SUIVIS ET INDICATEURS DE SUIVI.....	50
11.	VERIFICATION DE L'EQUIVALENCE ECOLOGIQUE	53
12.	BILANS	55

FICHES – RECOMMANDATIONS GENERALES

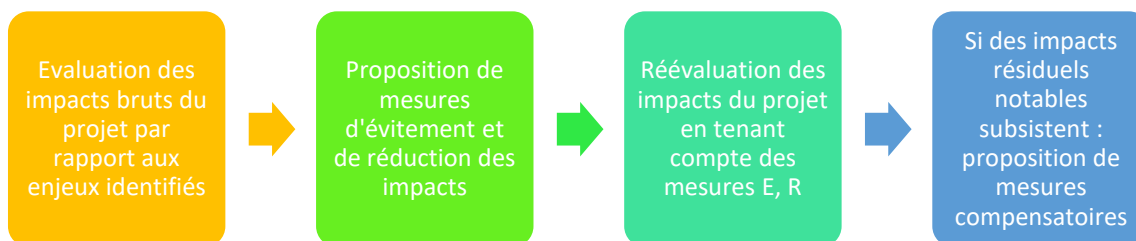
1. Méthodes d'inventaires et d'évaluation des enjeux et des impacts

❌ **Problématique identifiée : manque d'application des standards pour les inventaires initiaux et pour les méthodes d'évaluation des enjeux et des impacts.**

Description et informations complémentaires

La qualité de l'inventaire initial est le socle sur lequel peut se construire la séquence ERC. Moins bien conduit, l'inventaire initial risque d'être source de pertes de biodiversité et de coûts et délais supplémentaires pour l'aménageur.

Pour rappel, le processus de la démarche ERC est résumé comme suit :



Un manque d'application des standards est constaté dans les méthodes d'évaluation des enjeux. Il n'existe pas vraiment de méthode d'évaluation de l'impact, notamment sous forme de système de notation. Il se fait plutôt à dire d'expert, selon le site et les caractéristiques de l'impact.

Outils

- *Comment éviter, réduire, compenser les impacts résiduels sur la biodiversité : Guide méthodologique pour l'île de La Réunion, 2013 ⁽⁷⁾ :* 
- *Recommandations sur le contenu du volet naturel d'étude d'impact d'un projet d'aménagement, DREAL PACA 2022 ⁽⁹⁾ :* 
- *Lignes directrices de la séquence ERC (2013) – Fiche n°10, 11 et 12 : concevoir le projet de moindre impact ⁽¹⁹⁾ :* 
- *DIREN, & CYATHEA. (2010, novembre). Prise en compte du patrimoine naturel et paysager dans l'élaboration d'un projet—L'étude d'impact, un outil privilégié de l'évaluation environnementale ⁽⁸⁾ :* 

1. Méthodes d'inventaires et d'évaluation des enjeux et des impacts

Recommandations

①

Appliquer les standards des méthodes d'inventaires initiaux, à répartir entre la saison des pluies et la saison sèche, portant sur les habitats naturels (dont fonctionnalité) et sur les espèces. S'assurer d'une pression d'inventaire minimale suffisante avec des méthodes adaptées, à définir en fonction de ce qui est déjà préconisé.

②

Contribuer à définir une méthode d'évaluation des enjeux et des impacts commune et partagée à l'ensemble des acteurs sur le territoire, avec notamment une démarche itérative similaire permettant de :

- Procéder à une véritable analyse des variantes (selon une analyse multicritère) ;
- Caractériser et dimensionner les mesures d'évitement et de réduction au regard des impacts prévisibles du projet ;
- Réévaluer les impacts en tenant compte des mesures d'évitement et réduction proposées ;
- Identifier les impacts résiduels et leur ampleur (impact significatif) qui pourraient nécessiter la définition de mesures compensatoires.

 **Objectif(s) : appliquer des standards adaptés pour l'évaluation des enjeux et des impacts bruts et résiduels pour l'ensemble des acteurs du territoire afin d'harmoniser le processus d'évaluation environnementale et le besoin de compensation.**

 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude/écologues.*

2. Définition des mesures

❌ **Problématiques identifiées : démultiplication des mesures proposées.**

Hétérogénéité de l'identification des mesures dans les dossiers préliminaires et les arrêtés préfectoraux (numéro/identifiant) et manque d'informations dans la description.



Description et informations complémentaires

Certaines mesures proposées répondant à un même objectif sont divisées en plusieurs mesures.

Exemple : une mesure d'acquisition foncière du site de compensation, une mesure de restauration écologique, une mesure de suivi de la restauration écologique, etc.

⚠️ **Seule la mesure de restauration écologique est dans cet exemple une mesure compensatoire**, les deux autres mesures correspondent à de l'accompagnement ou du suivi, et sont souvent classées à tort comme mesures compensatoires.

Ces mesures visant l'atteinte du même objectif doivent être intégrées à la mesure compensatoire. Une réflexion est à mener sur la présentation des mesures compensatoires dans les dossiers préliminaires et les arrêtés préfectoraux afin de faciliter à la fois l'identification et le contrôle.



Outils

■ *Evaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, 2018* ⁽²⁾ :

■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°20 : présenter les mesures d'évitement, de réduction et de compensation de manière séquencée dans le dossier de demande soumis à instruction :



Recommandations

①

Intégrer le suivi et les acquisitions foncières dans la mesure. Rassembler ces mesures en une seule et même mesure (exemple : M1) visant l'atteinte du même objectif en scindant éventuellement les différentes actions y concourant pour en faciliter le contrôle, par exemple :

M1A1 : acquisition foncière du site / M1C1 : lutte EEE/plantations / M1S1 : suivi des actions

②

Pour des projets ayant un impact sur des enjeux environnementaux forts, privilégier une co-construction de la mesure en amont de l'instruction officielle avec les instances dédiées (CSRPN notamment).

2. Définition des mesures

③ Harmoniser l'identification et la description des mesures dans les études préliminaires et les arrêtés préfectoraux.

④ Réaliser une fiche/mesure rassemblant l'ensemble des informations relatives à cette mesure.

⚠ Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).



Objectif(s) : clarifier la définition et l'identification des mesures.

Impliquer les acteurs et/ou les instances dédiées lors de la définition des mesures.

Harmoniser l'identification et la description des mesures dans les documents.

 **Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude/écologues, CSRPN.**

Un exemple de fiche, pouvant être reprise dans les dossiers et documents administratifs est proposée ci-dessous. Celle-ci propose une description détaillée de la mise en œuvre de la mesure, répondant notamment aux critères réglementaires.

