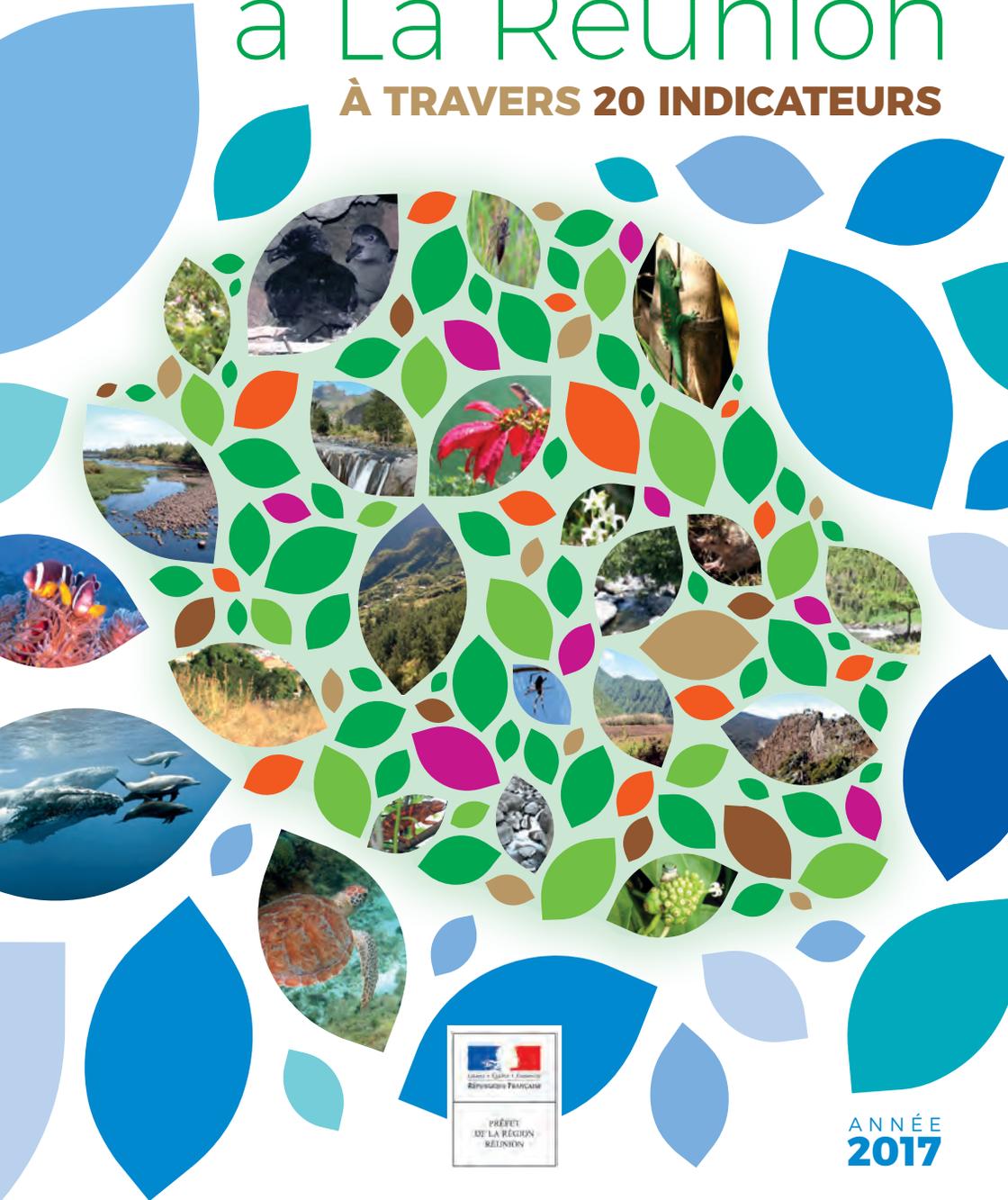


DEAL RÉUNION

La biodiversité à La Réunion

À TRAVERS 20 INDICATEURS



ANNÉE
2017

PRÉFACE

En 2012, la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de La Réunion et l'INSEE ont présenté un état des lieux composé de 23 indicateurs à l'échelle de La Réunion sur chacune des trois dimensions du développement durable: la préservation de l'environnement, le progrès économique et la justice sociale. Puis, en 2015, la DEAL et l'INSEE ont produit un premier focus thématique sur le transport et la mobilité durables à partir d'une étude sur les déplacements domicile-travail.

La loi 2016-1087 du 8 août pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages renforce la préservation de la biodiversité dans les politiques publiques et modernise la gouvernance par la création de l'Agence Française de la Biodiversité.

À travers cette nouvelle publication, la DEAL a souhaité porter une attention particulière à la biodiversité de l'île, enjeu patrimonial majeur pour l'attractivité du territoire, riche et menacée, et la préservation du bien Unesco.

Ce document contribue au premier objectif de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité 2013-2020 qui consiste à « définir des indicateurs de suivi de la biodiversité à La Réunion », essentiels pour juger, à travers leur évolution, l'efficacité des actions entreprises à l'échelle du territoire.

Accessible à tous, il permet à chaque Réunionnais de disposer de la connaissance de la situation actuelle et tendancielle à partir des recueils d'informations sur le terrain, des pressions identifiées et des outils mis en place pour la préservation de la biodiversité.

À La Réunion, de nombreuses informations sont collectées quotidiennement par les réseaux associatifs naturalistes, experts, bénévoles et opérateurs de la conservation. Ce travail de fond mérite d'être salué et valorisé: ainsi toutes les données qualifiées sont intégrées au Système d'Information sur la Nature et les Paysages et seront mises à disposition de chacun à travers la plate-forme web Borbonica au second semestre 2017 (www.borbonica.re).

La DEAL remercie les nombreux contributeurs de cet ouvrage collaboratif de référence, non exhaustif, mais qui partage une vingtaine d'indicateurs et de thèmes pour disposer d'une information claire et synthétique, comprendre les enjeux écologiques parfois complexes et constituer une aide à la décision précise et efficace.

À la lecture de cette publication, il est possible de retenir que la connaissance s'améliore et de nombreuses actions pour préserver l'environnement et le cadre de vie sont mises en œuvre. Mais face à un bilan qui demeure toujours contrasté, les efforts pour protéger le patrimoine naturel de La Réunion doivent perdurer.

Jean-Michel Maurin

Directeur de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
de La Réunion

SOMMAIRE

Préface.....	p. 01
--------------	-------

 UNE BIODIVERSITÉ AUX MULTIPLES FACETTES	p. 03
---	-------

ESPÈCES TERRESTRES ET MARINES

● Espèces endémiques.....	p. 03
● Espèces menacées.....	p. 05
● Oiseaux marins.....	p. 07
● Espèces invasives.....	p. 08
● Tortues marines.....	p. 11
● Récif corallien.....	p. 13
● Cétacés.....	p. 15

MILIEUX NATURELS TERRESTRES

● Habitats naturels littoraux.....	p. 17
● Milieux naturels et urbanisation.....	p. 20
● Espaces naturels inventoriés en raison de leur caractère remarquable (Znieff).....	p. 22

MILIEUX NATURELS D'EAU DOUCE

● Qualité biologique des cours d'eau.....	p. 25
● Fragmentation des cours d'eau.....	p. 27

 PROTÉGER ET CONSERVER LA BIODIVERSITÉ	p. 29
---	-------

PROTECTION DES ESPÈCES

● Plans d'actions et de conservation des espèces menacées.....	p. 29
● Protection réglementaire.....	p. 30
● Lutte contre les espèces invasives.....	p. 32

PROTECTION DES ESPACES

● Aires protégées.....	p. 34
● Classement des cours d'eau.....	p. 37

FORMATION ET SENSIBILISATION

● Formations initiales à la biodiversité.....	p. 38
● Éducation au développement durable.....	p. 40
● Agenda 21 local.....	p. 42

Glossaire.....	p. 43
----------------	-------

Bibliographie.....	p. 44
--------------------	-------



UNE BIODIVERSITÉ AUX MULTIPLES FACETTES

ESPÈCES TERRESTRES ET MARINES

Espèces endémiques

Un taux d'endémisme exceptionnel

La Réunion est riche d'une flore indigène importante. Parmi toutes ces plantes, nombre d'espèces ne se retrouvent qu'à La Réunion. Aux yeux des botanistes, ce phénomène d'endémicité fait de La Réunion un territoire d'exception, sur lequel repose une considérable responsabilité de conservation.

INDICATEUR : répartition de la flore vasculaire de La Réunion par catégories (indigènes, exotiques, cryptogènes) et taux d'endémisme.

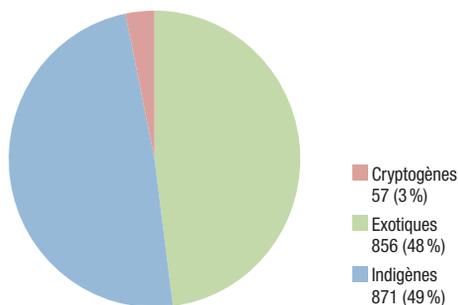
Du fait de son volcanisme, La Réunion est une île née dans l'océan, et n'a jamais été rattachée à un continent. Les espèces végétales que l'on y trouvait à la découverte de l'île proviennent donc toutes d'un transport par la mer, par le vent ou par les oiseaux. Ces espèces sont qualifiées d'indigènes. La Réunion compte ainsi 871 espèces végétales vasculaires indigènes (**figure 1**). Lorsque l'île Bourbon est découverte au XVII^e siècle, celle-ci ne compte aucune espèce comestible. C'est la raison pour laquelle de

nombreuses espèces ont été introduites par les premiers colons du fait de leur intérêt alimentaire, ornemental, médicinal ou artisanal. Ces espèces sont qualifiées d'exotiques. On estime aujourd'hui que plus de 800 espèces ont été introduites dans l'île. L'influence de l'homme dans le paysage floristique de La Réunion d'aujourd'hui est donc indéniable. Pour certaines espèces, il est très difficile en l'état des connaissances scientifiques de statuer sur le caractère indigène ou exotique. Ces espèces sont qualifiées de cryptogènes.



Poissons clowns *Amphiprion chrysogaster* sur leurs anémones. Espèce endémique des Mascareignes.

Figure 1 - Statut d'indigénat de la flore vasculaire de La Réunion



Source: CBNM, 2016.



LA RÉUNION, LABORATOIRE VIVANT DE L'ÉVOLUTION

Du fait de son isolement géographique, La Réunion constitue un laboratoire vivant de l'évolution. Parmi les espèces indigènes, après des centaines de milliers d'années



Orchidée endémique de La Réunion *Angraecum striatum*.

d'isolement, certaines ont évolué au point de devenir complètement différentes des espèces d'origine.

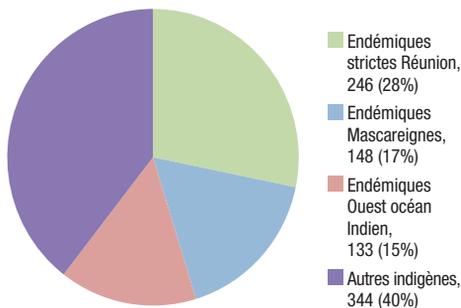
Sont ainsi apparues à La Réunion des espèces que l'on ne retrouve nulle part ailleurs, des espèces dites endémiques.

L'endémicité peut être propre à La Réunion, s'étendre au sein des Mascareignes (La Réunion, Maurice, Rodrigues) ou relative aux pays de l'ouest de l'océan Indien (Mascareignes, Madagascar, Comores, Seychelles). La Réunion compte 246 espèces endémiques strictes sur 871, soit un taux d'endémisme strict de 28 %, ce qui est exceptionnel (*figure 2*).

L'endémicité est particulièrement répandue dans les îles, notamment au sein des collectivités d'Outre-mer. L'exceptionnelle biodiversité de la France ultramarine est liée à cet endémisme exceptionnel, notamment pour la flore et ses habitats qui ont été en partie préservés.

À titre de comparaison, si l'on ne considère que les espèces endémiques, il y a 26 fois plus de plantes, 3 fois plus de mollusques et 60 fois plus d'oiseaux en Outre-mer qu'en France métropolitaine. Ce patrimoine floristique d'exception reconnu au niveau international confère aux territoires ultramarins une responsabilité considérable de connaissance et de conservation, en particulier pour l'île de La Réunion.

Figure 2 - Statut d'endémicité de la flore indigène de La Réunion



Source: CBNM, 2016.

Espèces menacées

Beaucoup d'oiseaux disparus, une flore particulièrement menacée et nombre de taxons encore méconnus

Avec 30 % de la flore et 22 % de la faune en voie de disparition, le niveau d'urgence est très élevé pour la conservation de la nature réunionnaise, et ce d'autant que de nombreuses espèces ont déjà disparu.

INDICATEUR: la Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est un indicateur privilégié pour suivre l'état de la biodiversité dans le monde. Elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. Elle s'appuie sur une série de critères précis pour évaluer le risque d'extinction des espèces et des sous-espèces.



Gecko de Manapany *Phelsuma inexpectata*, espèce endémique.

En 1966, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a révolutionné le monde de la protection de la nature en publiant la Liste rouge des espèces menacées. Le grand public prenait alors conscience que certaines espèces n'étaient pas naturellement rares mais tout simplement en déclin, ou en voie de disparition.

Un bilan précis et particulièrement inquiétant a été réalisé par l'UICN à La Réunion en 2010. Concernant la faune, sur 165 espèces animales évaluées, 36 sont menacées, soit 22 % des espèces animales de l'île. Pour les oiseaux, sur 55 espèces indigènes qui existaient à la découverte de l'île, 17 ont disparu soit un tiers des espèces d'oiseaux indigènes. Les poissons d'eau douce sont eux aussi particulièrement

vulnérables: sur 24 espèces évaluées, 8 sont en voie de disparition, soit un tiers des espèces de poissons d'eau douce.

275 ESPÈCES VÉGÉTALES SONT MENACÉES DE DISPARITION

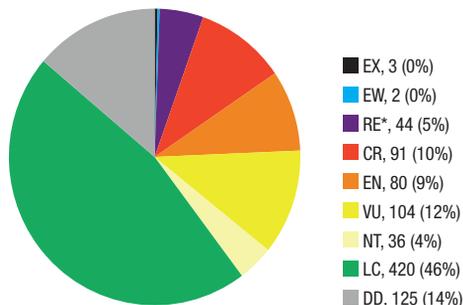
La flore est également fortement menacée. Ainsi, sur 905 espèces ou sous-espèces végétales indigènes, 275 sont menacées de disparition (91 CR, 80 EN et 104 VU – **encadré**), soit 30 % de la flore de La Réunion (**figure 3**). De plus, 49 espèces ont d'ores et déjà disparu de l'île (soit 5 %).

Toutefois, des espèces que l'on croyait disparues sont parfois redécouvertes. Ainsi, en 2015, le Conservatoire botanique national de Mascarin a redécouvert l'espèce *lobelia parva* dans



le lit de la Rivière des Marsouins. Cette petite campanule, classée jusqu'alors comme « disparue à l'état sauvage », peut désormais être reclassée en danger critique d'extinction. L'espèce est donc particulièrement menacée, mais n'est plus considérée comme disparue.

Figure 3 - Classification par menace d'extinction de la flore indigène à La Réunion (2010)

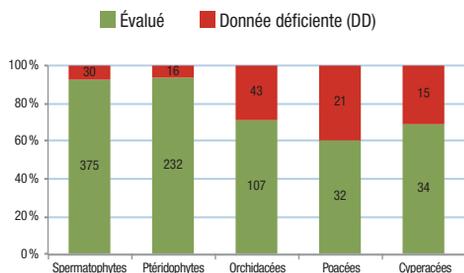


(*) éteint au niveau régional.
Source: UICN & MNHN 2010.

POURSUIVRE LE TRAVAIL DE CONNAISSANCE

À ce jour, l'état de la connaissance des espèces reste perfectible. En effet, de nombreuses espèces sont classées Data Deficient (DD) car les inventaires et banques de données ne sont pas assez exhaustifs pour pouvoir connaître précisément l'état de conservation de ces espèces. Ainsi les orchidées, les poacées (graminées) et les cyperacées sont nettement sous-évaluées, par manque de connaissance (figure 4).

Figure 4 - Rapport d'évaluation des taxons (glossaire) évalués en 2010 par groupe floristique



Source: CBNM, 2016.

La classification de l'UICN

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a mis en place une méthodologie qui s'appuie sur des données chiffrées de taille de population, de répartition géographique et d'évolution démographique. Elle est désormais mondialement reconnue. Elle est normalisée et codifiée en plusieurs groupes ce qui permet de comparer les territoires et taxons ayant fait l'objet de Listes rouge.



EX éteint (EX) : une espèce est déclarée éteinte lorsque des études complètes (et adaptées à la biologie de l'espèce) ont permis d'affirmer que le dernier individu est mort;

EW éteint à l'état sauvage (EW) : lorsqu'il n'existe plus de spécimens dans la nature. Il faut que l'espèce en question soit uniquement élevée en dehors de son aire de répartition d'origine;

CR en danger critique d'extinction (CR) : lorsque l'espèce est confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage;

EN en danger (EN) : lorsque l'espèce est confrontée à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage;

VU vulnérable (VU) : lorsque l'espèce est confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage;

NT quasi menacé (NT) : lorsque l'espèce est près de remplir les critères du groupe « menacé » ou qu'elle les remplira probablement dans un proche avenir;

LC préoccupation mineure (LC) : espèces largement répandues et abondantes. L'Humain fait partie de cette catégorie.

