

GUIDE TECHNIQUE

Juin 2022



Mares Keryeguen

Source : Gaëtan HOARAU, 2021

(www.flickr.com/photos/outofreunionisland/)

Guide d'aide à l'instruction de la séquence ERC appliquée aux projets d'aménagement en zones humides à La Réunion

DEAL de La Réunion, Service eau et biodiversité
Unité Politique de l'Eau et des Milieux Aquatiques

Guide d'aide à l'instruction de la séquence ERC appliquée aux projets d'aménagement en zones humides à La Réunion

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	21/01/2022	Version initiale
2	02/03/2022	Prise en compte des remarques DEAL (1 ^{ère} phase de relecture)
3	14/04/2022	Prise en compte des remarques DEAL (2 ^{ème} phase de relecture)
4	24/05/2022	Intégration de l'édito
5	24/06/2022	Version finale du document

Affaire suivie par

Thomas SCHWAB – Département Territoires, Mobilité, Infrastructures – Groupe Biodiversité, Aménagement, Nature en Ville
Tél. : +33 (0)3 87 20 46 14
Courrier : thomas.schwab@cerema.fr
CEREMA Est – Bâtiment C. Île du Saulcy. CS 30855. 57045 METZ Cedex 1

Références

N° d'affaire : 20-ET-0203

Partenaire(s) : DEAL de La Réunion – Service Eau et Biodiversité – Unité Politique de l'Eau et des Milieux Aquatiques

Rapport	Nom
Établi par	Thomas SCHWAB
Contribution	Emilie BUSSON
Contrôlé par	Luc CHRETIEN
Validé par	Luc CHRETIEN

Commanditaire – Référent(s) :

DEAL de La Réunion – Service Eau et Biodiversité – Unité Politique de l'Eau et des Milieux Aquatiques : Audrey Bonnefoy – Cécile Lepan – Valentin Le Tellier

Mail : valentin.le-tellier@developpement-durable.gouv.fr

Pilotage, rédaction, renseignements techniques

Cerema Est : Thomas Schwab

Tél : +33 (0)3 87 20 46 14 ; Mail : thomas.schwab@cerema.fr

Contributions

Cerema Est : Emilie Busson

Relecture

Cerema Est : Estelle Pichenot, Luc Chrétien

Comment citer cet ouvrage

Schwab T., Busson E. Cerema. 2022. Guide d'aide à l'instruction de la séquence ERC appliquée aux projets d'aménagement en zones humides à La Réunion. 71 p

SOMMAIRE

EDITO	1
POURQUOI CE GUIDE ?	2
PARTIE 1 – Zones humides et réglementation ERC	3
1. Cadre réglementaire, enjeux liés aux zones humides	3
1.1 La réglementation appliquée aux zones humides.....	3
1.2 Prise en compte dans les procédures et processus réglementaires.....	5
1.3 Milieux humides/zones humides	7
1.4 Importance des zones humides et contexte à La Réunion.....	8
1.4.1 Une grande diversité des fonctions	9
1.4.2 Les services écosystémiques rendus.....	10
1.4.3 Les zones humides de La Réunion.....	11
1.4.4 Synthèse des connaissances relatives aux zones humides de La Réunion.....	15
1.4.5 Menaces et impacts sur les zones humides de La Réunion	18
2. La séquence ERC.....	19
2.1 Historique.....	19
2.2 Cadre et objectifs d’une séquence hiérarchisée	19
2.3 Focus sur les obligations réglementaires et les évolutions issues de la Loi pour la Reconquête de la Nature et des Paysages du 8 août 2016.....	20
2.4 Les différentes entrées réglementaires dans la séquence ERC.....	21
2.5 Typologie des mesures Eviter Réduire Compenser – Accompagner Suivre.....	23
PARTIE 2 – Outils d’aide à l’instruction	27
3. Tableau d’aide à l’instruction	27
3.1. Cadrage préalable.....	27
3.2. Instruction.....	29
4. Fiches d’aide à l’expertise de la séquence ERC-AS en zones humides	31
5. Arrêté préfectoral, suivi du dossier, contrôle.....	60
5.1 Rédaction de l’acte administratif (autorisation, déclaration)	60
5.2 Bancarisation des données sous GéoMCE.....	62
5.3 Contrôle des mesures ERC-AS	62
BIBLIOGRAPHIE	63

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Imbrication des différentes définitions relatives aux milieux humides	7
Figure 2 : Exemples de distribution amont/aval des principaux types de zones humides de La Réunion.....	15
Figure 3 : Carte de synthèse des zones humides de La Réunion (SDAGE 2022-2027)	17
Figure 4 : Principales évolutions réglementaires liées à la séquence Éviter–Réduire–Compenser. (Modifié de ThéMA : La Séquence « éviter, réduire, compenser », un dispositif solide, mars 2017, In Tarabon, 2020).....	19
Figure 5 : Bilan écologique de la séquence ERC.....	20
Figure 6 : Synthèse des articles fondateurs de la séquence ERC dans la Loi RBNP de 2016	21
Figure 7 : Les différents processus et procédures débouchant sur la mise en œuvre de la séquence ERC	22
Figure 8 : Illustration de l’organisation des fiches d’aides à l’expertise de la séquence ERC en zones humides	31
Figure 9 : Présentation de l’architecture d’une fiche	32
Figure 10 : Localisation du projet (fond scan 25, source : © IGN BD Topo (2011))	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau i : Liste des projets soumis aux différentes modalités de l’évaluation environnementale et identifiant une entrée zones humides ou marais (adapté de Aligand et al., 2019).....	6
Tableau ii : Extrait du tableau d’aide à l’instruction – phase de cadrage préalable.....	28
Tableau iii : Extrait du tableau d’aide à l’instruction – phase de cadrage préalable et instruction	29
Tableau iv : Exemple d’utilisation du tableau d’aide à l’instruction, dossier de création de la retenue collinaire de Piton Rouge, commune du Tampon, 2017	30
Tableau v : Priorisation des éléments de la séquence ERC-AS à intégrer dans la rédaction d’un acte administratif (adapté de Verrabadren et al., 2017).....	61

EDITO

A la rencontre de deux éléments, la terre et l'eau, les zones humides, partout sur la planète, abritent une biodiversité particulièrement riche. Mais ce sont aussi des milieux fortement menacés : à l'échelle mondiale, les scientifiques estiment que 64 % des zones humides ont disparu depuis 1900 (Gardner et al., 2015). La France n'échappe pas à ce constat, puisque 50 % de ses zones humides ont disparu entre 1960 et 1990 (Bernard P., 1994). Bien que cette régression ait ralenti depuis, elle se poursuit encore actuellement et s'accompagne d'une dégradation des milieux : 41 % des sites humides emblématiques français ont ainsi été détériorés entre 2010 et 2020 (CGDD & OFB, 2020).

A La Réunion, l'urbanisation, la pollution des eaux, les espèces exotiques envahissantes ou encore les activités agricoles sont des sources de pressions importantes sur les zones humides. Elles ont conduit à la disparition de certaines d'entre elles (Mares d'Aurère et de Roche Plate dans le Cirque de Mafate, Piton la Boue dans les Hauts de Saint-Leu), à leur régression (remblaiement pour mise en valeur agricole de l'Étang de Saint-Paul) ou à la banalisation de leurs habitats naturels et des espèces associées (introduction de poissons exotiques et envahissement des milieux par la laitue d'eau de la Mare à poule d'eau).

Pourtant, les fonctions des zones humides sont bien documentées : elles sont essentielles pour la vie aquatique, pour la biodiversité, et pour les êtres humains. Véritables éponges et filtres naturels, elles abritent des milieux et des espèces souvent originales et patrimoniales et fournissent de nombreux services aux sociétés humaines : régulation des débits en période de hautes eaux tout comme en période d'étiage, épuration des eaux, lieux de loisir et de culture... Il est usuellement estimé que leur préservation coûte 5 fois moins cher que de compenser la perte des services qu'elles nous rendent gratuitement.

Afin de mieux préserver ces milieux trop souvent négligés et de contribuer à l'objectif de « zéro perte nette de biodiversité », la DEAL Réunion a commandé au Cerema le présent guide dédié à la mise en œuvre de la séquence « Éviter – Réduire – Compenser » pour les projets d'aménagement en zones humides.

Après un rappel des enjeux liés aux zones humides à La Réunion et un rappel réglementaire, il détaille les points clefs à prendre en compte aux différentes étapes de la séquence « Éviter – Réduire – Compenser ». La méthode proposée est applicable de manière générique pour différentes procédures : évaluation environnementale, procédures relevant de la nomenclature « eau et milieux aquatiques » ou encore des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce guide sera ainsi un document utile aux services de l'État en charge de l'instruction des procédures, autant qu'aux porteurs de projet et à leurs bureaux d'études.

Souhaitons qu'il apporte sa pierre à la préservation des zones humides, dans le prolongement du 4^{ème} plan national milieux humides publié le 15 mars 2022.

Le directeur de l'environnement
de l'aménagement et du logement adjoint,

Emmanuel BRAUN

POURQUOI CE GUIDE ?

Cadre du travail, objectifs

Le présent document vise à permettre une meilleure prise en compte du volet « zones humides » dans le cadre de l’instruction des projets impactant ce type de milieux dans la perspective d’une application rigoureuse et cadrée de la séquence ERC à La Réunion.

Il a été construit pour constituer un outil d’aide à l’instruction pour les services de la DEAL de La Réunion en identifiant des points de vigilance aux différentes phases de l’instruction que ce soit au stade du cadrage amont, de l’analyse du dossier ou de la rédaction de l’arrêté préfectoral encadrant le projet.

Le terme « biodiversité » employé dans ce guide aborde la séquence ERC sous l’ensemble des composantes écologiques à savoir : les espèces, les habitats et les fonctions.

Publics cibles

Ce guide s’adresse en particulier aux agents de la DEAL ayant en charge l’instruction administrative des dossiers de projets impliquant des impacts sur les zones humides : évaluation environnementale, autorisation environnementale, déclaration loi sur l’eau.

Le volet dérogation à l’interdiction de destruction d’espèces protégées et de leurs habitats n’est pas spécifiquement traité.

Les éléments présentés au travers de ce guide peuvent également être utilisés avec les porteurs de projet publics ou privés, et ce, afin de partager les enjeux et les points de vigilance liés à l’application de la séquence ERC dans les dossiers projets.

Enfin, l’application de la séquence ERC en zones humides est abordée ici sous l’unique angle des projets et non des plans et programmes. Ces derniers impliquent une adaptation des principes techniques exposés ici.

Présentation de la structure du guide

Ce guide est structuré en deux parties. Une première traite du contexte réglementaire et des enjeux liés aux zones humides et à la séquence ERC. Une seconde concerne le guide d’application suivant les phases de l’instruction réglementaire des services (cadrage préalable, analyse dossier, arrêté/suivi/contrôle).

PARTIE 1 – Zones humides et réglementation ERC

1. Cadre réglementaire, enjeux liés aux zones humides

1.1 La réglementation appliquée aux zones humides

Les zones humides sont réglementairement considérées comme un milieu d'intérêt général au titre de l'article L.211-1-1 du Code de l'Environnement : « **la préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L.211-1 sont d'intérêt général** ».

Depuis la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 1992, les zones humides sont définies en droit français à l'article L 211-1 (1° du chapitre I) du Code de l'Environnement : « **on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année** ».

Le 23 mars 2007, l'article **R211-108** du Code de l'Environnement précise les critères de définition réglementaire d'une zone humide :

- I : « les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L. 211-1 sont relatifs à la **morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique** ». « En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide [...] ».

➔ **Notion de critères alternatifs : sol ou végétation**

- II : « La délimitation des zones humides est effectuée à l'aide des cotes de crue ou de niveau phréatique, ou des fréquences et amplitudes des marées, pertinentes au regard des critères relatifs à la morphologie des sols et à la végétation définis au I » ;

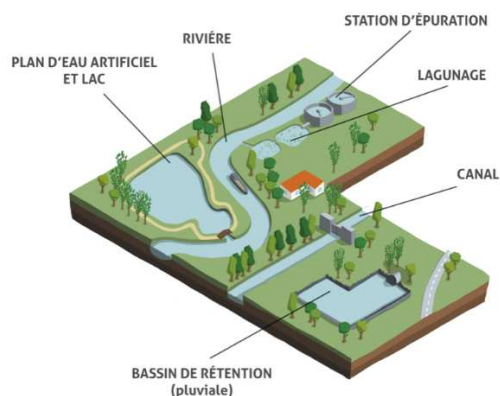
➔ **Niveau de précision complémentaire : hauteur de la nappe, engorgement du sol**

- III : « Un arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture précise, en tant que de besoin, les modalités d'application du présent article et établit notamment les listes des types de sols et des plantes mentionnés au I » ;

➔ **L'arrêté du 24 juin 2008 modifié y répond pour la France métropolitaine**

- IV : « Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales »

➔ **La gestion des eaux usées et pluviales peut conduire à la mise en place de milieux qui peuvent abriter des habitats aquatiques et humides (plan d'eau, bassins avec zones de roselières, etc.) mais ce ne sont pour autant pas des zones humides au sens de l'article L211-1 du Code de l'Environnement. Cependant, certaines parties de cours d'eau ou de plans d'eau (habitats de berges par ex.) non liés à des dispositifs de gestion des eaux pluviales, peuvent être caractérisées comme étant des zones humides au sens de l'article L211-1 du Code de l'Environnement.**



Source : OFB

~~Zones humides dites
« réglementaires » (L211-1 Code
de l'Environnement)~~

Aujourd'hui, pour caractériser une zone humide en France métropolitaine, l'arrêté du 24 juin 2008 modifié permet d'identifier :

3 CRITÈRES liés à

→ la morphologie
des sols et
à la hauteur
de nappe



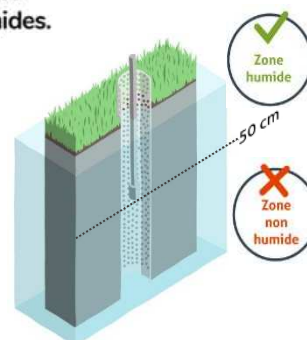
→ l'abondance
d'une flore
hygrophile



→ la présence de
communautés
végétales
appelées « habitats »
caractéristiques
de zones humides.



+ Critère d'évaluation du niveau de la nappe en cas de sols pauvres en fer ou en présence d'une nappe circulante/oscillante très oxygénée ou si l'excès d'eau ne se traduit pas par des traces d'hydromorphie habituelles (profondeur maximale du toit de la nappe <50cm en période de nappe haute)



Source : OFB

Ces **critères sols** (et nappe si conditions particulières de sol), **flore ou habitats** sont **alternatifs**. Ainsi, **un seul de ces critères suffit à caractériser une zone comme étant réglementairement une zone humide**.

En effet, suite à une période transitoire de fragilité juridique liée à l'arrêt du Conseil d'Etat du 27 février 2017, considérant ces critères comme cumulatifs, la Loi du 27 juillet 2019 a permis de repréciser le caractère alternatif de ces critères en complétant la définition réglementaire de l'article L211-1 du Code de l'Environnement : ajout de la conjonction « **ou** » dans la phase [... de façon permanente ou temporaire, **ou** dont la végétation, quand elle existe,].

Ces critères sont à utiliser pour l'application de la réglementation Loi sur l'Eau, appelée également « Police de l'eau », au titre de la **rubrique 3.3.1.0.** (articles L214-1 à L214-3 Code de l'Environnement).



En **outre-mer**, contrairement à la métropole, les **critères d'identification des sols et des plantes inféodées aux zones humides** n'ont pas encore été précisés. L'État y travaille actuellement. Une méthodologie et une liste paraîtront ainsi prochainement.

Cette absence de déclinaison, à La Réunion, de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, **ne signifie pas qu'une étude locale de caractérisation des zones humides n'est pas requise**. En effet, en l'état, les articles L.211-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement s'appliquent. Les critères pédologiques et liés à la flore sont en cours de déclinaison sans remettre pour autant en cause l'utilisation de ces types d'indicateurs pour confirmer la présence d'une zone humide. Le paragraphe 1.4.4 dresse l'état actuel des connaissances sur ces milieux utiles pour permettre aux maîtres d'ouvrage de caractériser les zones humides dans le contexte réunionnais dans l'attente de ces listes réglementaires.



Dans le cas de **démarches d'inventaires de zones humides** à des fins notamment de connaissance ou de localisation pour la planification de l'action (SAGE par exemple), **la méthode de caractérisation réglementaire de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié n'est pas nécessairement requise** (extrait du paragraphe 4 de la circulaire du 18 janvier 2010 - DEVO1000559C). Dans ce cadre de capitalisation de connaissances sur un territoire, et non d'un diagnostic en vue du dépôt d'un dossier réglementaire, il est davantage fait référence à la définition plus générale de l'article L211-1 du Code de l'Environnement.

Une vigilance sera toutefois nécessaire quant à l'utilisation de ces données, pertinentes comme socle de connaissance pour un projet d'aménagement en zones humides, mais **insuffisantes en l'état pour l'application de la réglementation de la rubrique 3.3.1.0.**

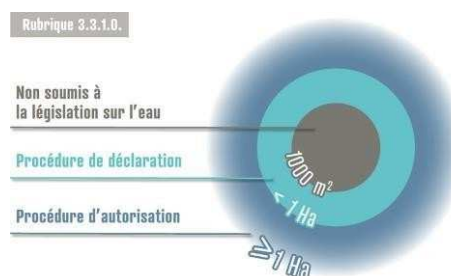
1.2 Prise en compte dans les procédures et processus réglementaires

Les zones humides peuvent faire l'objet de plusieurs entrées réglementaires au titre de :

- La Loi sur l'Eau, en particulier la **rubrique 3.3.1.0.** du titre III de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles **L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'Environnement** :

Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- 1° Supérieure ou égale à 1 ha : autorisation (A)
- 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : déclaration (D)



Source : Pôle-relais zones humides tropicales, 2019



Il convient de souligner que la **notion de « marais » est distincte de la notion de « zones humides », pour ce qui est de l'application de la rubrique 3.3.1.0.** En effet, la jurisprudence administrative comme judiciaire a précisé qu'**au cas où les critères sol et végétation constitutifs d'une « zone humide » n'étaient pas remplis, un projet devait néanmoins être assujéti à la police de l'eau**

lorsque le terrain pouvait être qualifié de « marais » (à démontrer au regard de la localisation en zone de marais sur une carte, de l'intégration de la parcelle dans un espace protégé portant le mot « marais », de l'intégration de la parcelle dans une structure de gestion portant le mot « marais » - TA Poitiers, 2 avr. 2015, n° 1202939 ; TA Poitiers, 13 mai 2015, n° 1202941 ; CAA Bordeaux, 15 déc. 2015, n° 14BX01762 ; Cass. crim., 22 mars 2016, n° 15-84.950). Ce type de cas est a priori peu fréquent à La Réunion (marais d'altitude éventuellement) mais constitue cependant un point de vigilance.

Il est important de noter qu'outre cette rubrique, les zones humides peuvent être directement ou indirectement associées à d'autres rubriques réglementaires :

- Réalisation d'un réseau de drainage (3.3.2.0.) ;
- Installation, Ouvrage, Remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau (3.2.2.0.) ;
- Destruction de frayère dans le lit mineur d'un cours d'eau (3.1.5.0.) ;
- Création de plans d'eau (3.2.3.0.).

- **L'évaluation environnementale** des projets en application de l'article R122-2 du Code de l'Environnement (Tableau i).

Tableau i : Liste des projets soumis aux différentes modalités de l'évaluation environnementale et identifiant une entrée zones humides ou marais (adapté de Aligand et al., 2019)

Catégorie de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
Récifs artificiels	/	Création de récifs artificiels
Projets d'hydraulique agricole, y compris projets d'irrigation et de drainage de terres	/	a) Projets d'hydraulique agricole y compris projets d'irrigation et de drainage de terres, sur une superficie supérieure ou égale à 100 ha ; b) Projets d'hydraulique agricole nécessitant l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblaiement de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant d'une surface supérieure ou égale à 1 ha ; c) Projets d'irrigation nécessitant un prélèvement supérieur ou égal à 8 m ³ /h dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative ont été instituées.
Exploitation minière	voir détail annexe de l'article R122-2	Ouverture de travaux de recherche de mines non mentionnés précédemment, lorsqu'ils doivent être effectués sur des terrains humides ou des marais , à l'exception, en Guyane, de travaux de recherche exécutés, à terre, sans utilisation directe de l'énergie mécanique fournie par l'action d'une machine.

Les zones humides abritent de nombreuses espèces et habitats protégés, menacés et présentant de forts enjeux de protection. A ce titre, il convient d'être vigilant sur une autre procédure réglementaire éventuellement liée à ce contexte, **la dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et leurs habitats** (article L411-1 du Code de l'Environnement).

1.3 Milieux humides/zones humides

Le terme « milieux humides » englobe des périmètres très larges de zones humides (Figure 1). Ce terme est initialement utilisé pour aborder les espaces définis par la Convention de Ramsar. Le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) donne une définition d'un milieu humide (dictionnaire sur la description des milieux humides V2) : *"Un milieu humide est une portion du territoire, naturelle ou artificielle, caractérisée par la présence de l'eau. Un milieu humide peut être ou avoir été (par exemple d'après la carte de Cassini ou la carte d'état-major (1820-1866) en couleurs) en eau, inondé ou gorgé d'eau de façon permanente ou temporaire. L'eau peut y être stagnante ou courante, douce, salée ou saumâtre."*

Le terme « milieux humides » a aujourd'hui un périmètre large, et intègre (Figure 1) :

- Les zones humides selon la définition Ramsar (valable en France métropolitaine, Corse et Outre-Mer),

- Les marais selon la définition jurisprudentielle française (valable en France métropolitaine, Corse et Outre-Mer).

Les zones humides selon la définition de la loi de 1992 (valable en France métropolitaine, Corse et Outre-Mer),

- Les zones humides selon la définition de la loi de 1992 précisée par l'arrêté d'identification et de délimitation du 24 juin 2008 modifié (valable en France métropolitaine et en Corse uniquement).

En France, que ce soit en métropole ou en outre-mer, au titre du Code de l'Environnement et des réglementations qui en découlent, nous parlons de zones humides et non de milieux humides.

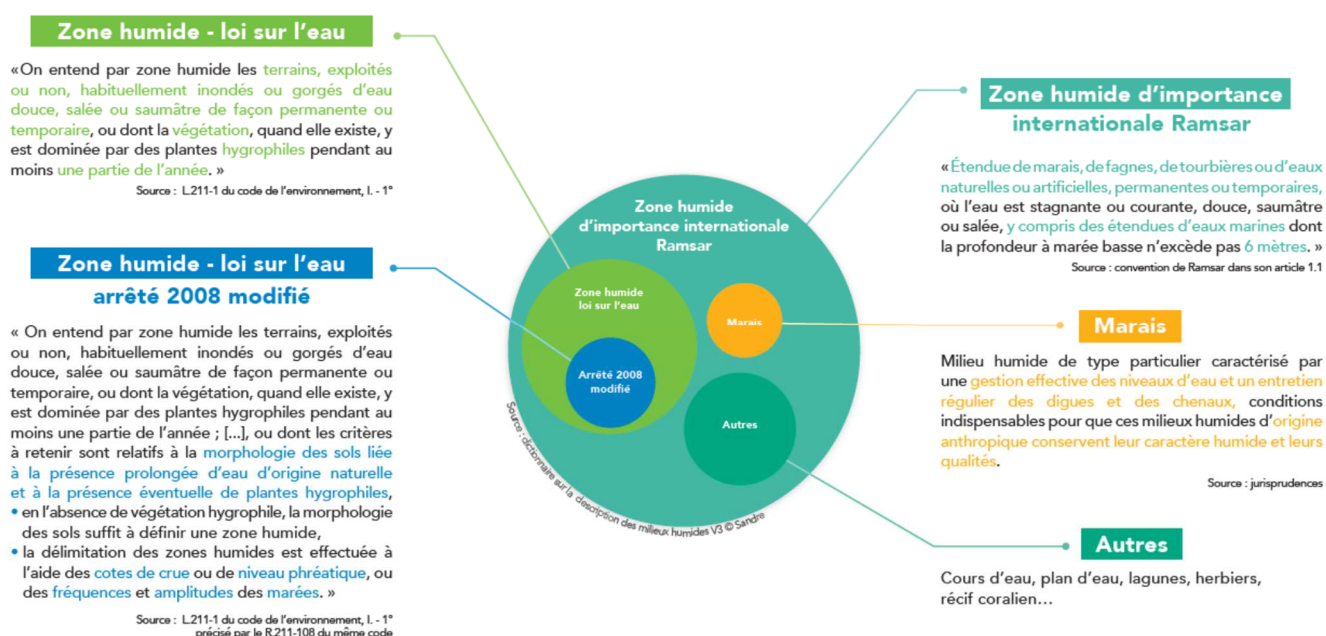


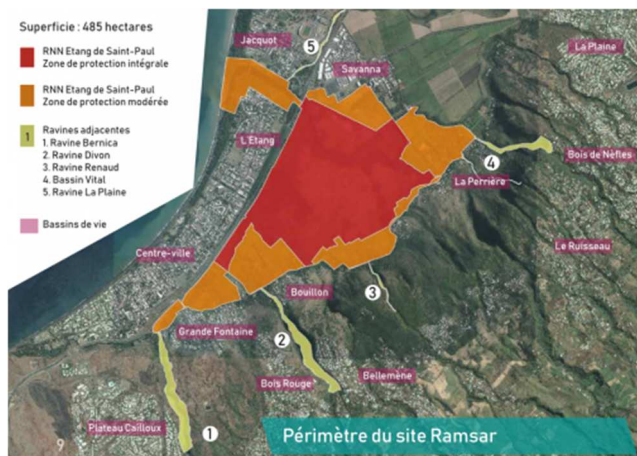
Figure 1 : Imbrication des différentes définitions relatives aux milieux humides
(Source : OFB, 2019)



Le site de l'Étang de Saint-Paul a été désigné le 15 juillet 2019 comme zone humide d'importance internationale au titre de la Convention de Ramsar. Ce label reconnaît tant le caractère exceptionnel de la plus grande zone humide littorale des Mascareignes que les actions de conservation, de gestion et de protection engagées depuis plusieurs années par la Réserve Naturelle Nationale en lien avec les collectivités et les acteurs du territoire.