Identifiant de la mesure – Intitulé de la mesure				
E	R	C	A	Type de mesure (selon le guide d'aide à la définition des mesures ERC). Exemple : C2.1b : Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
Rappel de l'impact résiduel et justification de la mesure				Niveau d'impact résiduel (significatif) et précision de l'impact nécessitant la mise en œuvre de la mesure. <i>Rappel des principes généraux ayant participé au dimensionnement et au choix de la mesure.</i>
Cible(s) de la mesure				Groupes taxonomiques ciblés/habitats concernés (description qualitative ET quantitative). Préciser si la mesure s'inscrit dans un programme d'action existant et son additionnalité. <i>Afin de vérifier que les groupes impactés sont bien ceux ciblés par la compensation et de vérifier le principe d'additionnalité.</i>
Localisation du site de compensation				Localisation de la mesure/du site de compensation par rapport au site impacté. <i>Principe de proximité, dans le respect de l'équivalence écologique et adapté en fonction du projet, intégrant une approche fonctionnelle.</i>
Foncier				Maîtrise foncière du site ? → Justification de la maîtrise foncière avec échéancier de sécurisation des sites. <i>Permet de vérifier le principe de pérennité.</i>
Accessibilité				Préciser les conditions d'accès au site de compensation. <i>Permet de vérifier que l'entretien/suivi sera réalisable, même après la fin du chantier.</i>
Etat initial site de compensation				Préciser les caractéristiques principales du site de compensation (espèces présentes, état de conservation, etc.), notamment vis-à-vis des groupes concernés par la mesure.
Description de mise en œuvre				Principe de mise en œuvre, surfaces/linéaires/volumes, description des opérations.
Moyens pour parvenir à la compensation				Protocole (méthodes/étapes de réalisation), moyens techniques et humains. <i>Permet d'évaluer la faisabilité et d'anticiper le matériel pouvant parfois être source de retards dans la réalisation des actions.</i>
Objectif(s) visé(s) et résultat(s) attendu(s) pour atteindre l'équivalence				Justification de l'équivalence écologique souhaitée, quel objectif d'équivalence ? Méthodologie d'évaluation des pertes/gains à préciser. Donner des précisions chiffrées sur les résultats attendus. <i>Afin de vérifier le principe d'équivalence et l'absence de perte nette.</i>
Plan ou programme de gestion conservatoire du site et pérennité de la mesure				Moyens de pérennisation de la mesure. Maîtrise foncière ? Gestion conservatoire ? Rétrocession ? Quelle durée/échéance ? Préciser les échéanciers de sécurisation des sites de compensation et de réalisation des actions écologiques. <i>Permet de vérifier la pérennité.</i>
Planning/échéancier de mise en œuvre des actions				Planning prévisionnel de la mise en œuvre des actions. <i>Permet de vérifier le principe d'effectivité.</i>
Modalités de suivi et bilans				Fréquence/durée du suivi. Périodicité des bilans à rendre.
Indicateurs de suivi et d'évaluation				Préciser les indicateurs de suivi envisagés (exemple : richesse spécifique, abondance, etc.). Ces indicateurs permettront <i>in fine</i> d'évaluer l'efficacité de la mesure.
Mesures correctives				Mesures correctives envisagées en cas d'échec de la mise en œuvre ou d'impacts supplémentaires en phase chantier non identifiés en phase instruction.
Responsable de la mise en œuvre de l'action				Le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise (à détailler). Ces acteurs doivent être identifiés et engagés en amont de l'instruction du projet (conventions d'engagement ?). Un unique maître d'œuvre responsable de la mise en œuvre de la mesure, de son suivi et son évaluation est préférable.
Partenaires de l'action				Préciser les éventuels partenaires de l'action.
Actions/mesures du projet associées				Mesures d'évitement/réduction/accompagnement éventuellement associées à la mesure.
Coût				Evaluation du coût prévisionnel avec détail selon les actions.
<i>Modalités de mise en œuvre à respecter sous peine mise en demeure. Préciser les sanctions encourues en cas de non-respect.</i>				

3. Eligibilité des mesures compensatoires

✗ **Problématique identifiée : manque de démonstration de l'éligibilité des mesures compensatoires relative aux critères réglementaires.**



Description et informations complémentaires

Des critères à respecter sont précisés dans les textes réglementaires pour répondre aux objectifs de la compensation, à savoir notamment :

- **L'additionnalité financière** (aucun autre financement sur le site de compensation ou complément à des financements existants) **et écologique** (plus-value écologique sur les mêmes composantes que celles impactées) ;
- **L'équivalence qualitative et quantitative ;**
- **La proximité géographique et temporelle** (à mettre en œuvre avant ou dès le démarrage du chantier) ;
- **La faisabilité** (technique/scientifique mais aussi financière et foncière) ;
- **La pérennité par la sécurisation foncière du site*** (maîtrise foncière ou convention/bail/ORE) et un suivi adapté.

**La sécurisation foncière du site de compensation doit être effective au moment des impacts et doit être compatible avec le temps nécessaire à la restauration ET la durée des impacts.*



Recommandations

①

Généraliser la vérification de l'éligibilité pour l'ensemble des mesures compensatoires, en amont du dépôt du dossier et l'exposer dans le dossier.

Critère de faisabilité : les mesures peuvent être expérimentales et les résultats incertains (création de milieux par exemple). Il est possible de proposer ces mesures en mesures compensatoires, en s'assurant toutefois du sérieux et de la pertinence de la proposition.

②

Après réalisation des suivis, en cas d'échec de la mesure ou d'absence d'atteinte des objectifs et dans un souci d'obligation de résultats, d'autres mesures devront être proposées.



Le caractère expérimental de la mesure ne doit pas entraîner sa non mise en œuvre.

Des études (mesures d'accompagnement) peuvent également être proposées en parallèle pour combler ces manques de connaissances.

3. Eligibilité des mesures compensatoires

 Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

 Objectif(s) : s'assurer que la mesure compensatoire proposée réponde à l'ensemble des critères réglementaires.

 Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.

4. Catégorisation des mesures

✗ **Problématique identifiée : mauvaise catégorisation des mesures.**

Description et informations complémentaires

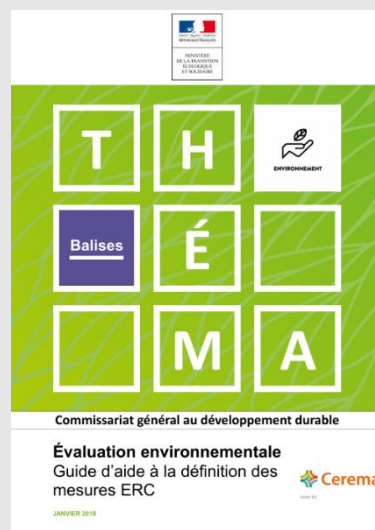
Un grand nombre de mesures analysées ont été catégorisées en mesures compensatoires mais n'en étaient pas réellement au sens réglementaire. La plupart correspondaient plutôt à des mesures d'accompagnement.

La catégorisation des mesures peut parfois s'avérer difficile et dépend des conditions définies pour leur mise en œuvre (phasage, localisation de la mesure, etc.) et des guides méthodologiques qui ont été édités récemment.

-  **Cas particulier des études d'approfondissement des connaissances à La Réunion** : bien qu'elles puissent permettre de combler un manque général de connaissances à La Réunion, ces mesures doivent être maintenues en mesures d'accompagnement. Le caractère expérimental ne doit pas entraîner la non mise en œuvre de la mesure compensatoire.
-  **Cas des mesures répondant à des programmes existants** : sous réserve d'éligibilité, il peut s'avérer plus pertinent de s'intégrer dans des programmes existants qui permettent d'intervenir sur des espaces maîtrisés et des programmes plus pérennes.

Outils

 Un guide d'aide à la définition des mesures ERC a été publié par le CEREMA en 2018 ⁽²⁾ :



4. Catégorisation des mesures

✚ Recommandations

① S'appuyer sur le guide d'aide à la définition des mesures ERC ⁽²⁾ pour catégoriser les mesures proposées.

② Les mesures répondant à des programmes existants peuvent s'avérer plus pertinentes. Si ces mesures répondent au critère d'additionnalité et qu'elles ciblent les mêmes groupes taxonomiques/milieus que ceux impactés, elles peuvent être considérées comme mesures compensatoires.

🎯 Objectif(s) : s'assurer de la bonne catégorisation des mesures proposées, selon le référentiel existant.

👥 Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.

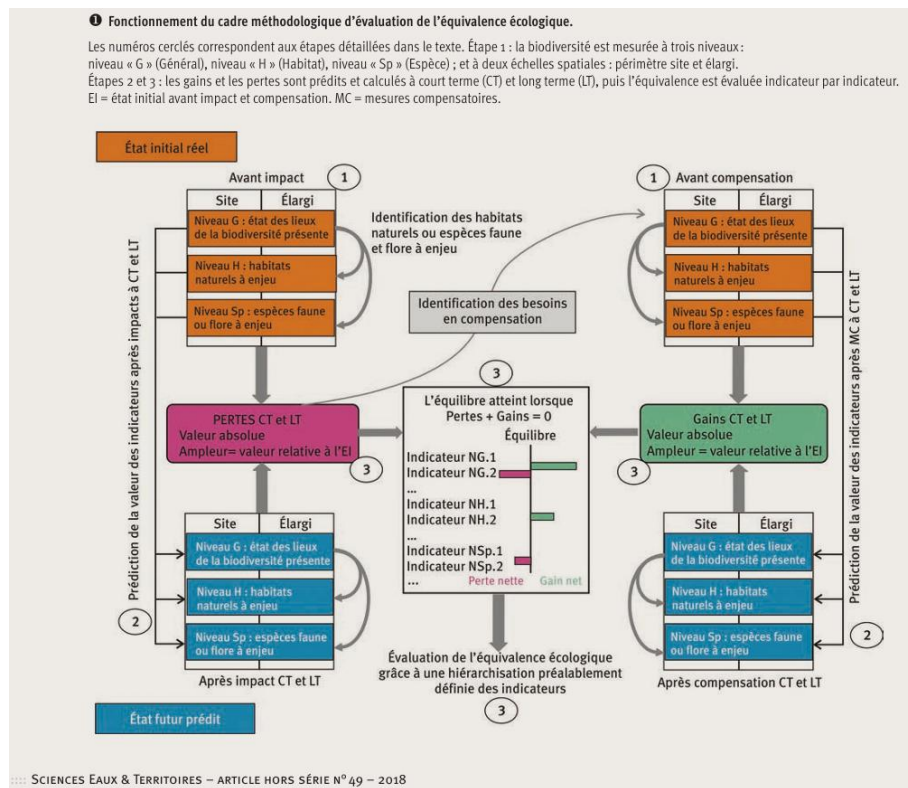
5. Etat initial du site de compensation

❌ **Problématique identifiée : l'état initial des sites de compensation n'est souvent pas réalisé dans les études.**

Description et informations complémentaires

L'état initial du site de compensation (avant réalisation de la mesure compensatoire) n'est généralement pas réalisé, alors qu'il est nécessaire pour évaluer *in fine* les gains réels associés à la compensation et l'équivalence écologique.