Cette liste est complétée par la catégorie (DD) ou **Data deficient** : manque de données.

Oiseaux marins

Une augmentation progressive des échouages de pétrels et de puffins liés à la pollution lumineuse

Depuis 1995, un réseau de sauvetage des oiseaux marins protégés est mis en place sur toute l'île. Il a permis de récupérer 2300 oiseaux en 2015. Les chiffres des échouages d'oiseaux marins sont en hausse, ce qui s'explique par une augmentation de la pression de la pollution lumineuse sur les littoraux de La Réunion. Ceci nécessite de redoubler d'efforts pour la prise en charge des individus échoués.

INDICATEUR: évolution du nombre d'oiseaux marins échoués recueillis à La Réunion.

La Réunion compte plusieurs espèces d'oiseaux marins. Certaines espèces, telles que le pétrel de Barau, le puffin tropical, le pétrel noir de Bourbon ou le puffin du Pacifique, sont particulièrement sensibles aux lumières artificielles et s'échouent. Depuis 1995, la Société d'études ornithologiques de La Réunion (SEOR) organise des campagnes de sauvetage à travers un réseau de bénévoles pour sauver les oiseaux protégés qui sont retrouvés. Il permet de récupérer jusqu'à 800 pétrels de Barau et jusqu'à 900 puffins tropicaux chaque année. Ils sont soignés dans un centre agréé, baignés et relâchés.

L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL NUIT AUX OISEAUX MARINS

Ces espèces sont attirées par les lumières artificielles des villes et s'y échouent. Après avoir chuté au sol, ces oiseaux sont en général incapables de décoller à partir de la terre ferme. Ils sont alors condamnés à une mort certaine suite à un stress thermique, une collision avec des véhicules ou une prédation par les chiens ou les chats. Ces échouages constituent donc une cause de mortalité importante pour ces espèces protégées en voie de disparition.

Ce phénomène d'attraction lumineuse n'est pas expliqué avec certitude, mais deux hypothèses sont avancées. Ainsi, les pétrels assimileraient les éclairages artificiels aux reflets de la lune et des étoiles sur la mer. Les jeunes inexpérimentés, se croyant au-dessus de



Pétrel de Barau *Pterodroma barau*.

l'océan, descendent alors vers les éclairages publics. Par ailleurs, les pétrels se nourrissent de calmars bio-luminescents (émission de lumière naturelle). Les jeunes pétrels pourraient associer la lumière à une source de nourriture. Cette association et l'inexpérience pourraient expliquer l'attraction des jeunes pétrels pour les éclairages.

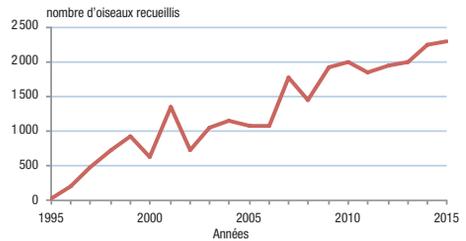
LE NOMBRE D'OISEAUX RECUEILLIS AUGMENTE

Mis en place il y a 20 ans, le réseau de bénévoles a recueilli 2300 oiseaux échoués en 2015. Ces chiffres sont en constante augmentation (**figure 5**), du fait notamment de l'accroissement de l'effort et de l'efficacité du réseau de récupération des oiseaux marins. Grâce à la sensibilisation du grand public, le ratio nombre de pétrels récupérés sur le nombre de pétrels échoués a augmenté. L'échouage dû aux lumières des villes existait sans doute auparavant, sans que les oiseaux ne soient récupérés.



Par ailleurs, il est probable que le nombre d'oiseaux marins échoués ait effectivement augmenté, du fait de l'extension de la pollution lumineuse à La Réunion. L'urbanisation de la côte et des mi-pentes constitue en effet des pièges lumineux et la pollution s'étend jusque dans les cirques. Cette urbanisation étant en augmentation, le nombre d'échouage lui est corrélé. Pour protéger ces oiseaux marins, le Parc national de La Réunion a lancé depuis 2009 l'opération « Nuits sans lumières », afin d'encourager l'extinction des lumières pendant les périodes d'envol des juvéniles de pétrels (2 avril au 6 mai en 2017).

Figure 5 - Évolution du nombre d'oiseaux marins recueillis à La Réunion



Source: SEOR.



Terrier de Pétrel noir *Pterodroma macroptera*.

Davantage d'échouages en lune noire

L'échouage du pétrel de Barau est soumis à un phénomène cyclique. En période de lune noire (nuit sans lune), les pétrels sont particulièrement sensibles aux lumières des villes et s'échouent massivement. En période de pleine lune, les pétrels semblent mieux se repérer et se dirigent jusqu'à la mer. Néanmoins, le pétrel noir lui s'échoue toute l'année.

Espèces invasives

Une menace croissante pour la biodiversité réunionnaise

Une stratégie de lutte contre les espèces invasives a été mise en place en 2010 à La Réunion, visant à réduire les risques que présentent ces espèces pour l'environnement. Depuis, les espèces sont de mieux en mieux comptabilisées et certains constats sont alarmants. En effet, le rapport des espèces invasives sur les espèces indigènes de La Réunion progresse toujours.

INDICATEUR: évolution du nombre d'espèces invasives par rapport au nombre d'espèces indigènes de La Réunion.

Une espèce est considérée comme invasive lorsqu'elle est naturalisée dans les milieux naturels et qu'elle constitue une menace pour l'équilibre des écosystèmes naturels ou pour le maintien d'espèces indigènes vivant dans ces



Gecko géant de Madagascar *Phelsuma grandis*, espèce invasive.



Galabert ou corbeille d'or *Lantana camara*, espèce invasive.

écosystèmes. Ce type d'espèce représente un danger, soit parce qu'elle accapare une part trop importante des ressources dont les espèces indigènes ont besoin pour survivre, soit parce qu'elle se nourrit directement des espèces indigènes. Des centaines d'autres espèces exotiques déjà présentes à La Réunion sont potentiellement invasives du fait de leur comportement mais n'ont pas encore envahi les milieux naturels.

Le nombre d'espèces invasives (**glossaire**) varie en fonction des nouvelles détectations d'espèces qui n'avaient pas encore été observées dans le milieu naturel, de la dynamique de leur population à La Réunion et/ou des actions de lutte qui sont entreprises. Des révisions sont également apportées « à dire d'experts » sur le statut des espèces exotiques à La Réunion (présente, naturalisée/spontanée ou invasive),

Les mises à jour sont réalisées a *minima* tous les cinq ans pour la flore, et tous les deux ans pour la faune. En 2016, 131 espèces invasives végétales et 14 animales sont comptabilisées à La Réunion.

Le nombre d'espèces indigènes est en revanche invariable. Seules les espèces (et non les sous-espèces ou variétés) sont comptabilisées. Pour la flore, seule les espèces dotées de racines et présentant des vaisseaux assurant la circulation de la sève (flore vasculaire) sont prises en compte dans les chiffres, les autres étant moins bien connues. De même pour la faune, en l'absence de connaissance exhaustive des espèces pour tous les groupes taxonomiques, seuls sont pris en compte les mammifères, les oiseaux nicheurs et sédentaires, les reptiles et les poissons d'eau douce. En 2016, le nombre d'espèces indigènes de référence à La Réunion est de 871 pour la flore et 48 pour la faune.

LES ESPÈCES INVASIVES MENACENT LA BIODIVERSITÉ

Les espèces invasives constituent la première menace de perte de biodiversité à La Réunion. Depuis 2010, une stratégie de lutte contre ces espèces a été mise en place (**encadré**) et constitue un axe majeur de la Stratégie réunionnaise de la biodiversité (2013-2020). Elle a pour objectif de réduire les risques que présentent les espèces invasives pour l'environnement, l'économie et la société. Elle vise également à protéger les écosystèmes terrestres et aquatiques locaux.

Pour la flore, le nombre d'espèces répertoriées comme invasives avait diminué entre 2010 et 2012 (de 142 à 93), du fait principalement de la mise à jour du statut de chaque espèce exotique. Cette révision était intervenue lors du début de la mise en œuvre de la Stratégie régionale de lutte contre les espèces invasives. Depuis, le nombre d'espèces invasives répertoriées a augmenté fortement (+ 41 % en 5 ans), illustrant la nécessité d'amplifier les moyens consacrés à la lutte contre les espèces invasives et à la cohérence de l'action à l'échelle de La Réunion. En 2012, le nombre

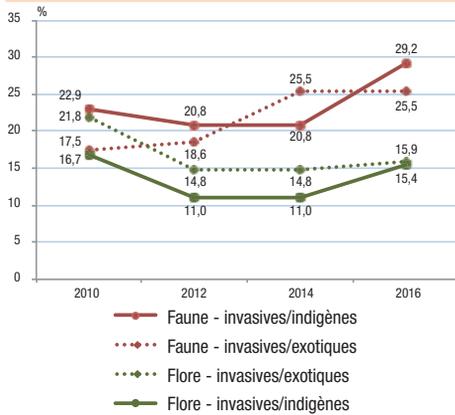


de plantes invasives par rapport au nombre de plantes indigènes était de 11 %. Il est passé à 15 % en 2016 (**figure 6**).

Pour la faune, le ratio est encore plus préoccupant: il est passé de 21 % en 2012 à 29 % en 2016.

L'évolution des ratios est liée à la fois à l'augmentation du nombre d'espèces invasives et à l'amélioration de l'inventaire de ces espèces, parfois déjà envahissantes auparavant mais pas encore répertoriées.

Figure 6 - Évolution du rapport du nombre d'espèces invasives sur les espèces indigènes ou exotiques à La Réunion



Source: DEAL Réunion - Copil POLI.

Une stratégie de lutte régionale

Une stratégie de lutte vise à restaurer la biodiversité naturelle, ce qui implique d'être capable:

- d'évaluer les menaces,
- d'assurer une gestion des espèces, des habitats naturels et des paysages,
- d'échanger, de communiquer et de coordonner les actions mises en œuvre.

La stratégie régionale s'articule autour de quatre axes opérationnels:

- prévenir les introductions nuisibles, que cette introduction soit intentionnelle ou accidentelle,
- identifier les nouveaux envahisseurs avant leur introduction ou au tout début de celle-ci et les éradiquer,
- lutter contre les espèces exotiques déjà établies ou qui ont commencé à se répandre,
- restaurer les habitats naturels.

La stratégie de lutte oriente ainsi l'action aussi bien sur la prévention de nouvelles invasions que sur la lutte contre les espèces envahissantes déjà installées.

LES ESPÈCES EXOTIQUES SONT DE MIEUX EN MIEUX COMPTABILISÉES

Le nombre total d'espèces exotiques répertoriées dans le milieu naturel ou semi-naturel de La Réunion a fortement augmenté depuis 2014 suite à un effort de prospection réalisé à l'occasion du 2^e plan opérationnel de lutte contre les espèces invasives. Ces prospections ont eu lieu dans le cadre des travaux d'élaboration des listes d'espèces préoccupantes prescrits par l'Union européenne à l'ensemble des régions ultrapériphériques.

En 2016, 16 % des plantes exotiques présentes dans les milieux naturels et semi-naturels de La Réunion ont un caractère envahissant. Pour la faune, ce rapport atteint 25 %.



Agame des colons *Agama agama*, reptile invasif.

Tortues marines

Des populations décimées au siècle dernier qui se reconstituent progressivement

Les tortues marines ont été décimées par l'homme à La Réunion au cours du XX^e siècle. Aujourd'hui deux espèces, la tortue verte et la tortue imbriquée, sont observables dans les eaux côtières réunionnaises. Si les populations semblent plus nombreuses depuis le milieu des années 2000, des pressions anthropiques, telles que les activités nautiques ou la pollution par les déchets plastiques, subsistent. Un plan national d'actions en faveur des tortues marines a vu le jour en 2015 pour le Sud-ouest de l'océan Indien et concerne les cinq espèces présentes dans cette zone.

INDICATEUR: nombre d'observations et évolution des populations des espèces de tortues marines fréquentant régulièrement les eaux côtières réunionnaises. Il est construit sur la base du comptage en surface par transect ULM, en moyenne une fois par mois chaque année, du nombre de tortues marines visibles sur la côte Ouest réunionnaise. Il montre une tendance, les effectifs de ces espèces étant encore difficiles à estimer. Les données sont mises à jour régulièrement dans la base de données de référence des tortues marines du Sud-ouest de l'océan Indien (TORSOOI).

Les tortues marines sont des espèces migratrices, à maturité tardive, qui occupent au cours de leur cycle biologique des habitats diversifiés (plages, pleine mer, mangroves, platiers, herbiers marins, etc.) répartis sur une zone géographique très étendue. Le Sud-ouest de l'océan Indien est une zone privilégiée pour les tortues marines: cinq espèces sur les sept présentes dans le monde y sont représentées: la tortue verte *Chelonia mydas*, la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*, la tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea*, la tortue caouanne *Caretta caretta* et la tortue luth *Dermochelys coriacea*.

Les tortues marines sont considérées comme des indicatrices de la santé des écosystèmes marins. Ainsi, en protégeant ces espèces et les espaces dans lesquels elles évoluent, une grande partie de la biodiversité de ces milieux bénéficie de cette préservation. Car si l'environnement impacte la biologie et le comportement des tortues marines, ces dernières jouent également un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes qu'elles fréquentent.

DES ESPÈCES MENACÉES D'EXTINCTION

Les populations de ces espèces sont inscrites comme vulnérables, en danger d'extinction ou en danger critique d'extinction sur la Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).

Comme partout dans le monde, les populations de tortues marines ont beaucoup diminué jusqu'à la fin du XX^e siècle. À La Réunion, elles ont été décimées, si bien que l'on n'observe plus que quelques pontes de tortues vertes par an. Par ailleurs, seules deux espèces sont observables dans les eaux côtières réunionnaises (tortue verte *Chelonia mydas* et tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*), qu'elles fréquentent essentiellement en phase de développement ou d'alimentation.

Réalisant une partie de leur cycle vital dans la bande côtière des 60 mètres de profondeur, les tortues marines sont particulièrement vulnérables aux activités anthropiques: altération de leur habitat (terrestre et marin), pollution chimique, pollution acoustique, ingestion de macro-déchets, pêche, activités nautiques, développement des infrastructures, projets d'aménagement côtiers, etc.



DES RELEVÉS AÉRIENS DEPUIS 1998

En 1996, après des observations régulières de tortues au large de la côte Ouest de La Réunion, un programme de relevés aériens a été lancé par Kélonia (aquarium, musée et centre de recherche, d'intervention et de soins consacré aux tortues marines) pour surveiller l'apparition des tortues marines en surface et leur distribution le long de la côte Ouest de l'île.

Depuis 1998 (à l'exception de 2001), le comptage de tortues marines en surface est réalisé par transect ULM (protocole standardisé) sur 30 km de la Pointe au Sel à la Baie de Saint-Paul. Ce transect a été étendu depuis 2012 du port de Saint-Pierre à la Pointe des Galets, couvrant ainsi l'ensemble de la côte Ouest de l'île sur environ 66 km.

Les survols en ULM mettent en évidence une augmentation des populations sur la côte Ouest de l'île. Une nette augmentation a été observée entre 2006 et 2009, avec un nombre moyen de tortues observées par vol qui a triplé durant cette période (**figure 7**). Il semblerait que depuis les populations se soient stabilisées. Cette croissance des populations est probablement le résultat des mesures de conservation et de sensibilisation entreprises au niveau local et régional depuis les années 80. La pêche ciblée sur les



Tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*.

tortues ayant ainsi diminué à la côte, et les mentalités ayant évolué, les jeunes tortues vertes et tortues imbriquées retrouvent des habitats d'alimentation et de développement favorables dans lesquels elles resteront plusieurs années. De même, les actions de restauration écologique des plages favorables à la ponte des tortues marines semblent jouer un rôle positif pour le retour des femelles fécondées.

DES TORTUES PRÉSENTES TOUTE L'ANNÉE SUR LE LITTORAL OUEST

L'élargissement du transect au sud et au nord montre que les tortues marines sont présentes sur tout le littoral Ouest et toute

Un Plan national d'actions depuis 2015

Un Plan national d'actions en faveur des tortues marines des territoires français du Sud-ouest de l'océan Indien (Mayotte, Îles éparses et La Réunion) a été validé en 2015. Il porte sur les cinq espèces de tortues marines présentes dans l'océan Indien : la tortue verte *Chelonia mydas*, la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*, la tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea*, la tortue



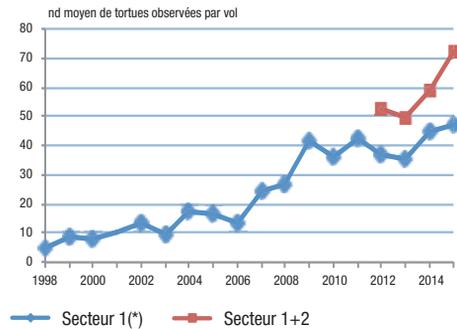
caouanne *Caretta caretta* et la tortue luth *Dermodochelys coriacea*.