Le site couvre un périmètre total de **485 hectares** allant de l'embouchure de l'Étang de Saint-Paul aux ravines de la planète du Grand Bénare. Dans ce périmètre sont compris :

- la **Réserve Naturelle Nationale de l'Étang de Saint-Paul** dans son intégralité, soit une superficie de **447 hectares** ;
- les **ravines Bernica, Divon, Renaud**, classées en Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) pour leur biodiversité ;
- le **Bassin Vital et la Ravine La Plaine**.



Source : DEAL de La Réunion

1.4 Importance des zones humides et contexte à La Réunion

Au cours du siècle dernier, plus de la moitié des zones humides en Europe et dans le monde a disparu (Reid W. V. et al., 1995). Deux tiers de la superficie des zones humides originelles françaises ont été détruites. En cent ans, cette disparition représente 2,5 millions d'hectares, soit trois fois la superficie de la Corse (Bernard P., 1994). Ces phénomènes de destruction et de dégradation des zones humides perdurent encore aujourd'hui, en dépit de la prise de conscience de la valeur de ces milieux, de la mobilisation pour leur protection et de la réglementation en vigueur.

1.4.1 Une grande diversité des fonctions

Les fonctions sont définies comme étant « **les actions qui ont lieu naturellement dans les zones humides et qui résultent de l'interaction entre la structure de l'écosystème et les processus physiques, chimiques et biologiques à l'œuvre. Elles sont interdépendantes et varient selon les milieux et le temps** » (Maltby et al., 1996, in Gayet et al., 2016).

Trois fonctions majeures sont identifiées :

1° Fonctions hydrologiques



Rivière des Remparts en amont de Saint-Joseph
Source : HYDRETTUES, 2022

Rôle « **d'éponges naturelles** » qui reçoivent de l'eau, la stockent et la restituent. Les zones humides contribuent à réguler et atténuer les crues, à recharger les nappes phréatiques pour permettent le soutien du débit des cours d'eau en période d'étiage. Les plaines d'inondation des grandes rivières pérennes telles que la **Rivière du Mât et la Rivière Saint Étienne**, mais aussi les **plaines des trois étangs littoraux**, ou encore le **Bocage Langenier à Sainte Suzanne ou la Rivière des Remparts**, agissent comme des réservoirs naturels de stockage, permettant à l'excès d'eau de se répandre sur une zone étendue ce qui réduit la profondeur et la vitesse de l'eau.

2° Fonctions physiques et biogéochimiques



Prairie humide
Source : Giovanni PAYET, Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint-Paul, 2020

Ce sont des « **filtres naturels** », les "reins" des bassins versants qui reçoivent des matières minérales et organiques, les emmagasinent, les transforment et/ou les retournent à l'environnement. Les zones humides contribuent notamment aux processus de dénitrification, d'assimilation de l'azote par les végétaux, de séquestration du carbone (boisements alluviaux) et de rétention du phosphore.

3° Fonctions écologiques



Héron strié (*Butorides striata*)
Source : Nicolas JUILLET, Réserve
Naturelle Nationale de l'Etang de
Saint-Paul, 2018

A La Réunion, la cartographie des habitats des zones humides réalisée par le Conservatoire Botanique National de Mascarin entre 2009 et 2011 (Lacoste et al., 2011) montre que les zones humides abritent plus de 20 % du nombre total d'espèces de flore de l'île, certains types de zones humides comme les pandanaies pouvant concentrer un nombre très élevé d'espèces (jusqu'à 44 sur une surface de 35 m²). Les 2/3 de ces espèces sont indigènes (endémiques compris), ce qui est plus élevé que la moyenne régionale, en particulier dans les zones humides de moyenne et haute altitude.

Au sein de la Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint-Paul, 30% des espèces animales inventoriées présentent une valeur patrimoniale forte. Notamment, 25 espèces d'oiseaux y ont été recensées dont 12 nichant au sein même du site comme le Busard de Maillard (*Circus maillardi*), appelé localement Papangue. Le Héron strié (*Butorides striata*) est un oiseau qui visite régulièrement le site.

1.4.2 Les services écosystémiques rendus

Les services écosystémiques peuvent être définis comme les **avantages que l'homme retire des écosystèmes (Reid W. V., et al., 2005) ou par l'utilisation par l'Homme des écosystèmes à son avantage (Kervinio Y., 2020).**

Différents services sont aujourd'hui définis :

1° Approvisionnement



En haut : Gros bichique
(*Sicyopterus lagocephalus*)
En bas : Bichique fine
(*Cotylopus acutipinnis*)

Source : Anne-Cécile MONNIER,
Association Reflets d'Eau Douce, 2017

Regroupe les produits issus de ces milieux comme la nourriture, l'eau douce, les fibres, les matériaux de construction, les combustibles. On le nomme aussi "le prélèvement".

A titre d'illustration, la pêche des bichiques, activité historique importante pour les réunionnais(es), consiste en la capture, au niveau des embouchures, des alevins de deux espèces de cabots bouche-ronde : le « gros bichique » (*Sicyopterus lagocephalus*, répartition zone indo-pacifique) et le « bichique fine » (*Cotylopus acutipinnis*, endémique des Mascareignes).

2° Régulation



Zone de protection intégrale de l'étang de Saint-Paul

Source : Jaouen PAPILLON, Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint-Paul, 2015

Englobe les contributions des zones humides dans la régulation du climat, de l'hydrologie, des pollutions et la prévention d'événements naturels exceptionnels (inondations, sécheresses).

L'Étang de Saint-Paul est une zone tampon entre les apports hydriques du plus grand bassin versant de la commune (plus de 106 km²) et le relargage de ces eaux dans la mer, qui permet en période pluviale la protection de la ville de Saint-Paul contre les inondations. Vaste zone d'épuration de la masse d'eau, il constitue le plus grand réservoir d'eau potable de la commune avec la présence de 7 forages pour un prélèvement annuel moyen de 8 millions de m³.

3° Culture et loisirs



Grand Etang

Source : Wikimedia creative commons, 2018

Fait référence aux bénéfices immatériels attachés à ces milieux comme la spiritualité et le religieux, l'esthétique, le récréatif et l'éducatif.

Le Grand Etang est l'unique lac d'origine volcanique d'altitude à La Réunion. Il y a 6000 ans, des éruptions du Piton de la Fournaise engendrent des coulées de lave qui dévalent les pentes du massif, pénètrent dans la vallée, traversent le Bras d'Annette et bouchent complètement la vallée, bloquant la Rivière Bras d'Annette. Ce site constitue aujourd'hui un itinéraire de randonnée apprécié pour observer cascades et fougères arborescentes.

1.4.3 Les zones humides de La Réunion

Les zones humides ou espaces situés en zone inondable couvrent 11 000 hectares environ à La Réunion (SAR, 2011).

L'inventaire des zones humides du Conservatoire Botanique National de Mascarin réalisé en 2009 permet d'identifier huit principales typologies de zones humides décrites ci-dessous et dont certaines sont représentées sur la figure 2 (Lacoste et al., 2009) :

- **Les estuaires** : il s'agit en particulier des embouchures de rivière de type delta, notamment de la **Rivière du Mât, au nord-est, et de la Rivière Saint Etienne, au sud-ouest de l'île**. Ces embouchures de rivières pérennes se caractérisent par un large cône de divagation (lit majeur) de nombreux bras de rivière (lits mineurs propices à la formation de bras morts), d'îlots et d'autres vasques favorables à l'établissement d'un cortège floristique indicateur de zones humides. Ces rivières pérennes sont essentielles aux cycles biologiques des poissons et macrocrustacés indigènes, majoritairement diadromes, mais constituent également des zones de refuge et/ou de gagnage notamment pour l'avifaune limicole et paludicole, de passage et permanente.



Estuaire de la rivière du Mât
Source : Henri GRONDIN (OCEA Consult'),
2020

- **Les méandres et les ripisylves** : ce type correspond à la **zone aval de la Rivière Sainte Suzanne appelée Bocage Sainte Suzanne**. Au niveau de cette localité du nord-est de l'île, la topographie devient plane, et le cours de cette rivière pérenne devient sinueux, avec un aspect de méandres.

- **Les complexes marécageux liés aux étangs littoraux** : cela concerne les zones humides associées aux 3 étangs littoraux que sont **l'Etang de Saint Paul à l'ouest (classé RAMSAR), l'Etang du Gol au sud, et l'Etang de Bois Rouge à l'est**. Ce sont d'anciennes baies isolées de la mer par des cordons littoraux de galets, protégés de l'action du transit marin par l'avancée en mer de grands cônes de déjection des 3 cirques naturels réunionnais. L'Etang de Saint Paul est le plus grand. Sa surface d'eau libre est considérablement réduite, notamment par l'alluvionnement et la colonisation végétale. L'Etang de Bois Rouge est ceinturé par la végétation, alors que l'Etang de Gol possède une plus vaste zone d'eau libre permanente. Tous trois présentent une mosaïque de formations végétales de zones humides particulières. Cependant, du fait de la prépondérance de la flore exotique, parfois envahissante, leur intérêt tient plus de leur fonction hydraulique et de leur richesse faunistique.



Etang de Saint-Paul
Source : Thierry GAILLAT, 2018

- **Les complexes marécageux à Pandanaies :** il s'agit là de la vaste zone marécageuse de la **Plaine des Palmistes**, située sur la commune du même nom, liée à la présence d'une nappe perchée. Elle est constituée d'une mosaïque de formations végétales variées, distribuées en fonction de la microtopographie, et de leurs tolérances respectives aux différents degrés d'engorgement des sols en eau. Ce complexe marécageux de moyenne altitude constitue un réservoir de biodiversité principalement pour ce qui est de la flore et des habitats, pour certains uniques au monde, mais aussi pour la faune qu'elle abrite.



La Pandanaie de la Plaine des Palmistes
Source : Conservatoire Botanique National de Mascarin, 2011

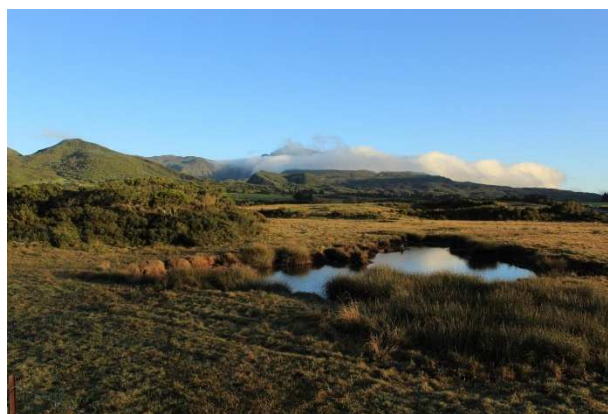
- **Les complexes marécageux liés à l'étang de moyenne altitude :** on citera notamment la zone humide liée à **Grand Etang** (étang de moyenne altitude situé sur la commune de Saint Benoît), depuis les cascades du Bras d'Annette, son principal affluent, comprenant le site des Puys de l'Etang, situé à l'aval immédiat. Sur les rives de Grand Etang, ainsi qu'à son aval, la zone humide forme une ceinture végétalisée mésotrophe, liée à la zone de sédimentation. Elle est caractérisée par des espèces subaquatiques et hygrophiles à fort degré de recouvrement. L'apport sédimentaire lié aux périodes de crue participe au comblement de l'étang, contribue à la charge trophique du substrat et par voie de conséquence concourt à la forte productivité biologique de la zone.



Grand-Etang et les cascades du Bras d'Annette
Source : Wikimedia creative commons, 2008

- **Les pelouses humides d'altitude :** ces pelouses se développent entre 1800 et 2400 mètres en taches dispersées et de faibles étendues. Elles rompent la monotonie des fourrés éricoïdes. Deux conditions semblent présider à leur établissement : un substrat finement divisé (cendres, lapillis, particules de desquamation des laves) et un drainage médiocre ou nul. L'intérêt patrimonial global du type générique « pelouses humides d'altitude » est très important, au vu des espèces floristiques qu'il est susceptible de receler, mais aussi du fait que plusieurs des associations végétales qu'il regroupe sont endémiques strictes de la Réunion. Un autre intérêt de ces zones, également majeur, tient de leur fonctions hydrauliques (zones tampons limitant les inondations à l'aval) et hydrologiques (zone d'infiltration des eaux et de recharge des nappes).

- **Les mares, marais d'altitude et lacs de cratère :** les mares et marais d'altitude correspondent à des zones d'eau libre peu ou pas végétalisée, plus ou moins permanente. Ce type est le plus présent dans les cirques, mais aussi au niveau de l'étage altimontain. Pour ce dernier, les mares, marais d'altitudes, et lac de cratère sont intégrés avec les pelouses humides d'altitude au sein d'espaces de fonctionnalité, comme c'est le cas pour le Piton de l'Eau par exemple.
- **Les prairies humides :** ce type générique regroupe deux types élémentaires que sont les **prairies de fauche** d'une part et les **prairies de pâturage** d'autre part, situées principalement sur la commune du Tampon. Eléments importants du paysage socio-économique principalement agricole des plaines, ces types sont apparus au milieu du XIX^{ème} siècle, à la place de pelouses humides d'altitude, mais aussi de fourrés ou de forêts indigènes, suite au défrichement pour la mise en valeur agricole. Leur intérêt, majeur, tient de leurs fonctions hydrauliques (zones tampons limitant les inondations à l'aval) et hydrologiques (zone d'infiltration des eaux et de recharge des nappes).



Mare à Boue (Le Tampon)
Source : Rudy NORMAND, 2020



Prairie humide (massettes et cocotiers)
Source : Giovanni PAYET, Réserve Naturelle Nationale de l'Etang Saint-Paul, 2015

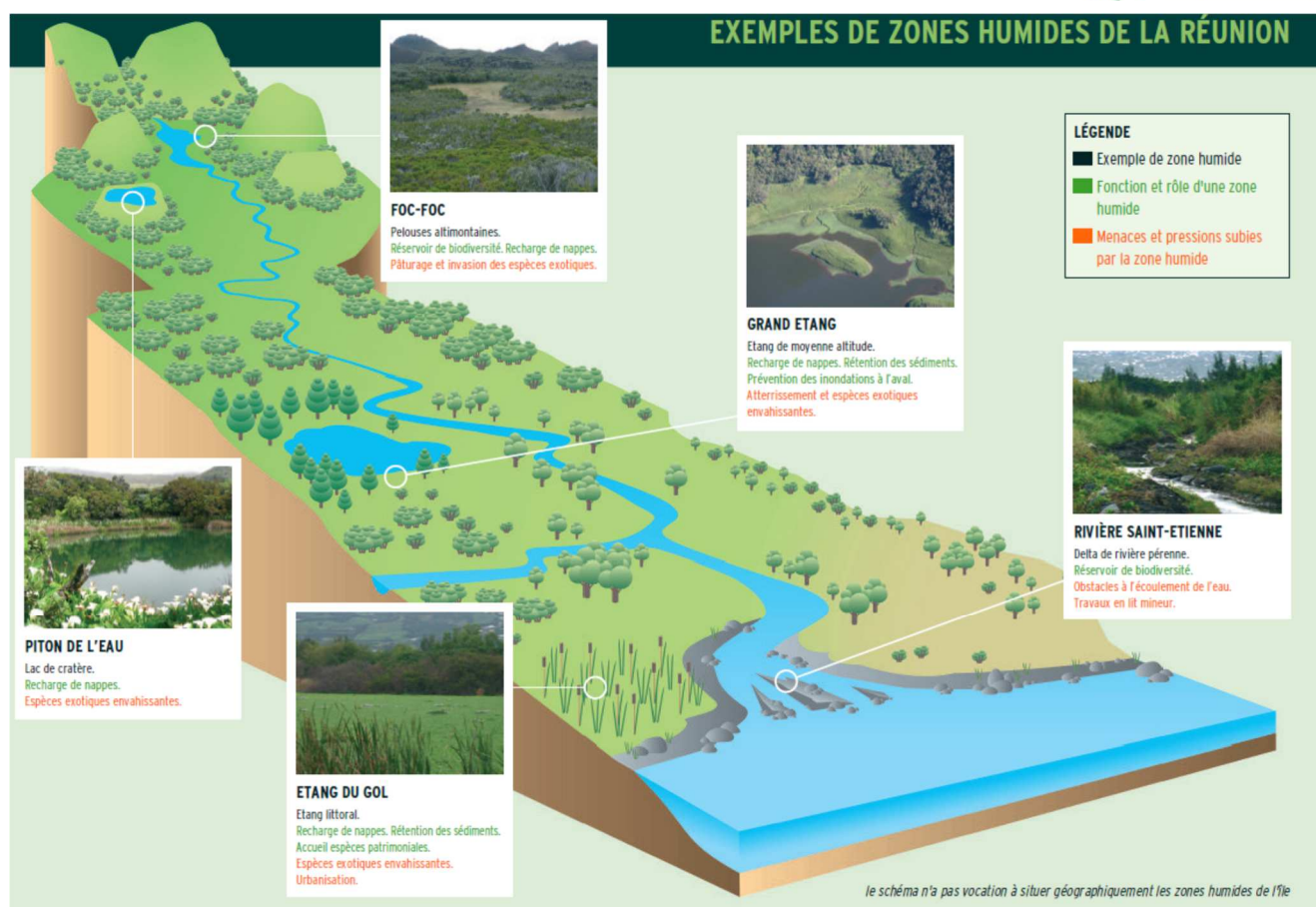


Figure 2 : Exemples de distribution amont/aval des principaux types de zones humides de La Réunion
(Source : DEAL de La Réunion, 2010)

1.4.4 Synthèse des connaissances relatives aux zones humides de La Réunion

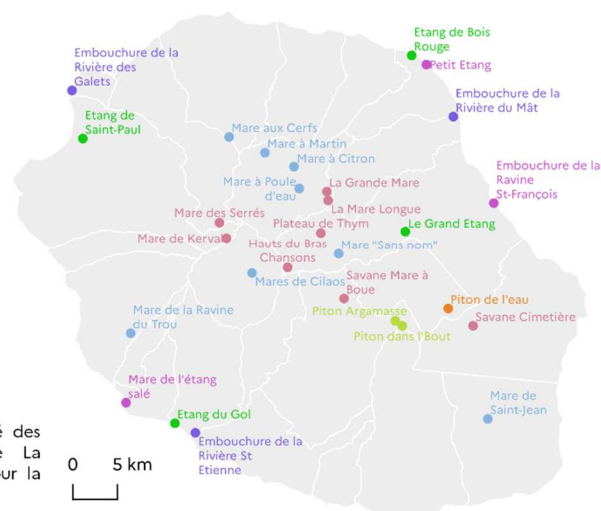
• Inventaire patrimonial des petites zones humides de La Réunion (BRL et al., 2003)

Cet inventaire identifie les mares, les marais d'altitude et les lacs de cratère correspondant à des zones d'eau libre peu ou pas végétalisées, plus ou moins permanentes. L'inventaire a permis de dresser la liste de **30 sites reconnus et d'inventorier 25 zones humides.**

Carte des petites zones humides de La Réunion

- Etang
- Lac de cratère
- Marais d'altitude
- Mare à scories
- Mare d'altitude
- Mare littorale
- Mares alluviales

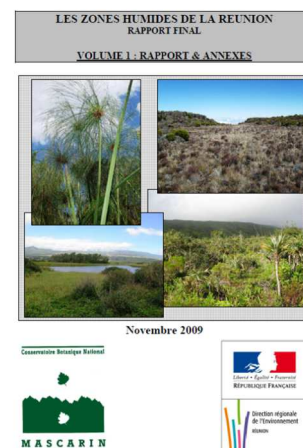
Extrait de l'inventaire détaillé des petites zones humides de La Réunion (BRLI, SBH, SEOR pour la DEAL Réunion, 2003)



Source : DEAL de La Réunion, adapté de Pole-Relais Zones Humides Tropicales, 2019

- **L'inventaire du Conservatoire Botanique National de Mascarin ([Lacoste M., Picot F., 2009](#))**

La méthodologie retenue pour cet inventaire s'appuie sur **le croisement des deux critères, floristique et pédologique**. Elle a été validée par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel en 2006. Ainsi, **185 polygones continus ont été réalisés, correspondant à autant de zones humides détournées**, pour une **surface totale de 2 317 hectares**, qui ont été regroupées en **30 espaces de fonctionnalité d'une surface totale de 6 565 hectares** et qui ont fait l'objet de la réalisation de **30 fiches descriptives**. Les espaces de fonctionnalités intègrent des limites physiques (limites de parcelles par exemple), écologiques (types d'habitats) et/ou hydrologiques (zone d'alimentation en eau) de chaque zone humide.



- **Les cahiers d'habitats de La Réunion ([Lacoste M., Delbosc P., Picot F., 2011](#))**

L'inventaire de 2009 a permis d'affiner la connaissance des caractéristiques des zones humides. En 2011, le Conservatoire Botanique National de Mascarin a produit les cahiers des habitats des zones humides de l'île. Ces documents constituent la base de connaissance et de caractérisation des habitats humides de La Réunion. Ils permettent de décrire précisément la végétation des différents types de zones humides, leur intérêt patrimonial et les enjeux de leur préservation.



- Les zones humides du SDAGE 2022-2027 ([DEAL., 2022](#))

Le SDAGE 2022-2027 compile l'ensemble des zones humides cartographiées dans les inventaires de 2003 (petites zones humides) et de 2009 (zones humides et espaces de fonctionnalité). Cette cartographie permet une première vision synthétique de l'état des connaissances à l'échelle du territoire réunionnais.

Localisation des zones humides

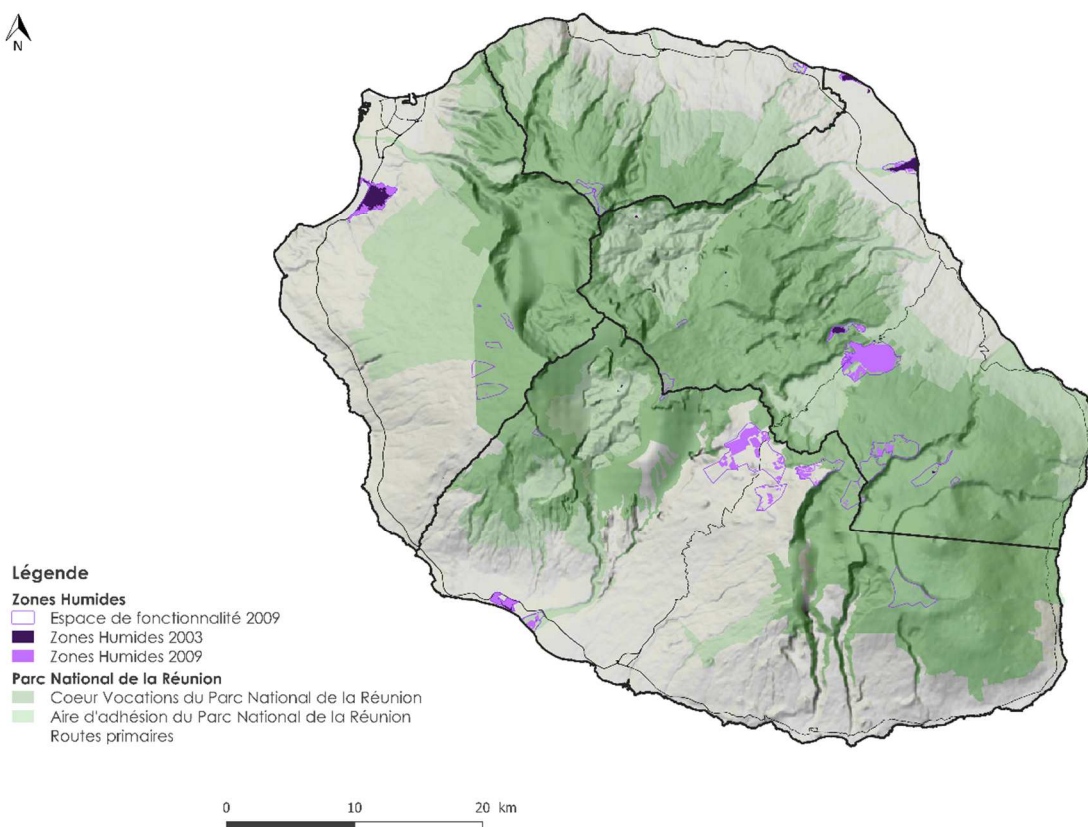


Figure 3 : Carte de synthèse des zones humides de La Réunion (SDAGE 2022-2027)

Les inventaires cités sont non exhaustifs. Par ailleurs, ils ne correspondent pas forcément aux critères « sol » ou « végétation » de délimitation des zones humides tels que fixés par l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement, dont la formulation a évolué depuis que les inventaires ont été réalisés. Il est donc demandé de veiller à la bonne caractérisation et délimitation des zones humides dans les projets, notamment celles non cartographiées.