Des habitats menacés doivent être privilégiés afin de garantir un gain écologique réel de la compensation.



Source : Un cadre méthodologique pour évaluer l'équivalence entre pertes et gains de biodiversité induits par les projets d'aménagement et leurs mesures compensatoires (SET revue, 2018)⁽⁴⁾.

Outils

- Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°14 : justifier l'additionnalité d'une mesure compensatoire : 

Cette fiche précise que l'état initial du site de compensation doit être réalisé sur la base d'une méthodologie analogue à celle employée pour l'état initial du site impacté (cf fiche n°10).

- Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°10 : réaliser l'état initial : 

5. Etat initial du site de compensation

✚ Recommandations

- ① Réaliser un état initial du site de compensation avant toute intervention, sur la base d'une méthodologie analogue à celle employée pour l'état initial du site impacté : habitats/espèces présentes, état de conservation et fonctionnalité ; nécessaire pour évaluer *in fine* les gains et l'efficacité de la mesure.
- ② S'assurer que le site choisi n'est pas un site naturel en bon état de conservation, afin de garantir les gains de la compensation. Un site en bon état de conservation mais menacé par des espèces exotiques envahissantes (EEE) par exemple, peut toutefois être proposé : à étudier au cas par cas.

🎯 Objectif(s) : permettre d'évaluer le(s) gain(s) écologique(s) réel(s) de la compensation par rapport à l'état initial du site compensé.

👥 Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.

6. Dimensionnement de la mesure

✗ **Problématique identifiée : le dimensionnement de la mesure se fait souvent en termes de ratio surfacique (« un pour un ») mais prend peu en compte la fonctionnalité du site pour les espèces et la nature ordinaire.**

Description et informations complémentaires

Le dimensionnement des mesures compensatoires est souvent restreint à l'approche surfacique (méthode d'évaluation par ratio minimal). Il ne tient pas vraiment compte de la nature ordinaire par rapport à la biodiversité patrimoniale, ni de la fonctionnalité.

Les méthodes de dimensionnement par pondération ou entre écart des milieux doivent être privilégiées car elles permettent d'intégrer notamment des critères de fonctionnalités.

Des indicateurs de suivi et de réussite doivent être définis lors du dimensionnement pour permettre de suivre et d'évaluer l'efficacité de la mesure.

Outils

■ Le CEREMA a publié en 2021 un guide sur l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation ⁽¹⁾ : 



■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°15 : définir une mesure compensatoire équivalente aux impacts résiduels significatifs du projet : 

Pour aller plus loin :

- Thèse de Lucie BEZOMBES, 2017. Développement d'un cadre méthodologique pour l'évaluation de l'équivalence écologique : application dans le contexte de la séquence « Eviter, Réduire, Compenser » en France ⁽¹³⁾. 
- Dimensionnement de la compensation ex ante des atteintes à la biodiversité, Truchon et al., 2020 ⁽¹⁹⁾. 

6. Dimensionnement de la mesure

✿ Recommandations

- ① Intégrer une meilleure prise en compte des fonctionnalités des écosystèmes et de la nature ordinaire (avec une méthode à définir) plutôt qu'une compensation en termes de ratio surfacique uniquement. La nature ordinaire doit également être compensée en envisageant une approche « éco-paysagère » du projet en réalisant des plantations indigènes/endémiques adaptées et « fonctionnelles » (trame) et en les entretenant.
- ② Elaborer une méthodologie pragmatique, en tenant compte des guides/ouvrages existants en la matière, permettant de disposer d'une dimension plus fiable et cohérente des mesures compensatoires sur le territoire.

🎯 **Objectif(s) : proposer une mesure compensatoire correctement dimensionnée par rapport aux impacts résiduels du projet et aux objectifs visés.**

👥 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.*

7. Mesures expérimentales et retours d'expérience

❌ **Problématique identifiée : manque de mutualisation des connaissances et de retours d'expérience pour permettre d'assurer l'efficacité des mesures.**

Description et informations complémentaires

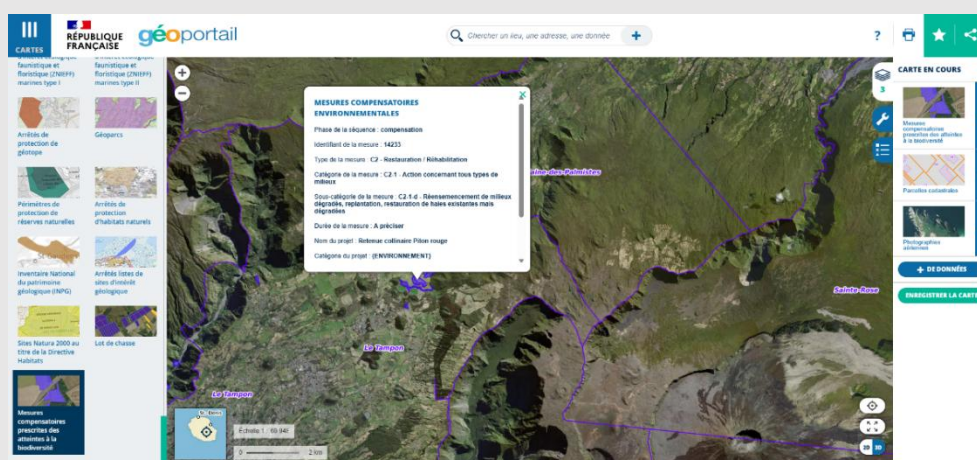
Certaines mesures « compensatoires » à La Réunion sont expérimentales car il n'y a pas suffisamment de retours d'expérience pour assurer leur efficacité. Elles ne peuvent donc pas vraiment être considérées comme compensatoires selon les critères d'éligibilité.

Une base de données référençant l'ensemble des retours d'expérience relatifs aux mesures compensatoires serait à envisager. Ce n'est qu'avec des retours d'expériences sur la faisabilité des mesures que celles-ci pourront être considérées comme réalisables et non plus expérimentales.

Suivi « partage » : mutualiser les connaissances issues de la compensation.

Outils

 GeoMCE permet de géolocaliser les mesures compensatoires :



Cette base de données pourrait être abondée de commentaires ou de liens permettant de renseigner les résultats de la compensation et les retours d'expérience simplifiés qui pourraient s'avérer utiles dans le cadre de futurs projets.

7. Mesures expérimentales et retours d'expérience

✿ Recommandations

Les mesures compensatoires dont l'efficacité de réussite doit être vérifiée (« expérimentales ») pourront être discutées au cas par cas, en s'assurant du sérieux de la proposition, qu'elles soient pertinentes (pas d'expérimentation sur des espèces en danger, classées EN ou CR à l'UICN par exemple) et bien ciblées.

①

Une étude d'approfondissement des connaissances pourrait également être réalisée en complément.

Après réalisation des suivis, en cas d'échec de la mesure ou d'absence d'atteinte des objectifs et dans un souci d'obligation de résultats, d'autres mesures devront être proposées.

②

Contribuer à développer la base de données existante GeoMCE, référençant et géolocalisant l'ensemble des mesures compensatoires, avec un retour d'expérience sur les résultats et les méthodes qui ont permis d'aboutir à ces résultats ainsi que les difficultés rencontrées.

③

Transmettre les données pour alimenter la base GeoMCE.

⚠ Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

🎯 **Objectif(s) : s'assurer de la faisabilité des mesures compensatoires à partir des retours d'expérience.**

👥 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.*

8. Foncier

✗ **Problématiques identifiées : identification tardive des sites de compensation et délais relatifs aux négociations foncières.**



Description et informations complémentaires

De nombreux retards sont constatés dans la mise en œuvre des mesures, liés notamment aux négociations foncières qui n'aboutissent pas ou qui prennent parfois plus de temps que prévu initialement.