La mise en œuvre des actions de ce plan vise à la conservation et/ou la restauration des populations de ces espèces à l'échelle du Sud-ouest de l'océan Indien. Les actions identifiées dans ce plan permettront de préciser l'abondance des populations, de mieux évaluer les menaces qui pèsent sur elles et de mettre en place des actions d'acquisition de connaissance, de conservation et de communication.

l'année. Il permet d'avoir une meilleure estimation de l'indicateur d'abondance des tortues marines en surface. Les tortues marines passant en moyenne moins de 20 % de leur temps en surface, on peut estimer aujourd'hui la taille des populations entre 800 et 1 000 individus autour de La Réunion (85 % tortue verte, 15 % tortue imbriquée). En moyenne, une femelle est observée en ponte chaque année.

Malgré l'augmentation des observations ces dernières années, les populations de tortues marines restent très faibles à La Réunion au regard des îles voisines. Elles restent donc fragiles, particulièrement vulnérables aux pressions anthropiques, et dépendent donc des mesures et actions de conservation et de sensibilisation pour leur préservation (**encadré**).

Figure 7 - Évolution du nombre moyen de tortues observées sur la côte Ouest de La Réunion



(*) secteur 1 : Saint-Leu à Cambaie (~30km),
secteur 1+2 : Saint-Pierre à la Pointe des Galets (~66km).

Sources : CEDTM et Kélonia.

Récif corallien

Le recouvrement corallien continue à se dégrader

Dégradé depuis les années 1980, le recouvrement en corail des récifs de La Réunion a continué à diminuer entre 1998 et 2015 (- 12,2 % en moyenne sur les sept stations de suivi). En parallèle, le recouvrement en algues a augmenté de 18,6 % et une perte de diversité spécifique est aussi observée. Ces résultats indiquent que l'écosystème récifal continue à se dégrader sous la pression des activités humaines.

INDICATEUR : le taux de recouvrement des coraux mesure la vitalité des récifs coralliens en indiquant le pourcentage de recouvrement en coraux bioconstructeurs (Scléactinaires). Un recouvrement corallien qui diminue et un recouvrement algal qui augmente signifient que l'écosystème subit un dérèglement à l'origine d'une dégradation des conditions écologiques nécessaires à la survie des coraux. Les récifs coralliens ainsi dégradés n'ont plus un fonctionnement optimal et ne peuvent plus assurer les services écosystémiques qu'ils procurent normalement : protection contre la houle, habitat riche en biodiversité, ressource alimentaire et économique, attrait touristique, etc. L'ensemble des résultats des suivis sur les récifs coralliens à l'échelle de l'océan Indien est désormais intégré à la Base de données récifs océan Indien (BDRécif OI), qui centralise et permet une transmission simplifiée des données au niveau national.

Les travaux scientifiques menés à La Réunion depuis 1975 permettent d'avoir des éléments de référence sur la structure des communautés coralliennes présentes à l'époque et témoignent des changements profonds intervenus depuis. Les principales modifications sont attribuées à une combinaison de facteurs naturels, comme certains

cyclones, et de facteurs anthropiques liés au développement du littoral Ouest (urbanisation, agriculture, pollutions). À la fin des années 1990, il était possible d'estimer que 13 % des récifs étaient déjà très fortement dégradés, et seulement 1 % des platiers coralliens étaient considérés comme proches d'un état originel.



Poisson épervier strié *Paracirrhites arcatus* sur un *Pocillopora* sp., récif dégradé.

LES ALGUES PROGRESSENT

C'est donc dans un contexte de dégradation déjà avancée qu'ont été mis en place les programmes de surveillance à partir de 1998. Sur la majeure partie des stations suivies, la dynamique temporelle est marquée par une augmentation croissante du taux de couverture des assemblages algaux (+ 18,6 % en moyenne de 1998 à 2015 sur les sept stations de pente externe) et une diminution du recouvrement corallien moyen de 12,2 % (**figure 8**).

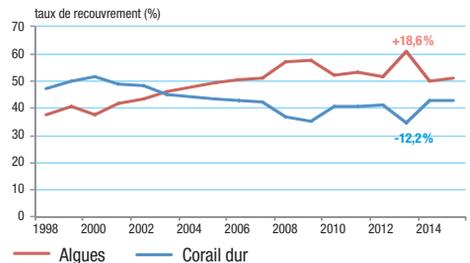
Ce constat est quasiment généralisé à l'ensemble des récifs, excepté quelques stations à Saint-Pierre et à Saint-Leu (station La Corne), qui montrent une relative stabilité du recouvrement corallien dans le temps.

Les algues sont favorisées par les apports en nutriments issus des bassins versants (azote et phosphate), tandis que l'augmentation des concentrations en matières en suspension et en polluants (hydrocarbures, pesticides, métaux lourds, etc.) altère la survie des espèces coralliennes. Une fois les algues installées, il est très difficile pour les larves des coraux de se fixer sur le substrat. Même avec des conditions écologiques restaurées, ce qui n'est pas encore le cas malgré la création de la Réserve naturelle marine de La Réunion en 2007, la recolonisation corallienne sera très longue. L'indicateur sur le substrat dur, calculé dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau

(DCE) à partir de ces suivis, indique que les masses d'eaux côtières de l'Ouest de l'île sont dans un état dégradé, ne permettant pas d'atteindre l'objectif de bon état des masses d'eau.

De plus, un appauvrissement de la diversité spécifique est aussi observé. Les perturbations du milieu engendrent un remplacement des espèces coralliennes initialement présentes et caractéristiques d'un bon état (*Acropora* sp - **glossaire**), par des communautés plus généralistes et plus résistantes aux pressions. D'un point de vue environnemental, la situation est préoccupante. Elle correspond à une perte de biodiversité avérée. Les peuplements de poissons sont également affectés par cette modification de leurs habitats qui, ajoutée à la surexploitation des ressources halieutiques, engendre un déséquilibre des populations.

Figure 8 - Évolution du taux de recouvrement corallien et algal à La Réunion



Source: RNMR 2015, suivis CCRMN.

Cétacés

Un difficile équilibre entre préservation, observation et menaces liées aux activités humaines

La baleine à bosse et quatre espèces de dauphins fréquentent régulièrement les eaux côtières réunionnaises. Les stocks de baleines à bosse, dont les effectifs avaient fortement baissé au début du XX^e siècle, se reconstituent depuis l'arrêt de la chasse commerciale en 1966. Depuis 2008, elles sont observées plus fréquemment près des côtes de l'île, mais elles restent vulnérables aux activités anthropiques, notamment les nuisances sonores.

INDICATEUR : nombre d'observations et évolution des populations des espèces de mammifères marins (ou cétacés) les plus régulièrement rencontrées dans les eaux côtières réunionnaises. Il montre seulement une tendance, les effectifs de ces espèces étant encore difficiles à estimer.

Les eaux côtières de La Réunion sont fréquentées par plus d'une vingtaine d'espèces de cétacés parmi lesquelles cinq fréquentent régulièrement le littoral, la baleine à bosse et quatre espèces de dauphins : le grand dauphin de l'Indo-Pacifique *Tursiops aduncus*, le dauphin à long bec *Stenella longirostris*, le grand dauphin commun *Tursiops truncatus* et le dauphin tacheté pantropical *Stenella attenuata*.

Les baleines à bosse viennent passer une partie de l'hiver austral à proximité des côtes réunionnaises pour mettre bas ou s'accoupler. Elles étaient très abondantes dans le monde jusqu'à la fin du XIX^e siècle, période à partir de laquelle

les stocks ont été largement détruits par la chasse commerciale, pratiquée de manière industrielle jusqu'à la première moitié du XX^e siècle. Depuis l'arrêt de cette chasse en 1966, les populations se reconstituent lentement. Cette augmentation du nombre d'individus pourrait avoir contribué à l'augmentation de la fréquentation des côtes réunionnaises par les baleines à bosse à partir de 2008.

LES DAUPHINS SONT PHOTO-IDENTIFIÉS

Présents toute l'année dans les eaux réunionnaises, les populations résidentes de dauphins font l'objet de suivis annuels. Ces suivis, basés sur la photo-identification, ont pour but d'évaluer leur degré de résidence et de produire des estimations fiables d'abondance et d'autres paramètres démographiques. Certaines espèces font également l'objet d'études d'habitats, ainsi que d'études génétiques, isotopiques et écotoxicologiques. Cependant, certains aspects de leur cycle de vie (période de reproduction, régime alimentaire, etc.) restent peu connus. Réalisant tout ou partie de leur cycle vital près des côtes, ces espèces sont particulièrement vulnérables aux activités anthropiques : nuisances sonores, pêche, altération de leur habitat, pollution chimique, pollution acoustique, ingestion de macro-déchets, développement des infrastructures, projets d'aménagement côtiers, etc.



Baleines à bosse *Megaptera novaeangliae* et dauphins à long bec *Stenella longirostris*.



L'OBSERVATION PRESSANTE RAJOUTE UN « STRESS » POUR LES BALEINES

À La Réunion, le développement des activités d'observation de ces animaux, particulièrement des baleines, a ajouté une source de dérangement supplémentaire. Bien qu'endigué grâce à l'adhésion d'un certain nombre d'acteurs à « la charte pour une approche et une observation responsables des baleines à bosse à La Réunion » élaborée en 2009 (figure 9), et la mise en place d'une écocertification pour les opérateurs (le label O²CR - observation certifiée responsable des cétacés à La Réunion) à partir de 2014, cette activité, encore peu régulée, est source de nombreux débordements. Une extension de la charte d'approche des baleines aux dauphins et aux tortues a été effectuée en 2017.

Figure 9 - Nombre d'adhérents à la charte baleine et structures labellisées O²CR

	Adhérents à la charte baleine	Structures labellisées O ² CR
2010	87	
2011	114	
2012	114	
2013	136	
2014	136	9
2015	139	11
2016	143	12

Source: DEAL Réunion.

À ce jour, seul le grand dauphin de l'Indo-Pacifique a fait l'objet d'une estimation d'abondance à La Réunion. Les estimations d'abondance pour le grand dauphin, le dauphin long bec et le dauphin tacheté sont en cours. Elles reposent sur plusieurs années de données et peuvent difficilement être produites annuellement.

Les données collectées par le Groupement local d'observation et d'identification des cétacés (GLOBICE), selon un protocole standard, sont utilisées pour suivre l'évolution annuelle des populations de cétacés à La Réunion. L'indicateur est construit en rapportant, pour les espèces les plus communes, le nombre total d'observations à l'effort de prospection (en heure et trajet parcouru) réalisé par an.

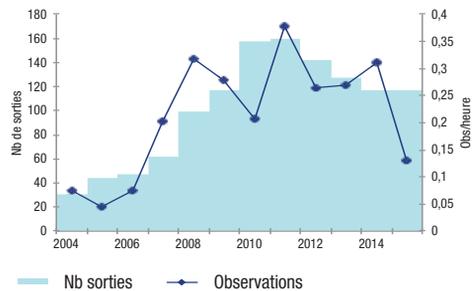
Des Plans de conservation lancés en 2016

Le suivi spatio-temporel des populations de mammifères marins (cétacés), fréquentant les côtes réunionnaises permet d'apprécier l'évolution de la biodiversité marine d'une partie de la mégafaune. Il permettra d'évaluer à terme les pressions et les menaces qui s'exercent sur les espèces et leurs habitats. Les eaux côtières de La Réunion offrent une grande diversité de cétacés. Bien que de nombreuses espèces y soient présentes toute l'année, ces populations n'ont fait l'objet d'études régulières qu'à partir de 2001.

Le lancement en 2016 des Plans de conservation des cétacés fréquentant les eaux côtières réunionnaises (le PDC dauphins/Réunion et le PDC baleine à bosse/Mascareignes), va permettre de préciser l'abondance des populations, de mieux évaluer les menaces qui pèsent sur elles et de mettre en place des actions d'acquisition de connaissances, de conservation et de communication.

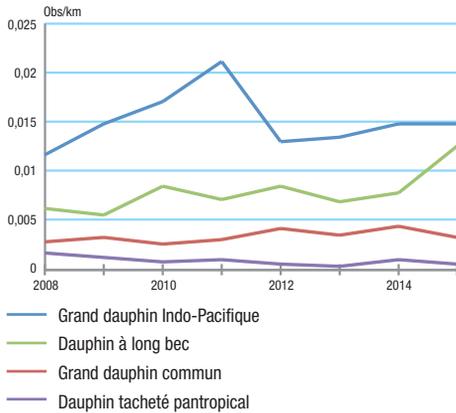
Le résultat fournit une fréquence d'observation, soit un nombre d'observations par kilomètre de prospection (figures 10 et 11). Depuis 2008, les données d'effort sont spatialisées, et l'indicateur peut être construit sur la base d'un effort de prospection exprimé en kilomètre.

Figure 10 - Évolution de la fréquence d'observation (Obs/heure) des baleines à bosse à La Réunion et nombre de sorties



Source: GLOBICE.

Figure 11 - Évolution de la fréquence d'observation (Obs/km) des espèces de dauphins à La Réunion



Source: GLOBICE

La variation interannuelle de la fréquence d'observation des espèces ne peut être rattachée à un ou plusieurs facteurs précis. L'importance de l'effort de prospection peut notamment influencer sur le résultat. Ainsi, l'augmentation de la fréquence d'observation du grand dauphin de l'Indo-Pacifique en 2011 est due notamment à un effort de prospection plus important ciblé sur cette espèce (étude génétique). Les autres espèces de dauphins montrent une fréquentation annuelle relativement stable d'une année sur l'autre.

La baleine à bosse a fait l'objet d'une augmentation de sa fréquence d'observation de 2008 à 2014, suivi d'une nette diminution en 2015. Aucune cause n'a encore été identifiée pour justifier de telles variations. Cela pourrait être dû à des phénomènes océanographiques globaux.

MILIEUX NATURELS TERRESTRES

Habitats naturels littoraux

Les habitats littoraux sont fortement dégradés

En trois siècles, une grande partie de la végétation indigène a disparu de l'île et l'étage de végétation du littoral a été tout particulièrement impacté en raison de son accessibilité. La dégradation des habitats littoraux se traduit par une perte importante d'espèces endémiques, emblématiques de La Réunion.

INDICATEUR : l'état de conservation des habitats littoraux de La Réunion a été cartographié entre 2013 et 2015 et caractérisé en fonction de l'envahissement par les espèces exotiques. Les habitats sont classés en 4 catégories: excellent ou bon état, moyennement ou fortement dégradé. Un tiers de la surface des habitats littoraux n'a pas pu être cartographié.

L'étage littoral réunionnais occupe 5 300 hectares (ha) pour une superficie totale de 250 000 ha. Il s'agit d'une zone de transition entre les systèmes marin et terrestre formant un cordon de 120 km s'étalant jusqu'à 50 m d'altitude en moyenne. Le cordon est interrompu par des milieux anthropisés.

Le littoral représente un véritable réservoir de biodiversité. Essentiel pour l'hivernage, l'alimentation, la migration et la reproduction de la faune, il connaît des facteurs écologiques parfois extrêmes (embruns, houles,

régime éolien) qui entraînent l'installation d'espèces végétales très particulières. De plus, la forte diversité géomorphologique du littoral (falaises, plages de sables, plage de galets, etc.) engendre une grande variété d'habitats.

Grâce à ses capacités de stockage et de restitution des eaux, le littoral possède également un fort enjeu hydraulique: il permet tant l'alimentation que la recharge des nappes souterraines. Le littoral réduit très significativement les transferts de polluants et participe à la préservation de la qualité des eaux.



Littoral Ouest de La Réunion.

Enfin, que ce soit pour la pêche de tourisme, pour les activités de baignade, pour la promenade ou le tourisme, le littoral a un rôle récréatif très apprécié et attractif.

LE LITTORAL, UN RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ MENACÉ

Selon la cartographie des habitats littoraux réalisée entre 2013 et 2015, seuls 14 % des habitats littoraux qui ont pu être caractérisés sont encore en bon ou très bon état de conservation (*figure 12*). En outre, 27 % sont moyennement dégradés et 59 % sont fortement dégradés.

L'état de conservation des habitats littoraux de l'île est très préoccupant, avec une dynamique évolutive rapide causée par de fortes pressions anthropiques (pression foncière, agriculture, urbanisation, sur-fréquentation, pollution, etc.) ou naturelles (envahissement par des espèces exotiques, compétition entre les espèces, etc.). Les invasions biologiques constituent la première menace du littoral réunionnais. Les espèces exotiques envahissantes, végétales mais aussi animales (le rat notamment), ont des conséquences sur la diversité biologique, sur le fonctionnement des écosystèmes, sur l'économie ainsi que sur la santé humaine.

L'urbanisation en expansion est le deuxième facteur de dégradation des habitats littoraux. Le développement des infrastructures sur le trait de côte s'accroît et le littoral, très convoité durant plusieurs siècles, est aujourd'hui dégradé, fragmenté voire complètement artificialisé par endroits.