La cartographie du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 (Figure 3) n'est qu'un élément de porter à connaissance qu'il convient de compléter par une délimitation et une caractérisation des zones humides dans la zone d'étude du projet.

1.4.5 Menaces et impacts sur les zones humides de La Réunion

- **La pression foncière**

Entre 1997 et 2003, les zones urbanisées ont progressé de plus de 500 hectares par an. Les aménagements urbains, routiers ou portuaires ont notamment entraîné **l'artificialisation totale ou partielle de près de 20 % du littoral** (SAR, 2011).

Le développement de l'urbanisation et des infrastructures ont entraîné une destruction de certains milieux humides et plus particulièrement des étangs de Saint-Paul et du Gol, qui voient leur comblement s'accélérer et leur plan d'eau recouvert par des espèces envahissantes (130 ha de surface de l'étang de Saint-Paul étaient en eau en 1720, contre 18 ha en 1994).

Les embouchures des rivières font l'objet d'extraction de matériaux de la part des carriers et des cimentiers. Les pandanaies sont pour partie absorbées par des opérations d'urbanisation, de même que les champs de fauche/pâturage. L'étang de Saint-Paul fait l'objet de remblaiements pour une mise en valeur agricole (Lacoste et al., 2009).

Les conséquences de ces activités humaines sont pour ces zones humides, **des pollutions chroniques, la perte de surfaces, la fragmentation des habitats, d'où une détérioration globale du fonctionnement de ces systèmes** (Lacoste et al., 2011).

- **La pollution des eaux**

Certaines zones humides de basse et moyenne altitude sont impactées par des pollutions chroniques. Ces pollutions peuvent être d'origines diverses, souvent cumulées, **routières (hydrocarbures), intrants agricoles, exutoires de stations d'épuration en dysfonctionnement (Baie de Saint-Paul par exemple), rejets industriels, lixiviats de décharges sauvages** (Lacoste et al., 2011).

Les terres agricoles des plateaux et l'urbanisation du littoral constituent en outre deux sources majeures d'apport (SAR, 2011). Les conséquences pour les zones humides concernées résident dans la **dégradation de la qualité physicochimique des eaux et des sols, avec des répercussions sur la faune mais également une dégradation des communautés végétales initiales.**

- **Les activités agricoles et aquacoles**

Les pelouses altimontaines des hauts de l'ouest sont impactées localement par **une forte pression de l'élevage** (érosion par piétinement, pollutions par déjections, pâturage excessif, envahissement par les graminées introduites, brûlis), et **des destructions par assèchement pour mise en culture** (Mare d'Aurère et de Roche Plate dans Mafate, Piton la Boue dans les Hauts de Saint-Leu ; BRL et al., 2003). Les gestions agricoles, sylvicoles et piscicoles ont également un impact sur la biodiversité avec pour conséquence une **banalisation des habitats, une perte de richesse spécifique.**

- **Les espèces exotiques envahissantes**

L'expansion des espèces exotiques envahissantes est un phénomène qui touche bon nombre de territoires que ce soit en métropole ou en outre-mer.

Les zones humides à fonction de réservoir biologique, sont fortement impactées étant donné la plus forte compétitivité de ces espèces exotiques envahissantes qui supplantent progressivement les espèces autochtones et ont pour conséquence **une diminution de la diversité des espèces.** A titre d'exemple, des espèces aquatiques flottantes comme la jacinthe d'eau et la laitue d'eau colonisent massivement l'Etang de Saint-Paul. Dans le cas des prairies de pâture et de fauche, les impacts directs sont plus faibles, en revanche ces zones peuvent constituer des foyers d'expansion de ces espèces (Lacoste et al., 2009, 2011).

2. La séquence ERC

2.1 Historique

La séquence « Éviter, Réduire, Compenser », dite séquence « ERC », doit dorénavant faire partie intégrante de la conception des aménagements dans la perspective de concevoir des projets de moindre impact environnemental. Cette philosophie de projet n'est pas nouvelle, elle est en effet apparue en France dès 1976 au titre de la loi sur la protection de la nature et a ensuite été intégrée progressivement dans les différentes réglementations (directives européennes, lois grenelle, loi responsabilité environnementale, etc.). La loi pour la Reconquête de la Biodiversité de la Nature et des Paysages (RBNP) du 08/08/2016 a permis l'aboutissement de l'intégration de la séquence ERC dans le droit français en inscrivant dans le Code de l'Environnement ses différents principes et obligations (Figure 4).

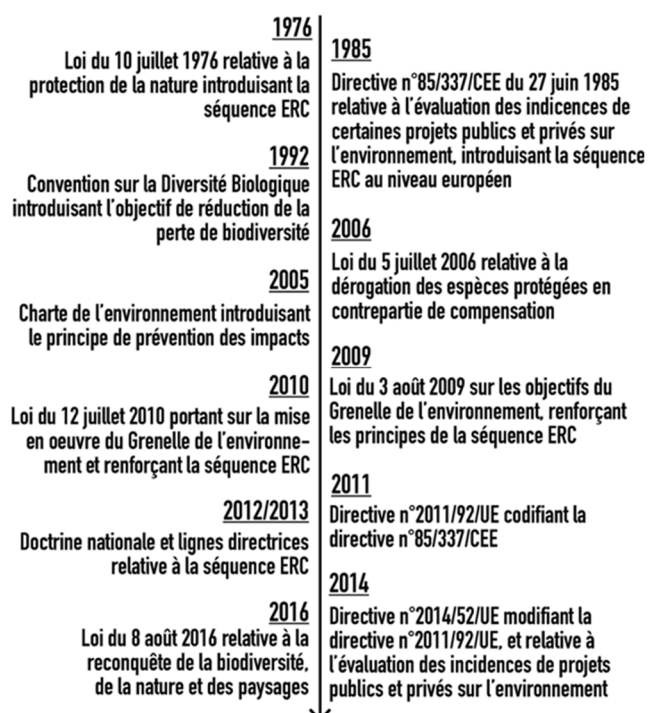


Figure 4 : Principales évolutions réglementaires liées à la séquence Éviter-Réduire-Compenser. (Modifié de ThéMA : La Séquence « éviter, réduire, compenser », un dispositif solide, mars 2017, In Tarabon, 2020).

2.2 Cadre et objectifs d'une séquence hiérarchisée

La séquence ERC est inscrite à l'article L.110-1 du Code de l'Environnement. Elle pose les principes fondamentaux de la protection de la biodiversité et des services qu'elle fournit, au sein du principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement : « Ce principe implique **d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées** ».

L'ordre de cette séquence traduit une hiérarchie. L'évitement est à favoriser comme étant la seule opportunité qui garantisse la non-atteinte à l'environnement considéré. La réduction implique de limiter au maximum les impacts n'ayant pu être évités. La compensation des atteintes à la biodiversité ne doit intervenir qu'en dernier recours si certains impacts n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits (Figure 5). Elle ne peut en aucun cas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction. Elle doit être conçue au regard des impacts résiduels du projet après évitement et réduction, de manière à atteindre « **un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité** » (Andreadakis et al., 2021).

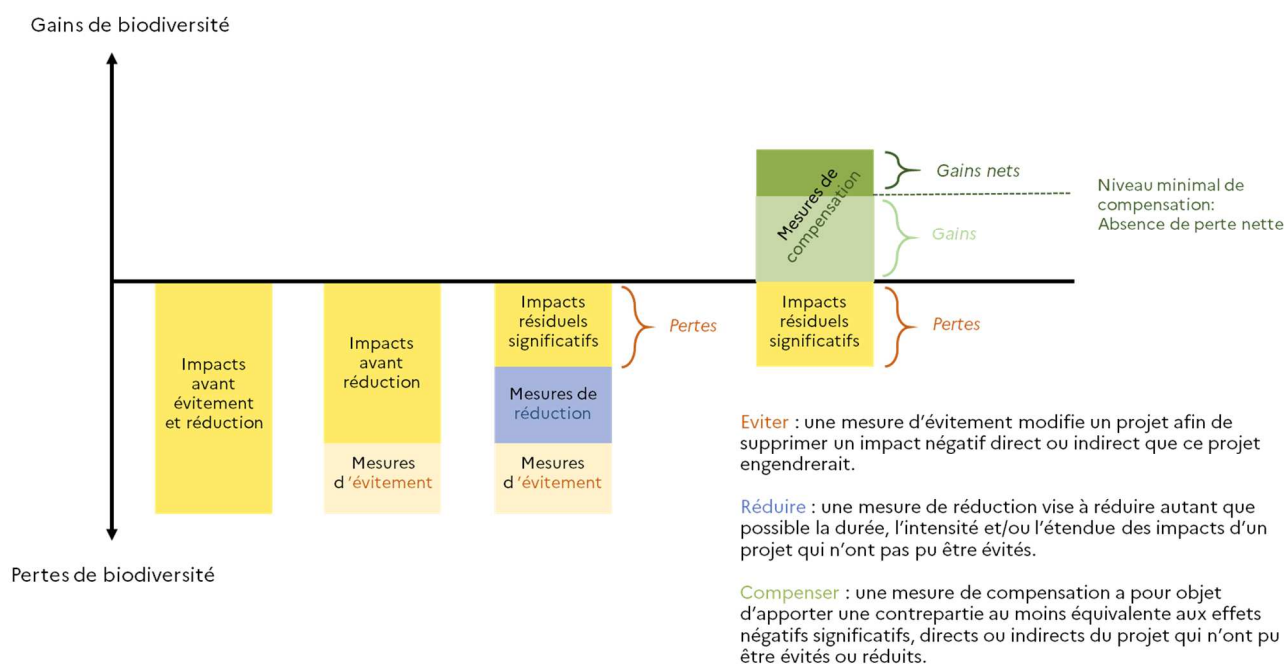


Figure 5 : Bilan écologique de la séquence ERC
(Andreadakis et al., 2021)

2.3 Focus sur les obligations réglementaires et les évolutions issues de la Loi pour la Reconquête de la Nature et des Paysages du 8 août 2016

La compensation écologique est la troisième étape de la séquence « éviter, réduire, compenser ». Dans le cadre de la définition du principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, ses principes réglementaires sont codifiés aux **articles L.110-1 et L.163-1 du Code de l'Environnement**.

=> L'article L. 110-1 II 2° du Code de l'Environnement dispose notamment que (Figure 6) :

1. L'application de la séquence ERC doit se faire « en utilisant les **meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable** » ;
2. La **compensation** doit intervenir « en dernier lieu », c'est-à-dire **après les mesures d'évitement et de réduction** ;
3. La compensation doit être réalisée en « tenant compte des **espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques** affectés » ;
4. L'application de la séquence ERC et notamment de la compensation doit « **viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité** ».

=> Par ailleurs, l'article L.163-1 du Code de l'Environnement dispose que (Figure 6) :

5. « Les mesures de compensation [...] sont [...] rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire » ;
6. « [Elles doivent] compenser, dans le respect de leur **équivalence écologique** les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité » ;
7. « [Elles compensent] les atteintes [...] à la biodiversité, occasionnées par la réalisation d'un projet de travaux d'ouvrage ou la réalisation d'activité, ou l'exécution d'un plan, d'un schéma, d'un programme ou d'un autre document de planification » ;
8. « [Elles] visent un objectif **d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité** » ;

9. « Elles doivent se traduire par une **obligation de résultats** » ;
10. « [Elles doivent] être **effectives pendant toute la durée des atteintes** » ;
11. « Elles ne **peuvent pas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction** » ;
12. « Si les atteintes liées au projet ne sont ni évitées, ni réduites, ni compensées de manière satisfaisante, **celui-ci n'est pas autorisé en l'état** » ;
13. « Les mesures de compensation sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé, ou à proximité de celui-ci afin de **garantir ses fonctionnalités de manière pérenne** ».

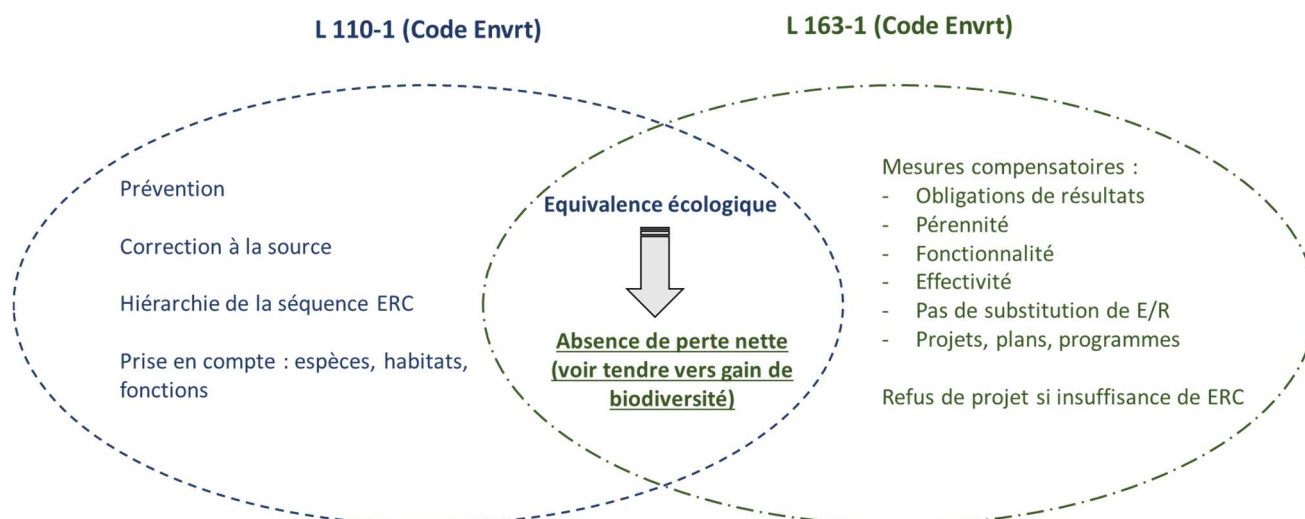


Figure 6 : Synthèse des articles fondateurs de la séquence ERC dans la Loi RBNP de 2016
(Source : Thomas Schwab, Cerema)

2.4 Les différentes entrées réglementaires dans la séquence ERC

Conformément à l'article L.110-1 du Code de l'Environnement, le recours à l'application de la séquence ERC est rendu obligatoire par différents processus et procédures identifiés par le Code de l'Environnement dont (Figure 7):

- Les **procédures spécifiques** aux **milieux naturels et aux espèces** et liées à la **nature de l'élément affecté** :
 - ✓ Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et leurs habitats.
- Les **procédures et processus liés à la typologie des projets, plans, ou programmes** compte tenu de leurs impacts sur l'ensemble des thématiques environnementales, **biodiversité dite « ordinaire »** incluse :
 - ✓ Autorisation environnementale regroupant les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à la réglementation des ICPE et ceux soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau ;
 - ✓ Processus de l'évaluation environnementale.

La séquence ERC s'applique ici à l'ensemble des composantes de la biodiversité à savoir les espèces, les habitats et les fonctions écologiques.

En outre, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) qui en découlent peuvent fixer des objectifs plus précis et déclinés localement en matière de préservation des zones humides et de compensation écologique (ex. ratio de compensation du SDAGE).

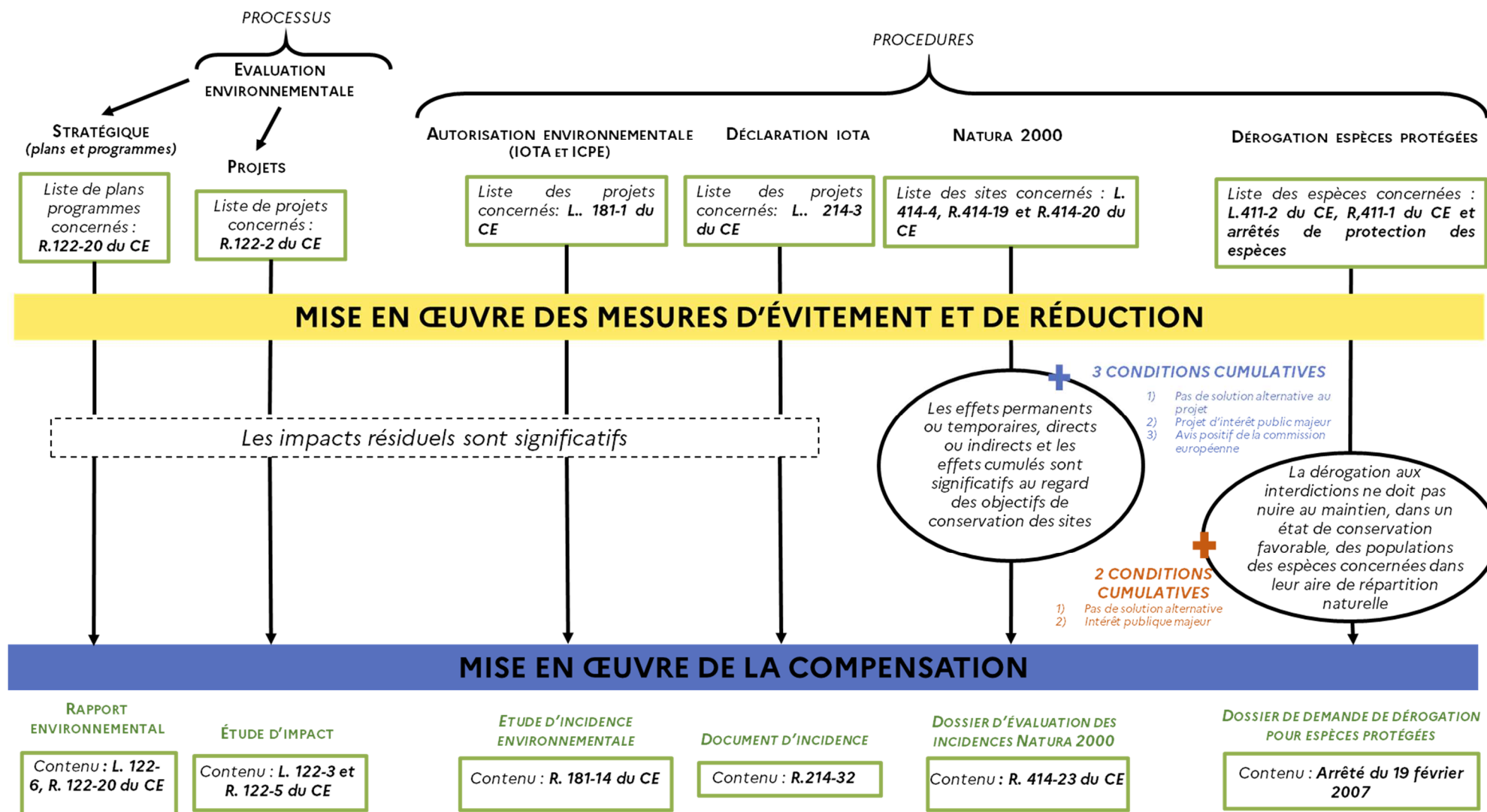


Figure 7 : Les différents processus et procédures débouchant sur la mise en œuvre de la séquence ERC (Andreadakis et al., 2021)



2.5 Typologie des mesures Eviter Réduire Compenser – Accompagner Suivre

La Loi pour la Reconquête de la Biodiversité de la Nature et des Paysages de 2016 parle de séquence « ERC ». Toutefois, cette séquence **implique réglementairement des mesures de suivi** du respect des obligations environnementales. Ces mesures de suivi ont notamment vocation **à démontrer le respect des engagements** du maître d'ouvrage et ce, notamment au titre des mesures compensatoires (obligations de résultats de l'article L.163-1 du Code de l'Environnement). Cela implique de compléter la séquence ERC par un chapitre spécifique relatif aux mesures de Suivi (S).

En outre, des actions d'accompagnement peuvent être proposées **librement** par le maître d'ouvrage dans le cadre de son dossier réglementaire. Ces propositions, contrairement au suivi des mesures ERC, ne sont pas réglementairement cadrées dans la loi et constituent des propositions volontaires et complémentaires du pétitionnaire afin d'améliorer la qualité environnementale de son projet.

Ces deux typologies de mesures (accompagnement et suivi) sont intégrées dans la nomenclature nationale décrite dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC (Alligand et al., 2018). Ainsi, afin d'être parfaitement exhaustif et en accord avec la typologie nationale, nous parlerons dans la suite du guide de la séquence **Eviter, Réduire, Compenser - Accompagner, Suivre (ERC-AS)**.

- **Evitement**

E	R	C	A	S	Supprimer totalement un impact négatif susceptible d'être engendré par un projet sur une ou des composantes (ou « cibles ») environnementales pré- identifiées (une espèce, un habitat naturel, une fonction écologique).
 Type de mesures Evitement « d'opportunité du projet » : faire ou ne pas faire le projet Evitement « géographique » : faire ailleurs ou faire moins Evitement « technique » : faire autrement					
 Exemple(s) Contourner totalement la zone d'alimentation en eau d'une zone humide. A minima éviter toute emprise du projet (chantier compris) sur les sols et les habitats humides.					

- **Réduction (aménagement définitifs et en phase chantier)**

E	R	C	A	S	Réduire ou limiter autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des impacts d'un projet sur l'environnement qui ne peuvent pas être complètement évités, notamment en mobilisant les meilleures techniques disponibles .
---	---	---	---	---	---



Type de mesures

Phase chantier : lutte contre l'érosion des sols, collecte et traitement des eaux de chantier, franchissements provisoires de cours d'eau ou de zones humides, adaptation de la période de chantier pour éviter les périodes de reproduction d'espèces patrimoniales présentes sur le site, balisage/mise en défens de zones sensibles, gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux, remise en état des milieux après travaux.

Phase exploitation : redéfinir le projet pour en réduire l'emprise au sol, optimiser la gestion des matériaux (déblais et remblais) et mettre en place des matériaux drainant pour laisser passer les écoulements vers les zones humides, gérer les eaux de ruissellements en laissant la possibilité d'alimenter les zones humides (si eaux non polluées et non souillées).



Exemple(s)

Phase chantier : protéger une zone humide des accès par des engins et des ruissellements d'eaux souillées par le chantier (balisage + bassin de récupération et de décantation des eaux avant rejet hors de la zone humide). Mise en défens d'un site (balisage, barrière, panneautage).

Aménagements définitifs : diminution de l'emprise définitive d'un projet d'écoquartier en zone humide par la baisse du nombre de logements prévus initialement (rationalisation des emprises et des coûts par rapport aux enjeux zones humides) et par l'optimisation des espaces (baisse de la surface moyenne des terrains, construction en étages afin de privilégier la hauteur à l'emprise au sol).

- **Compensation**

E	R	C	A	S	Apporter une contrepartie aux incidences négatives notables, directes ou indirectes , d'un projet sur l'environnement qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites. Rétablir la qualité environnementale et les fonctions associées aux milieux naturels, visant l'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité.
---	---	---	---	---	---



Type de mesures

Restaurer, réhabiliter, créer des milieux naturels. La restauration et la réhabilitation consistent à **mettre en œuvre des actions écologiques pour reprendre la trajectoire d'évolution naturelle de la zone humide avant dommage** (Caessteker et al., 2020). La **restauration** permet de **remettre à niveau des fonctions altérées** mais pas totalement perdues alors que la **réhabilitation** s'attache à **retrouver des fonctions disparues** du fait d'une très forte dégradation (Le Blévec et al., 2018).

La **création** de zones humides consiste à **créer un habitat sur un site où les composantes du milieu devraient le permettre** (CGDD, Cerema, 2013). Pour cette dernière, le risque d'échec est cependant fort.

Faire évoluer des pratiques de gestion de milieux naturels visant un gain de biodiversité (sous conditions de démontrer un gain net de biodiversité pour les espèces/habitats/fonctions concernés par rapport aux pratiques initiales).