Des acquisitions foncières ou contrats type ORE (Obligations réelles environnementales) peuvent être réalisés afin de garantir la pérennité. Toutefois, celles-ci nécessitent dans le cadre d'une mesure compensatoire, d'anticiper les négociations foncières en amont afin que l'acquisition du site soit effective au démarrage du projet.

Les domaines publics permettent de garantir une certaine pérennité de la mesure.



Outils

■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°16 : Organiser la maîtrise du site de compensation (propriété ou contrat) et assurer sa pérennité :



Recommandations

- ① **Identifier les sites de compensation à proximité et les possibilités de maîtrise foncière en amont de l'instruction du projet (cf. décrets et arrêtés du 21 novembre 2024 concernant les schémas naturels de compensation, restauration et renaturation (SNCRR)).**
- ② **S'assurer de pouvoir garantir la pérennité (accord de principe avec document attestant d'une procédure d'acquisition en cours) lors du dépôt du dossier pour autorisation – Doit conditionner le démarrage des travaux !**
- ③ **Encourager l'identification des zones à fort potentiel de restauration écologique dans les schémas régionaux, en cohérence avec la trame verte et bleue (SAR, SCOT, PLU...) en lien avec l'inventaire des SNCRR (cf. décrets et arrêtés du 21 novembre 2024).**
- ④ **Possibilité d'utiliser les terrains du Conservatoire du Littoral (CDL), les forêts soumises au régime forestier et/ou espaces prioritaires de restauration du PNR, tant que la cible de la mesure reste cohérente. Il est également possible d'acquérir et de rétrocéder des terrains (au CDL par exemple).**

8. Foncier

 Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

 Objectif(s) : s'assurer de la disponibilité du site de compensation et garantir sa pérennité.

 Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude, collectivités, SAFER/EPF/Conservatoire du littoral.

9. Financement de la mesure

✗ Problématique identifiée : difficultés financières pour réaliser l'intégralité des mesures.



Description et informations complémentaires

Des difficultés financières sont souvent mentionnées dans le cadre de la mise en œuvre des mesures compensatoires, pouvant être dues à des délais de mise en œuvre ou encore des coûts non envisagés au départ (contraintes d'accès, modalités d'évacuation des déchets, etc.).



Outils

■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°19 : évaluer le coût des mesures d'évitement, de réduction et de compensation :



Recommandations

- ① Définir précisément les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires dans les évaluations financières initiales en budgétisant chaque étape de la compensation et en intégrant les suivis pluriannuels.
- ② Inclure si possible une marge d'erreur au budget initial pour pallier les éventuels imprévus financiers.
- ③ Les maîtres d'ouvrage doivent tenir leurs engagements de financement de leur mesure compensatoire. Il doit s'agir de financements propres à la mesure. La faisabilité financière de la mesure doit être assurée lors du dépôt du dossier.
- ④ En cas de demande de financement « externe » ou complémentaire de la mesure compensatoire, il doit être affiché auprès du gestionnaire de fonds le fait que ce soit une mesure compensatoire et donc une réponse à une demande réglementaire ! C'est le gestionnaire de fonds qui statue sur la décision.
- ⑤ Inclure un bilan financier détaillé au bilan de la mesure. Les retours d'expérience sur la faisabilité financière des mesures devraient également permettre de minimiser ces imprévus financiers au fur et à mesure des projets.

9. Financement de la mesure

 Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

 Objectif(s) : s'assurer de la faisabilité financière de la mesure.

 Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude, gestionnaires de fonds.

10. Suivis et indicateurs de suivi

✗ **Problématiques identifiées : suivis partiels des mesures ou suivis insuffisants et non homogènes.**

Manque d'indicateurs de suivi mesurables/quantifiables pour évaluer *in fine* l'atteinte de l'équivalence écologique.



Description et informations complémentaires

Les modalités de suivi et d'entretien (fréquence et durée) envisagées au départ ne sont pas toutes respectées dans la durée.

Or les suivis et les entretiens conditionnent la pérennité des mesures compensatoires et sont nécessaires pour évaluer les gains de la compensation et l'atteinte de l'équivalence écologique.

Le suivi doit être réalisé par le maître d'ouvrage (ou par l'intermédiaire d'un maître d'œuvre) et transmis aux services de l'Etat.

Le suivi doit faire l'objet à minima de bilans annuels obligatoires COPIL auprès des instances scientifiques dont le CSRPN.

Des indicateurs écologiques (exemple : richesse spécifique, abondance, etc.) doivent être définis au préalable afin de suivre l'efficacité de la mesure. Ceux-ci doivent être pertinents, adaptés au projet et notamment aux groupes taxonomiques impactés.



Outils

Suivi des mesures :

- Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°24 : transmettre les données et bilans relatifs à la mise en œuvre et au suivi de l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation :

Indicateurs de suivi :

- Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°18 : définir les indicateurs pour évaluer la mise en œuvre et l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation :
- Guide de mise en œuvre de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation, paru à l'échelle nationale en juin 2021 ⁽¹⁾ :

10. Suivis et indicateurs de suivi

✱ Recommandations

- ① Appliquer les standards adaptés pour les mesures compensatoires. Les suivis doivent être réalisés à une fréquence régulière et pendant toute la durée d'exploitation du projet.
- ② Les suivis doivent renseigner les indicateurs de suivi et de réussite identifiés lors de la définition de la mesure et utilisés dans le cadre de l'état initial du site impacté et du site de compensation (voir tableau ci-dessous).

⚠ Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

🎯 **Objectif(s) : s'assurer de la pérennité de la mesure compensatoire au travers des suivis/entretiens et permettre *in fine* l'évaluation des gains et l'atteinte de l'équivalence écologique.**

👥 **Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'étude/écologues.**

Une liste d'indicateurs est présentée ci-dessous à titre indicatif. Ces indicateurs restent relativement généraux et sont à adapter en fonction de chaque projet.

Périmètre	Critère	Indicateurs		
		Niveau Général	Niveau Habitat	Niveau Espèce
Site	Diversité	Nombre et surface d'habitats naturels, nombre d'espèces de faune (par groupe taxonomique) et d'espèces de flore (par type d'habitat).	Nombre d'espèces inféodées à l'habitat (décliné par groupe taxonomique), nombre de micro-habitats (arbres, pierriers, andains...).	Communauté faune : nombre d'espèces et nombre de familles.
	Patrimonialité	Proportion surfacique des habitats patrimoniaux menacés localement et d'intérêt communautaire, proportion des espèces patrimoniales protégées et menacées.	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.
	Fonctionnalité	Proportion de l'avifaune nicheuse et des espèces (non avifaune) se reproduisant sur le site, Indice de spécialisation de l'avifaune (Le Viol <i>et al.</i> , 2012), proportion d'espèce de chiroptères spécialistes.	Surface totale d'habitat et nombre de patchs, qualité du sol, nombre d'espèces bio-indicatrices et d'avifaune nicheuse inféodées à l'habitat. Forêt : nombre de très gros bois vivant et de bois mort, ancienneté de la forêt, densité de lichen. Prairie : nombre d'espèces pollinisatrice, taux de recouvrement par les ligneux. Zone humide : fonctions hydrologiques, biogéochimiques et biologiques (Gayet <i>et al.</i> , 2016).	Surface totale d'habitat favorable et nombre de patchs. Avifaune : surface d'habitat de nourrissage et de reproduction favorable, nombre de couples. Chiroptères : surface d'habitat de chasse favorable, nombre de gîtes favorables. Amphibiens : surface d'habitat de reproduction favorable, nombre de mâle chanteurs, nombre de pontes. Reptiles : nombre de micro-habitats favorables. Lépidoptères : proportion surfacique de plante(s) hôte(s). Flore : nombre de pieds et/ou de stations.
	Pressions	Proportion de milieux cultivés et de zones construites, nombre et proportion surfacique d'espèces exotiques envahissantes.	Proportion de sol dégradé, nombre d'espèces indicatrices de perturbation. Forêt : ancienneté. Zone humide : taux de couvert des algues dues à l'eutrophisation.	Surface de milieu ne générant pas de perturbation.
	Structure	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.	Proportion de flore dominante, nombre et hauteur des strates de végétation.	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.
	Connectivité	Longueur de linéaire de transport, longueur de linéaire de haies, surface de corridor écologique traversant le site, nombre d'espèces de cohérence régionale pour la Trame verte et bleue.	Taux de fragmentation de l'habitat (surface/périmètre des patchs).	Surface habitat favorable + surface connectée au site, nombre de zones favorables connectées entre elles grâce au site, longueur d'éléments fragmentant.
Élargi	Représentativité	Proportion d'habitats naturels sur site par rapport au PE.	Surface de l'habitat dans le PE.	Nombre d'observations de l'espèce dans le PE.
	Patrimonialité	Nombre d'espaces d'intérêt écologique, nombre d'espèces déterminantes ZNIEFF (zone nationale d'intérêt écologique, faunistique et floristique).	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.
	Pressions	Proportion de milieux cultivés et de zones construites dans le PE, surface de plantes invasives, nombre de sources de pollution (sonore, chimique...).	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.	Pas d'indicateur pour ce critère à ce niveau.