Figure 12 - Répartition des habitats littoraux de La Réunion selon l'état de conservation

	Surface (ha)	Répartition (%)
Emprise totale des habitats littoraux	5 289	-
Cartographié dont :	3 575	100,0
Excellent ou Bon état dont :	490	13,8
Excellent	9	0,3
Bon	481	13,5
Moyennement dégradé	974	27,2
Fortement dégradé	2 111	59,0
Non cartographié	1 714	-

Source : DEAL Réunion, état 2013-2015.

L'ACTIVITÉ HUMAINE AU CŒUR DES DÉGRADATIONS

Les habitats naturels littoraux ont connu en quelques siècles une régression extrêmement forte avec l'arrivée de l'homme (*figure 13*) et font partie sans doute des habitats primaires de l'île les plus menacés par la pression des activités humaines.

Les cours d'eau sont très impactés par les activités anthropiques, tels que les extractions de matériaux réalisées par le passé, la mise en place d'obstacles à la continuité écologique (barrages, pêcheries de bichiques, etc.), les prélèvements d'eau et le braconnage.

Les étangs situés en arrière littoral sont eux aussi concernés par les activités humaines. La proximité des habitations, les problèmes

d'assainissement et d'intrants agricoles sur les bassins versants impliquent des pollutions chroniques de ces zones humides. Elles subissent alors une importante fragmentation et une diminution de leur surface mais également une importante détérioration des différents écosystèmes qu'elles abritent.

Les déboisements sont également importants, hormis la partie Sud de l'île (Saint-Joseph, Saint-Philippe et Sainte-Rose). La côte Est est particulièrement marquée par ces déboisements qui entraînent l'installation de nombreuses espèces exotiques envahissantes.

L'encadrement de la fréquentation par un sentier littoral mis en valeur permettrait sans doute de réduire le piétinement et le stationnement désordonné sources d'altération des milieux littoraux.

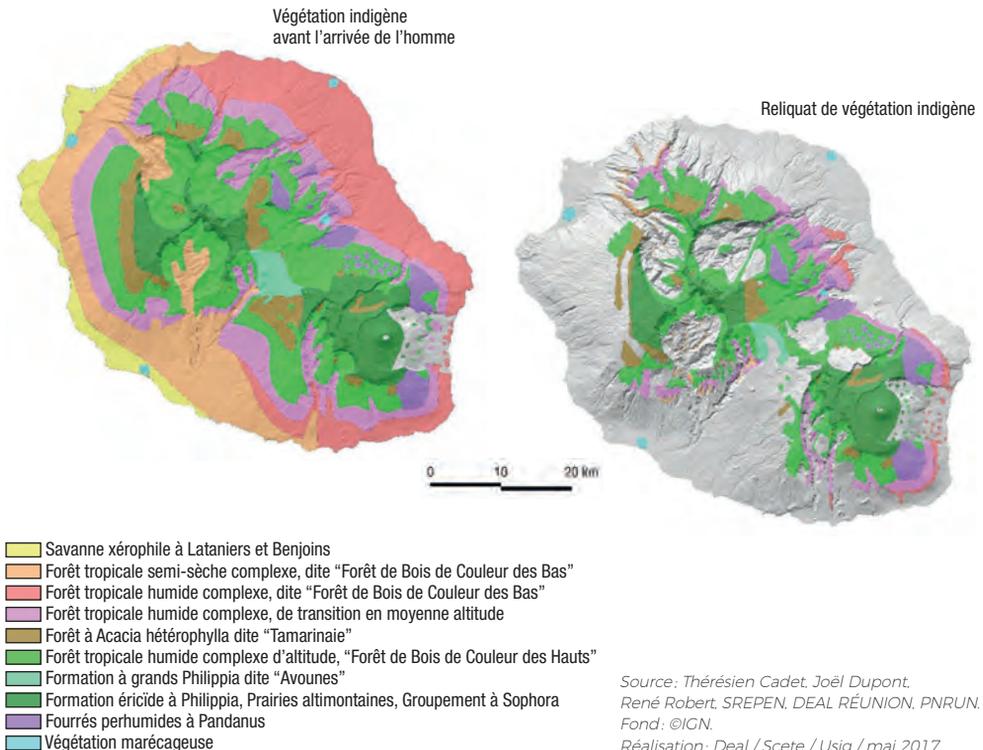
LA VÉGÉTATION DU LITTORAL EST MIEUX PRÉSERVÉE DANS LE SUD

Les systèmes de végétations du littoral les mieux préservés sont situés dans le Sud de l'île sur les communes de Sainte-Rose, Saint-Philippe et Saint-Joseph. Ces systèmes présentent à la fois une diversité d'habitats et une flore remarquable voire exceptionnelle.

La côte Ouest, bien que marquée par les activités humaines (urbanisation, plantations d'arbres, etc.), présente une grande diversité géomorphologique du trait côtier qui offre une richesse en type d'habitats et espèces végétales associées, malheureusement parfois à l'état relictuel.

La côte Est, quant à elle, est constituée majoritairement de plages de galets dont les végétations ont subi une dégradation nettement visible. Les habitats y sont très peu diversifiés et les cortèges floristiques très appauvris.

Figure 13 - Végétation indigène avant l'arrivée de l'homme et reliquat





Milieus naturels et urbanisation

Un étalement urbain mieux contenu qu'auparavant

La fragmentation du territoire notamment est une des plus sérieuses menaces pesant sur la biodiversité. La tache urbaine continue de progresser à La Réunion, au détriment des espaces naturels et agricoles, mais elle progresse moins vite qu'auparavant : la prise en compte des enjeux environnementaux dans les documents de planification et d'urbanisme, ainsi que la création d'outils de protection du territoire tels que le Parc national de La Réunion, commencent à porter leurs fruits.

INDICATEUR : la surface des milieux naturels (SMN) est obtenue en soustrayant de la surface totale du territoire réunionnais (STR) la surface agricole utile (SAU) et la tache urbaine (TU) : $SMN = STR - (SAU + TU)$. Le territoire se répartit entre les espaces naturels et forestiers, les espaces agricoles et les espaces urbanisés. Le calcul de la tache urbaine, qui permet d'apprécier les évolutions de l'artificialisation des sols, a été défini selon une méthodologie du centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). Un état de référence de la TU pour le territoire réunionnais a été réalisé pour les années 1997, 2003, 2008 et 2011. La surface agricole correspond à la surface agricole utile calculée par la DAAF (publications Agreste).

A l'échelle de La Réunion, la tache urbaine s'étend sur près de 29 000 hectares (ha) (**figure 14**). Rapporté à la surface de l'île, le taux d'artificialisation atteint 11,5 % du territoire en 2011. À titre de comparaison, le taux d'artificialisation métropolitain est proche de 9 % à la même période. Entre 1997 et 2011, la tache urbaine a progressé d'environ 7 000 ha. Jusqu'en 2008, elle a augmenté fortement, de façon constante, de 525 ha en moyenne par an. Entre 2008 et 2011, l'évolution de la tache urbaine ralentit, passant à + 367 ha en moyenne par an. Sur ces périodes, l'évolution de la tache urbaine a été plus rapide que celle de la population. Entre 1997 et 2008, la tache urbaine a ainsi progressé de 2,2 % par an, alors que la population augmentait de 1,5 % (source Insee sur la période 1999-2007). Entre 2008 et 2011, la tache urbaine progresse moins vite, de

1,3 % par an, avec une croissance de la population qui ralentit également (+ 1,0 % par an entre 2007 et 2012 - source Insee).

UNE URBANISATION PEU DENSE DANS LES CENTRES URBAINS

Début 2011, le nombre de logements (maisons ou appartements) s'élevait à 329 000 à La Réunion. Si tous ces logements étaient implantés en zone urbanisée, la densité moyenne de la tache urbaine serait d'environ 12 logements à l'hectare.

L'urbanisation réunionnaise est en effet peu dense dans les centres urbains, étalée et dispersée dans les Mi-pentes et les Hauts. Cette progression de la tache urbaine, sur un territoire contraint par nature, se fait au détriment des autres espaces et de leurs vocations agricole ou naturelle. À cela s'ajoute le mitage des territoires périurbains, qui se développe en dehors de la tache urbaine de manière non autorisée et non structurée.

L'emprise des milieux urbanisés a ainsi progressé à La Réunion, afin de satisfaire les besoins grandissants d'une population en extension, empiétant sur les milieux naturels et agricoles. Entre 1997 et 2011, les milieux naturels et les surfaces agricoles ont diminué d'environ 3 000 ha chacun.



Route des Tamarins, Hauts de l'ouest.

ÉTALEMENT URBAIN: UNE MENACE POUR LA BIODIVERSITÉ

Les milieux naturels se traduisent dans les paysages par divers types de formations végétales. Ces formations comprennent l'ensemble des habitats naturels qui réunissent des conditions physiques et biologiques nécessaires à l'existence d'une espèce ou d'un groupe d'espèces animales ou végétales.

L'étalement des surfaces artificialisées nuit au bon état des ressources naturelles. Les impacts concernent non seulement les sols mais aussi l'eau, en particulier par l'imperméabilisation des sols. Le recul des espaces naturels s'accompagne également d'une fragmentation et d'un cloisonnement des milieux naturels, défavorables à une taille critique de populations d'espèces viables.

La densification urbaine: un des grands objectifs du SAR

L'adoption du Schéma d'aménagement régional (SAR) en 1995, puis sa révision en 2011, marquent le début d'un processus de densification et de structuration du territoire.

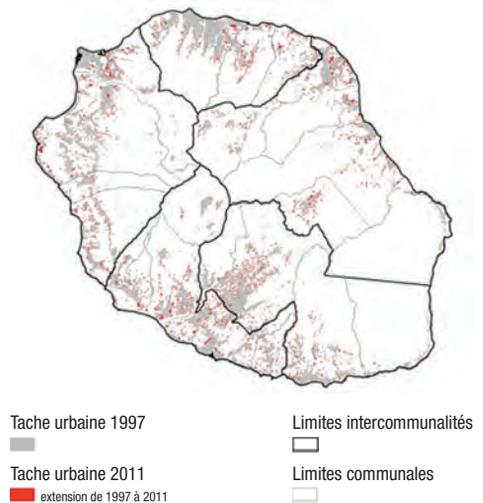
Ce document de planification à échelle régionale fixe les orientations fondamentales du territoire en matière de développement durable, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement. Les orientations et prescriptions du SAR doivent ensuite être transcrites dans les Schémas de cohérence territoriaux (SCoT) pour être appliquées à l'échelle supra communale puis communale, à travers les Plans locaux d'urbanisme (PLU). La densification urbaine fait partie des grands objectifs du SAR, qui définit des « zones préférentielles d'urbanisation ». La perspective est de contenir l'étalement de la tache urbaine, de protéger et valoriser les espaces naturels et agricoles ainsi que les ressources naturelles, en cohérence avec les besoins actuels et futurs de la population réunionnaise. Le SAR définit notamment des coupures d'urbanisation et des zones de corridors écologiques.

La bonne fonctionnalité des écosystèmes nécessite, outre leur bon état de conservation, des surfaces suffisamment étendues et connectées à l'échelle du paysage.

La fragmentation du paysage est l'une des plus sérieuses menace pesant sur la biodiversité. Une attention particulière doit être accordée à la nature « ordinaire » qui fait le lien entre les espaces remarquables. La protection des seuls espèces et espaces protégés est insuffisante pour enrayer l'érosion de la biodiversité: une attention globale doit être portée sur le rétablissement de corridors écologiques et l'élaboration d'une trame verte et bleue dans les documents de planification (objectif 3.1 de la Stratégie réunionnaise de la biodiversité 2013-2020).

Entre 2008 et 2011, la diminution des surfaces des milieux naturels s'est infléchie, favorisée par la création d'outils de protection du territoire, tels que le Parc national de La Réunion (qui couvre 42 % de la superficie de l'île) ou encore la Réserve naturelle nationale de l'Étang de Saint-Paul. Le Schéma d'aménagement régional (SAR), révisé en 2011, fixe également des objectifs de densification destinés à contenir l'étalement urbain (**encadré**).

Figure 14 - Évolution de la tache urbaine à La Réunion de 1997 à 2011



Source: DEAL

Fond: ©IGN. Réalisation: DEAL / Scete / UES.



Znieff

Des espaces naturels inventoriés en raison de leur caractère remarquable

Les zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff) sont les espaces naturels présentant des intérêts forts en matière d'espèces végétales et animales. À La Réunion, ces espaces recouvrent 60 % de l'île.

INDICATEUR : évolution de la surface des zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff) à La Réunion. L'inventaire des Znieff est l'inventaire de référence du patrimoine naturel sur le territoire national. Il fait l'objet d'une méthodologie unique et d'une validation par le Muséum national d'histoire naturelle.

Lancé en 1982, l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff) est devenu le principal outil de porter à connaissance du patrimoine naturel. Il est utilisé pour répondre aux demandes d'information des naturalistes ou des aménageurs du territoire (documents d'urbanisme, projets d'aménagements, etc.) et pour transmettre des informations relatives au patrimoine naturel lors de consultations réglementaires. Il est donc à la fois un outil de constitution et de diffusion de la connaissance sur la nature.

En 2016 à La Réunion, 241 Znieff terrestres de type 1 et 29 Znieff de type 2 couvrent le territoire, sur une superficie de 154 000 hectares (ha), soit 60 % de la surface de l'île (**encadré**). La première génération de l'inventaire Znieff, réalisée par la Société réunionnaise pour l'étude et la protection de la nature (SREPEN) et validée en 2002, faisait état de 236 Znieff de type 1 et 18 Znieff de type 2 (**figure 15**).

Figure 15 - Évolution du nombre et des surfaces de Znieff à La Réunion

	2002	2009	2013
Superficie totale	155 815 ha	154 164 ha	154 326 ha
Type 1 - Nombre	236	236	241
Type 1 - Surface	100 507 ha	100 470 ha	102 631 ha
Type 2 - Nombre	18	29	29
Type 2 - Surface	55 308 ha	53 694 ha	51 695 ha

Source: DEAL Réunion.

Des Znieff terrestres de type 1 et de type 2

L'inventaire Znieff est réalisé à l'échelle régionale par des spécialistes. Leur travail est validé par le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN), nommé par le préfet de région. Les données sont ensuite transmises au Muséum national d'histoire naturelle pour évaluation et intégration au fichier national informatisé.

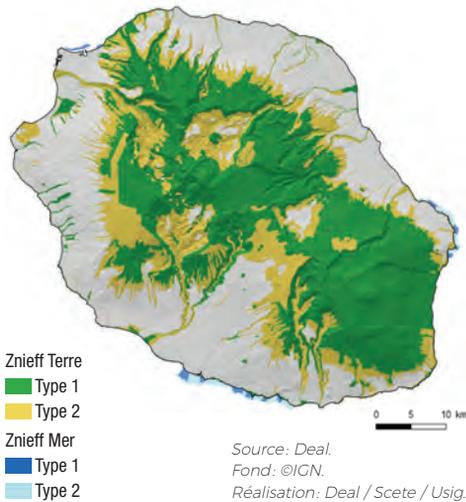
Il existe deux types de Znieff terrestres, celles de type 1 et celles de type 2 :

- une Znieff de type 1 est une zone recelant un patrimoine naturel fort. C'est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite obligatoirement au moins une espèce ou un habitat remarquable ou rare, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que celle des milieux environnants. Ces espèces ou habitats sont alors qualifiés de « déterminants » ;
- une Znieff de type 2 est une zone avec un patrimoine naturel moins riche qu'une Znieff de type 1 mais plus élevé toutefois que le reste du territoire régional. Il s'agit souvent de zones de transition entre les Znieff de type 1 et les zones artificialisées (cultivées, urbanisées).



Cirque de Mafate.

Figure 16 – Znieff terre et mer en 2016
à La Réunion



DES ZONES QUI ÉVOLUENT

Depuis 1997, l'inventaire national a fait progressivement l'objet d'une modernisation, pour en améliorer la cohérence et la qualité. Ce travail de modernisation est fondamental pour la qualité de l'inventaire et la pertinence de son utilisation. La modernisation des Znieff de type 2 a été réalisée par la SREPEN de 2005 à 2009. Le nombre de Znieff de type 2 a alors augmenté, passant de 18 à 29, sans réelle évolution de surface, s'agissant essentiellement de scinder des Znieff existantes. Par exemple, la très grande Znieff « les Hauts de La Réunion » a été scindée en 6 petites Znieff, plus cohérentes écologiquement.

La modernisation des Znieff de type 1 a été réalisée par le bureau d'études Biotope entre 2010 et 2014. Ce travail, validé par le CSRPN en 2013, a entraîné plusieurs changements: modification de périmètre (67 zones), création (29 zones), suppression (3 zones) et fusion (20 zones).

Parmi les 102 600 ha inventoriés en Znieff de Type 1 en 2013, 97 000 ha (95 %) sont en zones de protection forte (coeur de Parc national, réserve naturelle nationale, site classé, propriété du conservatoire du littoral, etc.)