Préserver des milieux naturels existants (sous conditions de démontrer l'absolue nécessité d'agir en raison des atteintes au maintien et à la conservation des habitats/espèces cibles en l'absence de protection).



Exemple(s)

Restaurer une zone humide par suppression d'un plan d'eau (dérasement de l'ouvrage d'alimentation), suppression de remblais en veillant à s'assurer de la bonne alimentation en eau de la zone humide une fois le remblais évacué, dé-drainage de parcelles en bouchant les drains, comblement de fossés de collecte des ruissellements superficiels ou de sub-surface, conversion d'une zone de culture en prairie par étrépage de la couche de sol en surface et semis d'espèces de flore de zones humides, désimperméabilisation d'une emprise (parking, bâtiment en zone humide). La restauration de la végétation indigène par lutte contre les espèces exotiques envahissantes peut-être possible sous conditions de démontrer la plus-value écologique de l'action en lien avec l'atteinte au maintien et à la conservation des habitats/espèces envahis.

- **Accompagnement**

E	R	C	A	S	Les mesures d'accompagnement peuvent être proposées volontairement par un maître d'ouvrage en complément des mesures d'évitement, de réduction et de compensation pour renforcer la pertinence et l'efficacité de ces dernières.
---	---	---	---	---	--



Type de mesures



Préservation foncière, financement ou participation au financement d'actions diverses ou de structures diverses, mise en place d'actions expérimentales ou présentant de fortes incertitudes de résultat, action de gouvernance, de sensibilisation, de communication ou de diffusion des connaissances déployées par le maître d'ouvrage, etc.



Exemple(s)

Financement de programmes de recherche, contribution au financement de la réalisation de documents d'actions en faveur d'une espèce ou d'un habitat endommagé par le projet, aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune), action expérimentale de génie-écologique.

• **Suivis**

E	R	C	A	S	<p>Les mesures de suivi ont pour objectif de rendre compte de la réalisation d'un projet afin de justifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la bonne exécution des mesures ERC (obligation de moyens) ; • De l'efficacité des mesures ERC et ce, de manière pérenne (obligation de résultats).
<div>  <p>Type de mesures</p> </div> <p>Suivi de la présence/absence d'une espèce, suivi du développement d'un ou plusieurs habitat(s), suivi de la fonctionnalité d'une zone humide.</p>					
<div>  <p>Exemple(s)</p> </div> <p>Suivi de l'épaisseur de la matière organique incorporée en surface d'une zone humide pour évaluer les fonctions de rétention des sédiments (réalisation de sondages pédologiques). Suivi de la remontée de nappe à l'aide de piézomètres dans une zone humide à la suite d'actions de dé-drainage. Suivi de la végétation d'une prairie restaurée et vérification du succès d'éradication d'espèces exotiques envahissantes présentes initialement.</p>					

PARTIE 2 – Outils d'aide à l'instruction

Cette partie a pour objet de **fournir et présenter aux agents instructeurs de la DEAL des outils facilitant les échanges en amont de l'instruction** (phase de cadrage préalable) et permettre une **analyse détaillée et séquencée du dossier déposé** (phase instruction). L'étape de complétude du dossier n'est pas traitée dans le présent guide.

Il s'agit d'un **tableau d'aide à l'instruction** permettant 1) de cibler les points à porter à la connaissance du maître d'ouvrage en amont du dépôt de son dossier, et 2) de compiler les éléments d'expertises de l'instructeur lors de l'analyse du dossier.

Afin de mener cette seconde étape, des **fiches techniques d'aides à l'analyse** viennent en complément du tableau.

3. Tableau d'aide à l'instruction

3.1. Cadrage préalable

Le cadrage préalable est une faculté offerte par la législation. Il peut intervenir aussi bien dans le cadre d'une procédure d'autorisation environnementale (article L181-5 du Code de l'Environnement) ou dans le cas d'une évaluation environnementale au travers de l'étude d'impact (articles L122-1-2 et R122-4 du Code de l'Environnement).

Concernant l'autorisation environnementale, le pétitionnaire a le choix entre deux dispositifs en phase amont, qui peuvent se cumuler mais demeurent facultatifs : **une demande d'informations lors d'échanges amont informels et/ou l'établissement d'un certificat de projet qui fait l'objet d'une formalisation dans un document spécifique.**

Au titre de l'évaluation environnementale, le cadrage préalable est considéré comme une étape amont de construction du dossier d'étude d'impact et ne revêt pas une formalisation spécifique.

Cette phase de cadrage amont consiste à développer les échanges entre le porteur de projet et les services de l'État avant le dépôt du dossier. Cette phase amont permet :

- Au porteur de projet **d'anticiper** les procédures auxquelles sera soumis son projet et de lister toutes les pièces nécessaires à la constitution du dossier réglementaire ;
- À l'Etat et au porteur de projet de se mettre d'accord sur une **programmation de l'instruction**, en prenant en compte les caractéristiques du projet et les contraintes des uns et des autres ;
- Aux services de l'État d'avoir **connaissance des projets en amont** du dépôt de la demande, ce qui peut **éviter d'éventuels rejets**, dus à des dossiers incomplets ou irrecevables, et **accroître la rapidité de l'instruction**, une fois le dossier déposé.

Il peut être déterminant pour permettre au porteur de projet de **définir l'aire d'étude, identifier les études spécifiques à prévoir** (méthodes et budget) et **le planning de réalisation, analyser les offres** des prestataires (bureaux d'études aux compétences naturalistes dans les domaines de la faune, de la flore, des milieux naturels et du paysage, mais également d'autres experts tels que hydrogéologues, acousticiens, pédologues, etc.).

Il peut également permettre d'identifier en amont certains enjeux susceptibles de compromettre la réalisation du projet et qui de ce fait nécessitent un examen particulièrement approfondi.

Il ne s'agit en aucun cas d'une étape de co-construction de l'étude d'impact.

Des contacts « amont » entre les services de l'Etat, le maître d'ouvrage et/ou son bureau d'étude sont naturellement possibles en dehors de la procédure formalisée de cadrage préalable.

La demande de cadrage préalable peut être formulée au stade de l'avant-projet sommaire et sur la base d'un certain nombre d'éléments relatifs à l'opération envisagée par le responsable du projet. Le cadrage vise à préciser les éléments permettant au porteur de projet d'ajuster le contenu de son étude à la sensibilité des milieux et aux impacts potentiels du projet sur l'environnement ou la santé humaine, notamment le degré de précision des différentes thématiques abordées dans l'étude d'impact.

Afin de structurer ces échanges amont avec un maître d'ouvrage, un tableau de bord a été produit. Un extrait ci-dessous présente, pour l'étape de cadrage préalable, son architecture ainsi que les principes d'utilisation (Tableau ii).

Il permet de cibler les points importants à porter à la connaissance d'un porteur de projet pour concevoir le projet de moindre impact environnemental en zone(s) humide(s) respectant le cadre réglementaire d'ERC-AS (colonnes « Cadrage préalable »).

Tableau ii : Extrait du tableau d'aide à l'instruction – phase de cadrage préalable

Cadrage préalable			
N°	Paragraphe du dossier	Eléments attendus, points de vigilance	Localisation de l'information dans le dossier : • Document principal : Doc p[num-page] • Annexes :
Présentation du projet et justification du choix retenu			
1	Justifier l'intérêt du projet et préciser ses objectifs	Le porteur de projet doit pouvoir répondre aux questions suivantes : - pourquoi le projet doit-il être réalisé ? - quels sont les objectifs du projet ? - à qui ce projet est-il destiné ? - quels éléments doivent être impérativement réunis pour pouvoir réaliser le projet ? - quelles caractéristiques du projet peuvent être décidées plus tard ?	
2	Présentation du projet, justification du choix retenu	Décrire les solutions de substitutions envisagées, les multiples scénarii étudiés et les raisons du choix du parti retenu par comparaison avec un scénario sans aménagement* ; - Présenter le projet dans sa globalité et identifier le périmètre défini (plan de localisation délimitant l'emprise du site aménagé, plan avec localisation et nature des aménagements + plan côté et coupes) ; * obligatoire si évaluation environnementale	



Paragraphe du dossier



Points à aborder, questions à traiter



Tri du dossier

Cadrage préalable

Description des éléments attendus

A remplir par le maître d'ouvrage
(ou par l'instructeur)

3.2. Instruction


L'instruction débute à réception de toutes les pièces permettant de s'assurer que le dossier est complet. Elle a pour objet d'analyser en profondeur le dossier déposé au regard des enjeux écologiques de la zone d'étude, des impacts du projet et des mesures ERC-AS proposées.


En complément de la partie présentée au paragraphe précédent (3.1. Cadrage préalable), cette partie du tableau permet de tracer l'expertise du dossier par le service en charge de l'instruction afin d'en sortir les points forts/faibles et les besoins éventuels de compléments (colonnes « **Instruction du dossier** »).


Un extrait ci-dessous présente son architecture ainsi que les principes d'utilisation (Tableau iii). Pour une vision d'ensemble de la démarche, le tableau ci-dessous reprend la partie cadrage préalable et la complète par la partie relative à l'instruction.


Tableau iii : Extrait du tableau d'aide à l'instruction – phase de cadrage préalable et instruction


Cadrage préalable				Instruction du dossier	
N°	Paragraphe du dossier	Éléments attendus, points de vigilance	Localisation de l'information dans le dossier : • Document principal : Doc p[num-page] • Annexes :	Analyse instructeur : points forts/faibles, questionnements	Suite à donner : validation, compléments à apporter
Présentation du projet et justification du choix retenu					
1	Justifier l'intérêt du projet et préciser ses objectifs	Le porteur de projet doit pouvoir répondre aux questions suivantes : - pourquoi le projet doit-il être réalisé ? - quels sont les objectifs du projet ? - à qui ce projet est-il destiné ? - quels éléments doivent être impérativement réunis pour pouvoir réaliser le projet ? - quelles caractéristiques du projet peuvent être décidées plus tard ?			
2	Présentation du projet, justification du choix retenu	Décrire les solutions de substitutions envisagées, les multiples scénarii étudiés et les raisons du choix du parti retenu par comparaison avec un scénario sans aménagement* ; - Présenter le projet dans sa globalité et identifier le périmètre défini (plan de localisation délimitant l'emprise du site aménagé, plan avec localisation et nature des aménagements + plan côté et coupes) ; * obligatoire si évaluation environnementale			


 Paragraphe


 Points à aborder, questions à traiter
Cadrage préalable


 Tri du dossier
 A remplir par le maître d'ouvrage (ou par l'instructeur)


 Analyse du dossier
Instruction
 A remplir par le service instructeur


 Suivi du dossier

Description des éléments attendus

A remplir par le service instructeur

Ce tableau peut ainsi constituer un cadre pour organiser et structurer l'instruction des dossiers d'aménagement en zones humides (cadrage amont et analyse du dossier).

Un exemple d'utilisation de l'ensemble est fourni à la page suivante (Tableau iv).

Tableau iv : Exemple d'utilisation du tableau d'aide à l'instruction, dossier de création de la retenue collinaire de Piton Rouge, commune du Tampon, 2017
(En noir : éléments de cadrage remplis de base dans le tableau ; en vert : éléments à remplir par le pétitionnaire (ou à défaut par l'instructeur lors de l'analyse du dossier) ; en bleu : éléments à remplir par l'instructeur)

Cadrage préalable				Instruction du dossier	
N°	Chapitre du dossier	Eléments attendus, points de vigilance	Localisation de l'information dans le dossier : • Document principal : Doc p[num-page] • Annexes :	Analyse instructeur : points forts/faibles, questionnements	Suite à donner : validation, compléments à apporter
Section 2 : Etat initial					
1	Définition des aires d'étude	Différents périmètres à identifier et à cartographier : - aire d'étude immédiate/stricte : emprise du projet avec bande tampon à définir qui prend en compte les impacts directs du projet. L'ensemble des éléments de biodiversité doivent être inventoriés précisément : espèces, habitats et fonctions écologiques. Protocoles utilisés à préciser (type, fréquence de passage, matériels) ; - aire d'étude élargie : périmètre élargi pour l'étude des fonctionnalités des zones humides et leur dynamique d'évolution. Une description fine des impacts du projet sur ces éléments sera alors menée en tenant compte de tous les éléments de cette aire d'étude élargie, et en incluant les impacts dus aux effets de cumul des divers projets existants, ou en cours. Cette zone permet la prise en compte des surfaces qui seraient soumises à des aménagements fonciers agricoles et forestiers, prise en compte des impacts indirects et cumulés	p 71 étude d'impact	A priori correspond à la zone d'emprise de la retenue plus les ouvrages annexes et le réseau de 28km de canalisation (aire d'étude = 15m de part et d'autre de la canalisation) Pas d'aire d'étude élargie pour diagnostiquer les impacts sur le fonctionnement de la zone d'alimentation de la ZH 15m autour de la canalisation : faible pour évaluer les impacts travaux et la gestion pendant l'exploitation.	Compléter par une aire d'étude élargie pour diagnostiquer les fonctions des ZH impactées.
2	Caractérisation/délimitation des ZH	Consultation des inventaires et référentiels existants : - inventaires 2003, 2009, 2011 ; - cahiers d'habitats Localisation du secteur d'étude au sein des périmètres déjà cartographiés. <u>Délimitation de(s) zone(s) humide(s) nécessaire en croisant :</u> Pédologie : - plan d'échantillonnage mis en place pour délimiter la ZH ; - cartographie et photos des sondages ; - plan avec délimitation précise de la zone humide (limites correspondants aux premiers sondages « non humides », si besoin, affiner le maillage) Végétation : - cartographie et photos des espèces/habitats ; - analyse des données, résultats <u>Fournir un plan avec délimitation précise de la zone humide (croisement cartes pédologiques et floristiques)</u>	p 81-86 étude d'impact	Le dossier évoque des sondages à la pelle réalisés en juillet 2015 mais ne fournit aucune carte détaillée des résultats par rapports aux commentaires d'analyses (P86 étude d'impact)? 2 ZH traversées cartographiées et projet dans une enveloppe de fonctionnalité d'1 ZH (étude BRL 2003). Pas de prise en compte de cette enveloppe.	Fournir résultats des sondages (tableau + carte). Fournir croisement entre pédologie et flore/végétation. Intégrer l'espace de fonctionnalité dans l'étude.

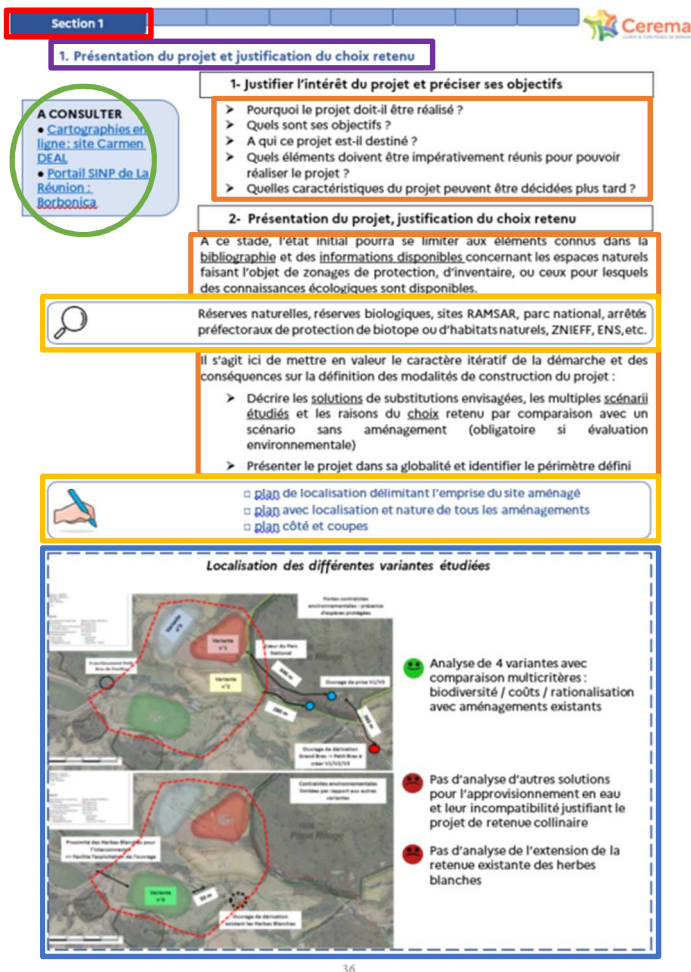


Figure 9 : Présentation de l'architecture d'une fiche

N° de section : déroulement chronologique des étapes de la séquence ERC-AS

N° et nom du chapitre du dossier

Éléments attendus (points de vigilance)

Liens vers références à consulter (cartographies, réglementations, documents de planification)

Liste des points à vérifier dans le dossier

Exemples : analyses du cas de l'aménagement d'une retenue collinaire au Piton Rouge et préconisations

Afin d'illustrer la mise en application des préconisations émises dans le guide, un **exemple « fil rouge »** est utilisé comme support. Il permet ainsi de suivre l'analyse pas à pas pour un même dossier. Il est tiré d'un dossier existant, déjà autorisé, instruit localement à La Réunion et dont les travaux ont été effectués. Toutes les étapes décrites dans les fiches ne sont pas systématiquement illustrées, une sélection des chapitres les plus pertinents et les mieux illustrés a été effectuée. Aucune modification, ni complément n'ont été apportés au dossier initial.

Pour alimenter le guide, plusieurs documents sources ont été utilisés : l'étude d'impact environnemental, le dossier Loi sur l'Eau, les plans de gestion des mesures compensatoires, l'arrêté préfectoral d'autorisation et les plans projet.

Présentation synthétique du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'une retenue collinaire de 350 000 m³ en réponse au schéma départemental d'alimentation en eau potable afin de :

- ✓ Réduire l'utilisation de l'eau potable pour l'irrigation des cultures ;
- ✓ Renforcer le stockage pour les activités agricoles et la défense contre les feux de forêts ;
- ✓ Développer voire catalyser la reconversion des petits éleveurs où l'eau est un facteur limitant ;
- ✓ Favoriser l'irrigation en priorité de la partie Est des hauts, zone d'élevage ;
- ✓ Assurer l'irrigation de 190 ha minimum de terres agricoles supplémentaires.

Les installations prévues se composent d'une retenue collinaire, d'ouvrages de captage et de transfert des eaux (prélèvement dans une ravine) ainsi que d'un réseau de canalisations de 26km partant de la retenue pour desservir gravitairement les usagers. Le réseau d'alimentation se compose d'une conduite principale et d'antennes secondaires (Figure 10).

La commune du Tampon est maître d'ouvrage du projet. La retenue collinaire est localisée sur le secteur du Piton Rouge dans la Plaine des Cafres.

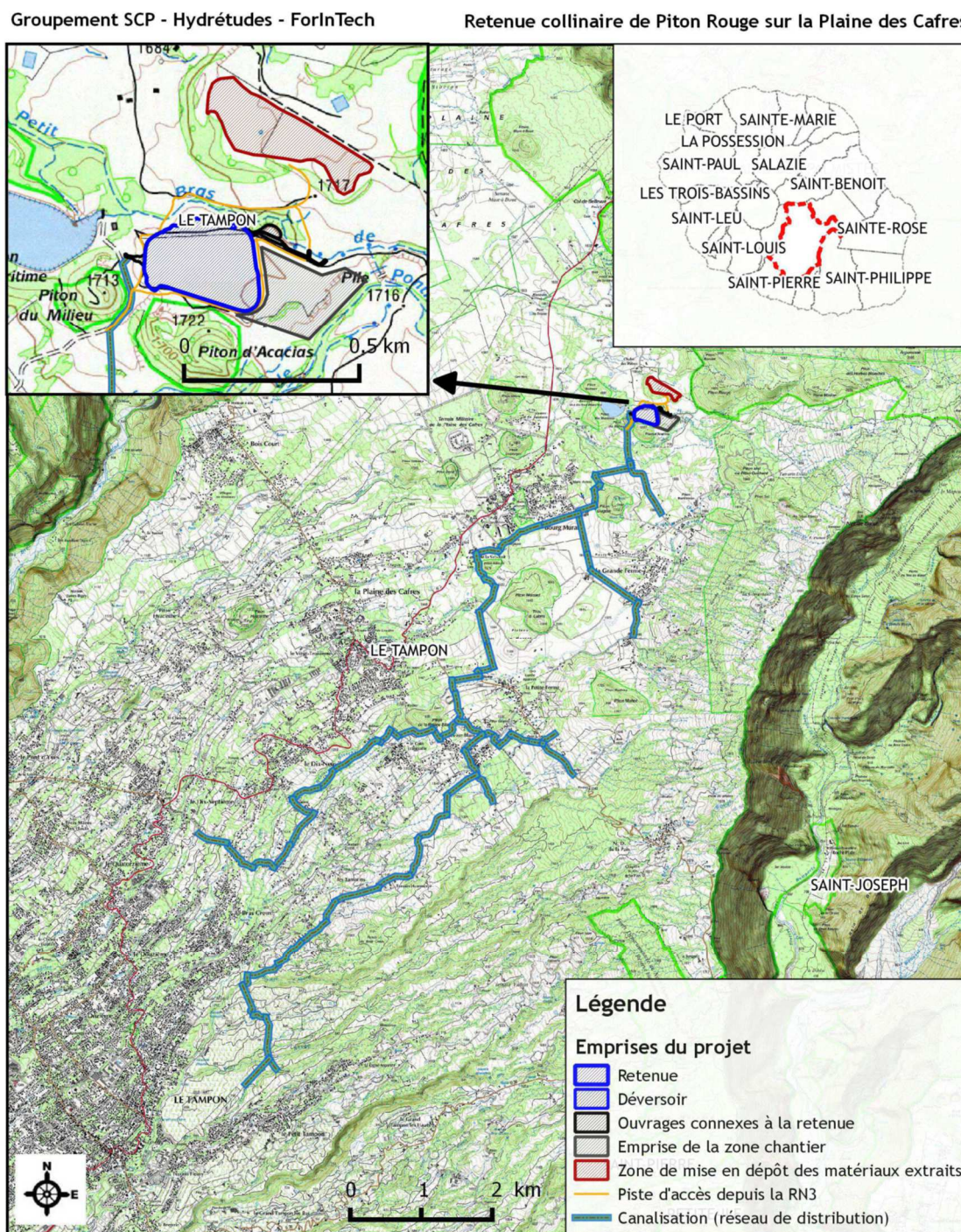


Figure 10 : Localisation du projet (fond scan 25, source : © IGN BD Topo, 2011)

Section 1 : Présentation du projet et justification du choix d'aménagement retenu

1. Justifier l'intérêt du projet et préciser ses objectifs
2. Présentation du projet, justification du choix retenu

Présentation
générale du
projet

Section 2 : Etat initial

1. Définition des aires d'étude
2. Caractérisation / délimitation des zones humides
3. Etat des milieux, appréciation du niveau d'enjeux
4. Evaluation des fonctions

Evaluation du
caractère
humide de la
zone

Section 3 : Analyse des impacts du projet et présentation des mesures d'évitement (E) et de réduction (R)

1. Caractérisation de tous les types d'impacts avant mesures
2. Mesures d'évitement
3. Mesures de réduction

Evaluation
des impacts
-
Evitement
-
Réduction

Section 4 : Evaluation des Impacts Résiduels Significatifs (IRS) après évitement et réduction

1. Détermination de la significativité des impacts résiduels

Section 5 : Mesure de compensation

1. Méthode de dimensionnement utilisée
2. Evaluation du besoin de compensation
3. Analyse du contexte territorial permettant ou non de compenser
4. Caractérisation des gains écologiques apportés par la compensation
5. Modalités de mise en œuvre de la compensation
6. Vérification de l'équivalence écologique

Mesures
compensatoires

Section 6 : Compatibilité avec les documents de planification

1. Cohérence entre les compensations
2. Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Compatibilité
documents
de
planification

Section 7 : Mesures d'accompagnement

1. Mesures d'accompagnement

Mesures
d'accompa-
gnement et
de suivi

Section 8 : Mesures de suivi

1. Mesures de suivi

1. Présentation du projet et justification du choix retenu

A CONSULTER

- [Cartographies en ligne : site Carmen DEAL](#)
- [Portail SINP de La Réunion : Bourbonica](#)

1- Justifier l'intérêt du projet et préciser ses objectifs

- Pourquoi le projet doit-il être réalisé ?
- Quels sont ses objectifs ?
- A qui ce projet est-il destiné ?
- Quels éléments doivent être impérativement réunis pour pouvoir réaliser le projet ?
- Quelles caractéristiques du projet peuvent être décidées plus tard ?

2- Présentation du projet, justification du choix retenu

A ce stade, l'état initial pourra se limiter aux éléments connus dans la bibliographie et des informations disponibles concernant les espaces naturels faisant l'objet de zonages de protection, d'inventaire, ou ceux pour lesquels des connaissances écologiques sont disponibles.