Source : Un cadre méthodologique pour évaluer l'équivalence entre pertes et gains de biodiversité induits par les projets d'aménagement et leurs mesures compensatoires (SET revue, 2018) ⁽⁴⁾

11. Vérification de l'équivalence écologique

✗ **Problématique identifiée : manquements dans l'évaluation de l'atteinte de l'équivalence.**
Peu de méthodes, protocoles et suivis d'évaluation de l'efficacité de la mesure.



Description et informations complémentaires

Des retards ou une réalisation parfois partielle des mesures sont constatés ainsi qu'un manque de transmission des données.

Il arrive que les modalités de mise en œuvre envisagées au départ ne soient pas ou soient partiellement respectées.

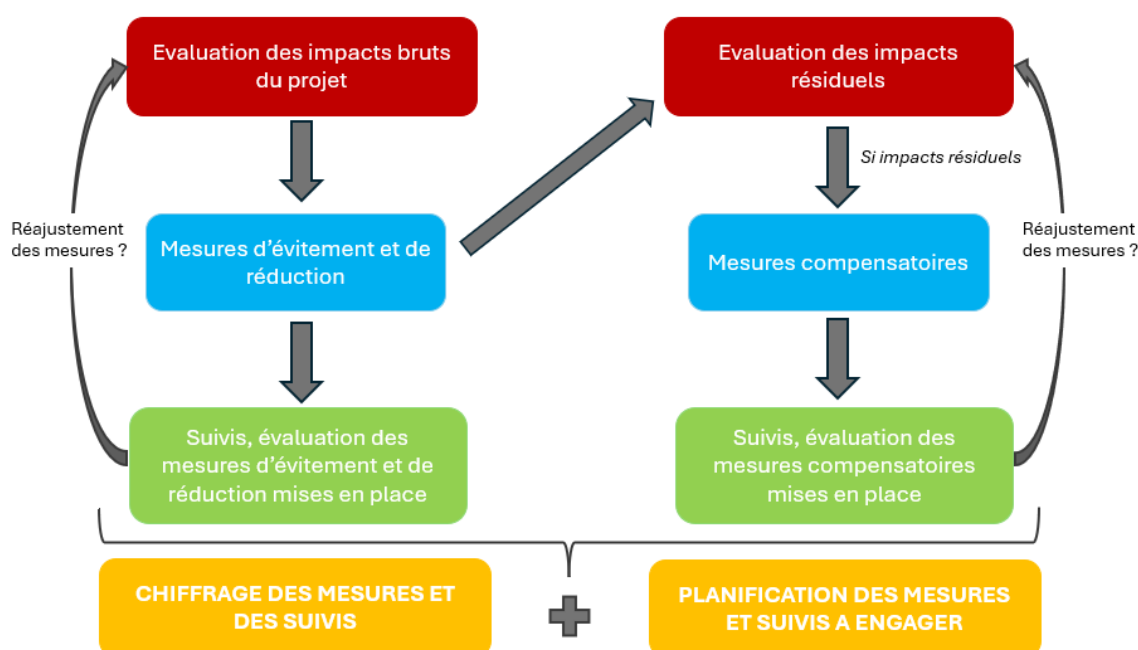
L'équivalence écologique est parfois recherchée au moment de la définition de la mesure, mais celle-ci n'est pas évaluée a posteriori ne permettant pas de garantir l'atteinte de l'équivalence écologique.

L'évaluation de l'atteinte de l'équivalence écologique à La Réunion n'est pas suffisamment appliquée et les acteurs du territoire se la sont mal appropriée.

Peu de mesures correctives sont mises en place en cas d'échec.

De plus, l'impact réel du projet n'est souvent pas réévalué et la mesure non réajustée en cas d'impact plus important.

Schéma synoptique de la séquence ERC



Source : Approche standardisée du dimensionnement de la compensation (CGDD, 2021) ⁽¹⁾

11. Vérification de l'équivalence écologique

Outils

■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°23, 24, 25, 26 et 27 : mettre en œuvre, suivre et contrôler les mesures d'évitement, de réduction et de compensation : 

La vérification de l'atteinte de l'équivalence écologique fait partie intégrante du processus de dimensionnement de la compensation :

■ Guide de mise en œuvre de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation, paru à l'échelle nationale en juin 2021 ⁽¹⁾ : 

Recommandations

- ① S'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires et vérifier l'atteinte de l'équivalence écologique. Des mesures correctives sont à mettre en place en cas d'échec ou de non atteinte des objectifs de la mesure.
- ② Réévaluer l'impact réel du projet et mettre en place des mesures correctives si l'impact est finalement plus important.
- ③ Informer et sensibiliser le maître d'ouvrage sur la notion de doctrine ERC et sur les risques encourus en cas de non mise en œuvre, avec présentation des sanctions.

 Le non-respect des modalités d'un arrêté préfectoral peut entraîner des arrêtés de mise en demeure avec délais de réalisation, voire des pénalités financières en cas de non-régularisation (cf. article L.171-8 du Code de l'environnement).

 **Objectif(s) :** s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires et de l'atteinte de l'équivalence écologique par rapport aux objectifs visés et aux impacts réels du projet.

 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude.*

12. Bilans

✗ Problématiques identifiées : manque de bilans et de réorientation de la mesure au cours du temps.

Description et informations complémentaires

Manque de bilan des suivis ou bilans partiels ne permettant pas d'évaluer l'efficacité de la mesure et l'atteinte de l'équivalence écologique.

La plupart des mesures mises en œuvre n'atteignent pas les objectifs visés, mais peu de mesures correctives sont mises en place.

Un manque de bilans financiers des mesures est constaté. Or ces bilans permettraient d'avoir un retour d'expérience sur la faisabilité financière des mesures et sur les éventuels frais non envisagés au départ.

Outils

■ Lignes directrices de la séquence ERC, 2013 ⁽¹⁹⁾ – Fiche n°24 : transmettre les données et bilans relatifs à la mise en œuvre et au suivi de l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation : 

Recommandations

- ① Des bilans doivent être réalisés pour évaluer l'efficacité de la mesure. Le maître d'œuvre responsable de la mesure et de son suivi doit établir le bilan et selon son accord avec le maître d'ouvrage, il le transmet aux services de l'État ou au maître d'ouvrage qui se chargera de la transmission : à inscrire au cahier des charges ou mémoire.
- ② Réorienter la mesure ou mettre en place des mesures correctives si les bilans ne sont pas concluants.
- ③ Faire apparaître la liste des documents produits dans le cadre de la mesure au moment du bilan.
- ④ Inclure un bilan financier au bilan de la mesure.

12. Bilans

5

La grille d'analyse créée dans le cadre de ce projet pourrait être utilisée pour évaluer la mise en œuvre de la mesure. Si la structure est identique pour tous les bilans alors la comparaison et l'analyse pour toutes les mesures compensatoires sera plus facile et efficace.

 **Objectif(s) :** s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires et de leur efficacité, afin de garantir l'absence de perte nette. Les bilans serviront de retour d'expérience.

 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude, Etat.*

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES

Lors de l'analyse, des problématiques plus spécifiques ont été mises en évidence selon les types de mesures et les cibles visées. Des recommandations plus techniques relatives aux différents groupes taxonomiques concernés par les mesures compensatoires ont ainsi été formulées pour une meilleure définition et mise en œuvre des mesures compensatoires relatives à ces groupes.

Il est important de préciser que le document ne traite pas de l'ensemble des groupes car l'étude initiale ne portait que sur un panel de mesures. Ainsi, certains groupes comme les reptiles ou les insectes ne figurent pas parmi les recommandations, le peu de mesures ciblant ces groupes n'ayant pas permis de faire ressortir des résultats ou recommandations particulières.

Afin de faciliter la lecture du document, les recommandations formulées ont été présentées sous forme de fiches. Chaque fiche proposée correspond à une cible/groupe taxonomique. Les groupes ciblés les plus récurrents dans les propositions de mesures compensatoires sont les Chiroptères, l'Avifaune, les habitats terrestres et la flore.

Ainsi, chaque fiche a été construite de la façon suivante :

-  /  /  /  Cible/groupe taxonomique concerné par la mesure
-  Informations complémentaires et déclinaison des différents types de mesures pouvant être concernées par ces cibles/groupes taxonomiques.
-  Outil(s) disponible(s) pour ces mesures ( : lien hypertexte cliquable)
-  Recommandations associées à ces mesures.
-  Objectif(s)
-  Acteurs concernés.

Sommaire des fiches – Recommandations techniques

HABITATS	59
FLORE.....	61
AVIFAUNE.....	63
CHIROPTERES	67

FICHES - RECOMMANDATIONS TECHNIQUES

 Informations complémentaires et déclinaison des différents types de mesures

Les mesures compensatoires définies à l'issue de la démarche éviter et réduire peuvent concerner les habitats terrestres.

Nota bene : les mesures en faveur du paysage sont des mesures d'accompagnement et non des mesures compensatoires.

HABITATS TERRESTRES

Les mesures compensatoires relatives à ces habitats concernent principalement des opérations de restauration écologique : lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) et/ou replantations. Ces opérations manquent souvent de suivis et d'entretiens dans le temps et s'avèrent souvent peu efficaces (reprise de la flore exotique envahissante notamment).

 Outils

-  Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes – Fiches techniques, ONF, 2016 ⁽¹⁵⁾ : 
-  Palettes végétales disponibles selon les différents secteurs géographiques, proposées par le CBNM : DAUPI : 
-  Guide méthodologique de lutte contre 20 espèces de plantes envahissantes (PEE) à La Réunion : 
-  Reconstitution des habitats secondaires, ONF : 
-  Conservation, restauration et reconstitution des habitats semi-secs du massif de La Montagne sur l'île de la Réunion (Corexerun), OFB : 
-  Méthodologie pratique pour la restauration des milieux naturels réunionnais : volet 1 – généralités, Minatchy J. & Baret S. 2020. Éditions Plant ali. Zenodo : 

 Recommandations

- 1** Il est préférable de combiner les actions de lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) et les plantations pour une restauration efficace à La Réunion.
- 2** Evaluer l'état initial des sites de compensation, à l'aide des mêmes indicateurs utilisés pour le site d'impact, et privilégier des sites menacés par les EEE pour garantir un gain de biodiversité.

HABITATS

- ③ **Compenser a minima ce qui a été impacté (équivalence qualitative et quantitative) et réaliser un entretien/suivi plus long et soutenu pour garantir l'efficacité de la restauration : les modalités dépendent du contexte et de l'objectif de la mesure, mais un minimum de 10 ans d'entretien/suivi est recommandé.**
- ④ **Identifier en amont les prestataires en charge de la mise en œuvre et anticiper les modalités de mise en œuvre de la mesure en fonction du contexte (évacuation des déchets, balisage, fourniture des plants, etc.) afin d'éviter ou de limiter les retards éventuels.**
- ⑤ **Travailler sur la faisabilité de la compensation : nécessite de mutualiser les retours d'expérience en matière de restauration pour anticiper les moyens humains et financiers souvent sous-évalués. Des chantiers participatifs peuvent être envisagés en complément.**

Malgré ces recommandations des difficultés peuvent être rencontrées pour mobiliser de la main d'œuvre sur les chantiers de lutte. Des solutions sont à trouver pour mobiliser et former davantage de personnes et rendre le métier plus attractif.

 **Objectif(s) : améliorer l'efficacité des opérations de restauration écologique menées sur le territoire.**

 **Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, acteurs de l'environnement (bureaux d'étude, associations, conservatoires, etc.)**

 Informations complémentaires et déclinaison des différents types de mesures

Les mesures relatives à ce groupe concernent principalement des opérations de plantations/transplantations. Deux problèmes sont fréquemment rencontrés, à savoir le vandalisme sur les plantations et le retard dans la fourniture des plants.

PLANTATIONS

Les plantations sont généralement réalisées à partir de palettes végétales d'espèces indigènes et endémiques adaptées à la zone géographique du projet. Celles-ci nécessitent toutefois d'être anticipées en amont, le temps de production pouvant être long et générer des retards dans la mise en œuvre des mesures.

Recommandations

- Des recommandations générales peuvent être données sur les modalités de plantations :**
- 1** réaliser les plantations pendant la saison des pluies (afin de limiter les apports en eau nécessaires), à l'aide d'espèces indigènes et endémiques adaptées au secteur (listes DAUPI) et dont les itinéraires techniques de production sont connus et des semenciers disponibles, en respectant une densité d'au moins 1 plant/m² de surface à restaurer.
 - 2** Réaliser des entretiens et suivis réguliers pendant au moins 10 ans.

TRANSPLANTATIONS

Des transplantations peuvent être envisagées en cas d'impact sur une espèce végétale menacée ou protégée (si une dérogation est accordée). Ces opérations sont plutôt expérimentales et ne constituent pas des mesures compensatoires. Des recommandations peuvent toutefois être formulées selon les retours d'expériences recensés.

Recommandation

- 3** Dans le cadre des transplantations, les prélèvements sont à réaliser de préférence en saison humide et à transplanter directement (sans mise en jauge), afin de favoriser la reprise des plants. Les plantules ont par ailleurs une meilleure capacité de reprise que les plants ayant déjà passés quelques saisons.

VANDALISME SUR LES PLANTS

Les problèmes de vandalisme sont récurrents dans le cadre d'opérations de plantations. Bien qu'aucune garantie ne puisse être apportée, des conseils permettant de limiter ce problème peuvent toutefois être formulés.

Recommandations

- ④ Essayer de privilégier des zones plus reculées/moins accessibles et limiter le nombre de personne au courant de ces opérations.
- ⑤ Sensibiliser et intégrer les habitants à proximité : inclure par exemple un supplément dans la production de plants afin de distribuer des plants aux habitants.

RETARD DANS LA FOURNITURE DES PLANTS

Recommandations

- ⑥ Identifier en amont les prestataires en charge de la mise en œuvre et/ou de la fourniture des plants avec la mise en place de conventions d'engagement qui cadrent la mise en œuvre.
- ⑦ Anticiper en amont la production des plants, souvent à l'origine de retard dans la mise en œuvre des mesures, en évitant toutefois une production trop en amont qui nécessiterait un stockage des plants dans l'attente de la disponibilité du terrain, et engendrerait un risque de mortalité plus élevé.
- ⑧ Privilégier des espèces avec des semenciers et itinéraires techniques de production connus.

 **Objectif(s) : améliorer l'efficacité des opérations de plantations/transplantation sur le territoire et limiter les problèmes de retard dans la fourniture des plants et de vandalisme.**

 **Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, acteurs de l'environnement (bureaux d'étude, associations, conservatoires, etc.)**

 Informations complémentaires et déclinaison des différents types de mesures

Différents types de mesures peuvent être mises en place en faveur de l'avifaune.

CONTRIBUTIONS FINANCIERES (SEOR)

Un grand nombre de mesures concernant des contributions financières au centre de soin de la SEOR sont proposées en mesures compensatoires. Ces mesures bien qu'elles s'avèrent utiles ne sont pas des mesures compensatoires car elles n'apportent pas de compensation écologique aux pertes. Il s'agit de mesures d'accompagnement.

De plus, il est souvent difficile d'établir un lien entre les échouages et le chantier et le recensement du nombre d'oiseaux impactés est souvent plus important en phase chantier du fait de la présence du personnel de chantier sur le site (sous-estimé en phase exploitation).

Recommandations

- ① **Les contributions financières au centre de soin sont des mesures d'accompagnement et doivent si possible être mises en place pendant toute la durée d'exploitation du projet selon la SEOR.**
- ② **Ces contributions doivent si possible être estimées sur la base de données historiques concernant le nombre d'échouages recensés sur la commune (à proximité du projet) et selon l'ampleur du projet.**

ETUDES D'APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES

D'autres mesures proposées concernent des études permettant l'amélioration des connaissances. Ces mesures sont également des mesures d'accompagnement.

Recommandations

- ③ **Les études permettant l'amélioration des connaissances, bien qu'elles soient nécessaires à La Réunion notamment, ne sont pas des mesures compensatoires. Elles peuvent être proposées en complément d'une mesure compensatoire.**

RETRAIT D'AMENAGEMENTS ANTERIEURS

Des mesures compensatoires concernent le retrait d'aménagements antérieurs et notamment le retrait de câbles pour diminuer les risques d'échouage de l'avifaune.

Ces mesures ne permettent toutefois pas d'évaluer les pertes/gains de la compensation (nombre d'échouages liés aux câbles difficiles à évaluer à l'heure actuelle).

Outils

- Le projet EMEPER (Etude et perspectives de réduction de MENaces causées par les câbles aériens et la pollution lumineuse sur les PÉtrels et Puffins de La Réunion) ⁽¹⁸⁾ : 

Recommandations

4

Les mesures de retrait de câbles aériens peuvent être maintenues en mesures compensatoires.

INSTALLATION DE GITES ET REFUGES ARTIFICIELS

Tout comme pour les Chiroptères, ces mesures sont plutôt des mesures de réduction.

Des refuges/gîtes artificiels à Salanganes ou à Paille en queue ont pu être proposés dans le cadre de certains projets mais s'avèrent pour le moment peu fonctionnels.

Les Pailles en queue étant fidèles à leur site, il est préférable de restaurer un écosystème à proximité ou de créer des cavités directement dans la falaise.

La mesure du fonctionnement des gîtes de substitutions s'analyse sur un temps long (10 ans). Il faut y coupler des mesures de restauration/lutte contre les prédateurs pour améliorer leur attractivité.

Recommandations

5

Il convient de faire des propositions de restauration de l'habitat de la colonie sur ou à proximité des gîtes initiaux, plutôt que de se limiter simplement à l'installation de gîtes artificiels. L'accent doit être mis sur une approche globale agissant sur l'habitat dans son ensemble, et non seulement sur le terrier en lui-même. Cela doit inclure la mise en place de méthodes et moyens de lutte contre les prédateurs, de techniques d'attractivité (comme la repasse à l'échelle de la colonie), ainsi que des mesures de suivi et de restauration de l'habitat. Un suivi sur un pas de temps d'au moins 10 ans devra être assuré pour garantir la pérennité des résultats.

RECREATION D'HABITATS FAVORABLES AUX OISEAUX D'EAU

Dans le cadre de travaux d'aménagements au niveau de certain cours d'eau, des habitats favorables à la reproduction peuvent être impactés. A ce titre, certains pétitionnaires proposent en mesure compensatoire de recréer des habitats favorables à la reproduction de ces espèces.

Recommandations

- 6** Bien que des restaurations par replantation en berge de cours d'eau puissent être envisagées, elles peuvent s'avérer peu pertinentes et efficaces, notamment pour les cours d'eau régulièrement sujets à des crues. Il est préférable de privilégier une compensation sur des zones non fréquemment remaniées par les crues, comme des lagunes, des zones humides ou les hauts de berges, avec des espèces indigènes adaptées à ces environnements. Cette approche serait plus à même d'assurer la pérennité des aménagements et de maximiser les bénéfices écologiques.
- 7** Réaliser un état initial du site de compensation en précisant le nombre d'individu/couples présents initialement pour évaluer *in fine* le gain de la compensation.

DERATISATION EN SOUTIEN A L'AVIFAUNE

Dans le cas d'impacts sur des habitats favorables à l'avifaune terrestre, des mesures de dératisation (lutte EEE) peuvent être proposées.

Ces mesures consistent notamment à mettre en place des blocs de raticides pour lutter contre la prédation sur l'avifaune. Ces blocs peuvent toutefois être consommés par d'autres espèces (limaces, escargots, etc.). Il est important de s'assurer de la pérennité de cette mesure au-delà de la période de dératisation, afin que les bénéfices soient durables.

Recommandations

- 8** La mise en sachets des blocs de raticide permettrait une consommation plus ciblée par les rats.
- 9** La dératisation doit être mise en place pendant toute la durée d'exploitation du projet pour être considérée pérenne.

Recommandation pour l'ensemble des mesures relatives à l'avifaune

10

Les suivis *in situ* doivent être privilégiés plutôt qu'une automatisation à l'aide de caméras, qui représentent un coût important et peuvent faire l'objet de vandalisme ou être sujettes à des dysfonctionnements.



Objectif(s) : améliorer la définition, la mise en œuvre et l'efficacité des mesures relatives à l'avifaune.

 **Acteurs concernés :** *maîtres d'ouvrage, acteurs de l'environnement (bureaux d'étude, associations, conservatoires, etc.), SEOR.*

CHIROPTERES

L'installation de gîtes artificiels pour les Chiroptères ne constitue pas une mesure compensatoire mais une mesure de réduction.

Informations complémentaires

Des colonies de Chiroptères sont parfois présentes dans certains bâtiments à réhabiliter, ce qui nécessite de réaliser une procédure de délocalisation. En parallèle, les pétitionnaires proposent généralement la mise en place de gîtes artificiels pour réduire l'impact sur la colonie.

La mise en place de gîtes artificiels est une mesure expérimentale, leur efficacité n'étant pas vraiment prouvée ni garantie (manque de connaissances et de retours d'expérience).

Il est recommandé de favoriser l'installation de gîtes artificiels dont la capacité permet de préserver la fonction initiale du gîte impacté.



Gîte artisanal de grande capacité installé à l'Aéroport de Roland Garros (à gauche) et gîtes artificiels de type Schwegler de faible capacité (à droite)

Des Bat-House ont été également installées pour certains projets.



Exemple de BatHouse installée (source Biotope, 2015)

CHIROPTERES

Les Chiroptères trouvent souvent d'autres points d'entrée au niveau des bâtiments originaux après délocalisation.

Outils

■ Guide Chiroptère (Biotope, 2020) : pour éviter les impacts sur les Chiroptères dans les projets d'aménagement à La Réunion ⁽¹¹⁾ : 

Recommandations

- ① Dans le cadre d'une procédure de délocalisation, les dispositifs anti-retours de type clapet sont à préciser directement (pas de filets : risque d'enchevêtrement). S'assurer de bien obturer l'ensemble des points d'entrée des Chiroptères aux bâtiments.
- ② Distinguer le type de gîte impacté (bâtiment habité, abandonné, etc.), et notamment la sensibilité et les risques sanitaires vis-à-vis des habitants (exemple : chambre colonisée par les Chiroptères) : adapter le processus de délocalisation au cas par cas.
- ③ Sensibilisation des pétitionnaires/résidents/usagers pour une meilleure intégration
- ④ Maintenir la/les fonctionnalité(s) du gîte initial (gîte de maternité + gîte de repos par exemple).
- ⑤ Privilégier les gîtes artisanaux de grande capacité, notamment en cas d'atteinte d'un gîte avec des effectifs importants.
- ⑥ Les gîtes placés sur les bâtiments, à proximité immédiate du point de sortie des anciennes colonies et avant délocalisation, à l'abri des lumières artificielles et du dérangement seraient plus attractifs : à privilégier.
- ⑦ Bien que les « Bat House » ne se soient pas avérées efficaces, poursuivre leur expérimentation avec des suivis associés (en testant par exemple d'autres matériaux/dispositions). A placer à proximité du gîte originel, accès limité et sensibilisation pour éviter le vandalisme, dans un milieu assez ouvert pour éviter le recouvrement de la végétation.

CHIROPTERES

- ⑧ En cas de destruction ou dégradation du gîte, celui-ci est à réparer/remplacer rapidement.
- ⑨ Réaliser des suivis réguliers, suffisamment longs et à différentes périodes de l'année des gîtes/refuges artificiels et des gîtes originels.

 **Objectif(s) :** proposer aux Chiroptères des gîtes de substitution en garantissant la fonctionnalité du gîte initial. Améliorer la colonisation des gîtes installés et leur suivi dans le temps.

 *Acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude, bailleurs sociaux.*

CONCLUSION

L'analyse d'un panel de projets a mis en évidence la nécessité d'améliorer la définition et la mise en œuvre des mesures compensatoires à La Réunion. Pour y répondre, ce document formule des recommandations générales et techniques.

Parmi les principaux points soulevés figure la nécessité d'harmoniser et de standardiser les pratiques, tant en matière d'évaluation environnementale que dans la définition et la mise en œuvre des mesures compensatoires à l'échelle locale. Une amélioration de la précision des modalités de mise en œuvre et d'accompagnement devrait contribuer favorablement à l'évolution des pratiques.

L'évaluation de l'atteinte de l'équivalence écologique doit encore être améliorée. Il est nécessaire de mettre en place des méthodes adaptées aux spécificités de La Réunion, avec des indicateurs de suivi appropriés aux différents groupes taxonomiques cibles. Cette évaluation constitue un levier essentiel pour garantir l'absence de perte nette et attester de l'efficacité des mesures compensatoires.

La diffusion des retours d'expérience sur les mesures compensatoires à l'échelle du territoire est essentielle pour améliorer les pratiques et réduire leur caractère expérimental.

Cette synthèse de recommandations vise à fournir une ligne directrice pratique aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et autres acteurs du territoire, afin de clarifier et faciliter la mise en œuvre de la compensation.

Ce document pourra être ajusté et enrichi en fonction des retours d'expérience et des évolutions, notamment réglementaires.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Alexia Andreadakis (CGDD), Charlotte Bigard (AgroParisTech), Naomi Delille (CGDD), Françoise Sarrazin (OFB), & Thomas Schwab (Cerema). (2021, mai). *APPROCHE STANDARDISÉE DU DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION ÉCOLOGIQUE*. Commissariat général au développement durable.
- (2) Alligand, G. (CGDD), Hubert, S. (Cerema C.-E., Legendre, T. (CGDD), Millard, F. (CGDD), & Müller, A. (CGDD). (2018, janvier). *Évaluation environnementale—Guide d'aide à la définition des mesures ERC*. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable.
- (3) Berthelot, M.-M. (2014). Mesures compensatoires—Quel rôle pour les professionnels de la nature ? *Espaces naturels*, N° 45, Article N° 45.
- (4) Bezombes, L., Kerbirou, C., Spiegelberger, T., Gouraud, V., & Gaucherand, S. (2018). Un cadre méthodologique pour évaluer l'équivalence entre pertes et gains de biodiversité induits par les projets d'aménagement et leurs mesures compensatoires. *Irstea, Hors-série numéro 49*, Article Hors-série numéro 49.
- (5) Bougrain Dubourg, A., & Férey, P. (2020, septembre). Bilan de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. *Journal officiel de la République française*, 106.
- (6) Christelle Bassi (MEDDE). (2016). Mesures compensatoires des impacts sur les milieux naturels. *Cerema, Note n°05*, Article Note n°05.
- (7) DEAL Réunion, Biotope, & RST : CETE, CERTU, SETRA. (2013, janvier). *Comment compenser les impacts résiduels sur la biodiversité ? - Guide méthodologique pour l'île de La Réunion*.
- (8) DIREN, & CYATHEA. (2010, novembre). Prise en compte du patrimoine naturel et paysager dans l'élaboration d'un projet—L'étude d'impact, un outil privilégié de l'évaluation environnementale.
- (9) DREAL PACA / Service Biodiversité Eau et Paysages / Unité Biodiversité. (2022, juin). *Recommandations sur le contenu du volet naturel d'étude d'impact d'un projet d'aménagement*.
- (10) Guillet, F., Le Floch, C., & Julliard, R. (2019). Séquence Éviter-Réduire-Compenser : Quelle biodiversité est visée par les mesures d'évitement ? *Irstea, Hors-série numéro 58*, Article Hors-série numéro 58.
- (11) Léa Suarez (Biotope), G. A. (Biotope). (2020, septembre). *Guide sur la prise en compte des chiroptères dans les projets d'aménagements à La Réunion*. Biotope Communication Editions.
- (12) Longeot, J.-F. (2017). *Rapport du Sénat fait au nom de la commission d'enquête sur la réalité des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité engagées sur des grands projets d'infrastructures, intégrant les mesures d'anticipation, les études préalables, les conditions de réalisation et leur suivi*, (R. Dantec, Trad.; Rapport du Sénat 517; Numéro 517, p. 226).
- (13) Lucie Bezombes. (2017). *Développement d'un Cadre Méthodologique pour l'Évaluation de l'Équivalence Écologique : Application dans le Contexte de la Séquence « Éviter, Réduire, Compenser » en France*. Grenoble Alpes.
- (14) MEDDE. (2012). *DOCTRINE relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel*.

- (15) ONF Réunion. (2016, décembre). *Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes—Fiches techniques*.
- (16) Quétier, F., Quenouille, B., Schwoertzig, E., Gaucherand, S., Lavorel, S., & Thiévent, P. (2012). Les enjeux de l'équivalence écologique pour la conception et le dimensionnement de mesures compensatoires d'impact sur la biodiversité et les milieux naturels. *Irstea, Hors-série numéro 7*, Article Hors-série numéro 7.
- (17) Regnery, B., Quétier, F., Cozannet, N., Gaucherand, S., Laroche, A., Burylo, M., Couvet, D., & Kerbiriou, C. (2013). Mesures compensatoires pour la biodiversité : Comment améliorer les dossiers environnementaux et la gouvernance ? *Irstea, Hors-série numéro 12*, Article Hors-série numéro 12.
- (18) SEOR. (2023). *COPIL de suivi Projet EMEPER : Etude et perspectives de réduction des MENaces induites par les câbles ériens et la pollution lumineuse sur les Pétrels et Puffins de La Réunion*.
- (19) Service de l'Economie, de l'Evaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) & Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). (2013, octobre). *Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels*.
- (20) Truchon, H., Billy, V., Bezombes, L., & Padilla, B. (2020). *Dimensionnement de la compensation ex ante des atteintes à la biodiversité—Etat de l'art des approches, méthodes disponibles et pratiques en vigueur*. OFB.
- (21) Vanpeene-Bruhier, S., Pissard, P.-A., & Bassi, C. (2013). Mesures compensatoires des atteintes à l'environnement dans les projets d'infrastructures : De nouvelles exigences réglementaires pour une amélioration des pratiques ? *Irstea, Hors-série numéro 9*, Article Hors-série numéro 9.
- (22) Weissgerber, M., Roturier, S., Julliard, R., & Guillet, F. (2019). Biodiversity offsetting : Certainty of the net loss but uncertainty of the net gain. *Biological Conservation*, 237, 30. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.036>

WEBOGRAPHIE

Légifrance : [Légifrance - Le service public de la diffusion du droit \(legifrance.gouv.fr\)](https://www.legifrance.gouv.fr)

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE. DEAL Réunion. Adresse internet : [DEAL Réunion \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)

CEREMA : [Cerema, climat et territoires de demain. Aménagement et résilience](https://cerema.fr/fr/tema/amenagement-et-resilience)

Site de l'OFB : [Office français de la biodiversité \(ofb.gouv.fr\)](https://ofb.gouv.fr)

DEAL, Guide ERC Réunion : [Comment compenser les impacts résiduels sur la biodiversité ? | DEAL Réunion \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)

DREAL PACA : Recommandations sur le contenu du volet naturel d'étude d'impact d'un projet d'aménagement : [note_contenu_vnei_sbp_ub_dreal_paca_avril_2022.pdf \(equipement.gouv.fr\)](https://equipement.gouv.fr)

CGDD, 2013 : Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels : [20917.pdf \(ofb.fr\)](https://ofb.gouv.fr)

DIREN, CYATHEA 2010 : Prise en compte du patrimoine naturel et paysager dans l'élaboration d'un projet : [Plaquette DIREN.indd \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)

CEREMA, Guide d'aide à la définition des mesures ERC : [Guide d'aide à la définition des mesures Eviter, Réduire, Compenser | Cerema](https://cerema.fr/fr/tema/amenagement-et-resilience)

CEREMA, Approche standardisée : [Eviter, Réduire, Compenser : un guide pour mettre en œuvre l'Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique | Cerema](https://cerema.fr/fr/tema/amenagement-et-resilience)

Thèse de Lucie BEZOMBES, 2017 : [Développement d'un cadre méthodologique pour l'évaluation de l'équivalence écologique : Application dans le contexte de la séquence "Éviter, Réduire, Compenser" en France - TEL - Thèses en ligne \(hal.science\)](#)

OFB, 2020 : Dimensionnement : [Dimensionnement ex ante de la compensation des atteintes à la biodiversité - État de l'art des approches, méthodes disponibles et pratiques en vigueur | Le portail technique de l'OFB](#)

GeoMCE (Géoportail) : [Visualisation cartographique - Géoportail \(geoportail.gouv.fr\)](#)

ONF, Guide technique : Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes : [Guide technique : Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes \(onf.fr\)](#)

DAUPI – palettes végétales : [DAUPI - Palette végétale \(cbnm.org\)](#)

[SEOR : Projet EMEPER](#)

BIOTOPE, Guide pour la prise en compte des chiroptères dans les projets d'aménagement : [guide_chiropteres_reunion1.pdf \(trameverteetbleue.fr\)](#)