DES INVENTAIRES ZNIEFF MER DEPUIS 2012

En milieu marin, et notamment dans les départements d'Outre-mer, les inventaires Znieff n'ont pu être lancés qu'après une phase de test sur la pertinence des typologies de biocénoses (**glossaire**) et la mise au point d'un formulaire de recueil de données spécifiques. À La Réunion, la première génération de l'inventaire Znieff Mer a été réalisée en 1997 puis actualisée en 2001 sur les grands ensembles récifaux de l'Ouest et du Sud, sans faire l'objet de validation par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN).

Relancées en 2006 avec une étude préliminaire basée sur les données bibliographiques et des enquêtes, ce n'est finalement qu'en 2012 que les inventaires des Znieff Mer ont été véritablement lancés à La Réunion. L'ensemble des zones côtières réunionnaises sont concernées, à commencer par les plus remarquables hors espaces de la réserve marine.



celle-ci étant mieux connue et protégée. Un maximum de taxons sont également pris en compte, soit 9 groupes taxonomiques : algues, phanérogames, hydriques, sclérotiniens, alcyonaires, crustacés, échinodermes, mollusques et poissons.

Entre 2012 et 2014, une première série d'inventaires a été réalisée sur les zones les plus sensibles et/ou les plus remarquables, hors réserve. Ces inventaires ont abouti à l'identification de 17 Znieff de type 1 (dont 12 incluses dans les Znieff de type 2) sur une superficie de 2 273 ha et 6 Znieff de type 2 sur une superficie de 836 ha. Elles ont reçu un avis favorable du CSRPN en novembre 2014 et ont été validées par le MNHN en avril 2016, après un travail de bancarisation et de référencement.

LA PARTIE NORD EST EN COURS DE DÉPOUILLEMENT

Une deuxième série d'inventaires a été menée en 2015 et 2016 sur d'autres zones intéressantes d'un point de vue écologique ou fonctionnel. Elle a abouti à l'identification



Cascade de Trois Roches.

Le système d'information sur la nature et les paysages (SINP)

La réalisation de l'inventaire des Znieff est un travail de longue haleine s'appuyant sur la connaissance scientifique du territoire. Ainsi, chaque Znieff est justifiée et délimitée en se basant sur des données d'observation d'habitats naturels ou d'espèces de faune, de flore ou de champignons à fort enjeu écologique.

Ces données, et plus généralement l'ensemble des données relatives à la biodiversité de La Réunion, sont progressivement rassemblées dans le cadre du Système d'information sur la nature et les paysages (SINP). Ce dispositif partenarial, piloté par la DEAL, propose des outils et un cadre d'échange de données visant à faciliter leur utilisation dans les actions de conservation de la biodiversité ou les projets d'aménagement du territoire.

Le grand public et les professionnels de l'environnement pourront accéder à ces données courant 2017 sur le site www.borbonica.re. Chacun peut également contribuer en communiquant ses observations naturalistes auprès de la DEAL.

de 10 Znieff de type 1 (toutes incluses dans des Znieff de type 2) et 8 Znieff de type 2 qui ont été validées par le CSRPN en octobre 2016. Elles sont en cours de bancarisation. Depuis fin 2016, des prospections dans la partie Nord de l'île, qui présente *a priori* un moindre intérêt écologique, ont été réalisées et sont en cours de dépouillement.

Les inventaires vont se poursuivre jusqu'en 2018, cette fois au sein de la réserve nationale marine, à partir d'un travail de bibliographie complété par des prospections pour les groupes non répertoriés ou les zones moins connues. Des tests pour réaliser des inventaires en zones profondes seront également effectués en 2017-2018. À l'issue de ce « tour de l'île », la poursuite des inventaires pourra être envisagée selon les moyens et l'opportunité, sur de nouveaux taxons et/ou des zones plus profondes.

MILIEUX NATURELS D'EAU DOUCE

Directive cadre sur l'eau

La qualité biologique des cours d'eau ne répond pas aux objectifs fixés

La bonne qualité des milieux aquatiques est un objectif imposé par la Directive européenne cadre sur l'eau (DCE). Des actions concrètes doivent être mises en œuvre pour que les cours d'eau réunionnais atteignent l'objectif de « bon état » dans les échéances fixées par la directive.

INDICATEUR : l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau s'effectue par l'analyse des organismes fixés ou libres vivant dans les cours d'eau. Trois indices biologiques réunionnais, l'indice macro-invertébré (IRM), l'indice poisson (IRP) et l'indice diatomées (IDR), permettent la caractérisation de l'état biologique (structure et fonctionnement) des écosystèmes aquatiques, en application de la Directive européenne cadre sur l'eau (DCE). Ces indicateurs, ou « éléments » biologiques, sont combinés à la qualité physico-chimique du cours d'eau afin d'évaluer l'état écologique des milieux aquatiques.

La Directive européenne cadre sur l'eau (DCE) du 21 octobre 2000 a fixé un objectif de qualité des milieux aquatiques à l'horizon 2015, avec reports possibles sur justification en 2021 ou 2027 : atteindre le « bon état ». Pour mesurer l'évolution, la DCE a imposé à chaque État membre de l'Europe la réalisation régulière d'un état des lieux sur la base de critères d'évaluation communs. Pour les cours d'eau, l'évaluation s'appuie sur un état chimique et sur un état écologique. L'état chimique est mesuré à partir d'une liste restreinte de 41 substances dangereuses choisies au niveau européen. L'état écologique se base essentiellement sur la qualité biologique des peuplements de poissons, de macro-invertébrés et de diatomées (micro-algues).



Bas de la Rivière Saint-Denis.

À La Réunion, trois indicateurs ont été développés afin de qualifier cette qualité biologique (**encadré**). Ils permettent d'affecter une note de qualité en fonction des populations observées in situ.

SEULEMENT 17 % DES COURS D'EAU SONT EN « BON ÉTAT »

Les résultats de l'exercice d'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau de La Réunion réalisé en 2015 renvoient une image mitigée de l'état de ces milieux et très éloignée de l'objectif fixé par la Directive cadre sur l'eau de l'atteinte d'un « bon état » au plus tard en 2015. Ainsi, seulement 17 % des masses d'eau de type « cours d'eau » sont en bon état au titre de la DCE, du fait d'un mauvais état biologique des indicateurs « poissons » et « macroinvertébrés » (**figure 17**).

L'indicateur « poissons » est un indice sensible à la continuité écologique et à l'hydrologie: pour les masses d'eau en mauvais état, la présence d'obstacles infranchissables est relevé pour certains groupes d'espèces (radiers, barrages, pêcheries de bichiques, pistes, etc.), ainsi que des captages qui ne restituent que de faibles débits à l'aval. Des efforts sont à mener car de nombreux captages ne permettent pas le maintien d'un débit minimum à l'aval permettant de garantir le bon état biologique des espèces.

L'indicateur « macro-invertébrés » est quant à lui sensible à l'hydrologie. La corrélation entre la note attribuée par cet indice et les pressions identifiées dans les cours d'eau est moins évidente. Les spécialistes se veulent réservés sur la fiabilité de cet indicateur encore peu robuste, mais des travaux sont en cours pour améliorer cet outil.



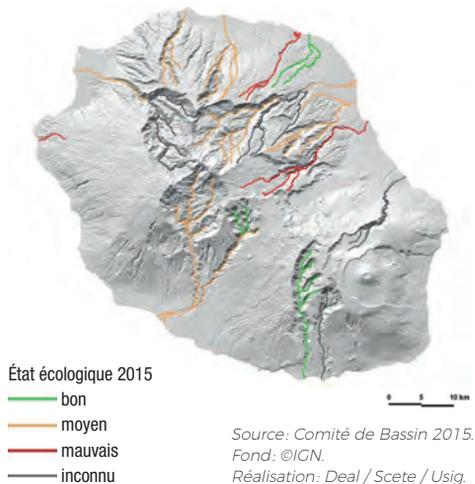
© B. Forêt

Trois indicateurs de mesure à La Réunion

La qualité biologique de l'eau est mesurée à La Réunion au travers de trois indicateurs:

- l'indicateur « poisson » est élaboré à partir des densités des peuplements formés par les deux espèces de cabots (*Sicyopterus lagocephalus* et *Cotylopus acutipinnis*) et des densités d'espèces accompagnatrices. Elles sont définies en fonction des portions de cours d'eau concernées afin de tenir compte des préférences topographiques de ces espèces et de leur capacité de franchissement des obstacles;
- l'indicateur « macroinvertébrés » est élaboré sur la base de 8 paramètres représentant des densités ou des richesses de taxons groupés selon des caractéristiques biologiques, physiologiques et écologiques;
- l'indicateur « diatomées » (micro-algues) intègre les informations relatives au nombre et à l'abondance de diatomées considérées comme des espèces sentinelles. Leur présence constitue en effet un signal d'alarme vis-à-vis de zones de pollution assez intenses.

Figure 17 - État écologique des masses d'eau cours d'eau en 2015 à La Réunion



L'analyse des indicateurs et des pressions sur les milieux aquatiques de La Réunion a conditionné les orientations du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE 2016-2021), parmi lesquelles l'orientation fondamentale n° 3 qui est de « rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques » en favorisant le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées.

Fragmentation des cours d'eau

Un besoin d'amélioration de la franchissabilité des obstacles anthropiques

Le bon état écologique des cours d'eau, visé par la Directive européenne cadre sur l'eau, intègre la notion essentielle de continuité écologique entre les habitats qui est indispensable au bon déroulement du cycle biologique des espèces. À La Réunion, 245 obstacles, majoritairement anthropiques, fragmentent les 13 rivières pérennes. Afin de réduire cette fragmentation, l'objectif est d'améliorer la franchissabilité des obstacles existants et d'intégrer cette contrainte dès la conception pour les nouveaux ouvrages.

INDICATEUR: Le nombre d'obstacles par kilomètre de cours d'eau sur les 13 rivières pérennes de La Réunion constitue un indicateur de la fragmentation des cours d'eau qui est l'une des principales causes d'érosion de la biodiversité aquatique. En matière d'évolution, l'effacement des ouvrages qui n'ont plus d'usage est à rechercher. Toutefois, les besoins d'aménagement croissants laissent présager la création de nouveaux ouvrages et in fine la croissance de l'indicateur. Aussi, au-delà de la réduction du nombre d'obstacles anthropiques, c'est leur franchissabilité qui est à améliorer pour limiter la fragmentation des cours d'eau.

L'impact des obstacles à l'écoulement des eaux se manifeste par une dégradation des conditions de peuplement des milieux aquatiques, en particulier à La Réunion où toutes les espèces aquatiques sont migratrices.

La restauration de la continuité écologique des milieux aquatiques est ainsi un enjeu environnemental majeur et une exigence réglementaire (Directive cadre sur l'eau, Loi sur l'eau et les milieux aquatiques, Grenelle de l'environnement, etc.). Le Grenelle de l'environnement préconise par exemple la constitution d'une trame bleue, continuum écologique, permettant de restaurer la libre circulation

des espèces et des sédiments dans les cours d'eau afin d'assurer le maintien de la biodiversité.

Des actions sont donc à mener sur les obstacles de nature anthropique, sachant que tous les obstacles ne constituent pas une barrière équivalente: certains sont franchissables par certaines espèces sous certaines conditions hydrologiques notamment.

DES OBSTACLES NOMBREUX, CONSTITUANT UNE BARRIÈRE AU FRANCHISSEMENT DES ESPÈCES

Un inventaire des obstacles à la continuité écologique a été mené en 2011 à La Réunion (**encadré**). Il a permis d'identifier 245 obstacles sur les 13 rivières pérennes de l'île, et d'évaluer leur franchissabilité.

Une centaine d'obstacles naturels est relevé sur les 13 rivières pérennes, principalement des chutes naturelles et 2 cordons littoraux. Les obstacles qui relèvent de l'activité humaine sont les plus nombreux, au nombre de 145. Il s'agit de digues, de captages, de radiers, de prises hydroélectriques, mais aussi de « pêcheries de



Pêcheries de bichiques.



bichiques » ou d'assec (**figure 18**). Pour un total de 245 obstacles sur 561 km de cours d'eau, l'indicateur « fragmentation des cours d'eau » à La Réunion est évalué à 0,44 obstacle par km de cours d'eau pérenne.

RÉTABLIR LA MONTAISON ET LA DÉVALAISON

La continuité de la rivière est assurée en premier lieu par le rétablissement des possibilités de circulation (montaison et dévalaison) des organismes aquatiques à des échelles spatiales compatibles avec leur cycle de développement et de survie durable dans l'écosystème. La montaison est l'action, pour un poisson migrateur, de remonter un cours d'eau afin de rejoindre son lieu de reproduction ou de développement. La dévalaison ou avalaison (étymologiquement: qui va vers l'aval) est l'action, pour un poisson migrateur, de descendre un cours d'eau pour retourner dans un lieu nécessaire à son développement ou à sa reproduction. Un nombre significatif d'entre eux meurt durant la dévalaison.

Le rétablissement des flux de sédiments est également nécessaire au maintien ou au recouvrement des conditions d'habitat des communautés correspondant au bon état des masses d'eau au sens de la DCE.

Une base de données nationale

L'inventaire des obstacles à la continuité écologique et l'évaluation de leur franchissabilité est disponible dans le Référentiel national des obstacles à l'écoulement (ROE). Les critères d'évaluation de la franchissabilité des obstacles font l'objet d'une redéfinition pour l'ensemble des DOM insulaires par l'Agence française de biodiversité (AFB). L'évaluation de l'impact de chaque obstacle sur la libre circulation des espèces sera menée selon le protocole Informations sur la continuité écologique (ICE), en cours de définition.

DES AMÉNAGEMENTS À PRÉVOIR

La franchissabilité des obstacles anthropiques peut être améliorée en arasant, en aménageant (barrage, radiers, etc.) ou en prévoyant des modalités de gestion moins impactantes (débits minimum biologique, mise en conformité des pêcheries de bichiques, etc.), qui permettent de réduire la fragmentation des cours d'eau. Les nouveaux ouvrages en cours d'eau doivent intégrer cette contrainte de franchissabilité au moment de leur conception.

Figure 18 - Inventaire des différents types d'obstacles par bassin versant à La Réunion en 2011

	Captage	Hydro électricité	Radier	Seuil sans prélèvement	Digue	Assec	Chute naturelle	Pêcherie	Cordon littoral	Ensemble
Rivière Saint-Denis	1		1	1	2		1	2	1	9
Rivière des Pluies	1		8		7			4		20
Rivière Sainte-Suzanne	2		4	1	5		16	2		30
Grande Rivière Saint-Jean					8		2	2		12
Rivière du Mât	4	1	1		2		16	1		25
Rivière des Roches			4		6		7	2		19
Rivière des Marsouins	1	2			15		14	4		36
Rivière de l'Est			1			1	5	1		8
Rivière Langevin	2	1			6	4	17	2		32
Rivière des Remparts	1		1		1	3	11	1		18
Rivière Saint-Étienne	4		2	1		1	1	1		10
Ravine Saint-Gilles	3						4		1	8
Rivière des Galets	4			2	2	3	3	4		18
Ensemble	23	5	21	5	54	12	97	26	2	245

Source: Étude Antea Group-Ocea Consult-Hydetudes-Ecogea, Évaluation de la continuité écologique des 13 rivières pérennes de La Réunion.



PROTÉGER ET CONSERVER

LA BIODIVERSITÉ

PROTECTION DES ESPÈCES

Plans d'actions et de conservation des espèces menacées

Des plans d'actions en faveur d'espèces en danger critique d'extinction

Parmi les espèces en voie de disparition, les espèces classées « CR » (danger critique d'extinction) représentent le cas d'urgence maximal avant l'extinction si rien n'est fait. Des plans d'actions et de conservation sont mis en œuvre pour éviter cette situation, mais la flore et les insectes restent particulièrement vulnérables.

INDICATEUR: part des espèces en danger critique d'extinction (CR) couvertes par un Plan national d'actions ou un Plan de conservation. Les Plans nationaux d'actions (PNA), à l'initiative de l'État, et les Plans de conservation (PDC), à initiative régionale, sont des documents stratégiques pour sauvegarder des espèces en danger critique d'extinction. L'augmentation de la proportion d'espèces menacées faisant l'objet d'un de ces Plans est un signe favorable de la prise en considération de ces espèces par la société et d'une recherche accrue de cohérence politique, entre connaissance et réponse en matière de préservation et de restauration de la biodiversité.

L'évaluation de certains groupes d'espèces de faune et de flore a eu lieu en 2010 à La Réunion. Elle a été menée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN).

La méthodologie de l'UICN est normalisée et mondialement reconnue. Elle s'appuie sur des données chiffrées de taille de population, de répartition géographique et d'évolution démographique. Elle codifie les espèces menacées (cf. p. 6) en plusieurs catégories dont: vulnérable (VU), en danger d'extinction (EN), en danger critique d'extinction (CR). Parmi les espèces en voie de disparition, l'évaluation UICN a mis en évidence un besoin important d'intervenir, en particulier en faveur des espèces classées CR, qui représentent le cas d'urgence maximal avant l'extinction.