Réserves naturelles, réserves biologiques, sites RAMSAR, parc national, arrêtés préfectoraux de protection de biotope ou d'habitats naturels, ZNIEFF, ENS, etc.

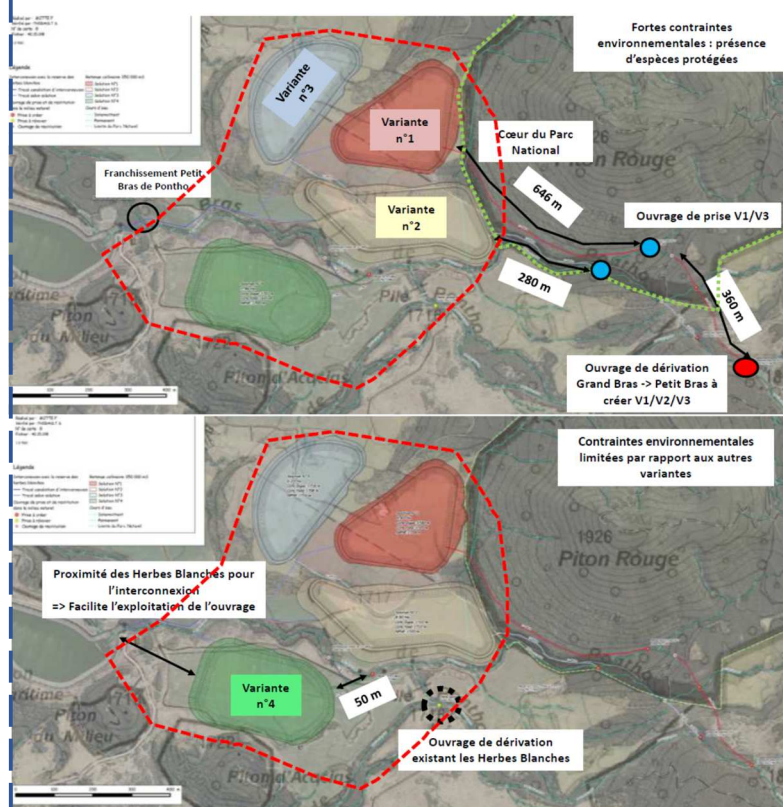
Il s'agit ici de mettre en valeur le caractère itératif de la démarche et des conséquences sur la définition des modalités de construction du projet :

- Décrire les solutions de substitutions envisagées, les multiples scénarii étudiés et les raisons du choix retenu par comparaison avec un scénario sans aménagement (obligatoire si évaluation environnementale)
- Présenter le projet dans sa globalité et identifier le périmètre défini



- plan de localisation délimitant l'emprise du site aménagé
- plan avec localisation et nature de tous les aménagements
- plan côté et coupes

Localisation des différentes variantes étudiées



😊 Analyse de 4 variantes avec comparaison multicritères : biodiversité / coûts / rationalisation avec aménagements existants

😞 Pas d'analyse d'autres solutions pour l'approvisionnement en eau et leur incompatibilité justifiant le projet de retenue collinaire

😞 Pas d'analyse de l'extension de la retenue existante des herbes blanches

2. Etat initial

1- Définition des aires d'étude

Différents périmètres sont à identifier et à cartographier :

 □ Périmètres investigués

- **Aire d'étude immédiate/stricte** : emprise du projet avec bande tampon à définir qui prend en compte les impacts directs du projet. L'ensemble des éléments de biodiversité doivent être inventoriés précisément :



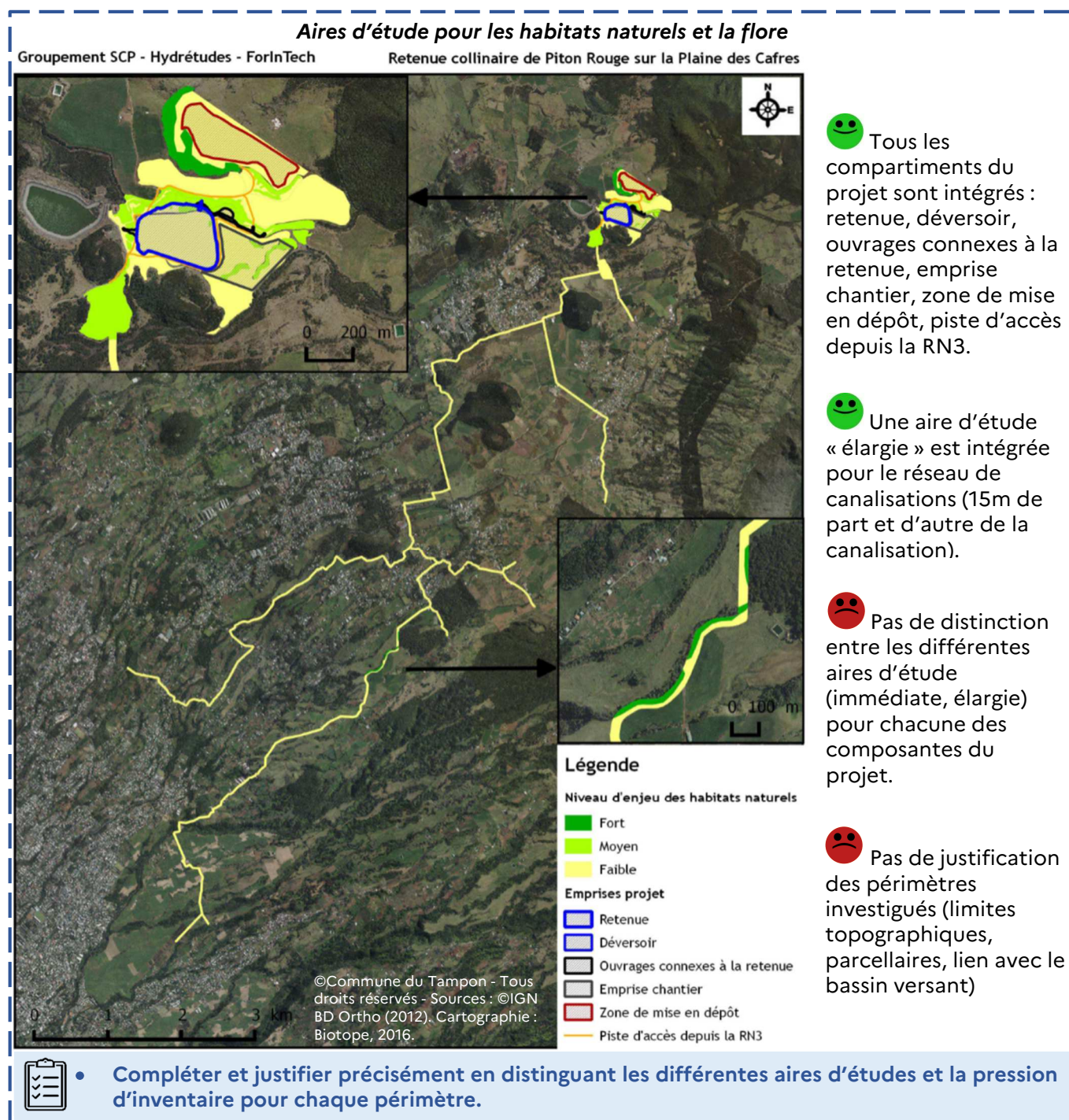
□ espèces

□ habitats

□ fonctions écologiques

Les protocoles utilisés sont à préciser : type, fréquence des passages, matériels

- **Aire d'étude élargie** : périmètre élargi pour l'étude des fonctionnalités des zones humides et leur dynamique d'évolution. Une description fine des impacts du projet sur ces éléments sera alors menée en tenant compte de tous les éléments de cette aire d'étude élargie, et en incluant les impacts dus aux effets de cumul des divers projets existants, ou en cours.



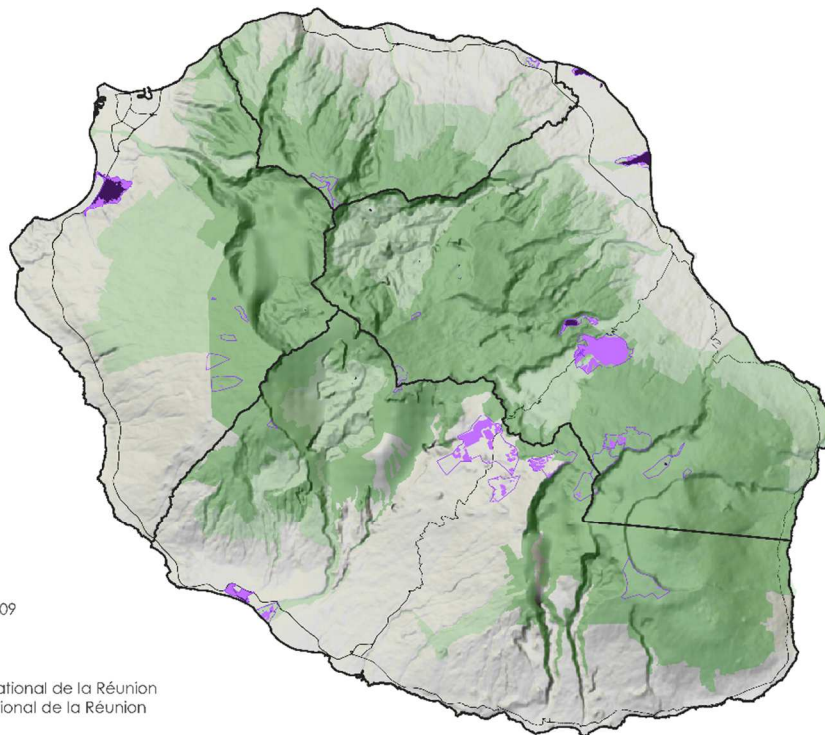
2- Caractérisation / délimitation des zones humides

A CONSULTER

- Inventaires 2003 (BRL), [2009 \(CBNM\)](#) [Cahiers d'habitats 2011 \(CBNM\)](#)
- [Carte du SDAGE 2022-2027](#)

Localiser le secteur d'étude au sein des périmètres déjà cartographiés (cartographie des zones humides du SDAGE 2022-2027).

Localisation des zones humides



Légende

Zones Humides

- Espace de fonctionnalité 2009
- Zones Humides 2003
- Zones Humides 2009

Parc National de la Réunion

- Coeur Vocations du Parc National de la Réunion
- Aire d'adhésion du Parc National de la Réunion
- Routes primaires

0 10 20 km



P:\A000022_SDAGE_Réunion\Cartographie\06_Zones_humides\cap / Trouser / BRL / STN\000000_0241 / 16/12/2022 / 06:00 / 000000

Localisation des zones humides cartographiées dans le SDAGE 2022-2027



Carte des zones humides de La Réunion : inventaires 2003, 2009, 2011 (extrait du SDAGE 2022-2027)

Délimiter ensuite précisément la (ou les) zone(s) humide(s) par une étude de la pédologie et de la flore, **même en l'absence de déclinaison de l'arrêté du 24/06/2008 modifié (application en outre-mer de l'article L211-1 du Code de l'Environnement)**. La carte du SDAGE ne fournit qu'un indice de présence nécessitant d'être confirmé par une étude locale. Il **revient au service instructeur de demander au maître d'ouvrage de compléter son dossier en cas de suspicion de présence de zones humides**. Dans le dossier déposé, les éléments suivants peuvent constituer des indices de présence de zones humides : drainages prévus dans le projet, nom de lieu-dit traduisant une forte présence d'eau, présence d'une végétation inféodée aux milieux humides, etc.

➤ Etude pédologique



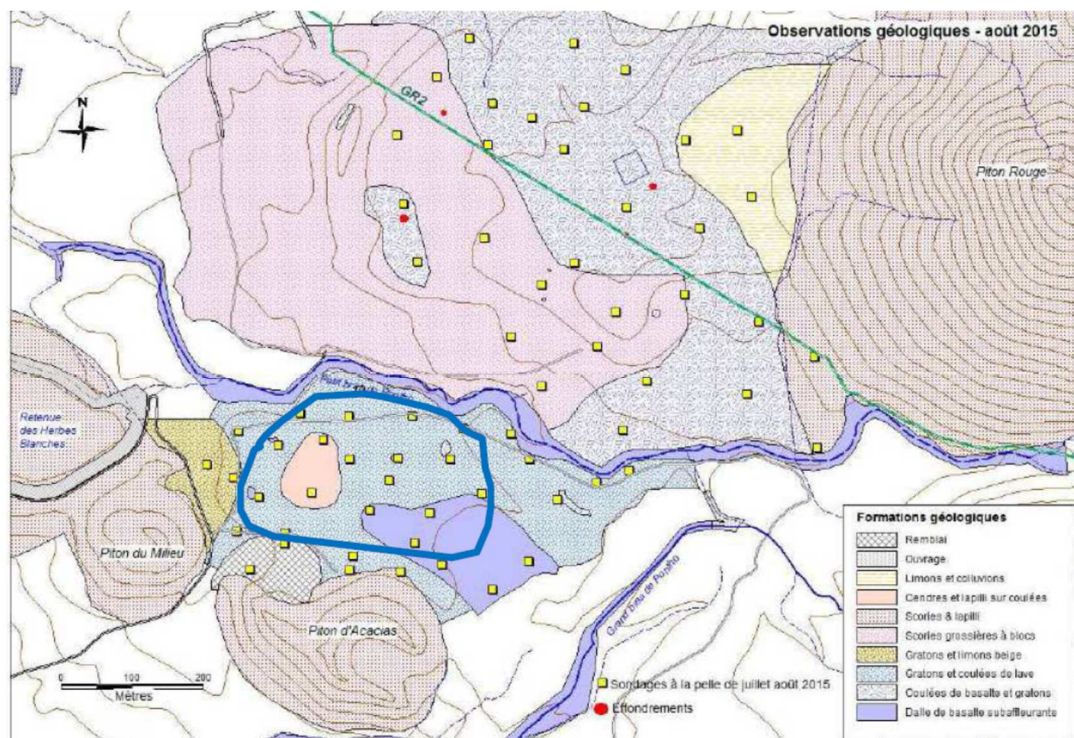
□ Synthèse de l'étude pédologique

- Plan d'échantillonnage mis en place pour délimiter la zone humide
- Cartographie et photos des sondages
- Plan avec délimitation précise de la zone humide (limites correspondants aux premiers sondages « non humides », si besoin, affiner le maillage).

A CONSULTER

- Consultation des cartes IGN ([SCAN 25, topographie](#)) + photos aériennes ([site « remonter le temps » de l'IGN](#))

Carte géologique du secteur d'étude (contours de la retenue en bleu)



Sondages à la pelle réalisés mais résultats détaillés non présentés (carrés jaune). Carte peu lisible.



Zone d'étude limitée à la retenue et ses alentours. Pas d'étude pédologique au droit des 26km de canalisations.



- Fournir, sous forme d'un tableau de synthèse et d'une cartographie, les résultats pédologiques pour chaque sondage en indiquant s'ils sont humides ou non.
- Présenter les sondages à l'aide de photographies : carotte complète et par tranche de 25cm.

➤ Etude floristique



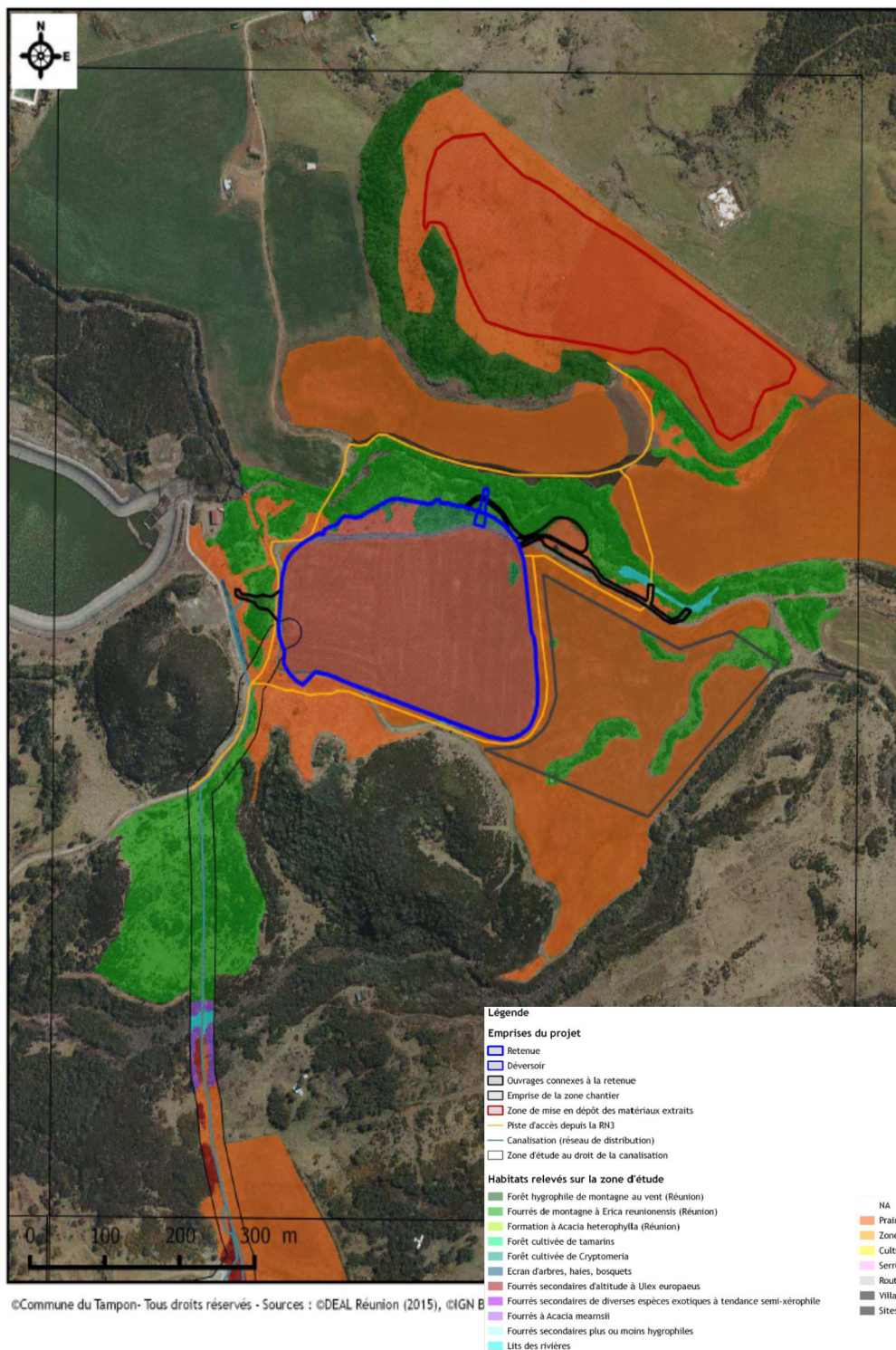
□ Synthèse de l'étude floristique

□ Cartographie et photos des espèces/habitats
□ Analyse des données, résultats

Carte des habitats relevés sur la zone d'étude

Groupeement SCP - Hydrétudes - ForInTech

Retenue collinaire de Piton Rouge sur la Plaine des Cafres



Relevés sur la totalité des composantes du projet (retenue plus infrastructures annexes)



Cartographie des habitats plus large que les emprises immédiates



Pas de prise en compte de l'enveloppe de fonctionnalité des zones humides cartographiée par le CBNM en 2009 et reprise dans le SDAGE 2022-2027



Pas de croisement des cartes pédologiques et floristiques pour délimiter l'ensemble des zones humides et leurs périmètres.



- Réaliser un croisement entre la pédologie et les habitats
- Fournir une délimitation précise des zones humides sur la base des critères alternatifs pédologie, flore, végétation.






□ Plan avec délimitation précise de la zone humide (croisement des cartes pédologiques et floristiques)

3- Etat des milieux, appréciation du niveau d'enjeu



□ Synthèse de l'état des lieux et enjeux

A CONSULTER

- [Liste rouge de la faune de l'UICN](#)
- [Liste rouge de la flore vasculaire de l'UICN](#)
-  [Arrêté du 17/02/1989](#)
-  [Arrêté 19/11/2007](#)
-  [Arrêté du 27/10/2017](#)
- [Espèces déterminantes ZNIEFF](#)
- [Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion \(CBNM, 2015\)](#)
- [Portail SINP de La Réunion : Borbonica](#)
- [SDAGE 2022-2027 : cartes des zones en déséquilibre quantitatif, carte des captages prioritaires](#)

Une synthèse est à produire en intégrant les éléments suivants :

- Description des rôles assurés par la zone humide impactée (hydrologiques, biogéochimiques, écologiques), au droit du projet et plus globalement à l'échelle de la zone d'étude élargie ;
- Enjeux (indépendant du projet) : statut juridique (habitats protégés), état de conservation (liste rouge des écosystèmes), aires protégées ou zonages au sein de documents de planification ou politiques publiques (réserves, aires marines, etc ...);
- Espèces associées aux zones humides : niveau de rareté, menace, statuts de protection, identification des espèces exotiques envahissantes ;
- Type d'habitats Eunis/Corine Biotope, typologie des cahiers d'habitats (CBNM, 2011), niveau de rareté, de menace ;
- Diversité des habitats ;
- Potentiel d'évolution des milieux humides.

Cela conduit à définir une hiérarchisation des enjeux intégrant les éléments cartographiques nécessaires.




Extrait du tableau de synthèse des enjeux floristiques

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE	STATUT GÉNÉRAL RÉUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	DÉTERMINATION ZNIEFF	PROJET ARRETE PROTECTION 2013	ENJEU
<i>Heterochaenia ensifolia</i> (Lam.) DC.	Campanulaceae		I	RR?	B	NT	R1	1	oui	Très fort
<i>Sophora denudata</i> Bory	Fabaceae	Petit tamarin des hauts	I	AR	B	EN	0	1	oui	Très fort
<i>Rubus apetalus</i> Poir.	Rosaceae	Ronce blanche	I	AR?	0	LC	0	0	oui	Fort



- Préciser les critères d'appréciation et de hiérarchisation des enjeux (poids des critères pris en compte, présenter l'arbre de décision lié aux différentes combinaisons possibles)

Analyse croisée à faire entre le **contexte du territoire et les fonctions** des zones humides à privilégier dans l'analyse des impacts et des mesures ERC associées. Le schéma ci-dessous propose un cadre de réflexion basé sur l'analyse du contexte territorial (adapté à la métropole) et les enjeux associés aux 3 fonctions des zones humides : hydrologiques, biogéochimiques et écologiques.

Éléments de contexte sur le site impacté		Hydrologiques 	Biogéochimiques 	Accomplissement du cycle biologique des espèces 
Enjeux ZH très forts		prioritaire	prioritaire	prioritaire
Enjeux quantitatifs forts sur la ressource en eau		prioritaire	non prioritaire	non prioritaire
Enjeux qualitatifs forts sur la ressource en eau		non prioritaire	prioritaire azote et phosphore	non prioritaire
Enjeux forts de conservation de la biodiversité		non prioritaire	non prioritaire	prioritaire
Masse d'eau de surface associée dégradée	et/ou Zone contributive avec fortes pressions anthropiques	prioritaire	prioritaire azote et phosphore	non prioritaire
Aucun dysfonctionnement hydrologique majeur sur le site				
Habitats arbustif et/ou arborescent	et/ou Sols avec horizons histiques (tourbe) ou épisolum humifère important	non prioritaire	prioritaire carbone	non prioritaire
Habitats « naturels » *	et/ou Habitat avec des objectifs de conservation (par ex. Directive habitats faune flore)	non prioritaire	non prioritaire	prioritaire
Aucune condition pré-citée		à déterminer	à déterminer	à déterminer

* Habitats « naturels » = habitats non artificialisés

Éléments de contexte non exhaustifs sur le site impacté pour prioriser les fonctions sur lesquelles requérir une équivalence fonctionnelle durant la mise en œuvre de la compensation écologique. Un site peut réunir les critères listés sur plusieurs lignes, nécessitant alors de prioriser plusieurs fonctions à la fois. (Gayet et al., In prep.)

4- Evaluation des fonctions

A CONSULTER

- [Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Onema, MNHN \(2016\)](#)
- [Guide juridique Pôle Relais ZH Tropicales \(2019\)](#)
- [Disposition 3.3.1. du SDAGE 2022-2027](#)

Diagnostic du contexte :

- Type de zones humides : delta, étangs d'altitude, étangs littoraux et lagune, marais, mare, prairie ;
- Fonctionnement hydrologique : mode d'alimentation en eau (pluie, source, nappe, ruissellements) ;
- Bassin versant et masse d'eau associée : délimitation et cartographie du bassin versant et de la zone d'alimentation en eau (s'appuyer sur la bibliographie SDAGE/SAGE) ;
- Paysage : délimitation a minima d'une zone de 1km autour du site du projet intégrant l'occupation du sol et les habitats, les pressions en amont et sur le site d'étude (ruissellement, drainage, aménagements existants, etc....).

Caractérisation des fonctions :

- **Hydrologiques** (a minima qualitatif et type de fonction) : recharge des nappes (capacité d'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol), ralentissement des ruissellements (en surface, flux liquides), rétention des sédiments (captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et la rétention des particules solides) ;
- **Biogéochimiques** : dénitrification des nitrates, assimilation végétale de l'azote, séquestration du carbone ;
- **Biologiques** : espèces associées, supports d'habitats, étapes du cycle de vie des espèces, connectivité et déplacement des espèces.

Analyse de fonctionnalité des zones humides (extrait de l'étude impact)

Le projet entre en interaction directe avec deux zones humides : la zone humide de la Plaine des Cafres et celle de La Grande Ferme, caractérisées par des prairies humides d'altitude (champs de fauche et pâtures) insérées en mosaïque avec des zones d'habitation et des reliques de fourrés altimontains plus ou moins fermés. Ces zones humides sont des voies de recharge des nappes phréatiques et les ressources du bassin versant. Elles retiennent par ailleurs les eaux de ruissellement et sédiments associés.

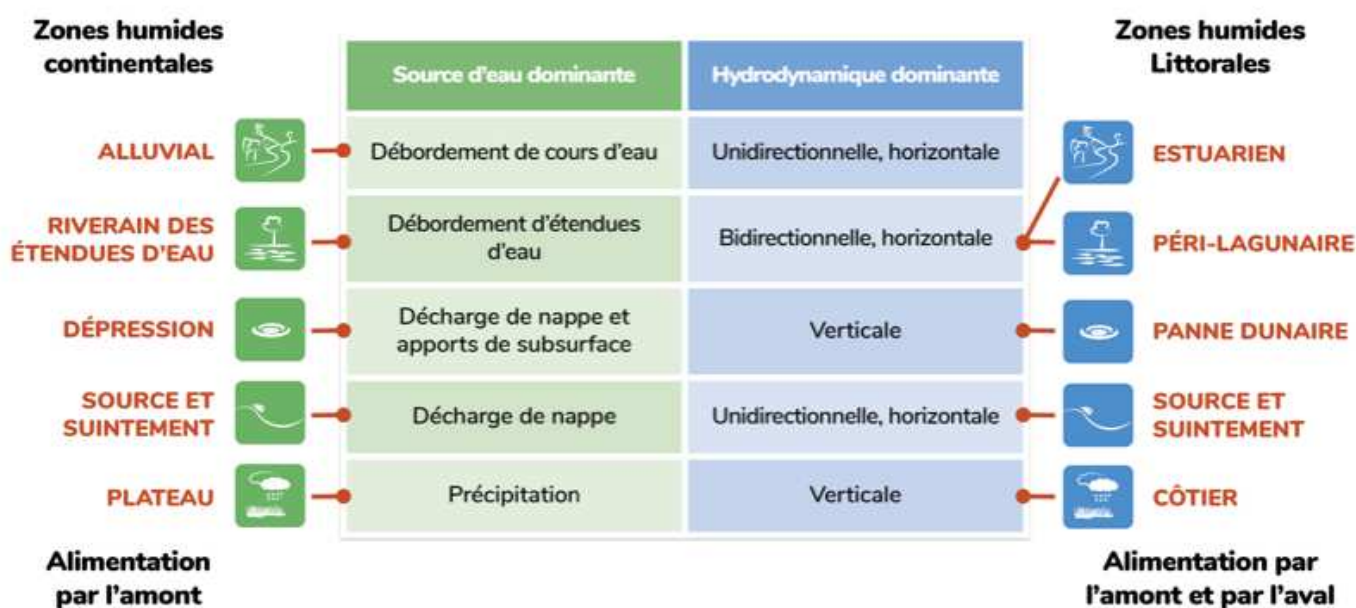


- Préciser les enjeux relatifs aux fonctions des zones humides, notamment les fonctions hydrauliques (recharge de nappe, rétention des sédiments, ralentissement des ruissellements)
- Décrire le mode d'alimentation principal en eau des zones humides (précipitations, nappe, débordements de cours d'eau, etc.)

Afin de mieux identifier la typologie et le fonctionnement des zones humides, se référer au document suivant qui, pour chaque contexte (continental, littoral), associe un type de zone humide à un ou plusieurs modes d'alimentation en eau.

HYDROGÉOMORPHOLOGIE

source : Gayet 2016 et 2019 d'après Brinson 1995 modifié



Systèmes d'alimentation en eau des zones humides continentales et littorales (Gayet et al., 2016)

3. Analyse des impacts du projet et présentation des mesures d'évitement (E) et de réduction (R)

1- Caractérisation de tous les types d'impacts avant mesures

Synthèse sous forme d'un tableau et de cartographies de tous les impacts "directs", "indirects", "induits", "cumulés", sur l'emprise immédiate et éloignée, précisant :



- les composantes affectées : espèces, habitats, fonctions
- la nature : destruction, dégradation, dérangement
- l'étendue/l'intensité : totalité du site, quelle proportion
- la durée : permanente, temporaire (quelle temporalité : semaines, mois, années)
- les conséquences : disparition de l'habitat, fractionnement, homogénéisation, perte de fonctions, baisse du niveau de fonctionnement
- la réversibilité des impacts temporaires : totale, partielle, durée nécessaire

2- Mesures d'évitement

A CONSULTER

- Articles [R214-6](#) et [R214-32](#) du Code de l'Environnement
- [Lignes directrices ERC \(2013\)](#)
- [Guide aide à la définition des mesures ERC \(2018\)](#)
- [Guide évitement, \(2021\)](#)



□ Présentation des mesures d'évitement étudiées

Le maître d'ouvrage doit :

- Présenter la démarche d'analyse de l'opportunité du projet (faire ou ne pas faire), d'autres localisations du projet (faire ailleurs), d'autres modalités de réalisation (faire autrement) et d'adaptation du projet (faire moins ou à un autre moment) ;
- Identifier les espèces, habitats et fonctions écologiques "non compensables" afin de caractériser des éléments de biodiversité sur lesquels les impacts doivent être totalement évités ;
- Décrire et justifier les mesures en démontrant leur efficacité : utilisation de la nomenclature du guide d'aide à la définition des mesures ERC (évitement géographique/technique, évitement en phase exploitation/en phase chantier)
- Identifier des zones de « conflit » et argumenter en quoi le scénario retenu évite les impacts majeurs.

Synthèse des mesures d'évitement proposées

Mesures proposées	Analyse/Points de vigilance
ME1 : Proscrire les emprises non prévues au projet et les optimiser si possible à l'avancement du chantier	Pas de l'évitement = des travaux hors emprises donc non couverts par l'acte administratif
ME2 : Optimiser le planning de travaux vis-à-vis des espèces remarquables	C'est une mesure de réduction (pas de garantie d'absence totale d'impact)
ME3 : Proscrire les éclairages nocturnes	Evitement lié à la trame noire
ME4 : Proscrire les moyens héliportés	Quels besoins initiaux par rapport à ce chantier?



- Pas d'étude de l'évitement technique et géographique à l'échelle de la parcelle (limitation des emprises, techniques de construction moins impactantes, etc.)

3- Mesures de réduction

Le maître d'ouvrage doit :

- Décrire et justifier les mesures en démontrant leur efficacité : utilisation de la nomenclature du guide d'aide à la définition des mesures ERC (réduction en phase exploitation/en phase chantier)
- Préciser si le niveau de réduction des impacts est total ou non et génère des impacts résiduels ;
- Indiquer les modalités de remises en état des emprises temporaires après la phase chantier : comparaison état initial/état après remise en état, mesures de suivi



□ Présentation
des mesures
de réduction
étudiées

Synthèse des mesures de réduction proposées dans le dossier

Mesures proposées	Analyse/Points de vigilance	
MR1 : Prévenir les invasions biologiques par l'adoption de règles spécifiques	Réduction des impacts en phase chantier	😊
MR2 : Établissement de règles et de procédures environnementales en phase chantier et en phase d'exploitation (tri des déchets, prévention des pollutions)	Réduction des impacts en phase chantier	😊
MR3 : Accompagnement environnemental du chantier	C'est une assistance interne ou externe au maître d'ouvrage et non une mesure concrète de réduction	😞
MR4 : Minimiser les sources génératrices de bruits associées au fonctionnement de la retenue et ses ouvrages connexes	Réduction des impacts sonores en phase exploitation	😊
MR5 : Remise en état des emprises définitives des aménagements	Pas possible de remettre en état sur les emprises définitives. C'est une mesure paysagère (plantations)	😐



- Reclassification des mesures (voir guide d'aide à la définition des mesures ERC, 2018)
- Compléter les mesures de réduction, notamment liées à la remise en état des emprises chantier et à la gestion environnementale des emprises définitives

4. Evaluation des Impacts Résiduels Significatifs (IRS) après évitement et réduction

1- Détermination de la significativité des impacts résiduels

Décrire avec précision l'analyse débouchant sur la détermination de la significativité ou de la non significativité des impacts résiduels et ce pour :



☐ Analyse de la significativité

☐ les espèces

☐ les habitats

☐ les fonctions

- Reprise du tableau de synthèse des impacts (section 3, point n°1) en indiquant les impacts résiduels après évitement et réduction ;
- Caractériser les impacts résiduels (nature, intensité, quantité) et les enjeux liés aux zones humides concernées (habitats, fonctions, espèces associées) pour caractériser les impacts résiduels significatifs devant être compensés ;
- Evaluer le caractère compensable ou non des impacts résiduels :
 - 1) Possibilités ou non de restaurer/réhabiliter un milieu similaire (temps de régénération, limites techniques, méconnaissance de l'habitat impacté);
 - 2) Ampleur de l'impact sur le type de milieu et sur les fonctions justifiant le caractère non compensable (taille du réseau écologique restreinte, aire de répartition très réduite à l'échelle locale et nationale, fortes exigences écologiques, patch d'habitats essentiel au maintien du réseau écologique global).

Réévaluation des impacts après mesures : impacts résiduels sur le milieu naturel

Code	Impacts prévisibles (bruts)	Niveau d'impact brut par secteurs						Mesures d'évitement et de réduction proposées						Efficacité des mesures						Niveau d'impacts résiduel (après mesures)					
		R	D	O	C	D	P							R	D	O	C	D	P	R	D	O	C	D	P
IP1	Perte / destruction de la végétation et de la flore indigène							ME1 : Proscrire les emprises non prévues au projet et les optimiser si possible à l'avancement du chantier																	
	Perte d'habitats, avec destruction d'habitats naturels et d'espèces végétales dans l'emprise de projet définitive ouverte par le chantier.							MR3 : Accompagnement environnemental du chantier ;																	
								MR5 : Remise en état des emprises définitives des aménagements.																	
IP5	Perte de zones humides																								
	Artificialisation / imperméabilisation / dénaturation des zones humides concernées par la zone d'étude.							ME1 : Proscrire les emprises non prévues au projet et les optimiser si possible à l'avancement du chantier																	
IT5	Perte de zones humides							MR3 : Accompagnement environnemental du chantier																	
	Artificialisation / imperméabilisation / dénaturation des zones humides concernées par la zone d'étude.																								
Impacts en phase exploitation																									
IP6	Invasion / compétition végétale																								
	Risque de prolifération d'espèces exotiques envahissantes (EEE)							MR2 : Etablissement de règles et de procédures environnementales en phase chantier et en phase d'exploitation ;																	
Impacts avant mesures		Mesures E/R						Impacts résiduels																	



Tableau pertinent qui décompose bien la progressivité de la démarche.

Identification de toutes les emprises concernées (retenue, ouvrages annexes, canalisations, etc...)

Pas de quantification des surfaces/linéaires concernés par les impacts résiduels

Pas d'appréciation de la significativité de ces impacts résiduels impliquant une compensation

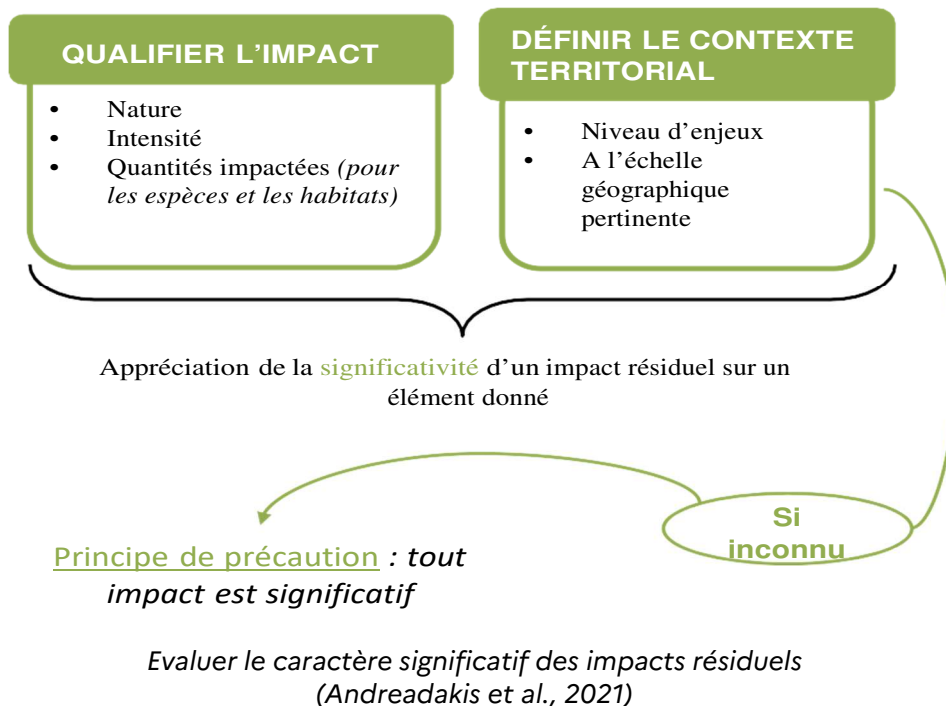
Pas d'analyse sur l'impact relatif aux fonctions des zones humides (et autres milieux)

Pas de cartographie des Impacts Résiduels Significatifs

Synthèse de la démarche d'évaluation des impacts résiduels significatifs.

A CONSULTER

- [Guide de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique \(2021\)](#)



Les espèces, les habitats ou les fonctions pour lesquels les impacts résiduels ne sont pas significatifs n'impliquent pas de mesure de compensation. **Une justification précise argumentant que ces impacts résiduels n'entraîneront pas de perte de biodiversité est attendue.**

Les espèces, habitats ou fonctions pour lesquels les impacts résiduels sont significatifs doivent impérativement faire l'objet de mesure de compensation.



Synthèse du processus de caractérisation des Impacts Résiduels Significatifs (Emilie Busson, Cerema)

5. Mesures de compensation

1- Méthode de dimensionnement utilisée

Ce chapitre doit détailler :

- La méthode employée (ratio surfacique, pondération, écart d'état de milieux) ;
- Les indicateurs éventuellement utilisés (quantitatifs, qualitatifs, valeurs des paramètres) ;
- Le principe de comparaison entre les pertes générées par le projet et les gains issus des actions de compensation envisagées ;
- Le lien avec le ratio minimal du SDAGE (100 à 200% de la surface impactée et argumentaire fonctionnel) et des SAGE



En quoi la méthode d'évaluation permet-elle d'établir l'équivalence écologique entre les pertes et les gains ?

2- Evaluation du besoin de compensation

Présentation et explication du mode d'évaluation des pertes écologiques sur le(s) site(s) impacté(s) :



- Choix des informations retenues pour caractériser les pertes
- Détail du "calcul" des surfaces, linéaires, volumes
- Bilan de la dette compensatoire pour chaque espèce/habitat/fonction (linéaire, surface, volume)

Evaluation du besoin de compensation pour la flore et les zones humides

Impacts végétation et flore remarquables :

- **Destruction** : 0,57 ha de fourrés de montagne à *Erica reunionensis*
- **Destruction** : 8 individus cumulés d'espèces de flore remarquable

Impacts zones humides :

- **Destruction** : 6,48 ha
- **Altération** : 4,07 ha + 780 mètres linéaires (piste) + 1222 mètres linéaires (canalisation), soit 0,44 ha (pour une largeur de 5 mètres)
= 6,48 + 4,07 + 0,44 = 10,99ha de perte cumulée



Quantification des pertes pour les espèces (flore) et les habitats (zones humides)



Pas d'évaluation des pertes pour les fonctions des zones humides



Même niveau de prise en compte des destructions (impacts irréversibles) et des dégradations (altération avec impacts réversibles si remise en état).



- **Besoin d'appliquer un ratio minimal de compensation (voir SDAGE 2022-2027) et une méthode de dimensionnement adaptée au projet pour qualifier/quantifier les pertes sur les sites impactés à comparer avec les gains sur le(s) site(s) de compensation.**

3- Analyse du contexte territorial permettant ou non de compenser

Une première analyse globale du territoire permet de garantir qu'il existe

1°) Des sites :

- Pertinents au vu des éléments de biodiversité affectés, c'est-à-dire des sites susceptibles de contenir les mêmes espèces, habitats et fonctions que ceux affectés par le projet, après la mise en œuvre des mesures de compensation ;
- Présentant un potentiel de gain écologique intéressant (p.ex. sites dégradés ou dans une trajectoire écologique défavorable ou sous pressions, sites présentant la possibilité d'améliorer les habitats) ;
- A proximité fonctionnelle, c'est-à-dire intégrés dans la même zone naturelle et accessibles aux mêmes (sous) populations d'espèces, si les mesures de compensation ne peuvent être mises en œuvre sur le site d'impact ou à proximité immédiate.

2°) Des techniques de génie écologiques :

- Eprouvées ou présentant une forte probabilité de réussite ;
- Disponibles sur le territoire concerné ;
- A un coût économiquement acceptable.

Principe de recherche des sites et types de mesures compensatoires proposés



Recherche de sites dans l'aire d'étude à proximité des impacts



Recherche des sites repoussée après la phase d'instruction réglementaire du dossier par des portés à connaissance

3 types de mesures compensatoires proposés :

- **MC1** : compenser les surfaces de végétations et de flore remarquables perdues par des plantations issues de semences locales : gains écologiques possibles 😊
- **MC2** : mettre en œuvre une action pérenne de lutte contre les invasions biologiques végétales et de renforcement des populations indigènes dans les habitats remarquables proches des ouvrages dans la zone d'étude : essentiellement une mesure de gestion des emprises des aménagements définitifs intégrant un volet espèces exotiques envahissantes. Cela ne compensera pas la destruction d'espèces de flore remarquable 😞
- **MC3** : restauration de zones humides par gestion écologique d'un ou plusieurs sites : mesure de gestion dont la plus-value risque fortement d'être insuffisante vis-à-vis des impacts du projet (gestion écologique VS destruction de zones humides) 😐

4- Caractérisation des gains écologiques apportés par la compensation



□ Etude de l'état initial du site d'accueil

□ Plan de localisation délimitant l'emprise du site d'accueil

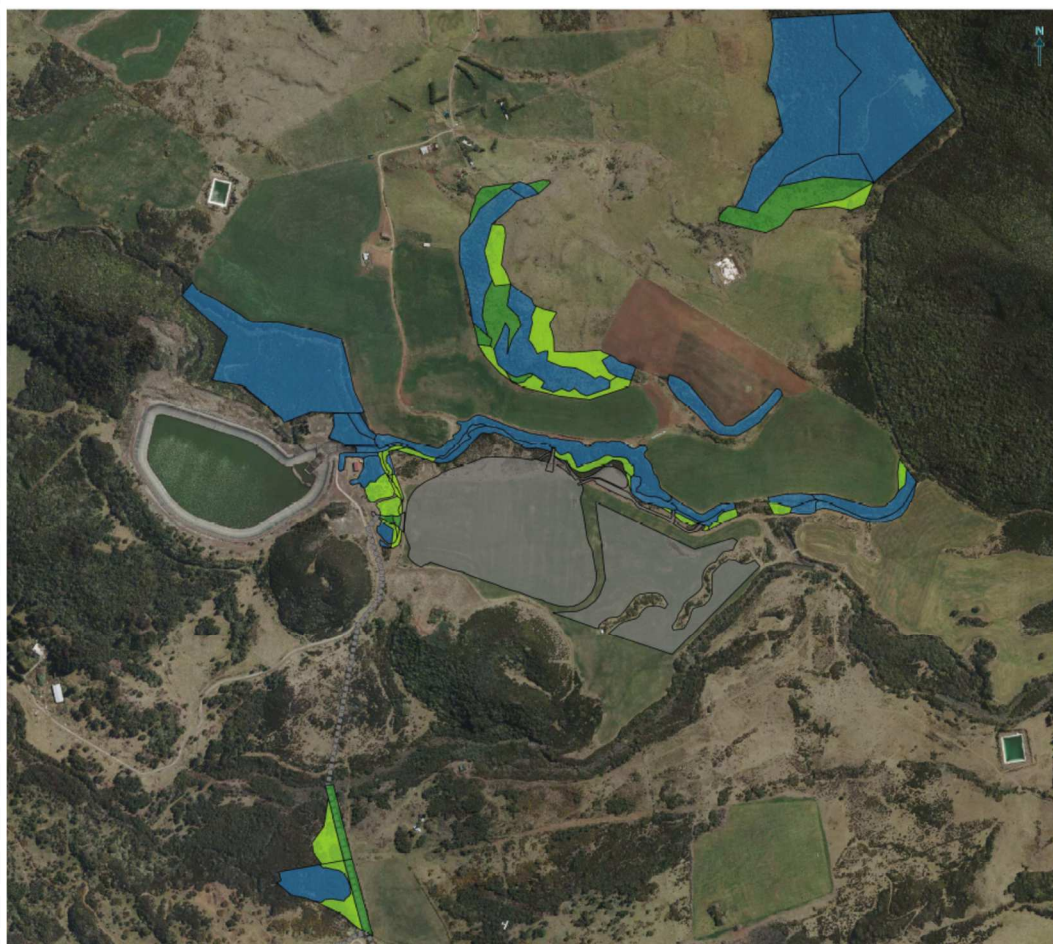
□ Plan avec localisation et nature des aménagements

□ Plan côté + coupes

Présentation et explication du mode d'évaluation des gains écologiques sur le(s) site(s) compensé(s) :

- Décrire avec précision l'état initial du/des site(s) de compensation et justifier la pertinence du choix du/des site(s) au regard de ses caractéristiques intrinsèques et du contexte territorial ;
- Décrire avec précision les mesures compensatoires afin de justifier que ces dernières permettront de générer une plus-value écologique et des gains suffisants ;
- Indiquer le choix des informations retenues pour caractériser les gains (type d'actions, facteurs de dégradation du site et capacité à les lever, etc.) ;
- Détail du "calcul" des linéaires, surfaces, volumes ;
- Bilan des gains écologiques pour chaque espèce/habitat/fonction.