DES PLANS D' ACTIONS DEPUIS 2009

À La Réunion, des Plans nationaux d'actions (PNA) d'initiative nationale sont mis en place depuis 2009, ainsi que des Plans de conservation (PDC), d'initiative régionale.

Les PNA sont des documents stratégiques pour sauvegarder des espèces en danger critique d'extinction (classées CR par l'UICN) et relevant d'une initiative nationale. Les engagements du Grenelle de l'environnement, traduits en particulier par la loi du 3 août 2009, visent à renforcer la protection de la biodiversité en France.

À La Réunion sont concernés: cinq espèces végétales, le Pétrel noir de Bourbon, le Gecko vert de Manapany, l'Échenilleur de La Réunion (tuit-tuit), cinq espèces de tortues marines et la loche (en cours).

Les PDC sont des documents stratégiques pour des espèces menacées et relevant d'une initiative régionale. Trois PDC ont ainsi été rédigés en faveur de la faune, concernant le Pétrel de Barau, la Roussette noire et le Papangue.

Par ailleurs, 16 Plans de conservation ont été rédigés par le Conservatoire botanique national de Mascarin en faveur d'espèces de flore classées en danger critique d'extinction. Des PDC sont en cours d'élaboration pour la baleine à bosse, les dauphins de La Réunion, les puffins de La Réunion, le bois de Paille en queue, la mucune géante et les anguillidae.

CERTAINES ESPÈCES ENCORE TRÈS MENACÉES

Ce bilan des espèces bénéficiant d'un plan d'actions montre qu'un effort particulier doit être réalisé, en particulier pour la flore et pour les insectes (*figure 19*).

La limite de cet indicateur est qu'il dépend de l'avancement de la production des Listes rouges et de la fréquence de leur mise à jour. La Liste rouge est peu développée ou inexistante sur les bryophytes (*glossaire*) et l'ensemble de la faune marine. Un travail est en cours sur les bryophytes, les poissons marins et les coraux.

Figure 19 - Espèces menacées couvertes par un plan d'actions à La Réunion en 2016

	Nombre d'espèces classées "CR" sur la Liste rouge	Nombre de plans d'actions (PNA ou PDC)	Pourcentage d'espèces concernées par un plan
Flore	91	21 (16 PDC + 5 PNA)	23
Reptiles terrestres	2	1	50
Mammifères terrestres	1	1	100
Oiseaux	2	2	100
Insectes	3	0	0
Reptiles marins	2	1 (PNA sur 5 espèces)	100
Mammifères marins	0	2 (1 PDC sur 4 espèces de dauphins, 1 PDC sur la baleine à bosse)	/

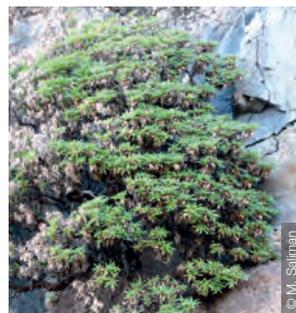
source: DEAL Réunion.

Protection réglementaire

Une réglementation pour la protection des espèces menacées

Certains arrêtés ministériels de protection de la faune et de la flore à La Réunion datent des années 1980. Après l'évaluation UICN réalisée en 2010, il s'avère que de nombreuses espèces classées comme menacées ne font toujours pas l'objet de protection réglementaire.

INDICATEUR: espèces menacées concernées par une protection réglementaire (au sens de la Loi du 10 juillet 1976). La limite de cet indicateur est qu'il dépend de l'avancement de la production des Listes rouges et de la fréquence de leur mise à jour.



Bois de paille-en-queue *Monarrhenus salicifolius*, espèce menacée non protégée.

Une espèce est protégée pour des raisons d'intérêt scientifique ou de nécessité de préservation du patrimoine biologique. Il s'agit généralement d'espèces menacées

dont le braconnage, le transport, les manipulations sont interdits, sauf autorisation dérogatoire spéciale.

Les critères d'indigénat, d'endémicité, de rareté et de raréfaction sont aussi pris en compte. Les listes d'espèces protégées concernent la faune et la flore (**encadré**).

Concernant la flore, les régions métropolitaines comptent en moyenne 200 espèces végétales protégées, ce chiffre variant de 89 espèces pour la Haute-Normandie à 504 espèces pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

TRÈS PEU D'ESPÈCES PROTÉGÉES À LA RÉUNION

Paradoxalement, alors que La Réunion fait partie des « hot spots » (**glossaire**) de la biodiversité mondiale, elle ne compte que 61 espèces végétales protégées. Le retard est donc important à La Réunion dans la prise en compte de l'enjeu patrimonial par rapport aux autres régions françaises. Le texte de 1987 nécessite donc une révision, d'autant plus que cette réglementation s'est basée sur le « dire d'expert » (rareté estimée, braconnage observé) lors de son adoption.

L'administration travaille depuis de nombreuses années à la révision de cette réglementation, afin de l'adapter à la réalité de l'urgence de la menace.

Trois arrêtés ministériels pour La Réunion

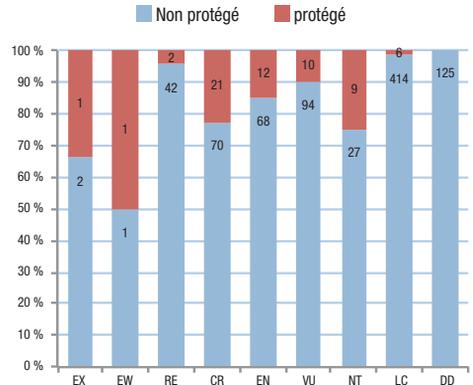
La protection des espèces est l'outil réglementaire historique pour la conservation de la nature. Il repose en France sur la Loi du 10 juillet 1976.

À La Réunion, il existe aujourd'hui 3 arrêtés ministériels fixant les listes d'espèces protégées :

- L'arrêté du 6 février 1987 fixant la liste des espèces végétales protégées ;
- L'arrêté du 17 février 1989 fixant la liste des espèces animales protégées ;
- L'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces d'insectes protégées.

À La Réunion, sur 275 espèces floristiques menacées (CR, EN, VU - cf. p. 6), seulement 43 sont protégées, soit 15 % seulement des espèces (**figure 20**).

Figure 20 - Taux de protection (AM 1987) de la flore de La Réunion par catégorie de menace UICN¹



1. Cf. p. 6.

Source : CBNM, 2016.

LA LISTE DES ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES A PRÈS DE 30 ANS

La faune de La Réunion fait l'objet d'un arrêté ministériel qui date de 1989. Ainsi, la liste des espèces animales protégées à La Réunion, en vigueur actuellement, a été arrêtée il y a près de 30 ans et n'a pas été révisée depuis pour les 44 espèces de vertébrés terrestres. Cette liste comprend des oiseaux, des reptiles et des mammifères.

Suite à l'évaluation UICN de 2010, le bilan est le suivant : sur 36 espèces menacées (CR, EN, VU), seulement 16 espèces sont protégées, soit 44 %. Une lacune importante concerne la faune d'eau douce (poissons et macrocrustacés), mais les insectes sont également sous-évalués : seules trois espèces sont aujourd'hui protégées.

La révision de cette liste d'espèces faunistiques protégées s'avère donc aussi nécessaire.

Une étude est actuellement en cours pour l'élaboration de listes d'espèces protégées de la faune aquatique d'eau douce.

Lutte contre les espèces invasives

Des programmes adaptés: de la détection à l'éradication, en passant par le confinement

La gestion des invasions biologiques est indispensable pour préserver les espèces et les habitats naturels indigènes de La Réunion. Conformément à la stratégie de lutte contre les espèces invasives, différents types d'intervention peuvent être mis en œuvre en fonction de la situation et du degré d'invasion.

INDICATEUR: nombre de plans de lutte contre les espèces invasives mis en œuvre et nombre d'arrêtés préfectoraux de destruction par rapport au nombre d'espèces préoccupantes.

Lorsqu'une espèce a été introduite, volontairement ou accidentellement, la mise en place d'un système de détection précoce couplé à une intervention rapide est primordiale car elle permet d'éviter sa propagation (**encadré**). L'objectif est d'éviter que l'espèce devienne invasive (**glossaire**) et ait un impact négatif sur les espèces ou les habitats naturels indigènes.

Lorsque les moyens de destruction doivent être cadrés, des arrêtés de destruction peuvent être pris. Par exemple, le corbeau ou le Mainate religieux ont fait l'objet d'arrêtés préfectoraux de destruction.

Pour la flore, des interventions rapides sont généralement mises en œuvre directement par les gestionnaires des espaces concernés,

Quatre catégories de programmes de lutte

Les programmes de lutte contre les espèces invasives à La Réunion sont répartis en quatre catégories:

- **détection précoce**: identification de la présence d'une nouvelle espèce potentiellement envahissante dès son apparition sur un territoire donné;
- **éradication**: élimination de toute la population de l'espèce invasive animale ou végétale concernée. C'est la réponse rapide visée, suite à une détection précoce;
- **confinement**: maintien d'une population d'espèce invasive dans un espace limité en évitant sa propagation vers d'autres espaces non envahis;
- **contrôle**: préservation à un endroit donné de la dynamique naturelle contre l'impact des espèces invasives.



Mission hélicoptérée dans le cadre du plan régional de lutte contre l'herbe de la pampa *Cortaderia selloana*.

après validation du signalement par le Conservatoire botanique national de Mascarin (CBNM).

Les principaux gestionnaires d'espaces naturels sont l'Office national des forêts (ONF), les associations en charge des Espaces naturels sensibles du Département, les gestionnaires d'espaces acquis par le Conservatoire du littoral, en lien avec le Parc national de La Réunion dans les Hauts. Pour les terrains en propriété privée, la détection précoce est plus complexe.

L'ÉRADICATION MANUELLE EST EFFICACE SUR DES SURFACES RÉDUITES

Si l'espèce a déjà réussi à s'installer, mais sur un territoire restreint et accessible, le gestionnaire va chercher à l'éradiquer. Les expériences d'éradication menées jusqu'à présent sur des espèces végétales ont montré que celle-ci est efficace pour des surfaces inférieures à 1 hectare, même avec un budget conséquent.

L'éradication porte généralement sur des terrains aux statuts variés (publics, privés) et des plans régionaux d'actions sont donc mis en place. Ils sont confiés à un gestionnaire ou à une association qui centralisent les informations et organisent les actions de tous les acteurs. Par exemple, un plan d'actions de lutte contre l'herbe de la pampa *Cortaderia selloana* a été géré par l'ONF entre 2012 et 2016.

Si l'espèce invasive est déjà trop largement répandue et que son éradication s'avère impossible, il convient selon le cas de la contenir dans une zone définie (confinement) ou d'empêcher qu'elle n'atteigne des habitats naturels à fort enjeu (contrôle). C'est dans cette optique que le plan de lutte 2013-2017 contre les Geckos de Madagascar est géré par l'association Nature océan Indien.

LA MOUCHE BLEUE POUR LUTTER CONTRE LE RAISIN MARRON

Seul le recours à la lutte biologique peut être envisagé sur des surfaces importantes, ce qui suppose de déterminer l'agent pathogène spécifique de l'espèce invasive cible et de prévenir les effets secondaires potentiels sur les autres espèces et les activités humaines. Il est également nécessaire de prévoir des opérations de restauration sur les surfaces qui auront été libérées de l'emprise d'espèces invasives pour éviter que d'autres espèces invasives ne s'y implantent. La lutte biologique est régulièrement utilisée contre les pathogènes des cultures.

À La Réunion, la seule opération visant une opération de lutte contre une plante exotique envahissante à la fois des milieux naturels et des cultures a consisté à introduire la mouche bleue en 2008, pour lutter contre le raisin marron. L'évaluation à 10 ans est en cours.

Le contrôle peut également consister, sur un site spécifique, à maintenir la population de l'espèce invasive à un niveau d'envahissement non dommageable pour les espèces indigènes. Il peut s'agir par exemple de rats ou de chats ensauvagés au niveau des zones de nidification du tuituit ou des pétrels indigènes, de la jacinthe d'eau dans la Réserve naturelle nationale de l'Étang de Saint-Paul ou de la majorité des chantiers de lutte sur le domaine géré par l'ONF.

Les actions de confinement et de contrôle doivent être poursuivies sur le long terme et nécessitent de mobiliser des moyens conséquents.

Figure 21 - Évolution du nombre d'espèces invasives les plus préoccupantes pour La Réunion et du nombre de programmes d'actions spécifiques mis en place

		2014	2015	2016
Faune	Nombre d'espèces les plus préoccupantes dont :	14	14	14
	Couvertes par un plan d'actions ou de lutte	7	8	9
Flore	Nombre d'espèces les plus préoccupantes dont :	12	12	12
	Couvertes par un plan d'actions ou de lutte	3	3	5
Ensemble	Nombre d'espèces les plus préoccupantes dont :	26	26	26
	Couvertes par un plan d'actions ou de lutte	10	11	14

Source : DEAL Réunion, Copil POLI.

PROTECTION DES ESPACES

Aires protégées

Près de la moitié du territoire sous « protection forte »

Si La Réunion n'est habitée par l'Homme que depuis trois siècles et demi, les deux premiers siècles de colonisation ont été marqués par une forte régression des milieux naturels et l'extinction d'un grand nombre d'espèces. Afin de ralentir le recul des habitats originels, un système de protection des milieux naturels s'est peu à peu mis en place depuis 1958, date à laquelle la première réserve biologique de Mare Longue est apparue. Aujourd'hui, 44 % de la surface terrestre de La Réunion possède un statut de protection fort et près de 94 % de la surface encore couverte par des habitats naturels primaires en bon état de conservation est intégré au sein d'une aire protégée.

INDICATEUR : évolution de la surface d'aires protégées par une protection forte par rapport à la surface totale du territoire.

La Réunion appartient à l'un des 34 « hot spot » (**glossaire**) de biodiversité intitulé « Madagascar et îles de l'océan indien ». La protection de la biodiversité est donc un enjeu particulièrement important sur l'île : seuls 30 % des habitats d'origine sont encore présents, de nombreuses espèces y sont endémiques, et leur disparition locale serait synonyme d'extinction mondiale. Cependant, ce patrimoine naturel reste fragile. À titre d'exemple, plus d'un tiers des oiseaux et des plantes vasculaires indigènes sont menacés de disparition ou ont déjà disparu de l'île, selon la Liste rouge nationale.

Des dispositions réglementaires ont donc été prises pour préserver ces espaces à forte valeur patrimoniale à La Réunion. Différents statuts de protection (**encadré**) ont été créés

et cohabitent sur le territoire : un parc national, des réserves naturelles nationales, des arrêtés de protection de biotope, des sites classés, des réserves biologiques, des terrains acquis par le Conservatoire du littoral ou le Département pour protéger ou gérer ces espaces patrimoniaux (**figures 22 et 23**).

LE CŒUR DU PARC NATIONAL COUVRE 42 % DE L'ÎLE

Le Parc national de La Réunion a été créé en mars 2007 et son cœur protégé couvre la partie centrale de l'île, soit 42 % du territoire. Le cœur du parc de 105 500 ha est à vocation naturelle, à l'exception de quelques îlets habités et parcelles agricoles exploitées. L'aire d'adhésion de 52 800 ha (21 % du territoire), qui entoure le cœur de parc, comprend tout ou partie des territoires des communes ayant vocation à faire partie du parc national et ayant décidé d'adhérer à sa charte. Ce patrimoine exceptionnel a été reconnu par l'Unesco, avec le classement en 2010 des Pitons, Cirques et Remparts de La Réunion, comme Bien du patrimoine mondial de l'humanité.

La Réserve naturelle nationale de l'Étang Saint-Paul, caractéristique des zones humides et étangs arrière-littoraux de l'île, a été créée en



Embouchure de l'Étang de Saint-Paul.

De nombreux outils de protection des espaces naturels

La France a développé de nombreux outils de protection d'espaces naturels, dont la création et la gestion relèvent de différents acteurs et échelons administratifs. Cette diversité a pour avantage de pouvoir adapter les outils aux contextes locaux et aux différents objectifs de conservation.

Trois modalités juridiques de protection de ces espaces sont possibles :

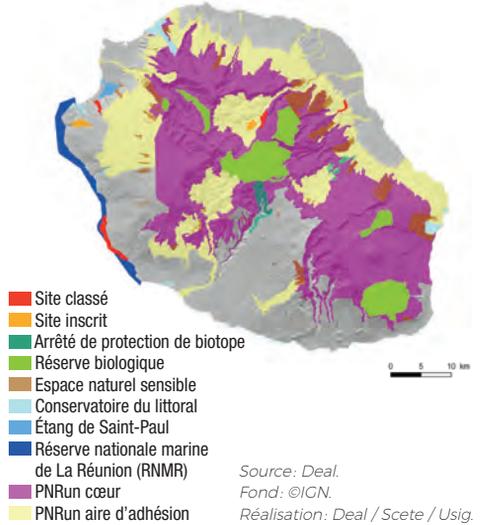
- la maîtrise foncière, qui consiste à acquérir des terrains afin d'assurer la protection définitive d'un espace naturel remarquable ;
- la protection réglementaire, qui consiste à encadrer et/ou à interdire des activités humaines qui peuvent perturber les milieux naturels ;
- la protection contractuelle qui délègue à un tiers, pour une durée déterminée, la gestion d'un espace naturel dans le cadre d'une convention de maîtrise d'usage. Plusieurs de ces modalités peuvent coexister sur un même espace.

janvier 2008, sur une surface totale de 447 ha. Elle vise la préservation écologique de la plus vaste zone humide des Mascareignes. Elle est constituée d'une mosaïque d'habitats avec une flore et une faune typiques de milieu humide.

La Réserve naturelle nationale marine de La Réunion a été créée en février 2007 et vise la protection de près de 80 % des récifs coralliens de La Réunion et de ses écosystèmes associés avec ses 3500 ha répartis sur près de 40 km de côtes, du Cap La Houssaye à l'Étang-Salé. Ce site est remarquable par sa biodiversité avec près de 3500 espèces recensées à ce jour.

En outre, huit réserves biologiques totalisant plus de 13000 ha ont été créées depuis 1981. Elles permettent de protéger les grands types de milieux naturels gérés par l'Office national des forêts (ONF) et de mener une gestion spécifique en vue de la conservation d'espèces ou d'habitats vulnérables.

Figure 22 – Aires protégées par une protection forte



DES ARRÊTÉS PRÉFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPE

Près de 1 500 ha sont couverts par un des trois arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) que comporte La Réunion pour protéger un habitat naturel ou biotope abritant des espèces animales ou végétales protégées. L'APPB de Petite-Île, pris en 1986, préserve la nidification des oiseaux marins. Celui du Bras de la Plaine, pris en 2006, protège l'habitat du pétrel noir de Bourbon. Enfin, l'APPB de la Pandanaie, pris en 2011, protège une zone humide d'altitude unique, dominée par les vacoas des Hauts.

Les Espaces naturels sensibles (ENS) sont des dispositifs de protection foncière qui visent à constituer un réseau de milieux naturels protégés et à définir les modalités de leur ouverture au public. À La Réunion, le Département mène cette politique qui s'est traduite par l'acquisition de terrains pour une surface totale d'environ 2000 ha répartis sur 30 sites gérés, dont la gestion est confiée à des associations.

Le Conservatoire du littoral (CDL) a pour vocation de mener, en partenariat avec les collectivités territoriales intéressées, une politique foncière de sauvegarde de l'espace littoral et de respect

des sites naturels et de l'équilibre écologique. Il n'assure pas lui-même la gestion directe des espaces acquis mais la confie à différents partenaires-gestionnaires. À La Réunion, le CDL maîtrise 17 sites pour une superficie totale de 1 700 ha répartie sur l'ensemble du littoral.

Par ailleurs le Domaine public, constitué à La Réunion d'une bande côtière allant de 80 à 600 mètres de près de 24 km² (Domaine public maritime terrestre) et de 1 800 km de cours d'eau (Domaine public fluvial) est une protection foncière qui permet de préserver les cours d'eau et le littoral. Le Domaine public, propriété de l'État, est par définition inaliénable et imprescriptible.

Enfin les sites classés, qui visent à préserver des lieux dont le caractère exceptionnel présente un intérêt général au point de vue paysager, artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, sont au nombre de cinq à La Réunion, pour une surface totale de 1 060 ha. Il s'agit d'une protection forte pour laquelle l'État s'engage à maintenir le site et à soumettre à autorisation spéciale tous travaux susceptibles de modifier l'état des lieux ou l'aspect des sites.

110 600 HA D'AIRES PROTÉGÉES

L'ensemble des aires protégées terrestres à La Réunion représente 110 600 ha en retirant les doubles comptes, soit 44 % du territoire. La protection de la biodiversité réunionnaise a connu une avancée considérable il y a 10 ans, notamment avec la création du Parc national et de deux réserves naturelles.

Le bilan surfacique global des aires protégées est conforme à la richesse patrimoniale du territoire.

Toutefois, l'UICN a dressé un constat mitigé sur l'état de conservation de la biodiversité réunionnaise. En particulier, un grand nombre d'espèces endémiques au bord de l'extinction sont localisées dans des habitats naturels de basse altitude qui sont peu représentés au sein des aires protégées à La Réunion. Ces habitats sont notamment très souvent situés en terrains privés, entraînant des difficultés de protection. C'est pourquoi il est nécessaire de maintenir une politique d'acquisition foncière ambitieuse sur l'île. De plus, si la protection des milieux reste très efficace pour assurer à long terme la conservation des espèces indigènes, l'effort concernant l'approche spécifique par « espèce » doit également être maintenu pour protéger certaines espèces tout particulièrement menacées et qui ont vu leurs habitats naturels très fortement détruits et transformés.

Enfin, l'acceptation sociale de la population réunionnaise de ces différentes aires protégées conditionnera la réussite de la politique locale de conservation mise en place.

UNE NÉCESSAIRE PRISE DE CONSCIENCE DE LA POPULATION.

Une protection des écosystèmes efficace passe par l'adhésion des habitants qui en font partie, nécessitant parfois un changement de pratiques, et par leur compréhension de la nécessité de sauvegarder à long terme leur patrimoine naturel.

Figure 23 - Évolution des aires protégées à La Réunion

	1986	1996	2006	2007	2016
Surface du territoire (ha)	250 279				
Parc naturel - Cœur de parc				105 515	105 515
Réserves biologiques	2 034	12 190	13 058	13 058	13 058
Réserves naturelles nationales terrestres	70	70	3 706	3 706	446
Espaces naturels sensibles (acquis au titre de la TDENS)	420	521	1 872	1 906	2 166
Conservatoire du littoral (domaine protégé)	478	735	906	906	1 703
Arrêtés de protection de biotopes	2	2	1 110	1 110	1 474
Sites classés	291	1 065	1 065	1 065	1 065
Surfaces totales protections fortes (sans double compte)	3 295	14 612	21 747	109 188	110 613
Part du territoire en protection forte (%)	1,3	5,8	8,7	43,6	44,2

Source: DEAL, SCETE-USIG.

Classement des cours d'eau

Un outil réglementaire pour maintenir et restaurer la continuité écologique

Une partie des cours d'eau de La Réunion a été classée en 2015 afin de permettre la préservation et la reconquête de ces milieux par les espèces aquatiques. Une révision globale du classement sera menée à l'horizon 2021 et dès 2017 sur la Rivière des Marsouins.

INDICATEUR: Le classement de cours d'eau est une mesure réglementaire qui s'inscrit dans la mise en œuvre de la stratégie de préservation (classement liste 1) et de restauration (classement liste 2) de la continuité écologique des rivières pour le bassin de La Réunion. Le linéaire de cours d'eau faisant l'objet d'un classement par rapport au linéaire des 13 rivières pérennes de l'île reflète les ambitions en matière de préservation et de reconquête des milieux par les espèces aquatiques.

Les poissons et crustacés sont tous diadromes à La Réunion: ils effectuent une partie de leur cycle vital en rivière et le reste en mer ou inversement, ce qui nécessite une libre circulation de ces espèces entre la mer et l'eau douce. La continuité écologique

se définit par la possibilité de circulation de ces espèces aquatiques et le bon déroulement du transport des sédiments. La continuité entre amont et aval peut être entravée par différents facteurs anthropiques comme les obstacles transversaux (seuils et barrages). La fragmentation des cours d'eau limite les habitats colonisables par les espèces et entraîne des retards préjudiciables dans la migration des espèces. Le défaut de continuité écologique constitue pour de nombreuses masses d'eau une des causes de non atteinte du bon état écologique à La Réunion au sens de la Directive européenne cadre sur l'eau (DCE).

Deux listes au service de la continuité écologique des cours d'eau

L'article L214-17 du Code de l'environnement prévoit la possibilité d'établir deux listes:

- la liste 1 visant à préserver certains cours d'eau ou parties de cours d'eau de toute nouvelle atteinte à la continuité écologique;
- la liste 2 visant à restaurer la continuité écologique (rétablissement de la libre circulation des espèces et du transit sédimentaire) au niveau des ouvrages existants, dans un délai de 5 ans. Lorsque les travaux n'ont pu être réalisés mais que le dossier d'aménagement des ouvrages a été déposé au service police de l'eau, la loi biodiversité accorde un délai supplémentaire de 5 ans.

Un cours d'eau peut être classé à la fois en liste 1 et en liste 2. La combinaison des deux classements permet de préserver la continuité (liste 1) tout en accélérant son rétablissement (liste 2).

Dans ce contexte, le maintien et le rétablissement de la continuité biologique et sédimentaire constituent des enjeux majeurs et figurent parmi les orientations du Schéma directeur d'aménagement et de gestion (Sdage) 2016-2021 et parmi les actions du Programme de mesures. Un des outils réglementaires disponible pour maintenir et restaurer les continuités sur les cours d'eau est leur classement.

59 % DES COURS D'EAU SONT CLASSÉS

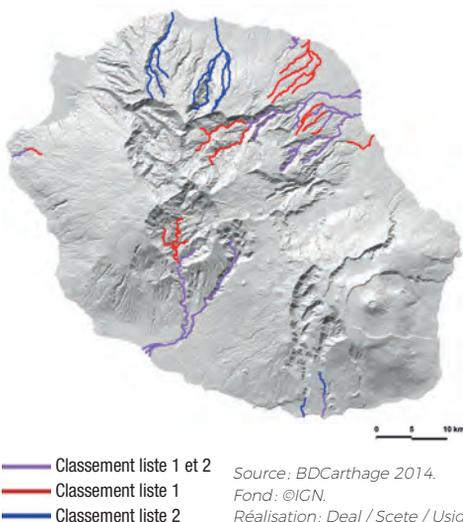
À La Réunion, deux listes de cours d'eau ont été arrêtées fin 2015 par le préfet de La Réunion. Concernant la liste 1 (**encadré**), huit cours d'eau ont été classés sur un total de 254 km. Ils représentent 45 % du linéaire de masse d'eau cours d'eau au sens de la DCE et 14 % des cours d'eau constituant le domaine public fluvial.

Parallèlement, neuf cours d'eau ont été classés en liste 2, sur un total de 220 km. Ceux-ci représentent 39 % du linéaire de masse d'eau cours d'eau au sens de la DCE et 12 % des cours d'eau constituant le domaine public fluvial. Parmi eux, 142 km sont classés à la fois en liste 1 et en liste 2, soit 25 % du linéaire de masse d'eau cours d'eau au sens de la DCE. Au total, ce sont donc 332 km de cours d'eau qui ont été classés en liste 1 ou en liste 2, soit 59 % du linéaire de masse d'eau cours d'eau au sens de la DCE (**figure 24**).

UNE RÉVISION PRÉVUE À COURT TERME

La procédure prévoit la possibilité de révision des classements au bout de 6 ans; celle-ci devrait donc être réalisée à l'horizon 2021. Toutefois, compte tenu de l'abandon du projet de centrale hydroélectrique Takamaka 3 sur la Rivière des Marsouins, l'État engagera une révision anticipée dès 2017 de la liste 1, en proposant un linéaire plus important pour ce cours d'eau patrimonial.

Figure 24 - Cours d'eau classés en liste 1 et/ou en liste 2 en 2015 à La Réunion



FORMATION ET SENSIBILISATION

Formations initiales à la biodiversité

Une offre diversifiée répondant aux besoins des collectivités locales

Les besoins en formations initiale ou continue dans le domaine de la biodiversité sont importants. Pour accompagner la prise de conscience de la société sur ces enjeux et développer l'emploi, la sensibilisation des élus, des maîtres d'ouvrage et des acteurs socio-économiques est nécessaire.

INDICATEUR: nombre de personnes formées par an sur les thématiques de la biodiversité en formation initiale (cycle universitaire).

La création du Parc National et de deux réserves nationales en 2007 et 2008 contribuent pour partie à la création d'emplois et d'activités en génie écologique et de protection environnementale. La stratégie régionale en faveur de la biodiversité et celle de la conservation de la flore et des habitats soulignent les besoins de formations initiale et continue aux métiers dont l'activité principale est de favoriser



Bibe *Nephila inaurata*.

la connaissance, la gestion, la protection, la valorisation et la restauration de la biodiversité pour une meilleure prise en compte des enjeux de la biodiversité dans les activités anthropiques.

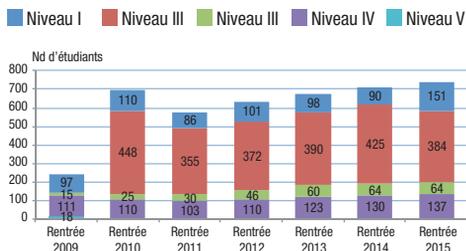
L'étude des métiers, emplois et formations de l'économie verte publiée en octobre 2013 par l'observatoire régional emploi-formation (Carif-Oref) a été réalisée dans le cadre de la mise en place de l'Observatoire régional des métiers de l'économie verte. Elle a mis en évidence un besoin de formation générale sur la connaissance des enjeux de la biodiversité terrestre et marine de La Réunion, ainsi que sur les outils de gestion, de protection, de valorisation et de restauration qui en découlent.

L'OFFRE DE FORMATIONS INITIALES SE DÉVELOPPE

L'offre de formations initiales sur la biodiversité s'est développée en 2010 à La Réunion (figure 25). Cette impulsion est née d'une part de la mise en œuvre progressive des lois Grenelle de l'Environnement (2009 et 2010) et de la création d'aires protégées avec plans, charte et équipes de gestion. De nouvelles licences et maîtrises universitaires sur la gestion de l'environnement ont alors été créées au niveau national et local.

Depuis 2012, le nombre d'étudiants qui s'inscrivent à La Réunion dans ces formations qualifiantes de niveau supérieur (niveau I ou II) se renforce. Ces formations ont vocation à former des encadrants et des gestionnaires des activités professionnelles liées aux thématiques environnementales et de biodiversité.

Figure 25 - Évolution du nombre d'étudiants en formation initiale biodiversité à La Réunion



Source: Académie de La Réunion; Université de La Réunion – PROFIL; Traitement Carif-Oref Réunion.



Pigeon Ramier *Nesoenas picturata*.

Dans le secteur marchand, la création des emplois associés à la biodiversité provient actuellement de la reconversion et de l'adaptation des compétences existantes au sein des entreprises.

Une offre de formations professionnelles se développe également sur les enjeux de biodiversité terrestres et marins. Par exemple, la SREPEN propose des formations sur les milieux naturels terrestres de l'île et GLOBICE sur les mammifères et le milieu marin côtier. Les personnels d'établissements publics, de collectivités, de services de l'État et de structures touristiques privées s'inscrivent à ces formations pour comprendre et valoriser le patrimoine naturel réunionnais.

L'EMPLOI RESTE À DÉVELOPPER

Les informations relatives au nombre d'emplois dans le domaine de la biodiversité sont relativement anciennes. Le nombre d'emplois directs associés à la thématique « biodiversité » était estimé à 25 000 dans l'Hexagone en 2010, et devrait doubler d'ici 2020. À La Réunion, 210 emplois directs sont concernés en 2010, représentant 14 % des effectifs des métiers de l'économie verte.

En matière de perspectives, il existe à La Réunion une réelle opportunité de création de nouveaux emplois pour des PME spécialisées en génie écologique, par exemple au sein des équipes-projet de maître d'ouvrage ou de bureaux d'études lié à la réglementation de plus en plus « exigeante » sur la préservation

de l'environnement. De nouveaux métiers émergent aussi et se développeront du fait de la mise en œuvre progressive de la notion du développement durable et du concept de « services écologiques » et de nouveaux enjeux liés au changement climatique.

Ces démarches répondent à des objectifs de sensibilisation à la biodiversité en soulignant l'intérêt de la conservation de la nature pour l'Homme et de la nécessaire adaptation des filières traditionnelles. Ces métiers doivent ainsi être mieux connus et reconnus, parallèlement à un renforcement des liens entre la recherche et la gestion, la formation initiale et les savoirs opérationnels.



Melon sauvage *Lagenaria sphaerica*, espèce envahissante.

Éducation au développement durable

Des établissements scolaires s'engagent pour le développement durable et la biodiversité

Dans un contexte d'éducation au développement durable, le programme Eco-Ecole vise à aider les élèves à mieux comprendre le monde qui les entoure et à leur permettre d'acquérir les compétences pour y participer et s'y épanouir. À La Réunion, 80 établissements scolaires se sont engagés dans une démarche Eco-Ecole depuis 2010.

INDICATEUR : nombre d'établissements scolaires (écoles, collèges, lycées) engagés dans une démarche Eco-Ecole traitant de la thématique biodiversité.



Eco-Ecole est un label international d'éducation au développement durable. Né en 1994 au Danemark, ce label est développé en France depuis 2005 par l'association Teragir. En 2016-2017, plus de 50 000 écoles, collèges ou lycées sont en démarche dans le monde et près de 2 200 en France. À La Réunion, 80 établissements scolaires se sont engagés dans cette démarche depuis 2010 et ont obtenu au moins une fois la labellisation sur l'un des 7 thèmes proposés par le label : l'alimentation, la biodiversité, les déchets, l'eau, l'énergie, la santé ou les solidarités. En 2016, 19 établissements scolaires ont obtenu le label dont 7 sur la thématique spécifique à la biodiversité. Il s'agit du lycée

Leconte de Lisle et des écoles de la Chaumière et Philippe Vinson à Saint-Denis, des collèges Terrain Fayard et Cambuston à Saint-André, du collège de Beauséjour à Sainte-Marie (**encadré**) et du collège de Bras-Panon.

UN DIAGNOSTIC PRÉALABLE

L'ensemble de l'établissement, et non pas seulement une classe ou un groupe, est impliqué dans la démarche. En premier lieu, les Eco-Ecoles doivent réaliser un diagnostic afin de connaître l'état initial de l'établissement scolaire par rapport à la thématique retenue. Le diagnostic permet de connaître les points à

Collège de Beauséjour : un exemple d'actions pour la biodiversité

En 2016, le collège de Beauséjour a décidé de mettre en œuvre un programme d'actions d'éducation au développement durable sur la thématique de la biodiversité, après avoir réalisé un diagnostic sur la biodiversité présente au sein de l'établissement et de ses abords. Les actions envisagées ont été diversifiées, comme la construction de barrières pour protéger les espaces verts, la plantation d'arbres endémiques, la création d'un carnet de recensement de la faune et de la flore ou encore la re-végétalisation du littoral de Sainte-Marie. Le bilan final du projet 2016 a révélé que l'amélioration du cadre de vie et une meilleure connaissance de la biodiversité incitent les élèves à adopter des comportements plus respectueux envers l'environnement.

améliorer et donc de proposer un plan d'actions adapté et répondant aux attentes de l'ensemble des parties prenantes. La démarche se déroule en sept étapes, dont quatre étapes essentielles inspirées des démarches Agenda 21 locaux (cf. p. 42).

Un comité de pilotage est d'abord constitué et ouvert à toute la communauté éducative, aux élèves et à leurs parents, mais également aux élus locaux, aux représentants de la collectivité ou de l'organisme de gestion, aux associations locales, aux fournisseurs et prestataires, aux riverains, etc.

Pour mesurer et évaluer, les élèves vérifient par eux-mêmes et mesurent régulièrement les avancées et impacts des actions mises en place, accompagnés par les équipes pédagogiques. Les résultats ainsi rendus visibles permettent à chacun de prendre conscience qu'il est acteur du développement durable et qu'il est en mesure de contribuer à préserver l'environnement dans lequel il vit au quotidien. Tout au long de la démarche, des liens sont établis avec les disciplines enseignées. Les enseignants accompagnent ainsi le projet en l'associant à



Criquet *Aiolopus thalassinus rodericensis* sur herbe de riz *Paspalidiul geminatum*.

une véritable démarche pédagogique: le projet est mis en relation avec le programme scolaire dans les différents enseignements. L'objectif de la démarche est enfin d'impliquer un maximum d'acteurs volontaires.

82 PROJETS D'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Par ailleurs, des projets labellisés E3D (Établissements en démarche globale de développement durable) ont été retenus par l'Académie de La Réunion. Cette démarche, complémentaire au label Eco-Ecole, est une réponse pragmatique de mise en œuvre de l'Éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD) prônée par le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche pour sensibiliser les élèves au rétablissement d'équilibres dynamiques entre l'environnement, le monde social, l'économie et la culture.

En 2017, 82 projets ont été identifiés à La Réunion. Ils traitent de la thématique du développement durable en réalisant des projets scolaires répondants à ces enjeux.

Au-delà de ces projets reconnus par l'Académie de La Réunion, certains établissements scolaires font ponctuellement appel à des associations ou organismes de protection de l'environnement pour sensibiliser leurs élèves. En 2015 par exemple, le Parc national de La Réunion a proposé des animations sur site ou en classe à près de 7 000 élèves.

Sites utiles:

www.eco-ecoles.org

www.teragir.org

www.edd.ac-reunion.fr

Agenda 21 local

La moitié de la population couverte par la démarche

En 2016, plus de la moitié de la population réunionnaise est couverte par un Agenda 21 local. Ces projets territoriaux de développement durable visent notamment à la préservation de la biodiversité, la protection des milieux et des ressources.

INDICATEUR : part de la population vivant dans une collectivité locale engagée dans une démarche A21 local traitant de la thématique biodiversité.

Déclinaison concrète de l'Agenda 21 issu de la conférence de Rio en 1992, un Agenda 21 local offre un cadre de travail aux collectivités locales et à leurs habitants pour y mettre en œuvre les concepts de développement durable.

L'outil permet de déterminer les enjeux sociaux, économiques et environnementaux du territoire et participe à trouver l'équilibre entre ces derniers. Il vise cinq objectifs : la lutte contre le changement climatique et la protection de l'atmosphère ; la préservation de la biodiversité et la protection des milieux et des ressources ; l'épanouissement de tous les êtres humains ; la cohésion sociale et la solidarité entre territoires et entre générations ; des dynamiques de développement suivant des modes de production et de consommation responsables. Il s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue.

La méthode d'élaboration de l'Agenda 21 local est aussi importante que le résultat final. En effet, quelle que soit la nature de la structure qui s'engage dans un Agenda 21 local, la démarche exige l'implication de toutes les parties prenantes. Pour une collectivité territoriale, ce sont notamment les élus, les services, les « grands acteurs » (associations, administrations, établissements publics, syndicats professionnels, etc.) et bien sûr les citoyens. L'autre impératif est la réalisation d'un diagnostic préalable à l'échange avec les parties prenantes. Ce diagnostic vise à donner à tous une base de travail et de discussion commune.

DES COMMUNES ENGAGÉES DEPUIS 2010

À La Réunion, six communes et l'intercommunalité du Nord se sont engagées dans une

démarche Agenda 21 local en intégrant la finalité de la préservation de la biodiversité. Un diagnostic territorial et un plan d'actions ont ainsi permis d'établir les forces, faiblesses, opportunités et menaces les concernant, en visant à mettre en œuvre des initiatives en faveur d'un développement territorial qui soit compatible avec la préservation de l'environnement et qui cherche à promouvoir plus d'équité sociale. En matière d'actions en faveur de la biodiversité, la commission de développement durable de la commune de Saint-Joseph, par exemple, sensibilise la population depuis 3 ans sur l'importance de la protection du Gecko de Manapany, espèce endémique protégée présente uniquement à Saint-Joseph.

Les communes de Saint-André, Saint-Joseph, Saint-Paul et Sainte-Suzanne se sont engagées dans la démarche dès 2010, suivies par la Cinor en 2012. En 2016, les communes de Bras-Panon et de La Possession se sont lancées dans la démarche.

Ainsi, la mise en place des principes d'une gouvernance participative dans le domaine du développement durable à l'échelle d'un quartier, d'un territoire ou d'une commune, concerne actuellement 52 % de la population réunionnaise (**figure 26**).

Figure 26 - Évolution de la part de la population réunionnaise couverte par un Agenda 21 local

Années	Part de la population concernée par un A21 local
2010	26 %
2012	47 %
2016	52 %

Source : DEAL, Insee, RP.

GLOSSAIRE

L'**Acropora sp** est un genre de corail dur bio-constructeur caractéristique des écosystèmes en bonne santé. Leur diversité et leur croissance plus lentes que les espèces pionnières indiquent un état de maturité du milieu avancé. Leur disparition et leur remplacement par des espèces plus généralistes indique un état de perturbation caractéristique des écosystèmes dégradés.

La **biocénose** est l'ensemble des êtres vivants qui coexistent dans un espace écologique donné.

Les **bryophytes** sont des végétaux sans racines ni vaisseaux tels que les mousses, les hépatiques ou les sphaignes.

Les **cyperacées** constituent la famille botanique des carex et du papyrus

Une **espèce exotique** (ou non-indigène) a été introduite, volontairement ou involontairement, en dehors de son aire de répartition naturelle d'origine.

Une **espèce indigène** se trouve dans son aire de répartition d'origine.

Une **espèce invasive** (ou espèce exotique envahissante) est une espèce exotique qui a des impacts négatifs sur les espèces indigènes ou les habitats naturels du territoire dans lequel elle a été introduite.

Un « **hot spot** » est un « point chaud », ou plutôt un « haut lieu » de la biodiversité terrestre. Il s'agit de zones géographiques qui sont à la fois d'une grande richesse en matière de biodiversité, mais dont plus de 70 % des habitats primaires ont disparu. En 2006, l'ONG Conservation International a identifié scientifiquement 34 hot spots de la biodiversité dans le monde.

Les **orchidacées** constituent la famille botanique des orchidées.

Les **poacées** constituent la famille botanique des herbes (le blé, le riz et le maïs sont des poacées).

Les **ptéridophytes** constituent la famille botanique des fougères et des prêles.

Les **spermatophytes** constituent la famille botanique des plantes les plus évoluées. Elles se reproduisent à l'aide de fleurs et de graines.

Un **taxon** est une entité regroupant les organismes vivants possédant certaines caractéristiques communes. Le taxon le plus souvent utilisé est l'espèce ou la sous-espèce.



Endormi femelle *Furcifer pardalis*.

BIBLIOGRAPHIE

Espèces endémiques

Boullet V., *Index vasculaire de la flore de La Réunion*, Coordination Boullet V., Picot F., CBMN, <http://flore.cbnm.org>.

Salvat B., 2010, « *Mais, crénom de nom! La biodiversité française est avant tout Outre-mer!* », Le Courrier de la Nature n° 249, pp. 26-29.

Espèces menacées

Boullet V., *Index vasculaire de la flore de La Réunion*, Coordination Boullet V., Picot F., CBMN, <http://flore.cbnm.org>.

UICN France, MNHN, FCBN et CBNM, 2010, La liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre Flore vasculaire de La Réunion, Paris, France, www.uicn.fr/Liste-rouge-flore-Reunion.html.

Oiseaux marins

Minatchy N., 2004, *Mortalité des Pétrels induite par les éclairages publics*.

Salamolard M., 2008, *Plan de Conservation du Pétrel de Barau Pterodroma barau*, 60 p.

Riethmuller M., Jan F. et Giloux Y., 2012, *Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon Pseudobulweria aterrima (2012-2016)*, Seor, 92 p.

Pinet P., 2012, *Biologie, écologie et conservation d'un oiseau marin endémique de La Réunion, le Pétrel de Barau Pterodroma barau*, 331 p.



Agave versicolore sur son Étoile de Noël *Euphorbia pulcherrima*.

Tortues marines

Jean C., Ciccione S., Ballorain K. Georges J.-Y. et Boujea J., 2010, *Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island*, *Fauna & Flora International*, Oryx, 44(2), 223-229.

Sauvignet H., Pavitrin A., Ciccione S. et Roos D., 2000, *Premiers résultats des campagnes de dénombrements aériens des tortues marines sur la côte ouest de La Réunion*, *Bulletin Phaeton*, 11, 8-12.

Michalowski C., 2007, *Étude de l'indice d'abondance et des facteurs de répartition d'une population de tortues vertes, Chelonia mydas, par la méthode du transect aérien sur la côte ouest de l'île de La Réunion (océan Indien)*, *Biologos*, 6 : 15-28.

Récif corallien

QUOD J.-P., MALFAIT G., et secrétariat national de l'Irecor, *État des récifs coralliens et des écosystèmes associés des outre-mer français en 2015*, 164 p.

Cétacés

Dulau-Drouot, V., Boucaud, V. & Rota, B., 2008, *Cetacean diversity off La Réunion Island (France)*, *Journal of Marine Biology Association of UK*.

Globice, 2015, *Rapport d'étude « Gestion durable des cétacés de La Réunion »*, 81 p.

Viricel A. Simon-Bouhet B., Ceyrac L., Dulau-Drouot V., Berggren P., Amir O.A. Jiddawi N.J., Mongin P., Kiszka J., 2016, *Habitat availability and geographic isolation as potential drivers of population structure in an oceanic dolphin in the southwest Indian Ocean*, *Marine Biology*.

Formations initiales à la biodiversité

Malyszka M., 2013, *Étude des métiers, emplois et formations de l'économie verte à La Réunion*, *Les cahiers de l'Oref* n° 26.

COORDINATION DEAL

Alain Besnard
Jérôme Dulau
Mélodie Gosset
Franck Lustenberger
Laurence Provot

AUTEURS DEAL

Patricia Benon
Alain Besnard
Isabelle Bracco
Mélodie Gosset
Catherine Julliot
Valentin Le Tellier
Guillaume Malfait
Sébastien Mariotti
Cécile Reilhes
Matthieu Saliman
Sabine Staal

CITATION

Saliman, Benon, Gosset, Mariotti, Bracco, Julliot, Le Tellier,
Staal, Besnard, Malfait, Reilhes – La biodiversité à La Réunion à travers
20 indicateurs. DEAL Réunion, 44 p.

ONT ÉGALEMENT COLLABORÉ

Conservatoire botanique national de Mascarin (CBNM),
Groupe local d'observation et d'identification des cétacés (GLOBICE),
Office de l'eau, Kélonia, Réserve naturelle marine de La Réunion (RNMR),
Société d'études ornithologiques de La Réunion (SEOR).

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Jean-Michel Maurin

RÉDACTION EN CHEF

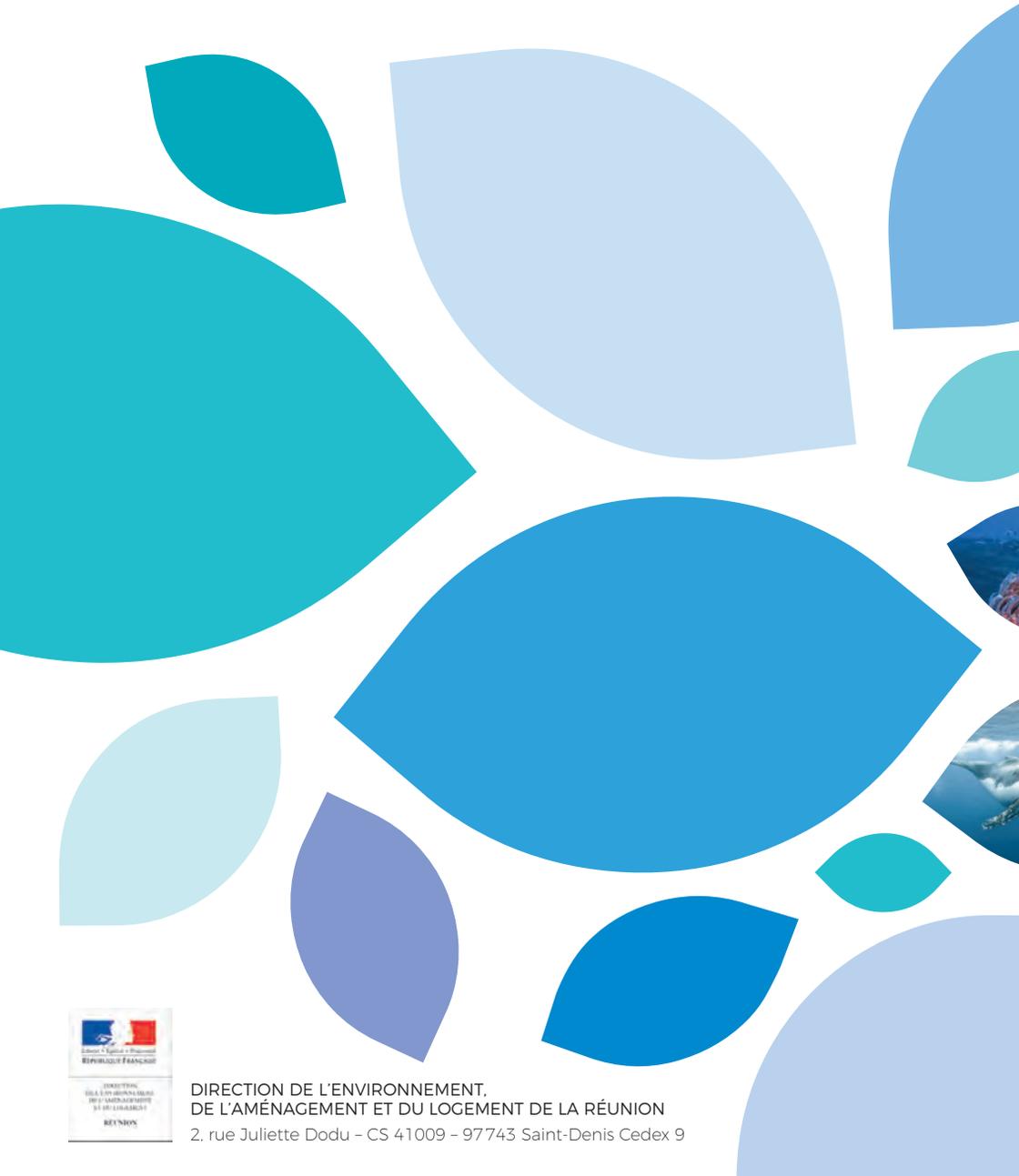
Claire Grangé

CARTOGRAPHIE DEAL

Alain Gaignet
Vincent Liaut
Jean-François Nedelec

RÉALISATION / IMPRESSION

Graphica
DL: 6341 – Août 2017



DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT DE LA RÉUNION
2, rue Juliette Dodu - CS 41009 - 97743 Saint-Denis Cedex 9