Plan de gestion des mesures compensatoires MC1/MC2



Annexe 6 Mesures de restauration proposées MC1/MC2

Travaux de retenue collinaire de Pilon Rouge: mission de suivi et de conseil environnemental

Emprise chantier

- Emprise chantier Retenue collinaire
- Emprise canalisation

Mesures proposées

- Lutte EEE et préservation
- Lutte EEE et travaux de regarnissage (0,2 pl/m²)
- Lutte EEE et travaux de plantation (0,5 pl/m²)

50 0 50 100 150 200 m

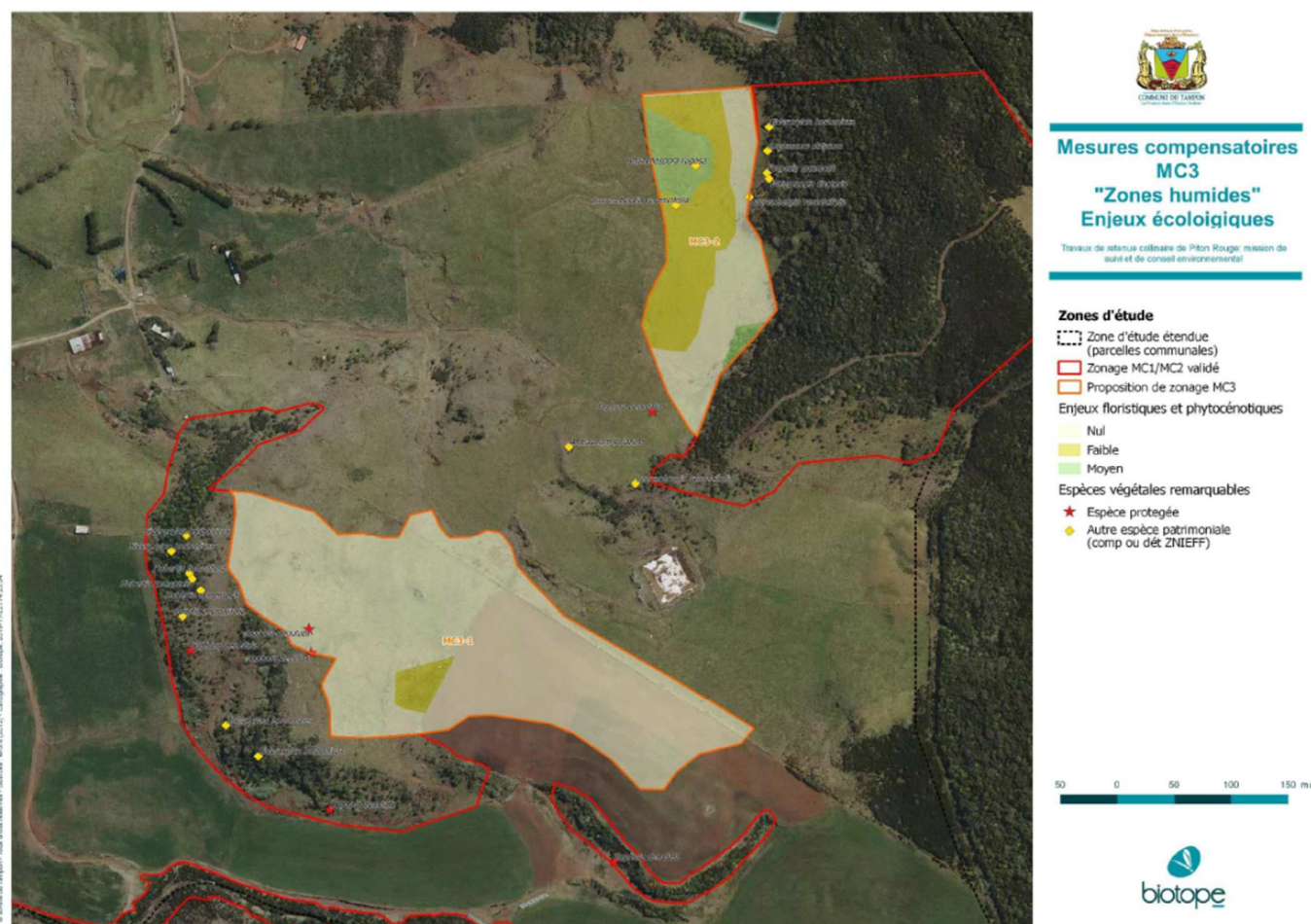


MESURES MC1/MC2	Surface (Ha)	%
Lutte EEE + préservation	18,18	77,7%
Lutte EEE et travaux de regarnissage (0,2pl/m²)	2,93	12,5%
Lutte EEE et travaux de plantation (0,5pl/m²)	2,30	9,8%
TOTAL	23,41	100%



- 78% de la surface concerne la gestion des espèces exotiques envahissantes et la préservation alors que les mesures doivent notamment compenser la destruction de la flore remarquable (mesure MC1 notamment)

Plan de gestion de la mesure compensatoire MC3



Mesures MC3	MC3-1	MC3-2	TOTAL	%
Lutte EEE	3,57	2,23	5,80	68%
Préservation / Suivi et lutte précoce	2,42	0,34	2,75	32%
Création de mare	0,05	0,05	-	-
TOTAL	6,03	2,62	8,55	100%

- Enjeux floristiques nuls à faibles sur la majorité des parcelles diagnostiquées
- Les impacts de l'envahissement des parcelles par l'ajonc d'Europe ne sont pas caractérisés : risque de remplacement des espèces végétales locales par l'ajonc (oui/non, si oui à quelle échéance), prolifération de l'ajonc au-delà des sites actuellement colonisés (foyer de propagation), etc.
- La plus-value écologique de ces mesures sur le milieu initial (qualification des gains écologiques) n'est pas précisément démontrée.
- En outre, les fonctions biogéochimiques et hydrologiques ne sont pas concernées par cette action.



5- Modalités de mise en œuvre de la compensation

Les principes réglementaires à respecter pour la mise en œuvre de la compensation sont :



□ éléments justifiant de l'efficacité (retours d'expériences)

● Efficacité :

Utilisation de techniques de génie écologique éprouvées, ou démontrant une forte probabilité de réussite pour restaurer, recréer ou réhabiliter les éléments de biodiversité en question avec évaluation du risque de non-atteinte des objectifs (retours d'expériences, si possible classement des techniques de restauration par niveau d'efficacité). Mesures de gestion du/des site(s) de compensation proportionnées aux besoins pour assurer l'efficacité des mesures, et la stabilité de l'écosystème à terme ;

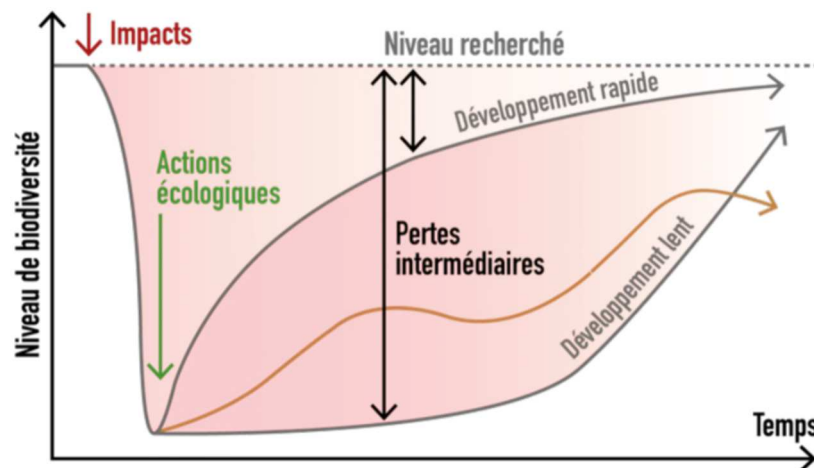


□ Calendrier de mise en œuvre des actions écologiques

● Temporalité :

1°) Minimiser le décalage temporel entre les impacts et la réalisation des actions écologiques sur le ou les site(s) de compensation. Il convient de solliciter une mise en place des actions de compensation avant les impacts ou a minima au moment des impacts afin de réduire ce décalage (ex : transplantation d'une haie dans un secteur non impacté avant le démarrage des travaux afin de permettre à l'avifaune de quitter la zone détruite/dégradée).

2°) Evaluer le temps entre la réalisation des actions écologiques sur le(s) site(s) de compensation et leur efficacité (atteinte des résultats) ;



Les pertes intermédiaires induites par le décalage temporel entre les impacts et les gains générés par des mesures écologiques dépendent du temps pour que les actions écologiques soient favorables à la biodiversité. Les bénéfices écologiques attendus sont également soumis à de fortes incertitudes (en orange). Extrait de Tarabon (2020), inspiré de Regnery (2017).



□ éléments justifiant la sécurisation foncière pendant la durée des impacts

● Pérennité :

1°) Modalités de sécurisation foncière : type de contractualisation, durée, inscription dans les zonages de documents de planification écologiquement pertinents ou dans un cadre juridique (ex : mise en place d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, création d'une Réserve Naturelle ou d'un Espace Naturel Sensible ou intégration dans un périmètre déjà existant) ;

2°) Modalités de sécurisation financière : chiffrage des mesures (travaux, gestion, suivis), s'assurer de la capacité financière du maître d'ouvrage ;

● Additionnalité financière :

Le site de compensation bénéficie-t-il de mesures de préservation, restauration, ou de gestion environnementale déjà financées par des fonds publics ou privés ?

Les mesures compensatoires peuvent conforter des actions publiques (en se situant par exemple sur le même bassin versant ou sur une réserve), mais ne pas s'y substituer (CGDD, 2013).

Le maître d'ouvrage démontre que la mesure proposée va au-delà des actions que l'État, les collectivités ou d'autres maîtres d'ouvrage se sont engagés à mettre en œuvre, par exemple (CGDD, 2013) :

A CONSULTER

- [Lignes directrices nationales ERC, fiche n°14 \(2013\)](#)
- [Guide de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique \(2021\)](#)

- **Exemple 1** : une mesure compensatoire vise une espèce, un habitat ou une des fonctions qui n'est (ne sont) pas concerné(s) par un plan d'action ;
- **Exemple 2** : une mesure compensatoire vise une espèce, un habitat ou une fonction concerné par un plan d'action, mais va au-delà des actions prévues dans ce plan ;
- **Exemple 3** : une mesure compensatoire B est mitoyenne d'un site ayant fait l'objet d'une mesure compensatoire A précédente et encore en cours ; elle est écologiquement cohérente avec la mesure A, permet des effets de synergie éventuels, mais ne se superpose pas et ne se substitue pas aux actions de la mesure A ;
- **Exemple 4** : une mesure compensatoire permet de mettre en œuvre une action identifiée dans un schéma/programme territorial approuvé (SAGE par exemple), sur laquelle aucun financement public ou privé n'est prévu à moyen terme, aucun engagement n'ayant été pris en ce sens.

• Mutualisation :

Préciser si les mesures compensatoires sont mutualisées ou non, si oui comment et démontrer le respect de chacune des obligations prises séparément. La mutualisation consiste à grouper des mesures de compensation, pour un ou plusieurs maîtres d'ouvrage, et pour une ou plusieurs composantes de biodiversité (espèces, habitats, fonctions). Cela peut se faire de deux manières, non exclusives (Andreadakis et al., 2021) :

- **La mutualisation géographique** : regroupement des mesures compensant des impacts localisés sur plusieurs sites, soit sur un site unique soit, sur un nombre de sites inférieur à celui des sites affectés. Cela permet de créer un ou plusieurs grands sites mutualisés.



Site(s) écologiquement pertinent(s) pour intégrer l'ensemble des compensations. Dans le cas d'un programme de travaux porté par plusieurs maîtres d'ouvrages, les obligations respectives de chaque maître d'ouvrage doivent être parfaitement détaillées.

- **La mutualisation thématique** : réalisation de mesures compensant des impacts sur plusieurs éléments de biodiversité. Une seule et même mesure de compensation a plusieurs objectifs de gains ciblant différentes composantes et éléments de biodiversité.



La synergie des mesures doit être conforme aux objectifs de la compensation pour chaque élément de biodiversité. L'existence d'éventuelles interactions défavorables doit être évaluée et réduite (par exemple : compétition intra ou interspécifique).

Modalités de mise en œuvre des mesures MC1/MC2



Pérennité : sécurisation foncière par baux ruraux environnementaux (30 ans) + protection à long terme par mise en place d'une zone Naturelle (classée N) dans le Plan Local d'Urbanisme (en cours de validation) et création d'Espaces Boisés Classés (EBC).



Temporalité : mesures réalisées après les travaux, mise en culture de 2019 à 2021 et plantation en 2022 pour compenser des impacts liés aux travaux commençant en 2017/2018.



Efficacité : transplantation des sites détruits + récolte de semences pour mise en culture mais sans précision sur le taux de transplantation/plantation.
Quels retours d'expériences de ce type d'action à La Réunion?



Additionnalité financière : prise en charge financière par le maître d'ouvrage

Modalités de mise en œuvre de la mesures MC3



Pérennité : maîtrise foncière totale car parcelles communales



Temporalité : mesures réalisées après travaux et donc pertes intermédiaires entre les impacts et la compensation.



Efficacité : retours d'expériences peu encourageants et associés à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Pas d'exemples locaux apportés pour démontrer la pertinence de la mesure.



Additionnalité financière : prise en charge financière par le maître d'ouvrage



- Modalités de mise en œuvre des actions de compensation conformes pour la pérennité et l'additionnalité financière mais dont l'efficacité n'est pas suffisamment démontrée et le décalage temporel insuffisamment pris en compte

6- Vérification de l'équivalence écologique

Détailler les pertes et les gains sur la base de 3 critères :

- **La nature** : les composantes compensées doivent être les mêmes que les composantes impactées (espèce/espèces, habitats/habitats, fonctions/fonctions) ;

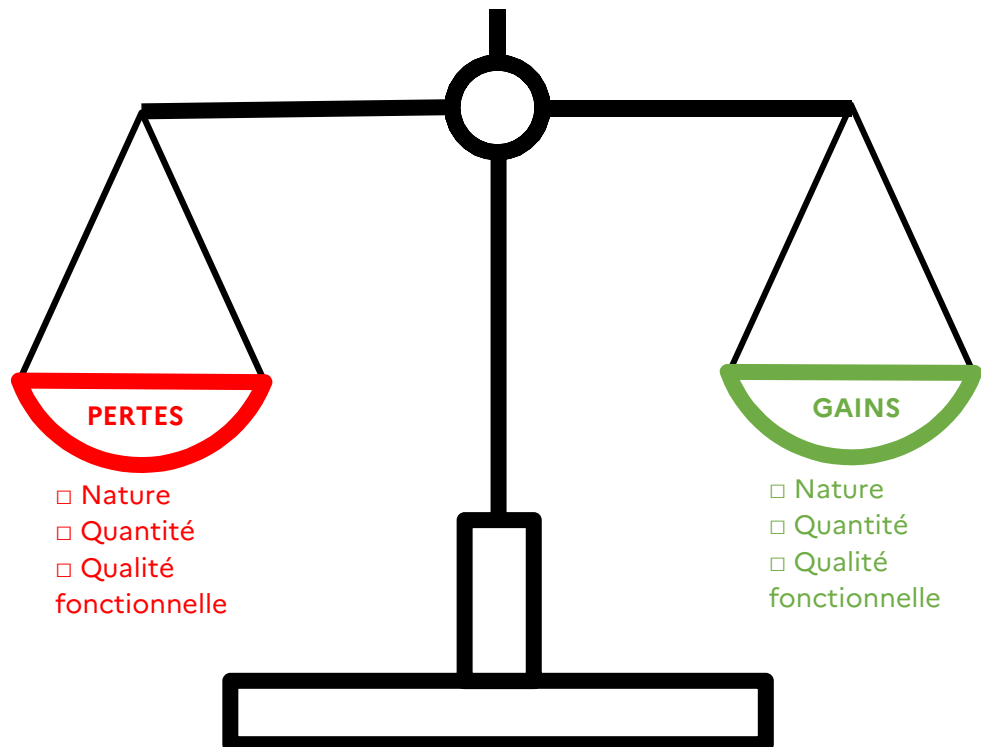

☐ espèces

☐ habitats

☐ fonctions

- **La quantité** : identifier pour chaque élément concerné : les surfaces ou les linéaires, affectés et compensés en réponse à l'objectif d'équivalence écologique ;

- **Les fonctionnalités** : appréhender les caractéristiques décrivant le rôle des éléments affectés par le projet, leur importance dans l'écosystème, et la qualité de leur fonctionnement. Ce critère est à apprécier au regard de la trajectoire écologique des éléments en question, ainsi qu'à l'échelle du paysage, en lien avec la **proximité fonctionnelle**. La connectivité des sites affectés avec les sites voisins est un élément essentiel de l'analyse.



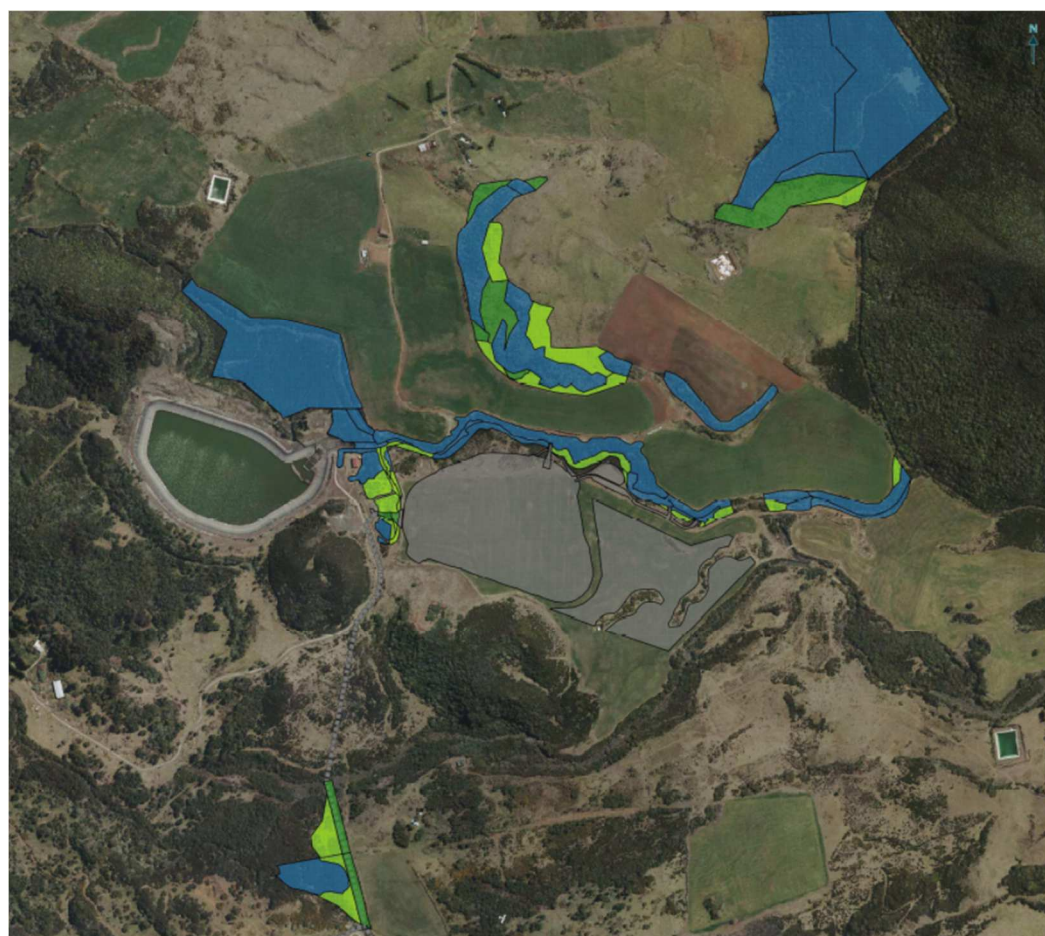
*Principe de comparaison des pertes et des gains de biodiversité
(Emilie Busson, Cerema)*

Equivalence écologique des mesures MC1/C2

MESURES DE LUTTE EEE MC1/MC2	Surface (Ha)	%
X<25% (1)	17,82	76,1%
25%<X<50% (2)	2,85	12,2%
50%<X<75% (3)	2,27	9,7%
X>75% (4)	0,48	2,0%
TOTAL	23,41	100%

La colonisation par les espèces exotiques envahissantes est globalement faible : **76% de la surface totale à moins de 25% de recouvrement**

Travaux de plantation MC1/MC2	Surface (Ha)	Nb plants
Regarnissages 0,2pl/m ² (1)	2,41	4821
Plantations denses 0,5 pl/m ² (2)	2,82	14096
TOTAL	5,23	18917



Annexe 6 Mesures de restauration proposées MC1/MC2

Travaux de retenue collinaire de Pilon Rouge: mission de suivi et de conseil environnemental

Emprise chantier

- Emprise chantier Retenue collinaire
- Emprise canalisation

Mesures proposées

- Lutte EEE et préservation
- Lutte EEE et travaux de regarnissage (0,2 pl/m²)
- Lutte EEE et travaux de plantation (0,5 pl/m²)

50 0 50 100 150 200 m



- Les travaux de regarnissage et de replantation permettent de répondre quantitativement à la dette compensatoire (destruction de 0,57 ha de fourrés de montagne à *Erica reunionensis*, destruction de 8 individus cumulés d'espèces de flore remarquable). D'un point de vue qualitatif, si les espèces plantées sont identiques à celles détruites, alors les mesures MC1 et MC2 sont conformes aux attentes. Sur le plan fonctionnel, le manque de retour d'expériences laisse des incertitudes quant à l'efficacité de la mesure. Un suivi sera nécessaire et des mesures correctives à prévoir en cas d'échec.

Equivalence écologique de la mesure MC3

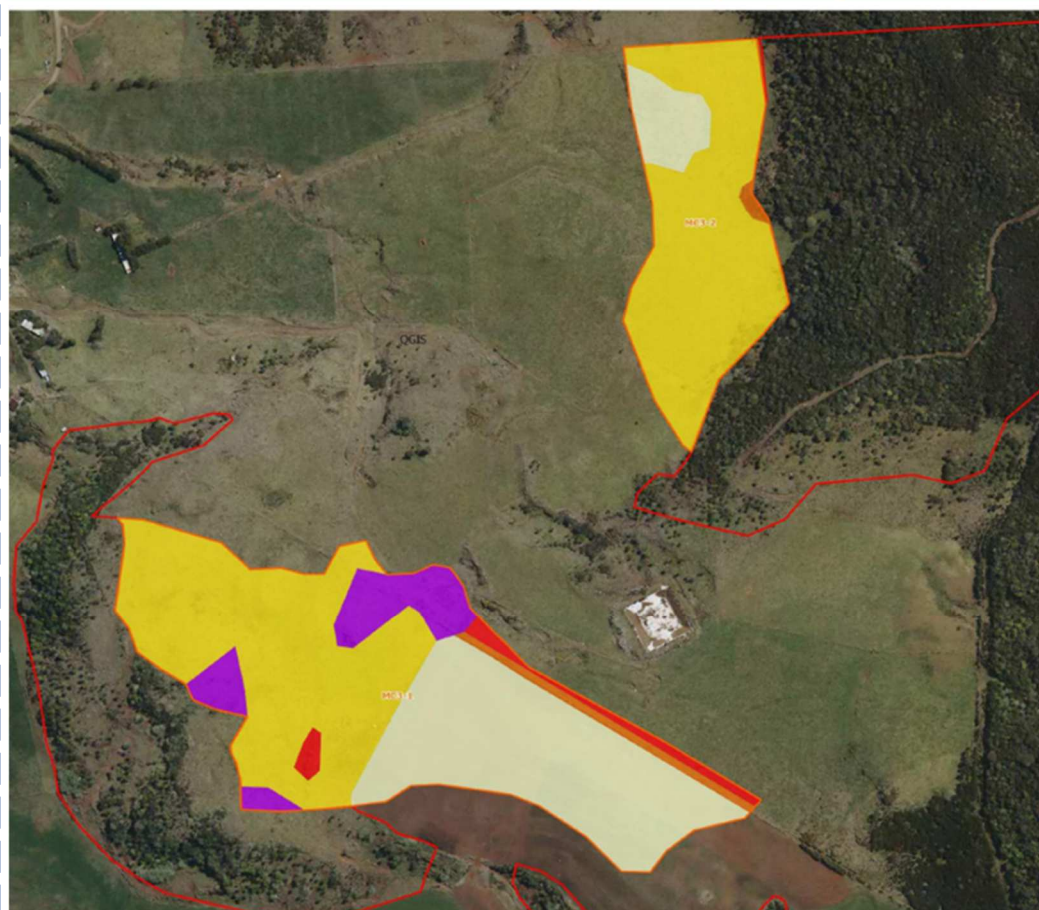
Envahissement <i>Ulex europaeus</i>	SURFACES			
	MC3-1	MC3-2	TOTAL	%
0%	2,25	0,34	2,59	30,3%
0<X<25%	2,75	2,20	4,95	57,8%
25<X<50%	0,16	0,03	0,19	2,2%
50<X<75%	0,21	0,00	0,21	2,5%
X>75%	0,62	0,00	0,62	7,2%
	5,98	2,57	8,55	100,0%

30 % des parcelles non-colonisées par l'Ajonc d'Europe

58% de la surface totale présente un taux d'envahissement inférieur à 25%

L'essentiel du site n'est pas ou peu envahi

Mesures MC3	MC3-1	MC3-2	TOTAL MC3	%
Lutte active Ajonc d'Europe	0,93	0,03	0,97	11%
Lutte active autres EEE	0,05	0,00	0,05	1%
Lutte diffuse Ajonc d'Europe	2,58	2,14	4,72	55%
Lutte diffuse autres EEE	0,00	0,06	0,06	1%
Suivi et lutte précoce	2,42	0,34	2,75	32%
TOTAL	5,98	2,57	8,55	100%



- La mesure consiste à lutter contre l'envahissement des parcelles par l'ajonc d'Europe en guise de compensation de la destruction de 10,99 ha de zones humides. Ici, les mesures, qui seront finalement appliquées sur une faible surface (colonisation plutôt faible par l'ajonc), risquent de ne pas apporter de gains suffisants pour compenser la destruction de zones humides. L'absence d'une évaluation des impacts de l'ajonc sur les parcelles concernées (perte de biodiversité, foyer d'extension, etc...) et par conséquent de la plus-value écologique apportée par les mesures de gestion, ne permet pas d'évaluer, tant sur le plan qualitatif que fonctionnel, si l'équivalence écologique est susceptible d'être atteinte.



6. Compatibilité avec les documents de planification

A CONSULTER

- [Loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt \(LAAF\)](#)
- [Décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime](#)

1- Cohérence entre les compensations

Veiller à ce que les mesures de compensation écologique ne soient pas mélangées et confondues avec les autres compensations :

- ✓ **Défrichement** : opération volontaire entraînant directement ou indirectement la destruction de l'état boisé d'un terrain et mettant fin à sa destination forestière. La compensation peut consister en :
 - Des travaux de boisement ou de reboisement ;
 - Des travaux d'amélioration sylvicole ;
 - Un versement financier au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (FSFB).
- ✓ **Agricole collective** : vise à maintenir ou rétablir le potentiel économique agricole perdu dû à des projets d'aménagements ou de travaux qui consomment définitivement des terres en activité agricole, qu'ils soient d'utilité publique ou pas. La compensation peut consister en (CRAN, 2019) :
 - L'animation de réseaux d'acteurs du monde agricole, formations à de nouvelles pratiques, accompagnement de projets collectifs, labellisations ;
 - Financement d'études techniques, d'outils de production ou de transformation, de magasin collectif ;
 - Accès facilité à du foncier pour les jeunes agriculteurs, remise en état de parcelles, co-investissement dans une coopérative.

2- Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Vérification du respect des dispositions 1.1.3 et 3.3.1 du SDAGE 2022-2027

A CONSULTER

- [Dispositions du SAGE concerné](#)
- [Schéma d'Aménagement Régional \(2011\)](#)
- [Schéma Départemental des Carrières](#)
- [Plan de Gestion des Risques d'Inondation \(2022-2027\)](#)
- [Schéma Départemental de l'Alimentation en Eau potable \(2015\)](#)
- [SCOT/PLU\(i\)](#)
- [Schéma Régional Climat, Air, Energie \(SRCAE\)](#)



Disposition 1.1.3. Garantir la mise en œuvre de la séquence « Eviter Réduire Compenser » et la remise en état des sites lors de cessations d'activités

« Ainsi, conformément à l'esprit de la doctrine ERC, la priorité doit être donnée à l'évitement, la question de la compensation ne doit se poser qu'en dernier recours. Le SDAGE insiste tout particulièrement sur l'enjeu d'évitement au droit des zones à enjeux. Ainsi, l'évitement doit être la règle pour : « ...les zones humides... » »

« Il est primordial de garantir la mise en place du principe Éviter/réduire/compenser sur les zones humides et leur bassin d'alimentation y compris pour les zones humides sans statut de protection. Les principes de la compensation reposent a minima sur une équivalence écologique, fonctionnelle et spatiale.



Disposition 3.3.1. Mieux connaître les zones humides, leurs espaces de bon fonctionnement et les milieux rivulaires

Un inventaire des zones humides réalisé par la DEAL constitue un premier diagnostic non exhaustif. Aussi, le pétitionnaire réalisera les vérifications d'usages de la présence concrète de zones humides dans le périmètre de son projet.

Pour rappel dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée à la disparition de zones humides, **le SDAGE préconise une compensation entre 100 et 200% de la surface perdue**. Le ratio sera modulé sur la base d'un argumentaire formulé par le pétitionnaire au regard du bilan fonctionnel effectué sur les mesures relatives à la compensation minimale.

7. Mesures d'accompagnement

1- Mesures d'accompagnement

Evaluation du besoin de mesures d'accompagnement, détail des mesures proposées (étude pour le développement des connaissances, financements d'actions de restauration/gestion, etc.).

Synthèse des mesures d'accompagnement proposées dans le dossier

😊 MA1 : Etudier les effets de la retenue collinaire sur la faune des plans d'eau
 = accompagnement lié à l'amélioration des connaissances sur la faune (poissons, chiroptères, oiseaux)

😐 MA2 : Suivi des zones humides du projet
 = mesures de suivi des impacts dans le temps (suivi annuel pendant 10 ans), plutôt à intégrer dans les suivis réglementaires

8. Mesures de suivi

1- Mesures de suivi

Le dossier doit permettre de :

- Préciser les obligations de résultats des mesures ;
- Proposer des protocoles de suivi (matériels et méthodes) ;
- Définir la fréquence, la durée et le calendrier du/des suivi(s) ;
- Définir les indicateurs de suivi ;
- Si possible définir une structure en charge du/des suivi(s) (un comité de suivi peut être constitué le cas échéant) ;
- Préciser le coût du/des suivi(s) ;
- Si possible, indiquer les mesures correctives envisagées en cas de non réussites des actions prévues (autre site, actions de restauration complémentaires, etc.) ;

Le(s) suivi(s) permette(nt) de détecter une **éventuelle divergence de la trajectoire écologique** du ou des sites par rapport à celle qui est attendue.

A CONSULTER

- [Guide d'aide au suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts d'un projet sur les milieux naturels \(2019\)](#)

Extrait du tableau de synthèse présentant les suivis des mesures ERC

MESURES	INTERVENANTS	INDICATEUR DE VERIFICATION	MOYEN DE VERIFICATION	FREQUENCE	COUT ESTIME
MESURES DE COMPEXATION (MC)	MC1 : Compenser les surfaces de végétations et de flore remarquables perdues	Entreprise spécialisée (OIF...) Coordinateur environnement	Surface remise en état et non d'individus de flore remarquable plantés Qualité de la remise en état (densité de plantation et absence d'espèces exotiques envahissantes)	Rapport d'intervention par le coordinateur environnement	175 560 € HT
	MC2 : Mettre en œuvre une action pérenne de lutte contre les invasions biologiques végétales au droit de la zone d'étude	Commune (équipe technique) ou entreprise spécialisée (OIF...) Coordinateur environnement	Nombre de jours de lutte réalisés Surfaces de lutte réalisées Surface d'espèces exotiques envahissantes	Rapport d'intervention par le coordinateur environnement	273 075 € HT
	MC3 : Compenser les surfaces de zones humides perdues	Entreprise spécialisée (OIF...) Coordinateur environnement	Surface de zone humide restaurée	Rapport de travaux par le coordinateur environnement	264 000 € HT

Propositions de suivre toutes les mesures ERC en précisant :

- ✓ Les objectifs ;
- ✓ Les indicateurs de résultats ;
- ✓ Les moyens de vérifier l'atteinte des résultats (fiche de suivi des plantations, fiche de suivi des opérations de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, rapport annuel) ;
- ✓ Les intervenants ;
- ✓ La fréquence des suivis ;
- ✓ Les coûts.

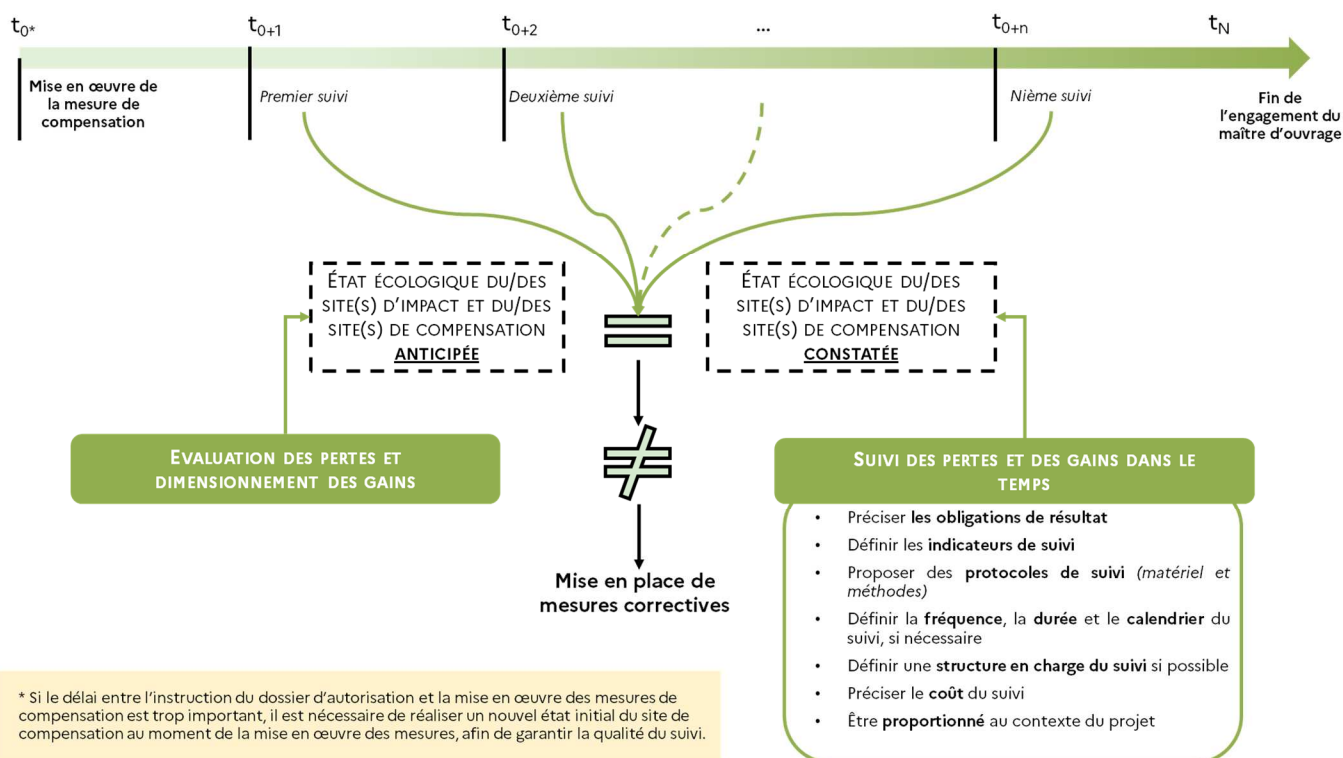


Catalogue de mesures adapté au projet et globalement assez complet.



- **En complément, proposer la mise en place d'un comité de suivi des mesures compensatoires** (composition, fréquence de réunions, gouvernance à préciser)

Afin de vérifier la pertinence des suivis proposés, le guide de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique propose une synthèse des éléments à prendre en compte (schéma ci-dessous).



Vérifier la pertinence des modalités de suivi et prévoir la correction éventuelle des mesures de compensation au cours du temps (Andreadakis et al., 2021)

5. Arrêté préfectoral, suivi du dossier, contrôle

5.1 Rédaction de l'acte administratif (autorisation, déclaration)

La phase de prise de l'acte réglementaire encadrant le projet et l'ensemble des mesures environnementales associées répond à **plusieurs objectifs** (Verrabadren et al., 2017) :

1. Mémoriser les principes généraux ayant participé au dimensionnement des mesures ERC ;
2. Donner la possibilité d'actualiser les mesures ERC-AS dans le temps, sur la base des mêmes principes et méthodes que ceux ayant servis en phase d'instruction ;
3. Pouvoir contrôler le respect des modalités de mise en œuvre et l'atteinte des résultats.

Dans le cadre de cet exercice, il convient de cibler les points essentiels à baliser en fonction de l'ampleur du projet. Le tableau page suivante (Tableau v) permet d'identifier les éléments à intégrer dans les actes administratifs en priorisant ceux qui relèvent **d'un caractère systématique/obligatoire et ceux à adapter en compléments en fonction des enjeux et de l'intensité des impacts et des mesures ERC-AS**.

Afin de permettre le suivi des mesures ERC-AS dans le temps, l'arrêté préfectoral doit comporter également un **volet relatif aux données informatiques à transmettre au service instructeur**. L'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) est aujourd'hui incontournable et permet d'associer données et représentations cartographiques.

Deux éléments sont attendus :

1. Une **couche SIG** indiquant la situation géographique précise et la délimitation :
 - Du projet faisant l'objet du dossier ;
 - Des sites évités ;
 - Des mesures de réduction en phase exploitation ;
 - Des sites de compensation.
2. Une **table attributive** liée au fichier SIG listant l'ensemble des données attendues pour chaque mesure ERC-AS.

Ces données SIG doivent permettre de géolocaliser précisément et de délimiter chaque mesure ou chaque site proposé dans le dossier.

Les données SIG spécifiques aux mesures ERC-AS doivent respecter le format standard suivant :

- Système de projection géographique pour La Réunion: RGR92 / UTM zone 40S (EPSG : 2975), encodage UTF8 ;
- Format des fichiers de données : ESRI SHAPE FILE (.shp) ;
- Format des « projets » numériques : .qgs

Tableau v : Priorisation des éléments de la séquence ERC-AS à intégrer dans la rédaction d'un acte administratif (adapté de Verrabadren et al., 2017)

Obligatoire	Complémentaire (à adapter au cas par cas)
1. Mesures d'évitement	
<ul style="list-style-type: none"> · Présentation des enjeux et des mesures mises en place · Liste des milieux/espèces/fonctions évités 	<ul style="list-style-type: none"> · Modalités de vérification de l'absence totale d'impact : suivi, fréquence, opérateur
2. Mesures de réduction	
<ul style="list-style-type: none"> · Présentation détaillée de mesures en distinguant phase chantier/phase exploitation (nature, dimensions, installation, entretien, démantèlement) · Précision sur les remises en état liées à la phase chantier (modalités, calendrier, portés à connaissance après travaux) · Suivis des mesures en phase chantier : type, fréquence, seuils, procédures en cas de dépassements des seuils 	<ul style="list-style-type: none"> · Suivis des mesures en phase exploitation : type, calendrier, opérateur, objectifs attendus · Modalités d'actualisation des mesures
3. Caractérisation des Impacts Résiduels Significatifs à compenser	
<ul style="list-style-type: none"> · Liste des espèces/habitats/fonctions concernés · Critères d'appréciation de la significativité des impacts résiduels pour les espèces/habitats/fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> · Niveaux d'impacts sur l'état de conservation des espèces/habitats/fonctions
4. Généralités sur les mesures de compensation	
<ul style="list-style-type: none"> · Définition de la notion de "mesure de compensation" (MC) · Rappel des obligations de moyens et de résultats · Indication des critères d'éligibilité des mesures 	<ul style="list-style-type: none"> · Méthode de dimensionnement des pertes et des gains de biodiversité · Critères ayant participé au choix des sites de compensation et à la définition des actions écologiques à mener · Modalités de mutualisation des MC
5. Caractérisation des pertes de biodiversité à compenser (besoin de compensation)	
<ul style="list-style-type: none"> · Synthèse des pertes à compenser pour les espèces/habitats/fonctions : nature, quantité, fonctionnalité 	<ul style="list-style-type: none"> · Présentation du mode d'évaluation des pertes écologiques sur le(s) site(s) impacté(s) : <ul style="list-style-type: none"> - choix des informations retenues pour caractériser les pertes - détail du "calcul" des surfaces, linéaires, volumes
6. Caractérisation des gains écologiques apportés par la compensation	
<ul style="list-style-type: none"> · Présentation détaillée des MC pour chaque type de milieux et les espèces/fonctions associées (description du ou des sites, type d'action, plus-value écologique attendue) · Synthèse des gains sur le(s) site(s) de compensation : nature, quantité, fonctionnalité 	<ul style="list-style-type: none"> · Présentation du mode d'évaluation des gains écologiques sur le(s) site(s) compensé(s) : <ul style="list-style-type: none"> - choix des informations retenues pour caractériser les gains (type d'actions, facteurs de dégradation du site et capacité à les lever, etc...) ; - synthèse de l'état initial du/des site(s) de compensation ; - détail du "calcul" des linéaires, surfaces, volumes
7. Modalités de mise en œuvre et d'actualisation de la compensation	
<ul style="list-style-type: none"> · Durée totale de mise en œuvre · Echanciers de sécurisation et de réalisation des actions · Opérateur(s) de compensation · Délais de respect des obligations de résultats · Modalités d'actualisation des MC au cours du temps 	<ul style="list-style-type: none"> · Tableau de bord de mise en place des mesures · Intégration des MC dans des périmètres/statuts de protection · Demande de garanties financières
8. Mesures d'accompagnement	
/	<ul style="list-style-type: none"> · Présentation détaillée des mesures : type(s), objectif(s), opérateur(s), calendrier
9. Suivis	
<ul style="list-style-type: none"> · Rappel des résultats attendus · Fréquence, durée et calendrier du suivi · Objectifs du suivi et indicateurs utilisés · Structure(s) en charge du suivi 	<ul style="list-style-type: none"> · Protocoles et plans d'échantillonnage · Coûts · Mesures correctives envisagées en cas de non réussite des actions prévues (autre site, actions de restauration complémentaires) ; · Instance de suivi (comité de pilotage) : composition, fréquence de réunion

5.2 Bancarisation des données sous GéoMCE

GéoMCE (Géolocalisation des Mesures Compensatoires Environnementales) est depuis 2019 l'outil national de référence pour la gestion, la cartographie, le suivi et le contrôle des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts sur l'environnement (le renseignement des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement étant initialement facultatif). Destiné aux services instructeurs, il permet d'enregistrer les informations nécessaires au suivi et au contrôle de la mise en œuvre de ces mesures, et comprend notamment un volet cartographique qui permet de localiser le projet, les procédures et les mesures qui lui sont rattachées.



GéoMCE permet ainsi de capitaliser en vue de leur mise à disposition du public la localisation des mesures compensatoires prescrites dans le cadre d'aménagements impactant l'environnement. Cet outil est prévu par l'article 69 de la loi pour la Reconquête de la Biodiversité, de la Nature et des Paysages du 8 août 2016 qui précise que « *Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité définies au I de l'article L. 163-1 sont géolocalisées et décrites dans un système national d'information géographique, accessible au public sur internet* ». L'article L. 163-5 du Code de l'Environnement précise quant à lui que « *Les maîtres d'ouvrage fournissent aux services compétents de l'Etat toutes les informations nécessaires à la bonne tenue de cet outil par ces services.* »

Accès à l'outil :

<https://authentification.din.developpement-durable.gouv.fr/cas/600/login?service=http%3A%2F%2Fgeomce.din.developpement-durable.gouv.fr%2F>

Guide d'utilisation (accès réseau Ministère) :

<http://report-cas.dose.cpii.i2/geomce/guideW/co/guideWeb.html>

Afin de faciliter le remplissage de l'outil par les services instructeurs, un fichier gabarit à faire remplir par le maître d'ouvrage existe. Un guide d'aide pour le remplissage de ce fichier existe également. Pour plus de renseignements : un(e) correspondant(e) régional(e) est identifié(e) dans chaque DREAL/DEAL.

5.3 Contrôle des mesures ERC-AS

La phase de contrôle réglementaire du respect des mesures ERC fait partie intégrante du processus administratif d'instruction et de suivi des dossiers.

La rédaction d'un arrêté préfectoral détaillé et précis est un gage d'une contrôlabilité des mesures dans le temps. En outre, la compilation des données SIG permet d'alimenter ce suivi.

La difficulté réside ensuite dans la construction d'un support pour effectuer les contrôles. Or, la mise au point d'un support minimal à partager entre les services de contrôle constitue une étape clé dans le processus.

Il est à noter qu'une partie du contrôle peut être effectuée au bureau sur la base notamment des rapports de suivi des travaux et des mesures environnementales transmis par le maître d'ouvrage.

Des exemples de fiche de contrôle existent, une capitalisation entre les services est nécessaire afin d'établir le cas échéant un cadre d'application à La Réunion.

BIBLIOGRAPHIE

Alligand G., Hubert S., Legendre T., Millard F., Müller A. (2018). Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC. Commissariat Général au Développement Durable, Centre d'Etudes et d'Expertises sur les Risques l'Environnement et l'Aménagement. 134 p.

Alligand G., Benoît F., Catot D., Khallouki D., Leblanc A., Maton D., Millard F., Ramaye J., Robin S. (2019). Évaluation environnementale - Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement. Commissariat Général au Développement Durable. 76 p.

Andreadakis A., Bigard C., Delille N., Sarrazin F., Schwab T. (2021). Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique – Guide de mise en œuvre. Commissariat Général au Développement Durable. 149 p.

Association Ramsar France, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. (2019). Fiche RAMSAR site n°2398 - Etang de Saint Paul. Réserve Naturelle Nationale de l'Etang de Saint Paul. 2 p.

Bernard P. (1994). Les zones humides – Rapport de l'instance d'évaluation. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre, Commissariat Général du Plan. La documentation française. ISBN 2- 11-003299-5. 396 p.

BRL ingénierie., SBH., Société d'études ornithologiques de La Réunion. (2003). Inventaire patrimonial des petites zones humides de la Réunion – Qualité de l'eau, macrocrustacés, poissons, faune et flore terrestre, hydrologie, habitats, paysages, usages. Direction Régionale de l'Environnement de La Réunion. 41 p.

Caessteker P., Cizel O., Van Herrenthals J. (2020). Zones humides et réglementation : vos questions, nos réponses ! Formation en ligne du réseau IdealCo, Forum des Marais Atlantiques, Pôle-relais Zones-Humides. 80 p.

CGDD, Cerema (2013). Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. Collection « Références » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). 232 p.

CGDD., OFB. (2020). Évaluation nationale des sites humides emblématiques, 2010-2020. Data Lab Essentiel Environnement. 4 p.

Chambre d'Agriculture Régionale de Normandie (CRAN), DDTM du Calvados, de l'Eure, de la Manche et de Seine-Maritime, DDT de l'Orne, DRAAF de Normandie. (2019). La compensation agricole collective en Normandie. Cadre méthodologique régional. 26 p.

DDAF de La Réunion. (2008). Politique d'instruction des dossiers de déclaration relevant de la nomenclature « Eau » à la Réunion. Présentation au CODERST de juillet 2009. 14 p.

DEAL de La Réunion. (2021). Projet de réglementation locale pour la gestion et la pêche des bichiques à La Réunion, rapport final du comité de suivi. 86 p.

DEAL de La Réunion (2010). Comment comprendre les zones humides de La Réunion. 2 p.

DEAL de La Réunion. (2022). Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 (SDAGE) du bassin de La Réunion. BRL Ingénierie. 192 p.

Gardner, R.C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C.M., Galewski, T., Harrison, I., Paganini, M., Perennou, C., Pritchard, D.E., Rosenqvist, A., and Walpole, M. (2015). State of the World's Wetlands and their Services to People : A compilation of recent analyses. Ramsar Briefing Note no. 7. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Secretariat. 20 p.

Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot C., Quétier, F., Touroult, J., Barnaud, G., (2016). Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides - version 1.0. Onema, collection Guides et protocoles, 186 p.

Kervinio Y. (2020). Rapport de première phase de l'Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE). Du constat à l'action. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Commissariat Général au Développement Durable. La documentation française. 268 p.

Lacoste M., Picot F. (2009) – Les Zones Humides de la Réunion, Volume 1 : rapport & annexes, CBNM, DIREN Réunion, 196 pages.

Lacoste M., Delbosc P., Picot F. (2011) – Cahiers d'Habitats de La Réunion : zones humides. Rapport technique n° 6 non publié. Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, La Réunion. 230 p (hors annexes).

Le Blévec M., Dallemagne H., Porcher-Déchar C., Poeys A-L., Bouillé E. (2018). Guide technique d'aménagement et de gestion des zones humides du Finistère. Conseil Départemental du Finistère – Service des espaces naturels et des paysages. 254 p.

Leleux M., (2020). Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de La Réunion 2022-2027. Version H du 28/10/2020. BRL Ingénierie, Philippe Marc avocat. Comité de l'Eau et de la Biodiversité de La Réunion, Préfet de la Région Réunion. 188 p.

Pôle Relais – Zones Humides Tropicales. (2019). Guide juridique pour la protection et la gestion des zones humides tropicales en outre-mer. 100 p.

Reid W. V., Monney H. A., Cropper A., Capistrano D., Carepenter S. R., Chopra K., Dasgupta P., Dietz T., Duraippah A. K., Hassa R., Kasperson R., Leemans R., May R. M., McMichael T., Pingali P., Samper C., Scholes R., Watson R. T., Zakri A. H., Shidong Z., Ash N. J., Bennett E., Kumar P., Lee M. J., Raudsepp-Hearne C., Simons H., Thonell J., Zurek M. B. (2005). Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire. 59 p.

Schéma d'Aménagement Régional de La Réunion (SAR). (2011). Approuvé par décret N°2011 – 1609 du 22 novembre 2011. Rapport de présentation, volume 2. 154 p.

Tarabon S. (2020). Intégration des fonctionnalités écologiques dans le cadre de l'aménagement des territoires et de la séquence Éviter-Réduire-Compenser, de l'échelle projet à la planification. Biodiversité et Écologie. Avignon Université. Thèse de doctorat. 205 p.

Tuffnell F., Bignon J. (2019). Terres d'eau terres d'avenir – Faire de nos zones humides des territoires pionniers de la transition écologique. Rapport remis au Premier ministre et au Ministre d'Etat, Ministre de la transition écologique et solidaire. 120 p.

Veerabadren A., Sagnier C & de Billy V. (2017). Modèles de rédaction des prescriptions relatives aux mesures de compensation "milieux aquatiques et humides" - Projets soumis à déclaration loi sur l'eau ou à autorisation environnementale. Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) et Agence française pour la biodiversité. 64 p.

Sites et réglementations

Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement. NOR : DEVO0813942A. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000019151510/>

Centre de ressources pour la mise en oeuvre de la séquence Eviter - Réduire - Compenser, volet biodiversité. Office Français de la Biodiversité. <https://erc-biodiversite.ofb.fr/>

Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement. NOR :DEVO1000559C. https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/documents/Bulletinofficiel-0024008/met_20100002_0100_0028.pdf;jsessionid=83B78871CD2D73959D90A094B1E96573

Portail National Zones Humides, Eau France. <http://zones-humides.org/>



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN