



Pacific
Community
Communauté
du Pacifique

RESCCUE

EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD

PROVINCE SUD DE NOUVELLE-CALÉDONIE



L'Opérateur RESCCUE en province Sud de Nouvelle-Calédonie consiste en un groupement de 4 entreprises partenaires :

Asconit Consultants (leader)

Eric Baye, Directeur de Projet

eric.baye@asconit.com

Gaëlle Grattard

gaelle.grattard@asconit.com



Bioeko

Yannick Dominique, Coordinateur technique

ydominique@bioeko.nc



Vertigo Lab

Thomas Binet

thomasbinet@vertigolab.eu

ONFI

Quentin Delvienne

quentin.delvienne@onfinternational.org

Rédacteur Principal/Contributeur	Date de publication
Thomas Binet, Ambre Diazabakana, Yannick Dominique, Gaëlle Grattard	Juin 2016

Photo de couverture : Paysage caractéristique du Grand Sud, avec maquis minier et zone d'érosions (A. Diazabakana, 2015)

Rappel des objectifs et composantes du projet

Le projet RESCCUE (Résilience des Ecosystèmes et des Sociétés face au Changement Climatique) vise à contribuer à accroître la résilience des pays et territoires insulaires du Pacifique face aux changements globaux, par la mise en œuvre de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Il prévoit notamment de développer des mécanismes de financement innovants pour assurer la pérennité économique et financière des activités entreprises. Ce projet régional opère sur un à deux sites pilotes dans chacun des pays et territoires suivants : Fidji, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu.

RESCCUE est financé principalement par l'Agence française de développement (AFD) et le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), pour une durée de cinq ans (01/01/2014 - 31/12/2018). Le montant global du projet est estimé à 13 millions d'Euros. La CPS bénéficie d'un financement total de 6,5 millions d'euros : une subvention de l'AFD octroyée en deux tranches (2013 et 2016 à hauteur de 2 et 2,5 millions d'Euros respectivement), et une subvention du FFEM de 2 millions d'Euros. Le projet RESCCUE fait en complément l'objet de cofinancements. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la Communauté du Pacifique (CPS), assisté par les gouvernements et administrations des pays et territoires concernés.

Le site du « Grand-Sud » est un des deux sites pilotes retenus en Nouvelle-Calédonie. Le montant global du budget dédié à la déclinaison locale du projet sur ce site est de 630 k€ soit 75 millions de F CFP. La maîtrise d'ouvrage est assurée par la CPS, assistée de la province Sud. La maîtrise d'œuvre est quant à elle assurée par le consortium Asconit Consultants, Bio eKo Consultants, Vertigo Lab et ONF international.

RESCCUE est structuré en cinq composantes :

Composante 1 - Gestion intégrée des zones côtières : Il s'agit de soutenir la mise en œuvre de la GIZC « de la crête au tombant » à travers l'élaboration de plans de GIZC, la mise en place de comités ad hoc, le déploiement d'activités concrètes de terrain tant dans les domaines terrestres que marins, le renforcement des capacités et le développement d'activités alternatives génératrices de revenus.

Composante 2 - Analyses économiques : Cette composante soutient l'utilisation d'une large variété d'analyses économiques visant d'une part à quantifier les coûts et bénéfices économiques liés aux activités de GIZC, d'autre part à appuyer diverses mesures de gestion, politiques publiques et mises en place de mécanismes économiques et financiers.

Composante 3 - Mécanismes économiques et financiers : Il s'agit de soutenir la mise en place de mécanismes économiques et financiers pérennes et additionnels pour la mise en œuvre de la GIZC : identification des options possibles (paiements pour services écosystémiques, redevances, taxes, fonds fiduciaires, marchés de quotas, compensation, certification...) ; études de faisabilité ; mise en place ; suivi.

Composante 4 - Communication, capitalisation et dissémination des résultats du projet dans le Pacifique : Cette composante permet de dépasser le cadre des sites pilotes pour avoir des impacts aux niveaux national et régional, en favorisant les échanges d'expérience entre sites du projet, les expertises transversales, la dissémination des résultats, en particulier au cours d'événements à destination des décideurs régionaux, etc.

Composante 5 - Gestion du projet : Cette composante fournit les moyens d'assurer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du projet, l'organisation des réunions des comités de pilotage, des évaluations et audits, etc.

Le présent rapport constitue la première étape de la composante 2 de mise en œuvre du projet RESCCUE en province Sud. Son objectif est de fournir une évaluation économique des services offerts par les écosystèmes du Grand Sud afin de disposer des informations nécessaires à l'analyse coût –bénéfice de différents scénarios de gestion du territoire. Ces résultats permettront d'identifier le scénario qui procure le maximum de bénéfices nets en termes de services écosystémiques, bénéfices qui seront ensuite confrontés aux estimations des dépenses associées à la réalisation du dit scénario. Le contenu de cette évaluation fera l'objet de discussions/concertations avec les acteurs concernés (province Sud, commune de Yaté et Mont-Dore, associations, tribus).

Table des matières

RESUME EXECUTIF	11
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE	16
1 RESTAURATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE PACIFIQUE : LE PROJET RESCCUE	16
2 LE PROJET RESCCUE EN PROVINCE SUD	17
3 OBJECTIFS DE LA COMPOSANTE 2	17
4 QUELLES UTILISATIONS DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD ?	18
4.1 L'APPROCHE RESCCUE	18
4.2 UNE ETUDE SOCLE POUR LE DEVELOPPEMENT D'OUTILS D'ANALYSE ECONOMIQUE ET LA MISE EN PLACE DE FINANCEMENTS INNOVANTS	19
4.3 UNE EVALUATION TRES PARTIELLE DES VALEURS DE BIODIVERSITE	20
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE D'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES DU GRAND SUD	21
1 APPROCHE GENERALE	21
2 CLASSIFICATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES	23
3 METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE.....	24
3.1 METHODE DES PRIX DE MARCHE.....	24
3.2 METHODES DES COUTS (DIRECTS)	24
3.3 METHODE DU TRANSFERT DE BENEFICES.....	25
3.4 TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE ET EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES	26
3.5 LIMITES A L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LE PACIFIQUE	26
CHAPITRE 3 : CADRE DE L'EVALUATION	28
1 PERIMETRE DE L'ETUDE	28
2 LES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD	30
2.1 CARACTERISATION DES HABITATS DU GRAND SUD	30
2.2 SUPERFICIE DES ECOSYSTEMES.....	32
3 LES SERVICES DES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD	33
3.1 ENVIRONNEMENT ET SOCIETE	33
3.2 SELECTION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES	35
CHAPITRE 4 : DESCRIPTION ET EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD	37

1	SERVICES D'APPROVISIONNEMENT	37
1.1	PECHE RECIFO-LAGONAIRE	37
1.2	PECHE EN EAU DOUCE	43
1.3	AGRICULTURE.....	43
1.4	PRODUCTION SYLVICOLE	46
1.5	APPROVISIONNEMENT EN EAU (SOUTIEN D'ETIAGE).....	48
1.6	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES D'APPROVISIONNEMENT	51
2	SERVICES CULTURELS.....	53
2.1	PECHE RECIFO-LAGONAIRE DE LOISIRS.....	53
2.2	TOURISME NAUTIQUE.....	55
2.3	PLAISANCE.....	56
2.4	TOURISME DE NATURE DES NON-RESIDENTS.....	57
2.5	TOURISME DE NATURE DES RESIDENTS.....	60
2.6	SUPPORT DE RECHERCHE ET DE CONNAISSANCE	61
2.7	SAVOIRS TRADITIONNELS.....	63
2.8	BIOPROSPECTION	68
2.9	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES CULTURELS.....	70
3	SERVICES DE REGULATION	72
3.1	REGULATION DE L'EROSION TERRIGENE.....	72
3.2	PROTECTION CONTRE L'EROSION COTIERE GENeree PAR LA HOULE ET LES VAGUES.....	77
3.3	REGULATION DE L'INONDATION PAR DEBORDEMENT DES COURS D'EAU.....	79
3.4	ROLE CONTRE LES TSUNAMIS	83
3.5	REGULATION DU CLIMAT GLOBAL	85
3.6	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES DE REGULATION	88
4	SERVICES DE SUPPORT.....	90
4.1	REGULATION DE LA QUALITE DES AQUIFERES LITTORAUX.....	90
4.2	AUGMENTATION DE LA RESILIENCE DES VEGETAUX	92
	CHAPITRE 5 : DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS.....	93
1	BENEFICES OFFERTS PAR LES ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE	93
2	LIMITES DE L'EVALUATION.....	96

3	CONCLUSION.....	96
	BIBLIOGRAPHIE	97
	ANNEXES.....	106
	ANNEXE 1 : METHODES D’EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES : ATOUTS ET LIMITES	106
	ANNEXE 2 : PERSONNES CONTACTEES POUR LA COLLECTE DE DONNEES	110
	ANNEXE 3 : SYNTHESE DES EVALUATIONS ECONOMIQUES PAR SERVICES ECOSYSTEMIQUES..	111

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ADEVY	Agence de développement de Yaté
BV	Bassin versant
CAP	Consentement à payer
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CPS	Communauté du Pacifique
DASS	Direction des affaires sanitaires et sociales de la Nouvelle-Calédonie
DTSI	Direction des technologies et des services de l'information
GIZC	Gestion intégrée des zones côtières
IAC	Institut agronomique néo-calédonien
ISEE	Institut de la statistique et des études économiques
IRD	Institut de recherche pour le développement
O.R.S.T.O.M.	Office de la recherche scientifique et technique Outre-Mer
PIB	Produit Intérieur Brut
RESCCUE	Restauration des Services Ecosystémiques et Adaptation au Changement Climatique
SE	Services écosystémiques
SPC	Pacific Community
VAB	Valeur ajoutée brute
VET	Valeur économique totale
F CFP	Franc pacifique

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Services écosystémiques identifiés dans le Grand Sud	11
Figure 2 : Répartition de la valeur économique des services d’approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien.....	12
Figure 3 : Répartition de la valeur économique des services culturels.....	13
Figure 4 : Répartition de la valeur économique des services de régulation	13
Figure 5 : Le site pilote RESCCUE du Grand Sud calédonien	17
Figure 6: Des objectifs de gestion à l’analyse économique – l’approche RESCCUE en province Sud (d’après Billé and Marre, 2015).....	19
Figure 7 : De l’écosystème à la valeur économique qu’il génère (d’après (TEEB, 2008)	21
Figure 8 : Approche générale adoptée pour l’évaluation économique des SE du Grand Sud	21
Figure 9 : catégories de services identifiées par le <i>Millenium Ecosystem Assessment</i> et exemples de SE associés.....	23
Figure 10 : Périmètre du site pilote du Grand Sud.....	29
Figure 11 : Distribution de la population et accroissement démographique des communes de Nouvelle-Calédonie entre 1989 et 2014 (INSEE-ISEE, 2015)	33
Figure 12 : Bénéficiaires directs et indirects des services des écosystèmes du Grand Sud	35
Figure 13 : SE fournis par les écosystèmes du Grand Sud.....	36
Figure 14: Valorisation des productions agricoles par zone (IAC, 2013).....	44
Figure 15 : Volumes agricoles produits (tonnes) selon les productions et les zones de résidence (Guyard et al., 2014).....	45
Figure 16 : Répartition de la valeur économique des services d’approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien.....	52
Figure 17 : Distribution spatiale du service de la pêche de loisir généré par les écosystèmes coralliens	54
Figure 18 : Activités des plaisanciers du lagon du Grand Nouméa–Extrait de Jumel (2008)	56
Figure 19 : Répartition des touristes de séjour par pays de résidence (MEDEF-NC, 2015)	59
Figure 20: Dépenses moyenne des touristes non-résidents par séjour et pays de résidence (en F CFP) (MEDEF-NC 2015).....	59
Figure 21 : Œuvre du sculpteur kanak Gabé, Bourail © Diazabakana, A.	63

Figure 22 : Ratio entre les demandes de brevets déposées auprès de l'Office Européen des Brevets et la R-D ¹ financée par l'industrie (Par résidence des inventeurs, années de priorité : 1982-2000) (OCDE, 2004).....	69
Figure 23 : Répartition de la valeur économique des services culturels par service écosystémique ...	71
Figure 24 : Réseaux hydrographiques connectés aux points de captage d'eau potable dans le Grand Sud	75
Figure 25 : Distribution du service de protection contre la houle généré par les écosystèmes coralliens – Dommages évités (IFRECOR, 2010)	78
Figure 26 : Dégâts agricoles observés sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie suite aux inondations de juillet 2013 (source : FNSEA)	79
Figure 27 : Régime hydrique dans le Grand Sud	81
Figure 28 : Les risques d'inondation dans le Grand Sud	81
Figure 29 : Les zones sismiques tsunamigènes qui menacent la Nouvelle-Calédonie.....	83
Figure 30 : Régions ayant subi l'impact de tsunamis entre 1875 et 2009 (Sahal et al., 2010).....	84
Figure 31 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique	89
Figure 32: Hydrogéologie de la Nouvelle-Calédonie (1/200 000)	91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert végétal.....	32
Tableau 2 : Principales caractéristiques démographiques tribus du site pilote (Dominique et al., 2015)	34
Tableau 3 : Principales techniques de pêche vivrière employées sur Yaté et espèces cibles associées (BioEko, com. pers. novembre 2015)	39
Tableau 4 : Estimation des volumes pêchés dans le Grand Sud selon le type de pêche	40
Tableau 5 : Estimation de la pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle (com. pers., Mme et M. Olonde, 25/03/2016)	41
Tableau 6 : Evolution des volumes (en kg) des produits de la mer commercialisés par l'ADEVY (ADEVY)	42
Tableau 7 : Destination de la production agricole dans le Grand Sud	46
Tableau 8 : Espèces et superficies plantées par Sud Forêt dans le Grand Sud (Guérin, communication personnelle 17 février 2015).	47
Tableau 9: Valeurs économiques des services d'approvisionnement des écosystèmes du site pilote	51
Tableau 10 : Liste des opérateurs touristiques et activités pratiquées dans le Grand Sud (Littoralys, 2015).....	55
Tableau 11 : Nombres de visiteurs fréquentant annuellement les aires protégées du Grand Sud	58
Tableau 12 : Nombre de résultats de recherche sous Google Scholar d'articles scientifiques étudiant les habitats naturels de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française et de la Guyane française..	62
Tableau 13 : Exemple d'utilisation des plantes pour un usage médical dans la région de Thio (province Sud) (Cardineau et al., 2010)	64
Tableau 14 : Résultats de l'enquête sur l'agriculture en tribus de 2010 relatifs à l'utilisation des produits agricoles et issus de la pêche pour la Coutume en province Sud (IAC, 2013).....	67
Tableau 15: Valeurs économiques des services culturels des écosystèmes du site pilote	70
Tableau 16 : Taux relatif d'érosion en fonction de l'occupation des sols (Bryant et al., 1998)	72
Tableau 17 : Ordre de grandeur des biomasses et des stocks de carbone dans les principales formations boisées de Nouvelle-Calédonie (Durrieu de Mandron, 2009)	85
Tableau 18 : Calcul des émissions de GES pour l'année 2008 (CITEPA, 2016)	86
Tableau 19: Valeurs économiques des services de régulation des écosystèmes de la zone	88
Tableau 20 : Evaluation économique des services écosystémiques du site Ramsar des lacs du Grand Sud	94

Résumé exécutif

Pour appuyer la province Sud dans la définition d'une stratégie cohérente de gestion de ses espaces naturels, le projet RESCCUE prévoit l'évaluation économique des services écosystémiques offerts par les habitats du site pilote du Grand Sud.

Les valeurs estimées lors de cette analyse ont vocation à alimenter le processus de décision dans la sélection des mesures de gestion et de lutte contre les effets du changement climatique. Elles doivent en effet alimenter les analyses coûts-bénéfices envisagées pour la définition d'une stratégie de gestion des espaces naturels en province Sud (e.g. gestion des aires protégées à l'horizon 2025, stratégie de gestion des sites Ramsar) et également préparer les bases de la mise en œuvre de mécanismes de financement de cette gestion. Elles constituent ainsi une « charnière informative » pour orienter les choix stratégiques qui seront opérés. A termes, ces valeurs serviront également à des fins de communication afin d'éclairer les populations sur l'importance de préserver les écosystèmes de la province Sud.

Le site pilote du Grand Sud s'étend sur 129 661 hectares dont 60% sont occupés par du maquis minier. La forêt occupe quant à elle 20% de la zone d'étude. En partie marine, les récifs recouvrent environ 11 000 ha de l'espace lagunaire du site pilote RESCCUE et son globalement en bon état de santé (Dominique et al., 2015). Les herbiers représentent, quant à eux, 11% du lagon néo-calédonien. Les mangroves, à l'interface entre les écosystèmes terrestres et marins, ne représentent que 0,3% du site pilote. Ces écosystèmes sont le support de nombreux services et biens naturels offerts à l'Homme qui peuvent être assimilés à des biens économiques et donc être évalués économiquement. L'évaluation des services écosystémiques du Grand Sud a porté sur la sélection d'un échantillon de services censé fournir un éclairage, même partiel, de la valeur des services écosystémiques du Grand Sud. Ces services, classés selon la classification de l'évaluation des écosystèmes du millénaire – Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), sont présentés dans la figure suivante :

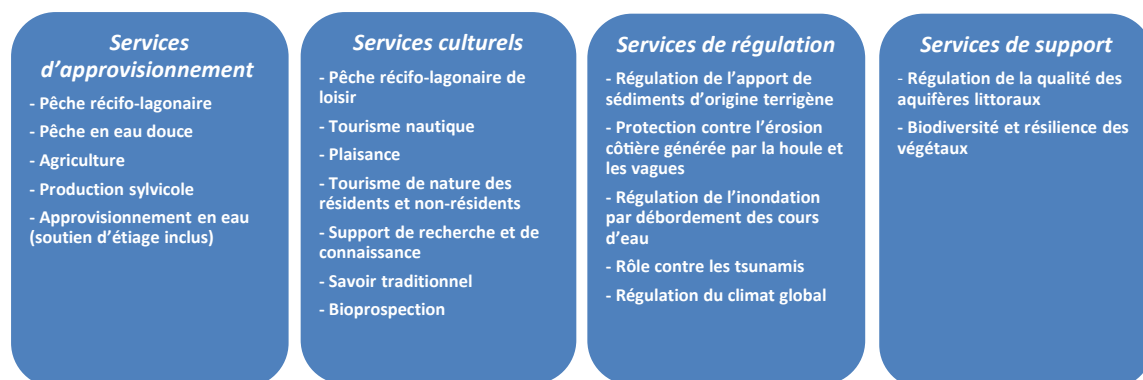


Figure 1 : Services écosystémiques identifiés dans le Grand Sud

Les principaux bénéficiaires de ces services sont les populations locales, encore dépendantes des écosystèmes pour leurs besoins quotidiens (e.g. alimentation), la pratique de leur coutume (e.g. dons) et la régulation de processus écologiques susceptibles de menacer leur santé (e.g. régulation de la qualité de l'eau) ou leurs habitations (e.g. régulation des inondations). Le secteur tertiaire (commerçants, opérateurs touristiques, secteur de l'hébergement et de la restauration) bénéficie principalement des services culturels supports d'activités touristiques et du facteur d'attractivité pour le territoire. Enfin, quelques sociétés privées, comme la société Sud forêt, le barrage de Yaté et l'usine de nickel Vale NC, vont tirer des bénéfices des biens naturels pour la production de bois, d'hydroélectricité et de nickel, respectivement.

L'approche retenue pour estimer la valeur économique de ces services écosystémiques consiste d'abord à caractériser puis à quantifier les services des écosystèmes. A l'aide d'un traitement cartographique, les données quantitatives sont ensuite traduites en valeurs monétaires grâce aux méthodes d'analyse économique classiques (méthodes des prix des marchés, des préférences déclarées et révélées, ou au transfert de valeurs). Les résultats de cette évaluation sont articulés selon les quatre catégories de services.

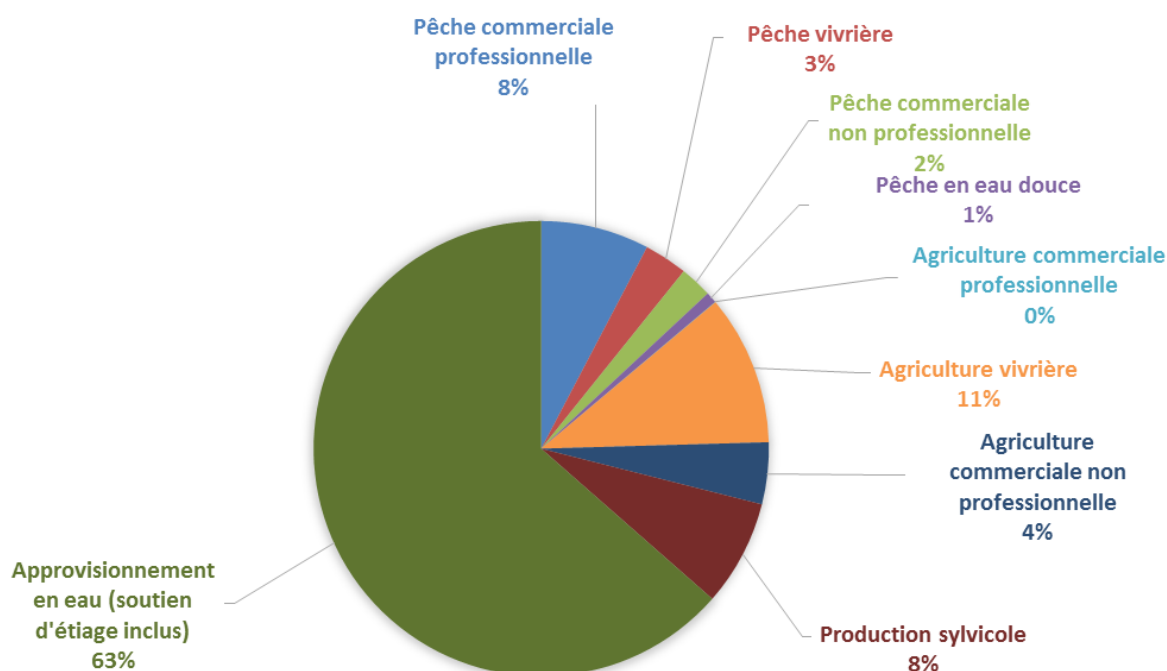


Figure 2 : Répartition de la valeur économique des services d'approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien

La valeur économique estimée de l'échantillon de services d'approvisionnement des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 498 et 795 millions F CFP par an (Figure 2). Le soutien d'étéage pour la production d'hydroélectricité représente 63% de cette valeur, les services d'agriculture représentent 15%, dont la grande majorité est liée à l'agriculture vivrière. Les services de production sylvicole représentent 8% du total mais cette valeur ne sera matérialisée que lorsque les coupes auront lieu. Enfin, les services de la pêche récifo-lagonaire représentent 13% de la valeur totale, dont une grande partie est liée à la pêche commerciale professionnelle. Il est à noter que les activités vivrières du Grand Sud représentent ainsi 15% de la valeur des services d'approvisionnement du Grand Sud.

L'exploitation minière ne peut être considérée comme un service écosystémique car les écosystèmes, définis comme des communautés d'**êtres vivants**, n'incluent pas les ressources naturelles minérales et les bénéfices économiques que leur exploitation pourrait offrir.

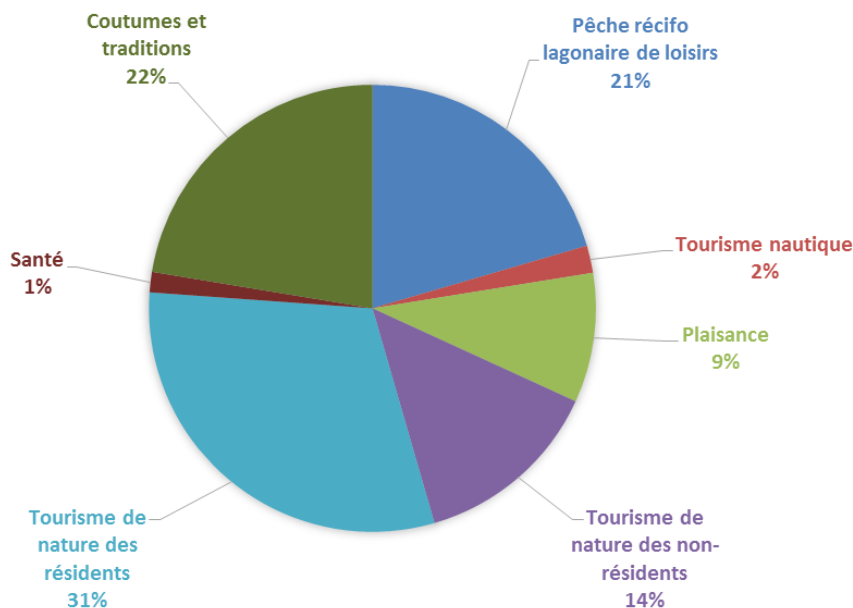


Figure 3 : Répartition de la valeur économique des services culturels

La valeur économique de l'échantillon de services culturels des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 421 et 738 millions F CFP. Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (Figure 3). Les services de tourisme représentent 56% de cette valeur, dont la grande majorité est liée au tourisme des non-résidents. Les services liés à la coutume et aux traditions kanaks représentent eux 22% de la valeur totale, suivis du service de la pêche de loisir avec 21% de la valeur.

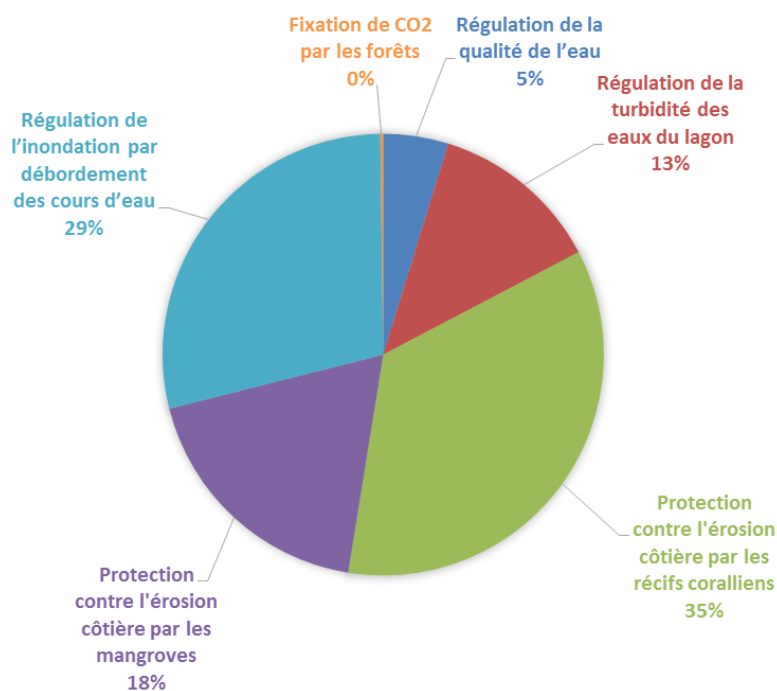


Figure 4 : Répartition de la valeur économique des services de régulation

La valeur économique de l'échantillon de services de régulation des écosystèmes du Grand Sud est estimée à 2 268 millions F CFP par an (Figure 31). Cette estimation ne considère pas la valeur du service de séquestration du carbone par les mangroves du Grand Sud qui ne peut être annualisée.

Les services de protection contre l'érosion côtière représentent 53% de cette valeur dont les deux tiers sont liés à la présence de récifs coralliens. Le service de régulation des inondations par débordement des cours d'eau représente ensuite 29% du total par l'intervention des seules zones « continuellement » humides. Lors d'événements climatiques extrêmes d'autres habitats pourraient contribuer à réduire l'impact des inondations, augmentant d'autant la valeur de ce service. La fixation annuelle de CO₂ par les forêts plantées représente moins de 1% du total. Ce service pourrait augmenter à l'avenir avec la multiplication des projets de revégétalisation. Enfin, les services de régulation de la turbidité des eaux du lagon représentent eux 13% de la valeur totale, suivis du service de régulation de la qualité de l'eau douce.

Les services de support, quant à eux, ont fait l'objet d'une analyse qualitative. Cette dernière fait état de l'importance des zones humides dans leur contribution au maintien des services rendus par les espèces végétales sensibles à une augmentation même légère de la salinité des sols. L'analyse mentionne aussi le rôle des mycorhizes¹ au sein des maquis miniers pour le développement des plantes dans cet écosystème sec et aux événements pluvieux marqués.

Les écosystèmes offrant les services évalués ici sont aujourd'hui menacés par l'érosion, l'intensification des événements climatiques ou encore la déforestation. Ces pressions, faisant l'objet d'une brève synthèse ici, seront reprises dans le cadre de l'évaluation des coûts et bénéfices des différentes options de gestion à l'échelle du Grand Sud.

Evaluation économique des services écosystémiques des sites Ramsar du Grand Sud

Le classement de la plaine des lacs, du réservoir de Yaté et du Parc Provincial de la Rivière Bleue (PPRB) à la convention de Ramsar en 2014 aura permis de conforter la protection et la gestion des écosystèmes dulçaquicoles et forestiers dans le périmètre classé. Le plan de gestion Ramsar, en cours de construction, devrait notamment contribuer à réduire l'impact de certaines menaces anthropiques identifiées dans le Grand Sud, préservant ainsi les surfaces « productives » en services et donc la fourniture de ces services aux populations locales.

La valeur totale des services rendus par les habitats naturels du site Ramsar des lacs du grand Sud est estimée à 1 332 millions F CFP par an dont 60% sont offerts par les services de régulation, 31% par les services d'approvisionnement et moins de 9% par les services culturels. En rapportant cette valeur à la valeur économique des services écosystémiques sur l'ensemble du Grand Sud, on constate que les habitats du site Ramsar des lacs du grand Sud contribuent à 21% dans la fourniture des services culturels du Grand Sud et à 28% dans la fourniture des services de régulation du Grand Sud. Les services d'approvisionnement (cf. 1.5.) sont, quant à eux, exclusivement représentés sur le site Ramsar via le service de régulation de l'approvisionnement en eau du lac de Yaté.

Dans le contexte du Grand Sud néocalédonien, plusieurs limites à l'évaluation économique des services écosystémiques ont été relevées. Tout d'abord, plusieurs valeurs économiques calculées ici, notamment pour les services de type récréatifs et plus généralement culturels, ne prennent en compte que les valeurs ajoutées liées à la production du service, et n'incluent pas l'estimation des bénéfices nets individuels liés à la consommation du service (i.e. consentements à payer des individus). Cela implique une évaluation économique incomplète et a minima de certains types de services. En particulier, les valeurs de non usages (valeurs de legs ou d'existence) n'ont pas été estimées, notamment du fait des controverses et difficultés liées aux méthodes pour les évaluer.

¹ Association d'un champignon avec les racines d'un végétal

Ensuite, la zone d'étude s'inscrit dans un contexte peu adapté au cadre habituel d'application des évaluations économiques: une population peu dense, une mutation culturelle, une forte dépendance des populations aux services écosystémiques et une prépondérance de la production vivrière non marchande.

L'évaluation conduite ici, et les outils mobilisés, se limitent donc à apporter un éclairage partiel sur les valeurs économiques d'usage des écosystèmes et la nécessité de les protéger. Les valeurs estimées ne prétendent pas rendre compte de l'ensemble des valeurs des écosystèmes et des multiples dimensions associées (par ex. valeurs intrinsèques).

Ces limites peuvent entraîner des biais dans l'interprétation des résultats obtenus notamment pour l'identification des principaux bénéficiaires de ces services. Le manque de données important sur certains services, qui implique de nombreux transferts de valeurs provenant de contextes différents, tend aussi à biaiser nos résultats. Ces biais devront être considérés au moment de l'utilisation de ces valeurs par les décideurs.

Chapitre 1 : Contexte général de l'étude

1 RESTAURATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE PACIFIQUE : LE PROJET RESCCUE

Les états et territoires insulaires du Pacifique, et plus largement les états archipélagiques, sont souvent présentés comme les plus vulnérables aux effets du changement climatique, tout d'abord en raison de leur faible élévation par rapport au niveau de la mer (Cournil and Gemenne, 2011; GIEC, 2007) mais également du fait de leur **forte dépendance aux écosystèmes terrestres et marins** (AFD, 2015; Longépée, 2015) directement affectés par ces variations des conditions du milieu. Dans ce contexte, le changement climatique est identifié comme la principale des menaces auxquelles sont exposés les territoires et populations insulaires sur les cinquante prochaines années (David, 2011).

Un des principaux enjeux des états et territoires insulaires du Pacifique est donc aujourd'hui de mettre en place des mesures efficaces de lutte et/ou d'adaptation aux effets du changement climatique.

Afin d'accompagner ces territoires dans la définition des leviers de lutte et d'adaptation aux effets du changement climatique, la Communauté du Pacifique Sud (SPC) a initié en janvier 2014, le projet régional de Restauration des Services Ecosystémiques et d'Adaptation au Changement Climatique (RESCCUE). Le projet RESCCUE s'inscrit dans la démarche plus globale de la lutte contre le changement climatique apparue sur la scène internationale lors du protocole de Montréal en 1987, et formulée par les Gouvernements du Pacifique lors de la Déclaration de Majuro pour un leadership sur le climat, en septembre 2013.

Le projet s'organise autour de cinq grands volets, dont l'un est relatif à l'utilisation de l'évaluation économique. Ce volet spécifique vise notamment à démontrer la plus-value économique de la Gestion Intégrée des Zones Côtière (GIZC) et à appuyer l'aide à la décision dans les sites pilotes du projet à l'aide des outils économiques classiques tels que l'évaluation économique des services écosystémiques (SE), ou les analyses coûts-bénéfices envisagées pour la définition d'une stratégie de gestion des espaces naturels en province Sud.

Ce volet servira, par la suite, à mettre en place des mécanismes économiques et financiers à diverses échelles, dont des paiements pour services écosystémiques, contribuant à la pérennité des SE dans les sites pilotes du projet.

Ainsi, cinq études pilotes ont été déployées à Fidji, en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie Française et au Vanuatu avec pour objectif de renforcer l'utilisation des outils d'analyses économiques au service de la gestion intégrée des zones côtières. En Nouvelle-Calédonie, les outils d'analyse économique doivent dans un premier temps servir aux évaluations économiques des biens et services offerts par les écosystèmes sur deux sites pilotes : le site du bassin versant de la Thiem en province Nord et celui du Grand Sud en province Sud.

2 LE PROJET RESCCUE EN PROVINCE SUD

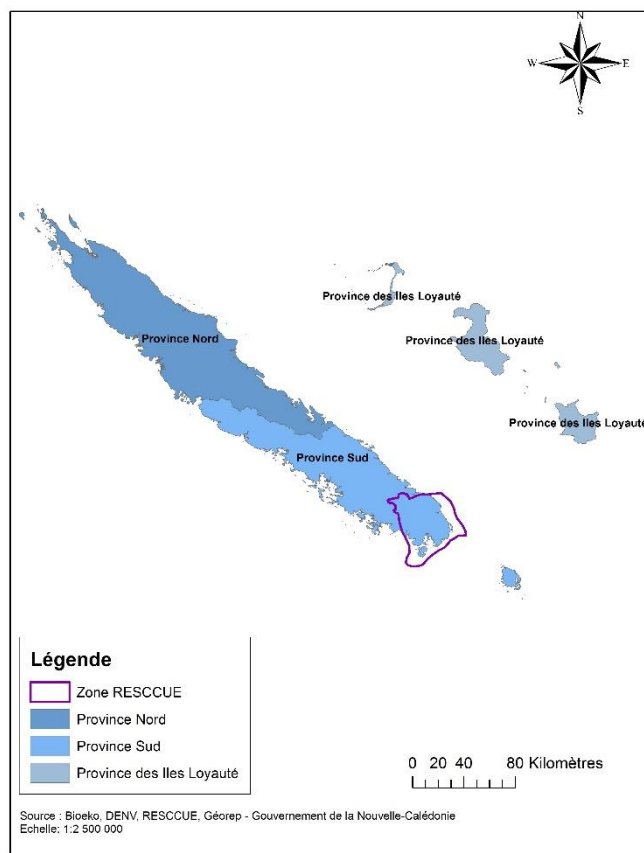


Figure 5 : Le site pilote RESCCUE du Grand Sud calédonien

Le site pilote du Grand Sud calédonien (Figure 5) abrite des ressources écologiques d'une grande richesse qui ont justifié la mise en place de nombreuses politiques et initiatives environnementales : site du Grand Lagon Sud inscrit au patrimoine mondial de l'humanité, zones humides des Lacs du Grand Sud classée par la Convention Ramsar, réseau d'aires protégées terrestres, restauration des sites dégradés par l'érosion, mesures compensatoires, observatoire de l'environnement...

Face aux pressions passées et actuelles s'exerçant sur les écosystèmes terrestres et marins du Grand Sud et le risque de voir émerger de nouvelles menaces sous l'effet du changement climatique, la province Sud a reconnu le besoin de gagner en cohérence et d'acquérir une vision stratégique dans la mise en œuvre des politiques et actions environnementales déjà en place sur le territoire. Les analyses économiques développées dans le cadre du projet RESCCUE devraient fournir des arguments pour orienter la définition d'une stratégie de gestion des écosystèmes du Grand Sud.

3 OBJECTIFS DE LA COMPOSANTE 2

La composante 2 du projet RESCCUE prévoit le développement d'arguments à destination des décideurs concernant les actions à développer dans le cadre d'une stratégie de gestion des écosystèmes du Grand Sud. Elle doit également permettre de préparer les bases de la mise en œuvre de mécanismes de financement pour la gestion de l'environnement en province Sud. Elle constitue ainsi une « charnière informative » de la mise en œuvre du projet par les informations qu'elle fournira en appui à la décision et pour orienter les choix stratégiques qui seront opérés. Les évaluations économiques présentées dans la suite du rapport ne doivent donc pas être considérées comme des résultats en soit, mais comme la première étape d'un processus global de développement et de sélection d'outils de gestion ou de financement d'actions environnementales dans le Grand Sud.

4 QUELLES UTILISATIONS DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD ?

4.1 L'APPROCHE RESCCUE

Le projet RESCCUE mobilise des outils d'analyse économique au service d'une gestion intégrée de la zone côtière et de l'adaptation au changement climatique (Billé and Marre, 2015). Avec ces outils, l'objectif est de compléter les outils « traditionnels » de gestion avec une approche économique. Il s'agit aussi de créer les conditions par lesquelles ces services peuvent être rémunérés par des mécanismes de marché, ou les détériorations sur ces services compensées par une rétribution financière (Binet et al., 2011). Cette approche fait ainsi entrer la biodiversité dans le champ de l'économie publique (optimisation possible du choix des agents économiques) et politique (efficience des allocations budgétaires).

Pourtant, force est de constater que ces exercices d'évaluation sont loin de servir systématiquement la décision. Très peu des évaluations économiques des services répondrait à une demande de politique publique (Laurans and Pascal, 2013; Marre et al., 2015; Waite et al., 2015). Cela tient, selon nous, à plusieurs facteurs :

- le manque de prise en compte des besoins des décideurs, les travaux d'évaluation étant la plupart du temps définis par l'offre (ce que les économistes ont à offrir) plutôt que par la demande des décideurs ;
- les limites conceptuelles et opérationnelles de l'approche par les services écosystémiques ; cette approche a animé les chercheurs pendant les années 2000, qui ont testé son application dans maintes situations et contextes, mais sans chercher à mieux anticiper et opérationnaliser son utilisation; et
- le manque de développement d'outils composites, qui ne se cantonnent pas à l'évaluation des services écosystémiques ; l'approche par les services est le sujet de débats importants qui « crispent » bien souvent les acteurs et cristallisent les avis sur l'utilisation de ces outils ; cette approche gagnera à être envisagée dans des approches plus opérationnelle et pour la décision (analyse coûts-bénéfices, arbitrage de scénarios prospectifs, etc.).

Le projet RESCCUE vise à remettre l'analyse économique au cœur de la décision, en mettant en œuvre des outils et méthodes pertinents pour l'utilisation des décideurs. Pour cela, la définition des analyses économiques doit nécessairement être fondée sur la demande (*demand-driven* en anglais) et émaner des questions et objectifs précis pour la prise de décision (Billé et Marre, 2015), comme illustré dans la figure suivante.

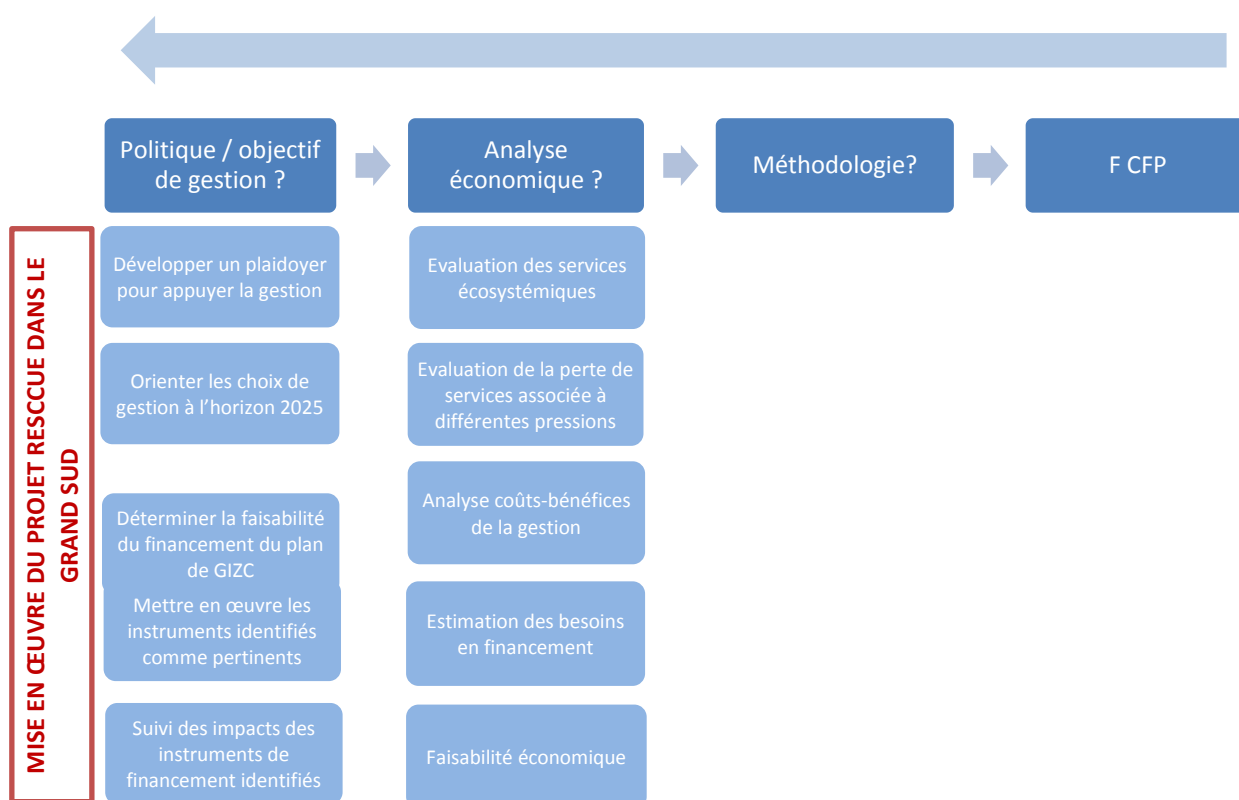


Figure 6: Des objectifs de gestion à l'analyse économique – l'approche RESCCUE en province Sud (d'après Billé and Marre, 2015)

4.2 UNE ETUDE SOCLE POUR LE DEVELOPPEMENT D'OUTILS D'ANALYSE ECONOMIQUE ET LA MISE EN PLACE DE FINANCEMENTS INNOVANTS

Dans l'objectif de répondre aux attentes de la province Sud de proposer des analyses pour différents scénarios de gestion des écosystèmes à l'échelle du Grand Sud, nous avons développé une méthodologie intégrant l'approche par les services écosystémiques (SE) et des outils classiques de l'évaluation des politiques publiques (comme l'analyse coûts- bénéfices). Les résultats de l'évaluation économique des services écosystémiques devraient pouvoir être mobilisés pour répondre aux différents besoins des décideurs en matière d'aide à la décision et de plaidoyer. La présente étude constitue le premier volet de cette méthodologie et le socle de l'évaluation pour le développement des outils d'aide à la décision à venir.

Ainsi, cette évaluation économique des SE à l'échelle du Grand Sud constitue la base d'information que nous utiliserons pour faire fonctionner les outils. Cette étude ne représente pas un résultat du projet en tant que tel mais constitue l'étape indispensable au développement des outils d'analyse économique.

Cette évaluation servira, également, de base au développement d'outils de financements innovants pour la gestion de l'environnement de la province Sud.

Le travail réalisé ici vise aussi à une acculturation des acteurs calédoniens impliqués dans la gestion de l'environnement aux cadres et méthodes d'analyses relatifs aux services écosystémiques et à leur évaluation économique. Il s'agit d'un objectif important au regard de la place grandissante qu'ils occupent à l'échelle internationale.

L'évaluation débute par une présentation de la méthodologie, documentée aussi précisément que possible afin qu'elle puisse être dupliquée sur d'autres sites ou déployée à une échelle plus large en Nouvelle-Calédonie. Les résultats propres à chaque SE sont présentés dans la troisième partie. Les évaluations de chacun des SE sont synthétisés en annexe 3. Sous forme de discussion, la dernière partie présente un certain nombre d'utilisations qui seront réalisées à partir des résultats de cette étude pour la prise de décision : mise en lumière des bénéfices nets des politiques publiques de conservation des espaces naturels, importance des services des écosystèmes pour le territoire, développement de mécanismes de financement, etc.

4.3 UNE EVALUATION TRES PARTIELLE DES VALEURS DE BIODIVERSITE

Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude sont à considérer comme des ordres de grandeur destinés à servir la décision. Elles ne prétendent pas rendre compte de l'ensemble des valeurs des écosystèmes et de la biodiversité, dont une large part entre dans la catégorie des valeurs intrinsèques, pour lesquelles aucune évaluation économique n'est possible. L'évaluation conduite ici, et les outils mobilisés, se limite à apporter un éclairage, même partiel, sur les valeurs des écosystèmes et la nécessité de les protéger.

Chapitre 2 : Méthodologie d'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes du Grand Sud

Ce chapitre expose la classification des écosystèmes, ainsi que les méthodes qui ont été retenues pour leur évaluation économique dans le Grand Sud.

1 APPROCHE GENERALE

Evoquer la valeur économique des écosystèmes suppose que les écosystèmes fournissent des biens ou des services. Cela suppose également que les biens et services issus des écosystèmes (et indirectement de la biodiversité en tant que support de fonctionnement et de maintien de ces écosystèmes) sont assimilés à des biens économiques (Godard, 2005). Les services écosystémiques (SE) peuvent donc représenter des bénéfices pour les individus et la société.

Si l'on considère qu'il existe une corrélation entre d'une part le fonctionnement des écosystèmes, et d'autre part la quantité et la qualité (ou même la stabilité) des services qu'ils procurent aux sociétés, alors estimer la valeur économique des services écosystémiques est une approximation raisonnable de la « valeur économique des écosystèmes » pour le bien-être humain (Binet et al., 2012).

Cela entraîne également que les efforts de conservation entrepris pour gérer ces écosystèmes sont garants de la valeur des services procurés. A l'inverse, la disparition des écosystèmes et de la biodiversité engendre nécessairement la perte des biens et services écosystémiques dont ils sont le support. La valeur des écosystèmes et de la biodiversité est donc dépendante de l'état de santé des écosystèmes.

Le lien logique entre écosystème et valeur des SE est illustré dans la Figure 7.



Figure 7 : De l'écosystème à la valeur économique qu'il génère (d'après (TEEB, 2008))

L'approche générale mise en œuvre dans le cadre de la présente étude reprend les trois grandes étapes d'analyses développées par l'IFRECOR (IFRECOR, 2010) pour l'évaluation économique des SE rendus par les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, présentées dans la Figure 8.

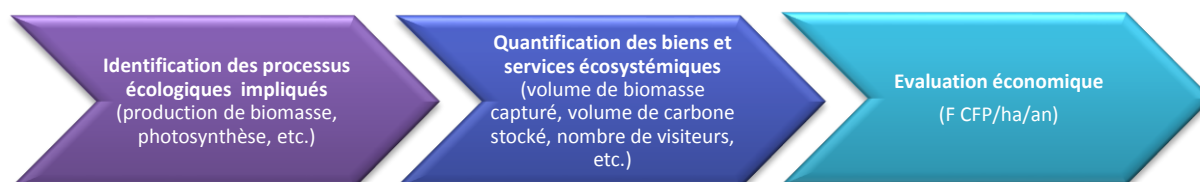


Figure 8 : Approche générale adoptée pour l'évaluation économique des SE du Grand Sud

La première étape consiste en l'identification des processus et fonctions écologiques impliqués dans la fourniture des services à étudier. La seconde étape vise, au regard de l'état de santé des écosystèmes, à quantifier dans des unités appropriées (indicateurs écologiques, socioculturels ou économiques) la fourniture des services écosystémiques. Ce sont alors les quantités des services retenus qui seront multipliées par leurs prix dans l'étape suivante pour obtenir la valeur économique du service. La troisième étape correspond donc au recours aux outils de l'analyse économique pour le calcul de la valeur monétaire du bien ou du service écosystémique (Figure 8). Le système de prix utilisé pour l'évaluation est basé soit sur les préférences révélées, soit sur les préférences déclarées. Les prix basés sur les préférences révélées correspondent au prix du marché du bien produit par l'écosystème, tandis que les prix basés sur les préférences déclarées sont construits sur un marché hypothétique. L'utilisation de l'un ou l'autre type de prix dépendra de la méthode d'estimation utilisée. Les méthodes d'évaluation économique des écosystèmes sont présentées de façon plus détaillée dans la suite du rapport.

Dans la perspective d'accompagner l'identification des zones d'action prioritaires pour la mise en place de mesures de conservation des écosystèmes du Grand Sud, une étape de spatialisation des habitats supports de SE a été ajoutée dans le processus global d'évaluation. Ce travail devrait également alimenter l'étape de quantification des services lorsque des données quantitatives sur les processus écologiques n'auront pu être calculées qu'à l'hectare.

2 CLASSIFICATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Dans cette étude, nous entendons par SE « les services que les populations humaines obtiennent directement ou indirectement des fonctions des écosystèmes » (Constanza et al., 1997; MEA, 2005).

La classification des services proposée dans le cadre de l'évaluation des écosystèmes du millénaire – *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) - est la plus communément admise par la communauté scientifique et les entités gouvernementales pour structurer les évaluations économiques des SE (Brahic and Et Terreux, 2009; DSS, 2010; Reveret, 2011; UK NEA, n.d.).

Elle distingue quatre catégories de services (Figure 9) :

- **Les services d'approvisionnement** : il s'agit des produits obtenus directement des écosystèmes pour l'alimentation (cultures, produits d'élevage, pêcheries, produits aquacoles, aliments sauvages, eau douce), l'énergie combustible (bois de chauffage, céréales pour la production d'éthanol), la fabrication de matériaux (bois d'œuvre, fibres) et la pharmacopée.
- **Les services culturels** : les services culturels comprennent l'ensemble des bénéfices récréatifs, esthétiques, existentiels, spirituels, scientifiques, éducationnels et patrimoniaux procurés par les écosystèmes.
- **Les services de régulation** : ce sont les fonctions de régulation de processus naturels exercées par les écosystèmes qui bénéficient à l'Homme. Ils incluent des services aussi divers que : la régulation du climat, le cycle de l'eau, la qualité de l'air, la lutte contre l'érosion, la régulation de certaines maladies, la prévention des risques naturels, la pollinisation, le traitement des déchets organiques et des polluants, etc.
- **Les services de support** : ces services ne bénéficient pas directement à l'Homme mais conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes. Ces services peuvent inclure : le recyclage des nutriments, la formation des sols, la production primaire de biomasse, etc.

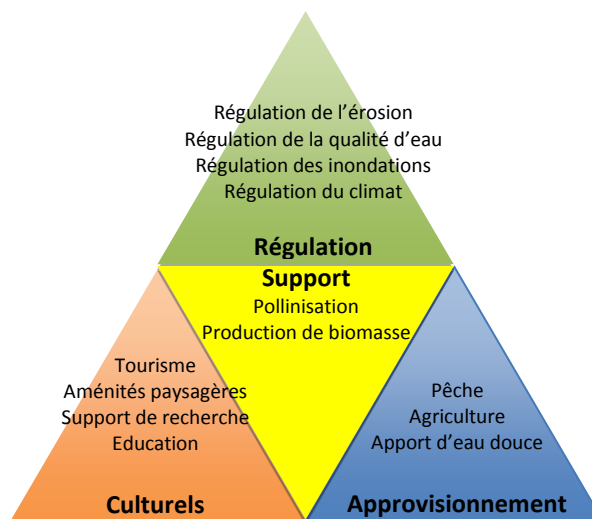


Figure 9 : catégories de services identifiées par le *Millenium Ecosystem Assessment* et exemples de SE associés

Dans la suite du rapport, nous nous intéressons à ces quatre catégories de SE, tant pour les écosystèmes marins que pour les écosystèmes terrestres du Grand Sud.

3 METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE

Nous proposons de distinguer quatre catégories de méthodes pour l'évaluation économique des biens et services des écosystèmes : l'évaluation directe par le prix de marché, les méthodes des préférences déclarées, les méthodes des préférences révélées et les méthodes des coûts (directs) (Le Pochat et al., 2013). Une dernière méthode consiste à utiliser une valeur déterminée dans une autre région et à la transférer aux écosystèmes du site d'étude : il s'agit de la méthode du transfert de bénéfices. Ces méthodes, ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients, sont détaillées dans l'Annexe 1.

Pour l'estimation des SE du Grand Sud, les méthodes utilisées sont : i) la méthode des prix de marché, ii) la méthode des coûts évités et iii) la méthode des coûts de remplacement relevant toutes les deux de la catégorie des méthodes des coûts (directs) ; enfin iii) la méthode du transfert des bénéfices.

L'annexe 3 du rapport synthétise les méthodes mobilisées pour l'évaluation de chacun des services du Grand Sud.

3.1 METHODE DES PRIX DE MARCHÉ

La méthode des prix de marché est une méthode courante pour l'évaluation des services d'approvisionnement (agriculture, pêche, production sylvicole). Elle s'applique à un bien qui fait l'objet d'un échange marchand. Le « prix de marché » représente la valeur d'une unité supplémentaire de ce bien ou service, en supposant que le produit est vendu dans un marché parfaitement concurrentiel (c'est-à-dire un marché où il y a une information complète, des produits identiques et une absence de taxes ou de subventions) (Desaigues and Point, 1993).

Cette méthode ne s'appuie pas sur un marché fictif. Elle présente donc l'avantage de refléter une réalité observée, à savoir les préférences des consommateurs (par le prix) ou les coûts (par les dépenses). Elle présente aussi l'avantage d'utiliser des données qui sont généralement plus facilement disponibles et mobilisables (relativement). Cependant, les données de marché ne reflètent que partiellement l'ensemble des productions issues d'une ressource, et dans certains cas, les marchés peuvent être distordus par une concurrence non parfaite, ce qui engendre une différence entre les prix réels et les préférences marginales réelles.

3.2 METHODES DES COÛTS (DIRECTS)

Ces méthodes consistent à évaluer la valeur du service écosystémique par les coûts qui seraient engendrés dans le cas où le service considéré venait à disparaître. Ces coûts peuvent correspondre soit aux coûts de mise en place et de fonctionnement d'un système artificiel produisant les mêmes résultats que le service fourni par l'écosystème considéré, soit aux coûts de restauration ou de remplacement à l'identique de l'écosystème, soit aux coûts des dommages évités par la présence de l'écosystème.

3.2.1 Méthode des coûts évités

Avec la méthode des coûts évités, la valeur du service correspond aux coûts qui seraient engagés pour le rétablissement des services disparus. Cette méthode estime les coûts générés par la disparition du service considéré. Cette approche est particulièrement utile dans le cas de services de protection contre des phénomènes naturels extrêmes (inondations, tempêtes, etc.). Une alternative à cette approche consiste à rechercher des moyens de protection existants face à un dommage environnemental donné, et à calculer des coûts environnementaux de leur mise en œuvre. On calculera alors soit un coût de mise en place de nouvelles technologies, permettant de réduire le niveau de pollution à sa source, soit un coût d'installation d'infrastructures de protection individuelles ou collectives.

3.2.2 Méthode des coûts de remplacement

Le coût de remplacement d'une fonction d'un écosystème est estimé en calculant le coût de la mise en place et de fonctionnement d'un système artificiel produisant les mêmes résultats que le service considéré. La valeur du service de filtration de l'eau par les zones humides, par exemple, peut être estimée à partir du coût d'installation d'une bande tampon naturelle ou de la construction d'une usine d'épuration de l'eau. Le coût de l'ingénierie sert ainsi de repère pour la détermination de la valeur du service.

Les coûts de remplacement sont souvent utilisés à travers la bibliographie pour déterminer la valeur du service de purification de l'eau, notamment dans le cadre d'études des services rendus par les zones humides (CGDD, 2012; Ecowhat, 2010). S'il peut être envisageable (mais pas toujours aisé) d'estimer les coûts de traitement et de dépollution des eaux par m³ (voir par exemple CGDD, 2011), la véritable difficulté de la méthode consiste à estimer de manière suffisamment précise la capacité épuratoire de l'écosystème étudié.

3.3 METHODE DU TRANSFERT DE BENEFICES

Lorsque les données ne sont pas disponibles sur place et requièrent un travail trop coûteux en temps et ressources, il est possible d'utiliser les données obtenues dans le cadre d'autres études par l'une des méthodes décrites ci-avant, et de les adapter au contexte local. Dans ce cas, on parle de méthode par transfert de valeur. Ainsi, des valeurs sont recueillies dans la littérature pour les mêmes services que ceux étudiés, pour le même écosystème. Un ajustement à l'environnement économique du cas d'étude est effectué, par exemple par pondération en fonction du PIB par habitant si la référence de valeur provient d'un autre pays. Lorsque la valeur de référence provient d'une autre région du même pays, la valeur est conservée sans pondération, mais peut être adaptée au contexte socioéconomique ou écologique local.

L'évaluation des SE du Grand Sud repose sur une combinaison de ces quatre méthodes d'évaluation. La partie 4 présente les résultats de ces évaluations pour chacun des services identifiés dans le Grand Sud.

3.4 TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE ET EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Le recours au traitement cartographique se justifie d'abord par le besoin de disposer de données sur l'occupation des sols, qui nous informent sur la surface en habitats potentiellement supports de SE. Ces données vont ainsi contribuer à la quantification des services lorsque les seules données disponibles sur les processus écologiques en jeu seront rapportées à l'hectare (production agricole, capacité de rétention des sols, etc.). A l'inverse, des données disponibles pour le site dans son ensemble comme les données de production halieutique pourront être rapportées à l'hectare pour chaque unité écologique afin de calculer la valeur économique associée à l'ensemble des services offerts par un écosystème (Turmine et al., 2012).

L'association des résultats d'évaluation économique des écosystèmes et des données spatialisées permettra d'aller plus loin dans le travail d'évaluation économique en nous informant dans un premier temps sur la distribution spatiale de la valeur des SE identifiés. Enfin, elle permettra la modélisation des pressions et menaces traduites en pertes de surfaces productives en services, notamment sous les effets du changement climatique. Ces deux dimensions contribueront au développement d'un modèle de spatialisation et d'évolution des valeurs des écosystèmes, essentiel à l'accompagnement du choix de sélection des zones d'action prioritaires pour la mise en place de mesures de conservation de ces écosystèmes (Livrable 4.3.).

Enfin, la possibilité de produire des représentations cartographiques devrait faciliter la visualisation et l'appropriation des résultats par les décideurs et le publics ainsi que leur diffusion (Feger et al., 2015).

3.5 LIMITES A L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LE PACIFIQUE

Le concept de SE sous-tend l'existence d'une valeur économique de ces services dans la mesure où ils procurent des bénéfices aux êtres humains. Chevassus-au-Louis (Chevassus-au-Louis et al., 2009) rappelle que cette valeur est dépendante de l'utilité et de la rareté des biens naturels, ces deux paramètres étant définis dans un rapport à l'Homme ou à la société. Pour calculer la valeur économique des SE, il est donc essentiel de clarifier ce rapport Homme-Nature, c'est-à-dire le contexte humain et social, dans lequel se place l'évaluation. L'estimation du consentement à payer (CAP) relatif à la préservation des récifs coralliens et écosystèmes associés réalisée dans le cadre de l'IFRECOR, concluait à des résultats très différents pour les deux zones calédoniennes considérées : sur la zone côtière ouest (province Sud), le CAP était estimé à 5 018 F CFP/foyers/mois alors que sur la zone de Voh-Koné-Pouembout (province Nord), il était estimé à 1 590 F CFP/foyers/mois (Marre and Pascal, 2012). Cet exemple démontre que le contexte socioéconomique dans lequel s'inscrit l'évaluation économique des services, même sur un territoire commun, conditionne largement les résultats de l'évaluation et l'interprétation qui pourra en être faite. Le contexte socioéconomique du Pacifique pourra engendrer des biais lors de l'application des outils économiques d'évaluation des SE. Certains de ces biais sont présentés dans les paragraphes suivants.

Dans le cas de sociétés peu denses, comme sur notre zone d'étude, la vision anthropocentrée qui sous-tend l'approche par les SE, peut conduire à une sous-estimation de la richesse écologique des écosystèmes. En effet, en l'absence d'individus, il n'y aura pas de bénéficiaire des services offerts par ces écosystèmes et donc pas de valeur économique associée à ces services, ou une valeur très faible. Plusieurs méthodes d'évaluation reposent pourtant sur la mesure de la taille de la population bénéficiant effectivement d'un service. Par exemple, pour l'estimation du service de régulation de la submersion marine par les écosystèmes côtiers, une approche assez répandue consiste à estimer les coûts des dégâts causés par la submersion sur les habitations possiblement impactées : en l'absence d'habitations, la valeur du service rendu par les habitats côtiers, qui n'aura pu s'exprimer, sera donc nulle. Les résultats des évaluations économiques des services offerts aux tribus de Nouvelle-Calédonie

devront donc être discutés au regard de leur corrélation à la taille de la population tribale, les SE non perceptibles mais pouvant profiter à un plus grand nombre ne devant être négligés.

Cette question de la prise en compte des bénéficiaires potentiels conduit à se poser celle de la considération des générations futures dans l'évaluation économique des services. Cette seconde question est d'autant plus intéressante à aborder dans le cas des populations kanak que l'on observe ces dernières années une mutation importante des modes de vie et de consommation de cette société tribale. Le système coutumier mélanésien, support de l'ensemble des règles qui régissent la vie sociale et le savoir-vivre en tribus, ne régirait ainsi les comportements sociaux que de 30% de la population résidant en tribu dans 160 réserves autochtones² (IFRECOR, 2010) modifiant par la même le rapport à la Nature des nouvelles générations (Bernard et al., 2014). Toute la difficulté de l'évaluation économique des SE offerts à une société en pleine mutation sera donc de réussir à décrire ces nouveaux modèles socio-économiques, à la frontière entre système traditionnel et système occidental, dans leur rapport aux SE, mais aussi à anticiper leur évolution.

Une autre limite à l'approche économique appliquée aux SE dans le Pacifique, tient à la forte dépendance des populations autochtones à la fourniture de ces services. Les sociétés tribales de Nouvelle-Calédonie tirent encore l'essentiel de leurs besoins quotidiens du prélèvement ou de l'exploitation des ressources naturelles locales : les cultures vivrières, bien que de moins en moins importantes, sont toujours pratiquées par un grand nombre de ménages (notamment les femmes ou jeunes ne travaillant pas). Egalement, les produits de la mer demeurent la principale source de protéines des habitants de la région. Les « économies » des populations du Pacifique vont donc mobiliser plus intensément (et en parts relatives du PIB) les services rendus par les écosystèmes que les pays riches, ces derniers ayant réussi notamment à artificialiser leurs moyens de production (Chevassus-au-Louis et al., 2009) et ainsi à réduire leur dépendance aux SE.

La prépondérance de la production vivrière non marchande dans l'économie kanak est une dernière limite à l'évaluation économique des SE que nous soulignerons ici. En effet, pour beaucoup de services dits d'approvisionnement, une approche basée sur les prix des marchés est généralement mobilisée. En l'absence de marché pour la production vivrière, il sera plus difficile d'apporter une valeur économique à cette activité (Laurans et al., 2011).

Au regard des caractéristiques propres au contexte sociétal calédonien qui ont été soulevées précédemment, des limites, découlant cette fois du choix de la méthode d'évaluation économique, sont aussi à noter. S'agissant par exemple de la méthode du transfert des bénéfices, qui se justifiera dans notre cas par le manque de données spécifiques au Grand Sud, il s'agira d'apporter une attention particulière à l'origine des données transférées : le rapport singulier qu'entretiennent les populations locales avec la Nature sera probablement peu observé sur d'autres sites, conduisant à des biais dans les transferts directs de certaines données économiques (ex. consentement à payer).

Les études déjà menées dans le Pacifique et présentées dans les parties précédentes ont démontré la possibilité de mobiliser les méthodes d'évaluations économiques des SE dans le contexte calédonien. Nous avons cependant identifié plusieurs limites à leur utilisation qui pourront conduire à des biais dans l'estimation des valeurs associées à ces services. Bien que ces biais se doivent d'être considérés dans l'utilisation de ces valeurs pour l'aide à la décision et les choix de gestion, il semble cependant préférable de travailler sur la base d'une approximation de la valeur des SE plutôt que de n'avoir aucune valeur à discuter (Boyer, 2013).

² Les réserves autochtones sont des terres déclarées inaliénables, incommutables et insaisissables, occupées par une ou plusieurs tribus et administrées par les structures coutumières de ces dernières. Ces réserves couvrent 21% de l'ensemble des terres du territoire de Nouvelle-Calédonie (IFRECOR, 2010).

Chapitre 3 : Cadre de l'évaluation

1 PERIMETRE DE L'ETUDE

Le site pilote du Grand Sud inclut les territoires terrestres, côtiers et marins de l'extrême Sud de la Grande Terre de la Nouvelle-Calédonie. Il s'étend au sud de la commune de Yaté et au sud-est de la commune du Mont-Dore, couvrant ainsi une superficie estimée par traitement cartographique à 129 661 hectares en partie terrestre et près de 72 000 hectares en partie marine (Figure 10). Ce périmètre inclut la Plaine des Lacs et le réservoir de Yaté, inscrits à la convention Ramsar en 2014 ainsi qu'une partie du Grand Lagon Sud inscrit au patrimoine mondial depuis 2008.

Ce territoire est reconnu pour sa diversité et sa richesse écologique, tant pour sa partie terrestre (flore adaptée aux conditions d'hydromorphie du sol, nombreuses aires protégées, site Ramsar, etc.) que pour sa partie marine (très grande diversité de formations récifales, site de reproduction de baleines à bosse, etc.). L'histoire géologique du Grand Sud est à l'origine de l'apparition d'un paysage unique à l'échelle du territoire, celui de la plaine des Lacs, immense zone humide marécageuse parsemée de lacs et de dolines, abritant une faune et une flore adaptée à ces conditions hydromorphiques spécifiques. L'histoire industrielle de la zone marquée par une activité minière importante couplée à une exploitation forestière explique le recul des formations forestières primaires, au profit d'un maquis « minier ».

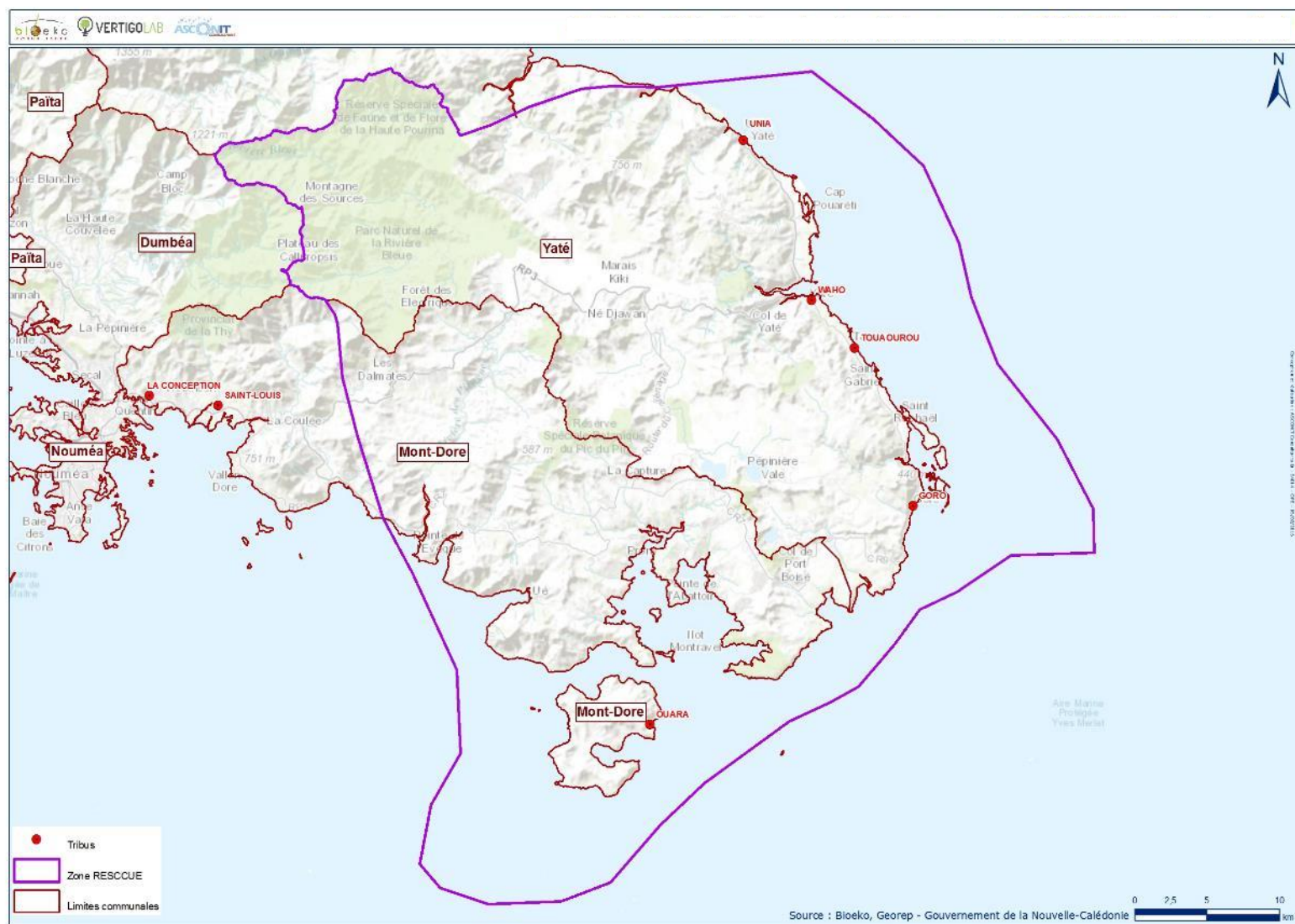


Figure 10 : Périmètre du site pilote du Grand Sud

2 LES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD

2.1 CARACTERISATION DES HABITATS DU GRAND SUD

Le Grand Sud est représentatif de l'unicité et de l'endémisme de la biodiversité qui supporte les écosystèmes dulçaquicoles, les écosystèmes forestiers et les écosystèmes récifo-lagonaires du territoire néo-calédonien.

L'écosystème dulçaquicole du Grand Sud, représenté en majorité par la plaine des Lacs, se caractérise par de vastes zones humides marécageuses clairsemées de lacs et de dolines. L'écosystème forestier, très présent dans le Parc Provincial de la Rivière Bleue, reste fortement marqué par l'exploitation forestière et l'exploitation minière à l'origine du recul de la forêt au profit d'un maquis minier caractéristique du Grand Sud.

L'écosystème récifo-lagonaire est caractérisé par des complexes de massifs coralliens et des herbiers supports de nombreux processus écologiques. Enfin, les mangroves constituent une interface entre les écosystèmes terrestres et les écosystèmes marins.

On retrouve une présentation de ces écosystèmes et des différents habitats qui les constituent dans le dossier d'inscription sur la liste du Patrimoine Mondial de l'Humanité (Ifrecor, n.d.) pour la partie marine et dans la fiche descriptive sur les zones humides classées à Ramsar des Lacs du Grand Sud néo-calédonien (Garcia and Backes, 2013) pour la partie terrestre. Ces labels témoignent de la reconnaissance du caractère unique de la biodiversité du Grand Sud à l'échelle internationale.

2.1.1 Les écosystèmes dulçaquicoles de la plaine des lacs

Les différentes masses d'eau qui composent le réseau hydrographique de la plaine des Lacs - cours d'eau, lacs et dolines – abritent plusieurs espèces rares et menacées comme le poisson d'eau douce *Galaxias neocaledonicus*, vestige du Gondwana. Ces espèces se sont adaptées aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau des lacs, riche en métaux lourds et pauvre en calcium. Il en résulte des taux d'espèces endémiques de poissons et de crustacés d'eau douce les plus élevés du territoire calédonien pour les rivières du sud sur substrat ultramafique : par exemple, la rivière bleue et la rivière blanche présentent un taux d'endémisme de 65% (Garcia and Backes, 2013).

Le lac artificiel de Yaté, alimenté par la Plaine des Lacs et la Rivière Bleue, approvisionne en eau l'usine de nickel de Vale NC et sa base de vie ainsi que le barrage hydroélectrique de Yaté qui alimente en électricité l'usine de la SLN (pour 90%) et une partie du Grand Nouméa (10%). La protection de la qualité et de la quantité d'eau dans cette région constitue donc un enjeu économique, environnemental, sanitaire et social majeur.

2.1.2 L'écosystème forestier du Grand Sud

Sur les substrats ultramafiques, caractéristiques du Grand Sud, on distingue deux principales formations végétales : une formation arborescente, la forêt dense humide, et une formation non forestière, dénommée « maquis minier ».

L'analyse de la distribution des formations végétales du Grand Sud, révèle un net recul des **formations forestières** de basse et moyenne altitude qui occupaient l'ensemble de la région avant l'arrivée de l'Homme. Ce recul aura contribué à la mise en place de paysages constitués de maquis ligno-herbacés et de fougères clairsemées de zones dénudées ou sillonnées par de nombreuses pistes de prospection (Dominique et al. 2015) sensibles à l'érosion. Aujourd'hui, la forêt dense humide du Grand Sud ne se présente donc plus que sous la forme de petits lambeaux forestiers dispersés le long des

flancs de colline, près des cours d'eau, sur des fortes pentes ou dans le fond des talwegs. Elle n'occupe aujourd'hui que 20 % de la zone d'étude, soit 25 267 ha. Elle présente cependant encore une très forte richesse et une originalité floristique, avec un taux d'endémisme de 85%. On y retrouve *Agathis*, *Araucaria*, *Calophyllum*, *Canarium*, *Cordia*, *Diospyros*, *Elisodersia*, *Gastrolepia*, *Neliderdropsis*, *Pycnandra* (FAO, 2010). Une partie des formations végétales est également issue de la plantation forestière d'espèces exotiques initiée dans le milieu des années 90. Les espèces principalement utilisées étaient le *Pinus caribaea* et dans une moindre mesure le *P. elliottii* (FAO, 2010). En 2010, on estimait à 630 hectares la surface des plantations en essences locales sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. L'usage d'espèces locales pour la plantation forestière a fortement augmenté depuis les années 2000. Ainsi, en province Sud entre 2005 et 2010, la plantation d'essences locales représentait plus de 80% des boisements annuels. Les espèces principalement utilisées sont l'*Araucaria columnaris*, l'*A. luxurians*, l'*A. nemorosa*, l'*Agathis lanceolata* et l'*A. moorei* (kaoris). Plus rarement, quelques hectares de *Arillastrum gummiferum* (le chêne gomme) et *Montrouzieria cauliflora* (le houp) ont été installés (FAO, 2010).

Une grande partie des surfaces boisables reste cependant « gelée » par des permis de recherche minier.

Le terme de « **maquis miniers** » désigne généralement toutes formations non forestières sur roches ultramafiques. Les maquis miniers occupent aujourd'hui 60 % du site pilote, soit 72 900 ha. Différentes unités de maquis miniers peuvent être distinguées selon la nature du sol, la structure du peuplement végétal ou encore la présence d'espèces remarquables (Jaffré et al., 2002). Il constitue un ensemble caractéristique de la diversité végétale, accueillant certaines espèces que l'on ne retrouve nulle part ailleurs et présente un taux d'endémisme record de 89 % (Garcia and Backes, 2013 ; province Sud, n.d.).

Désignant l'ensemble des arbres, arbustes et herbiers se développant dans la zone de balancement des marées, la mangrove joue un rôle fondamental dans le stockage de carbone (FFEM, 2015). A l'interface entre milieu marin et milieu terrestre, elle sert également de barrière physique contre les phénomènes naturels pouvant impacter les populations côtières (cyclones, tsunamis, submersion marine, érosion, etc.). En Nouvelle-Calédonie, les mangroves occupent près de 1,3 % du territoire (Virly, 2008), mais seulement 0,3 % sur notre zone d'étude, soit 460 ha. Parfois, la mangrove primaire dégradée a été restaurée par les populations locales conscientes de son rôle dans la protection des villages face à l'érosion côtière et à la submersion marine. Cependant, une seule espèce a souvent été replantée, limitant le nombre de fonctions écologiques pouvant être assurées par la mangrove, et la rendant plus fragile vis-à-vis des effets du changement climatique (FFEM, 2015) et des pressions d'origine anthropique (ex. pollution).

2.1.3 L'écosystème récifo-lagonaire du Grand Lagon Sud

Inscrit au patrimoine mondial de l'humanité depuis 2008, le Grand Lagon Sud est caractérisé par de nombreuses formations récifales diversifiées dont certaines peuvent être observées dans le périmètre du site pilote. Au sein du site pilote les récifs recouvrent environ 11 000 ha de l'espace lagonaire et son globalement en bon état de santé.

Les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie constituent l'un des trois systèmes récifaux les plus étendus du monde à être dans un excellent état de conservation. Ils participent largement à faire de la Nouvelle-Calédonie un point chaud de biodiversité planétaire. Dans le Grand Sud, les récifs coralliens renferment les plus fortes biomasses de Nouvelle-Calédonie (Garcia and Backes, 2013) dont certaines espèces rares ou absentes ailleurs sur le territoire. Selon le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie, les dernières campagnes de suivis des récifs coralliens montrent des résultats relativement stables depuis le début des suivis (2003) sur le site de la baie de Prony. L'état de santé

des récifs de Prony était satisfaisant en 2013 (Job, 2014) offrant un habitat à de nombreux poissons récifaux.

Les eaux plus froides du Grand Sud expliquent également la présence d'un peuplement d'herbiers et de communautés algales très spécifiques et différents des populations du reste de la Nouvelle-Calédonie (Garcia and Backes, 2013). Les herbiers occuperaient ainsi 11 % de la superficie totale du lagon néo-calédonien (IFRECOR, 2010).

Les récifs coralliens et les herbiers du Grand Sud sont le support d'une biodiversité importante et maintiennent l'existence de processus écologiques essentiels pour de nombreuses espèces. Ils participent également au stockage de carbone atmosphérique (FFEM, 2015), à la protection contre l'érosion côtière générée par la houle et les vagues. Ils sont enfin le support d'activités de pêche et d'activités touristiques.

2.2 SUPERFICIE DES ECOSYSTEMES

Les surfaces des unités écologiques et des habitats identifiés plus haut ont été calculées par un traitement en cartographie. La classification de l'occupation du sol utilisée reprend celle définie par la DTSI dans sa cartographie du territoire calédonien (DTSI, 2008).

Le Tableau 1 présente les résultats de ce travail. Ces surfaces sont utilisées par la suite pour estimer les valeurs économiques par hectare des milieux naturels identifiés précédemment.

Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert végétal

Habitats et couverts	Surface (en ha)	Pourcentage
Eau douce	4 270	3,3%
Forêt sur substrat ultramafique	40 203	31,0%
Forêt sur substrat volcano-sédimentaire	1 816	1,4%
Mangrove clairsemée	178	0,1%
Mangrove dense	283	0,2%
Maquis dense paraforestier	32 598	25,1%
Maquis ligno-herbacé	33 602	25,9%
Savane	739	0,6%
Sol nu sur substrat ultramafique	3 929	3,0%
Sol nu sur substrat volcano-sédimentaire	738	0,6%
Tanne	13	0,0%
Végétation arbustive sur substrat volcano-sédimentaire	1 476	1,1%
Végétation éparse sur substrat ultramafique	9 520	7,3%
Végétation éparse sur substrat volcano-sédimentaire	99	0,1%
Zones d'habitation	198	0,2%
Total partie terrestre	129 661	100%
Total partie marine	72 000	-
Nuages	1 353	-
Zones sombres (non interprétables)	366	-

3 LES SERVICES DES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD

3.1 ENVIRONNEMENT ET SOCIETE

Bien que la commune de Yaté soit la plus grande commune du territoire, avec une superficie totale de 129 300 hectares, elle présente un taux d'occupation parmi les plus faibles de la Nouvelle-Calédonie (Dominique et al., 2015). Seules 1 747 personnes y étaient recensées en 2014, soit une densité de 1,4 habitants par km² (ISEE, 2014) (Figure 11). Des familles, composées d'anciens membres de la tribu d'Unia, sont également installées près des Bois du Sud

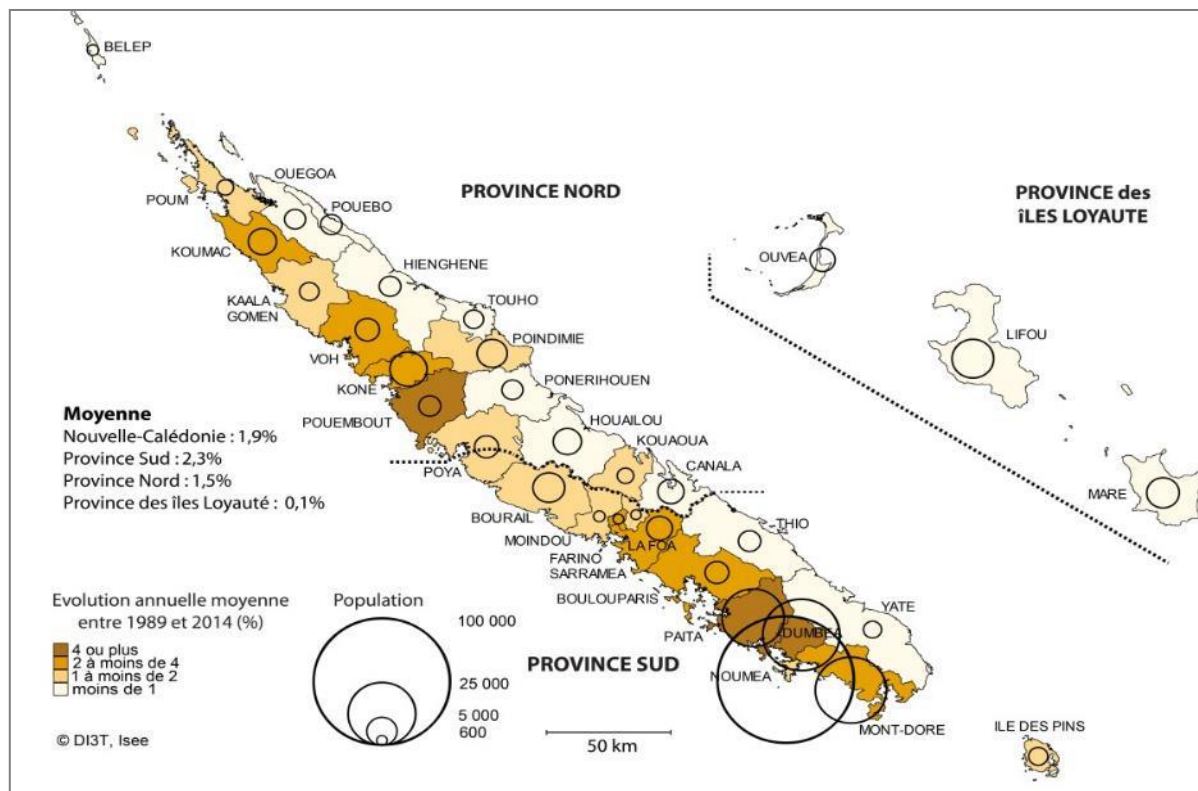


Figure 11 : Distribution de la population et accroissement démographique des communes de Nouvelle-Calédonie entre 1989 et 2014 (INSEE-ISEE, 2015)

Avec 27 155 habitants recensés en 2014 et un taux d'évolution annuel positif (1,12%), la commune du Mont-Dore est à l'inverse l'une des plus peuplées du territoire (Dominique et al., 2015). Toutefois, seuls les habitants du Mont-Dore de la tribu d'Ouara (près de 100 habitants), localisée sur l'île d'Ouen, sont inclus dans le périmètre du site pilote du Grand Sud.

En outre, la base de vie de l'usine VALE NC représente aussi une population importante. Sa capacité est de 4 200 lits, mais elle compte en ce moment en journée moins de 2 000 personnes.

Dans le site pilote, la population principalement mélanésienne (95 %) se concentre ainsi sur le littoral autour des quatre tribus de la commune de Yaté - Unia, Waho, Touaourou et Goro - et de la tribu d'Ouara sur Mont-Dore. La chefferie d'Unia, localisée sur la partie nord de la bande littorale de Yaté regroupe la plus forte population résidente, avec 650 habitants. Elle est suivie par la chefferie de Touaourou composée de 367 personnes. Avec un peu plus de 200 personnes, la chefferie de Goro et la tribu de Waho sont les moins peuplées sur la Grande Terre. Enfin, seule une centaine de personnes

ont été recensées sur l'île Ouen (Dominique et al., 2015). Ces données sont détaillées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Principales caractéristiques démographiques tribus du site pilote (Dominique et al., 2015)

	Unia	Waho	Touaourou	Goro	Ouara
Résidents	650	207	367	203	103
Hommes	357	97	190	115	60
Femmes	293	110	177	88	43
Age moyen	25	28	25	24	23
Nombre de ménages	127	50	85	51	21
Taille moyenne des ménages	5	4	4	4	5

Le Grand Sud calédonien est donc majoritairement occupé par des populations tribales dont les caractéristiques socioculturelles régissent une partie des usages et consommations des biens naturels observés sur le territoire. La société tribale kanak repose en effet encore en partie sur une économie de subsistance qui définit encore aujourd'hui son rapport à la Nature : les familles qui résident en tribu mènent le plus souvent des activités de production agricole (culture et élevage) et/ou de prélèvement (pêche et chasse) avec des objectifs variés d'autoconsommation, d'échanges non monétaires et plus rarement de commercialisation (IAC, 2013). Les tribus du Grand Sud vont ainsi être fortement dépendantes des services d'approvisionnement offerts par les écosystèmes en présence. Les écosystèmes tiennent également une place importante dans la symbolique kanak : une grande partie des biens échangés durant la Coutume, ensemble des règles régissant la vie sociale et le savoir-vivre kanak (Cardineau et al., 2010), sont tirés des écosystèmes.

Cette forte dépendance des populations tribales aux biens et services offerts par les écosystèmes peut également expliquer la forte disparité du taux d'occupation observée entre l'intérieur des terres (1 hab/km²) et la frange littorale (entre 20 et 50 hab/km²) (ISEE, 2014) : d'un côté, les terres alluvionnaires et sédimentaires de la frange littorale, fertiles, sont plus propices aux cultures et à l'élevage que le plateau ultramaïque du Grand-Sud, de l'autre, le lagon constitue le principal garde-manger des populations kanak.

L'utilisation d'une ressource naturelle ne se limite que très rarement aux populations présentes dans la zone de répartition de cette ressource. Ainsi, d'autres populations calédoniennes profitent aujourd'hui des biens et des services offerts par les écosystèmes du Grand Sud. D'abord la relative proximité du Grand Nouméa, à moins de 2 heures de route, confère aux activités touristiques du Grand Sud un pouvoir attractif valorisé par les différents parcs et aires protégées présentes dans le périmètre. Ensuite, la faible densité de population observée à l'intérieur des terres aura permis le développement d'activités industrielles profitant à l'économie du territoire calédonien dans son ensemble (ex. production d'hydroélectricité).

Plusieurs groupes bénéficiant directement des services des écosystèmes du Grand Sud peuvent ainsi être distingués : les populations tribales du Grand Sud, les touristes (non-résidents/ résidents), le barrage hydroélectrique de Yaté et les pêcheurs calédoniens³. Les activités générées par ces groupes socio-économiques permettront à d'autres acteurs de bénéficier indirectement des SE du Grand Sud comme cela est présenté dans la Figure 12.

³ Il faut noter ici que l'exploitation minière ne sera pas considérée comme un service écosystémique, car concentré sur l'exploitation non durable des minerais du sous-sol. Les industries minières ne sont donc pas listées comme des bénéficiaires directs des services.

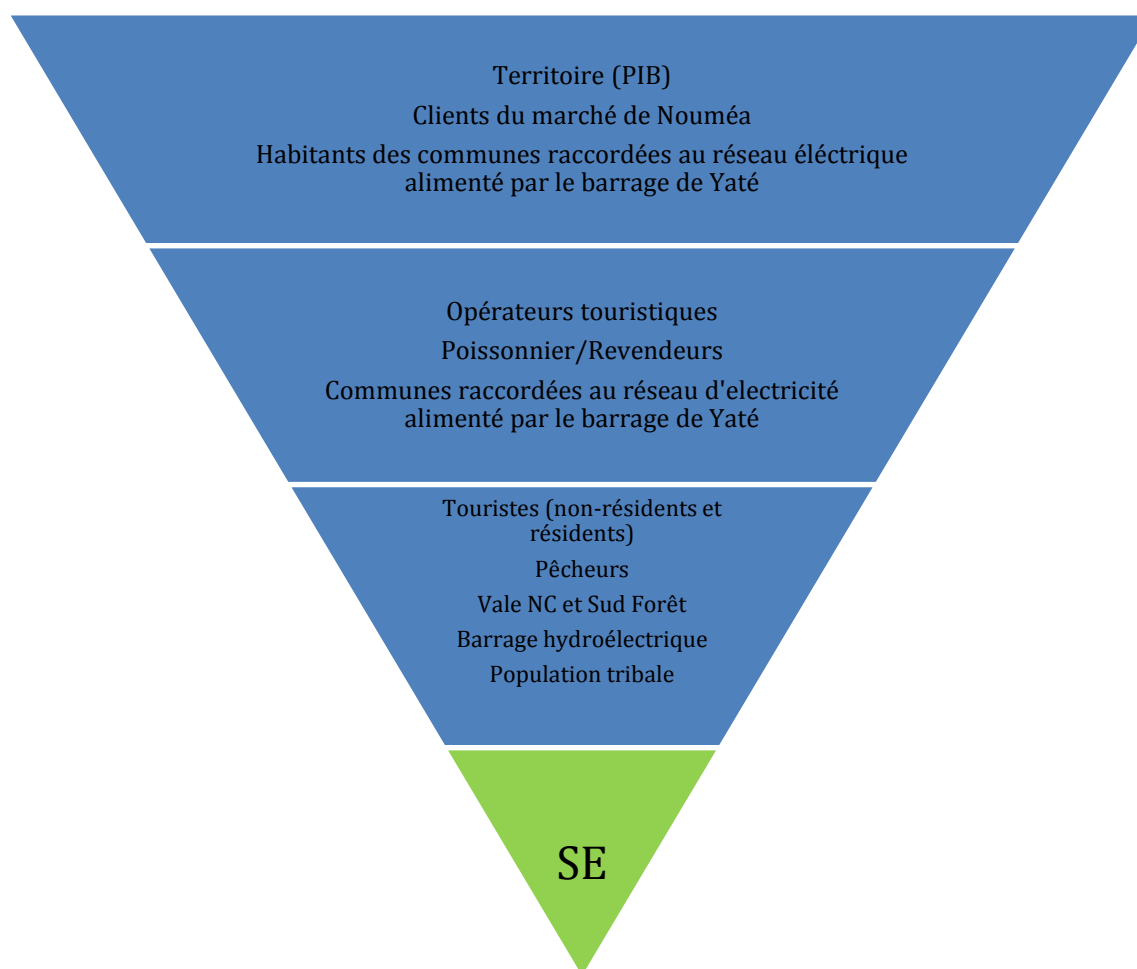


Figure 12 : Bénéficiaires directs et indirects des services des écosystèmes du Grand Sud

Les activités et les consommations de ressources naturelles observées sur la zone d'étude vont être fortement dépendantes du contexte socioculturel et socio-économique (population urbaine, rurale ou tribale) dans lequel s'inscrivent les populations rattachées au Grand Sud. Cette différenciation des rapports aux biens naturels conditionnera dans la suite les choix de méthodes d'évaluation des SE.

3.2 SÉLECTION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Parmi les 21 SE décrits par le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA), 12 sont couverts par les SE identifiés dans la zone d'étude et pourraient faire l'objet de représentations cartographiques et d'une évaluation économique. La sélection de ces services s'est opérée sur la base d'une revue de littérature, d'entretien avec les autorités calédoniennes, les acteurs du territoire, les experts des organismes de recherche public et privés (Annexe 2) et d'entretiens en tribus avec les populations locales. Les SE du Grand Sud incluent les activités économiques et vivrières extractives (ex. pêche, agriculture), les activités économiques non-extractives (ex. tourisme) les services associés aux fonctions écologiques de régulation (ex. traitement des eaux, protection côtière, régulation du carbone atmosphérique) et

de support (ex. production de biomasse, biodiversité). Les services étudiés dans la suite du rapport sont présentés dans la figure suivante par grandes catégories d'écosystèmes⁴.

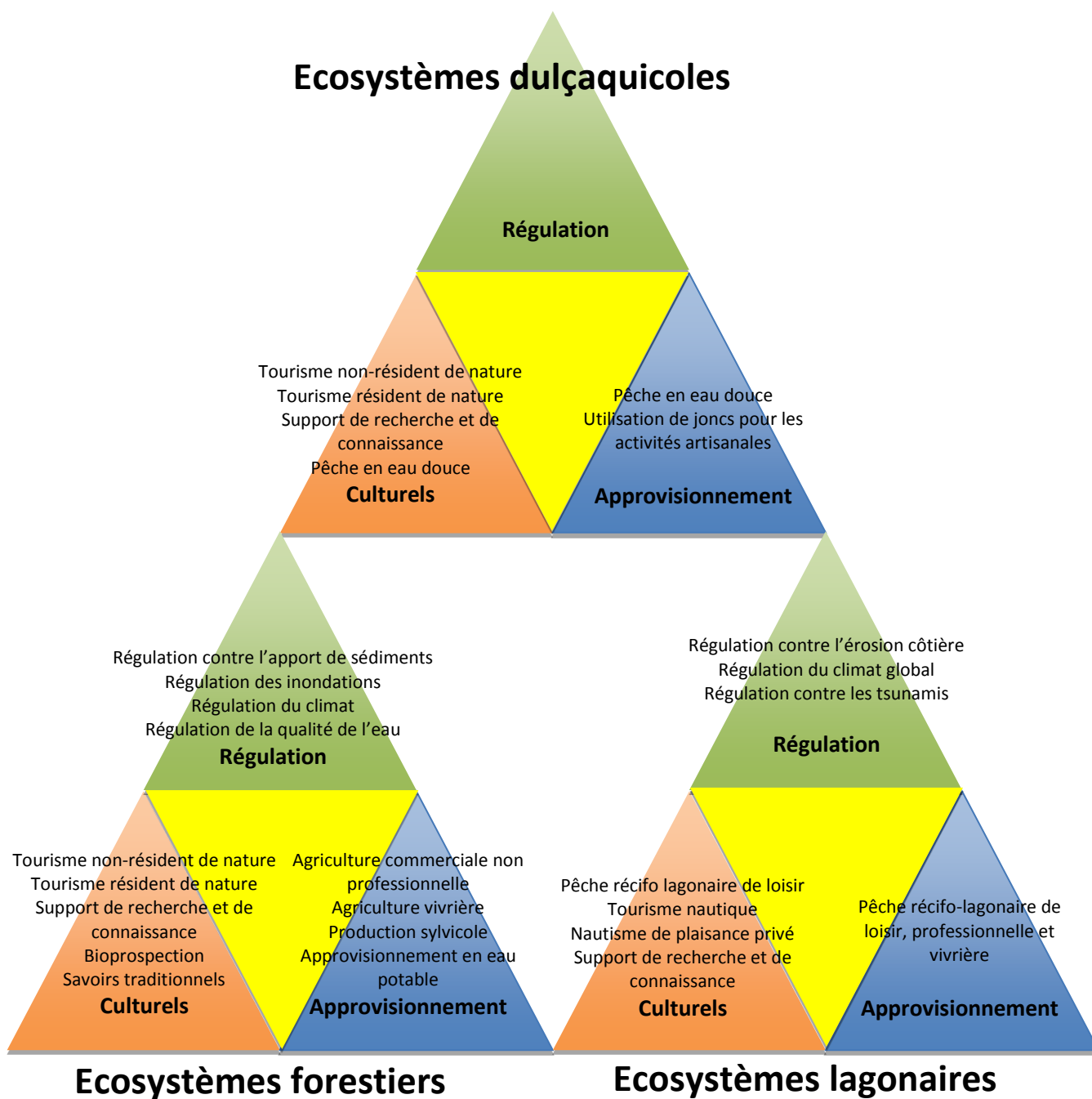


Figure 13 : SE fournis par les écosystèmes du Grand Sud

⁴ Les services de régulation liés aux milieux dulçaquicoles n'ont pas été représentés sur le schéma, car il existe un risque de double compte avec des services déjà comptabilisés par ailleurs (régulation des inondations, de la qualité de l'eau, approvisionnement en eau potable).

Chapitre 4 : Description et évaluation économique des services écosystémiques du Grand Sud

Le chapitre qui suit présente les résultats de l'évaluation économique des services fournis par les écosystèmes du Grand Sud. Ces services sont regroupés sous les quatre catégories du *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) décrites précédemment : services d'approvisionnement, services culturels, services de régulation et services de support. La présentation des résultats de ces évaluations économiques est assortie d'une courte mise en contexte nécessaire à leur lecture : pour chaque service, la fonction écologique (ou sociale) mise en jeu ainsi que la méthode de calcul de sa valeur économique sont exposées.

1 SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

Une grande partie des services d'approvisionnement identifiés sur le site pilote profite aux habitants des tribus du Grand Sud, les besoins quotidiens d'une partie de la population étant encore dépendants d'une production vivrière. Cependant, la transformation des pratiques alimentaires qui s'opère au sein des jeunes générations - le pain, le riz, le poulet, les frites, les saucisses ou les boissons sucrées, remplaçant progressivement les aliments traditionnels (Bernard et al., 2014) - pourrait aboutir à la réduction du nombre de bénéficiaires de ces services. La réduction du taux de chômage observée sur la commune de Yaté (Observatoire de l'emploi, des qualifications, des salaires et de la formation, 2015) participe également à ces changements de modes de vie et de consommation. Le risque de cette mutation serait de voir émerger de nouveaux usages, potentiellement impactants, sur les espaces abandonnés par les pratiques valorisant jusqu'alors les services d'approvisionnement du Grand Sud.

1.1 PECHE RECIFO-LAGONAIRE

En Nouvelle-Calédonie, la pêche représente la seconde activité pratiquée en tribus après l'agriculture : en 2010, 26% des actifs de 15 ans et plus déclaraient pratiquer une activité de pêche. Près de 3 700 tonnes de poissons, tous produits confondus, ont ainsi été prélevés en tribus cette même année dont 16% en province Sud (IAC, 2013).

La pêche récifo-lagonaire, réalisée à l'intérieur du lagon à des profondeurs comprises entre 0 et 100 mètres (IFRECOR, 2010), constitue 62% des prélèvements issus de la pêche tribale (IAC, 2013).

En tribus, l'objectif d'activités de prélèvement comme la pêche peut varier au fil des années selon les opportunités de revenu pour la famille mais aussi les choix de modes de vie et des cycles de vie (IAC, 2013; Marre and Pascal, 2012). Ainsi, dans la suite de l'évaluation nous distinguons la pêche à visée commerciale de la pêche vivrière. La pêche commerciale correspond à toutes les captures vendues qu'elles soient déclarées ou pas, et qu'elles soient professionnelles ou non. Les captures issues de la pêche vivrière sont quant à elles autoconsommées, données ou échangées (Virly, 2000).

Les récifs coralliens, les herbiers, les mangroves ou encore les zones humides sont autant d'habitats impliqués dans la fourniture du service de la pêche récifo-lagonaire soit par la production de biomasse d'intérêt halieutique (pour les récifs, les herbiers et les mangroves) (IFRECOR, 2010), soit par la régulation de la qualité du milieu marin (pour les zones humides).

1.1.1 Pêche récifo-lagonaire commerciale professionnelle

Le caractère multi-spécifique et multi-engins de la pêche récifo-lagonaire tend à complexifier l'analyse et l'évaluation de cette activité sur le territoire (Ferraris and Cayré, 2003; IFRECOR, 2010). Plusieurs auteurs se sont cependant penchés sur la question de la quantification de la pêche récifo-lagonaire commerciale sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (Bell et al., 2009; Gillett, 2009; Gillett and Lightfoot, 2001; IFRECOR, 2010). La variabilité des résultats issus de leurs études souligne la difficulté de cet exercice de quantification de la production halieutique du lagon.

En 2014, une vingtaine de personnes se déclaraient pêcheurs sur la région du Grand Sud. Cependant, l'ADEVY ne recenserait que deux pêcheurs professionnels sur Yaté. Ils possèderaient leur propre filière d'écoulement des produits pêchés (Dominique et al., 2015). Les travaux portant sur l'évaluation de l'effort de pêche sur la commune de Yaté engagés dans le cadre du projet BEST CORAIL et dont les résultats seront disponibles en avril devraient apporter plus d'éléments sur l'organisation de la pêche dans la région.

Les écosystèmes marins du site pilote du Grand Sud profiteraient également aux deux pêcheurs professionnels de Nouméa qui opèrent depuis la baie de Prony pour la revente de leur production sur Nouméa (com. pers. Patrice Plichon, 14/03/2016). La baie de Prony présenterait de bonnes ressources en loches et en maquereaux.

La production halieutique du Lagon, dans le Grand Sud, ne va cependant pas profiter aux seuls pêcheurs professionnels déclarés ou identifiés dans le site pilote. C'est pourquoi, nous nous proposons dans la suite de ne pas limiter l'évaluation aux quatre pêcheurs cités précédemment mais d'estimer la valeur ajoutée de l'ensemble de la pêche récifo-lagonaire commerciale profitant de la productivité du lagon de Grand Sud.

N'ayant pas pu collecter de données auprès de la DRM sur la pêche dans le Grand Sud et n'ayant pas eu de retours de nos sollicitations auprès des pêcheurs, nous avons décidé d'utiliser les données du rapport de l'IFRECOR afin d'estimer la valeur ajoutée de la pêche récifo-lagonaire commerciale. Ainsi, considérant l'ensemble des espèces capturées par la pêcherie récifo-lagonaire, l'IFRECOR (IFRECOR, 2010) estime la valeur ajoutée du secteur d'activité de la pêche récifo-lagonaire commerciale de Nouvelle-Calédonie entre 1 720 et 2 420 millions de F CFP en 2008.

L'étude de l'IFRECOR, supposait une contribution des processus écologiques générés par les récifs coralliens à l'ensemble des pêcheries évaluées économiquement sur le territoire. En spatialisant ces valeurs selon la surface en récifs coralliens estimés dans le Grand Sud, la valeur ajoutée du secteur d'activité de la pêche récifo-lagonaire commerciale sur le site pilote peut ainsi être estimée entre 41 et 58 millions de F CFP par an.

L'état de santé des récifs coralliens est fortement dépendant de la qualité des eaux du lagon aujourd'hui soumises à de nombreuses pressions (Gabrié et al., 2008) : pollution des bassins versants par les activités minières en amont, apport de sédiments. Cette dégradation de la qualité des eaux nuit à la qualité de l'écosystème corallien et donc à la production halieutique dont est dépendante la filière commerciale de pêche récifo-lagonaire. Les zones humides et les mangroves du Grand Sud situées en aval des sources de pollution (ex. sols nus, cadastres miniers exploités) constituent ainsi une étape majeure dans l'autoépuration des eaux qui se déversent dans le Lagon Sud (Herteman, 2010; Roussel et al., 2009). Cette fonction de régulation de la qualité des eaux du lagon sera abordée plus en détails dans la suite du rapport : sa contribution à la pêche ne sera pas quantifiée en raison du manque de données sur l'impact des pollutions et des sédiments sur la production halieutique. Il est à noter que cette contribution des habitats naturels du Grand Sud à l'état de santé des récifs coralliens s'étend

probablement bien au-delà du périmètre du site pilote augmentant d'autant la valeur du service de support de la pêche récifo-lagonaire offert par les écosystèmes du Grand Sud.

L'enquête en tribus réalisée en 2010 par l'IAC révèle que 99,7 % des activités de pêche ne relèvent ni du statut de salarié, ni de celui de travailleur indépendant mais fonctionnent selon d'autres légitimités (la Coutume, les besoins alimentaires, les dons etc.) (IAC, 2013). Ainsi, il est essentiel de ne pas considérer la pêche commerciale comme seule activité de pêche pesant dans l'économie du territoire du Grand Sud.

1.1.2 Pêche récifo-lagonaire vivrière

Bien qu'ayant les mêmes débouchés que la pêche vivrière, à savoir l'autoconsommation, la pêche de loisir s'apparente aux services culturels et mobilise des méthodes d'évaluations différentes de celles utilisées pour la pêche vivrière. Ainsi et même s'il est de plus en plus difficile de faire la distinction entre ces deux types de pêches, à mesure que l'économie des populations mélanésiennes évolue (IFRECOR, 2010), nous avons fait le choix de séparer leurs analyses. La pêche de loisir est donc considérée au sein du chapitre des services culturels.

Le Sud-Est est la seconde zone de Nouvelle-Calédonie où les groupes domestiques⁵ sont les plus nombreux à pêcher en mer : 71 % de ces groupes domestiques prélèvent en moyenne 356 kilos de poissons par an. 72 % de ces produits seraient prélevés dans le Lagon (Guyard et al., 2014).

La pêche vivrière correspond aux volumes de captures autoconsommées, données ou échangées de façon non monétaire. Des estimations de cette activité peuvent être effectuées à partir d'enquêtes halieutiques menées sur la zone côtière Nord et Est (Bio eKo & Cortex, 2014) ou sur l'ensemble du territoire calédonien (Guyard et al., 2014; Virly, 2000).

La pêche vivrière représenterait en Nouvelle-Calédonie 78 % des captures de poissons lagunaires (Gontard and Coudenhove, 2013). Sur la commune Yaté⁶, les principales techniques de pêche employées sont la pêche à pied sur les platiers, à l'épervier, à la ligne et la chasse sous-marine (com. pers.). Les espèces capturées par techniques employées sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Principales techniques de pêche vivrière employées sur Yaté et espèces cibles associées (BioEko, com. pers. novembre 2015)

Techniques de pêche	Espèces cibles
Pêche à pied	Coquillages, poulpes
Pêche à l'épervier	Sardine, picot rayé
Pêche à la ligne	Rouget, loche, bec de cane, bossu, daurade
Chasse sous-marine	Perroquet, daurade, saumonée, carangue, Bec de cane, thazard, picots, dawas, langoustes

En considérant une taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes (IAC, 2013), il nous est possible d'estimer les volumes pêchés selon le type de pêche dans le Grand Sud à partir de l'enquête sur l'agriculture en tribus réalisée par l'IAC en 2010 (Guyard et al.,

⁵ Les groupes domestiques appartiennent à un espace géographique et administratif à l'échelle duquel les données les caractérisant peuvent être agrégées (Guyard et al., 2014)

⁶ Sur la commune de Mont-Dore, nous n'avons identifié qu'une pêche récifo-lagonaire vivrière des plaisanciers. Cette pêche ne sera évaluée que plus tard dans le chapitre relatif à la pêche de loisirs de plaisance (services culturels).

2014). Les résultats de cette estimation sont présentés dans le Tableau 4. Près de 52% du volume total est destiné à l'autoconsommation dans le Sud-Est de la Nouvelle-Calédonie.

Tableau 4 : Estimation des volumes pêchés dans le Grand Sud selon le type de pêche

	Pêche en mer (hors lagon)	Pêche récifo-lagonaire	Pêche en rivière	Crabe et langouste	Coquillages	Autres produits	Total
Volumes pêchés dans le Grand Sud (kg) - Estimation haute	68 300	111 436	6 969	369	13 994	283	201 350
Volumes pêchés dans le Grand Sud (kg) – Estimation basse	23 949	39 075	2 444	129	4 907	99	70 603

En ne considérant que les volumes prélevés dans le Lagon et des prix de vente moyens estimés pour chacun des produits consommés, on estime à près de 262 000 F CFP la valeur de la pêche récifo-lagonaire destinée à l'autoconsommation pour chaque groupe domestique. D'après l'IAC (Guyard et al., 2014), l'activité de pêche n'engageant pas systématiquement une dépense, seuls 74% des groupes domestiques supportent des coûts liés à la pratique de leur activité. Ces coûts sont estimés à près de 86 000 F CFP par an pour l'activité de pêche destinée à l'autoconsommation. Ainsi, la valeur ajoutée de la pêche récifo-lagonaire du Grand Sud destinée à l'autoconsommation est estimée entre 10 millions et 29 millions de F CFP.

1.1.3 Pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle

Les pêcheurs non professionnels identifiés sur le site pilote sont plutôt des pêcheurs « vivriers » qui commercialisent ponctuellement les surplus de produits pêchés. L'ADEVY leur permet de stocker ce surplus de poissons en leur fournissant de la glace. Une grande partie de ces poissons est écoulee sur Yaté où une forte demande semble s'être développée ces dernières années. Le fait que l'ensemble des surplus de poissons pêchés par certains pêcheurs soit totalement écoulee sur Yaté, souligne l'importance de ces produits pour les populations de la région. Les fruits de mer sont quant à eux directement vendus à l'Ecolodge du Kanua qui rachète la totalité des captures (Dominique et al., 2015). Une partie de la production de la pêche à pied est également vendue aux deux colporteurs de Yaté qui écoulent leurs produits sur le marché municipal de la baie de la Moselle à Nouméa (com. pers., Bernard Fao, 15/03/2016). Le tableau suivant synthétise les estimations de la production halieutique fournies par les colporteurs de Yaté (com. pers., Mme et M. Olonde, 25/03/2016).

Tableau 5 : Estimation de la pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle (com. pers., Mme et M. Olonde, 25/03/2016)

Volumes achetés	200 kg/semaine soit 8 000 kg/an (sur 40 semaines de pêche) + île Ouen 40 à 50 kg 2 à 3 fois/an soit 120 à 150 kg/an + 300 à 400 kg de langoustes par semaine de février à novembre et plusieurs tonnes entre Novembre et décembre (ces langoustes sont directement montées à Nouméa par les pêcheurs donc pas d'estimations précises)
Volume financier généré	150 000 F CFP/semaine soit 6 M F CFP/an (sur 40 semaines)
Type de produits	Poulpe (le plus important) Crabe Coquillages (le plus important) Mulets Picots Bossus Dawa et autres poissons de lagon
Nombre de « fournisseurs »	20 à 30 personnes d'Unia à Goro.
Typologie des fournisseurs	Pêche à pied (coquillages et poulpes) : femmes et jeunes pendant vacances Poissons lagons : hommes âgés et jeunes pendant vacances Langoustes en fin d'années : hommes (20 à 40 ans), souvent salariés qui posent des vacances en fin d'année

La pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle représenterait ainsi un volume financier de 6 millions F CFP par an. Les volumes achetés par les colporteurs de Yaté et donc la valeur ajoutée de cette activité seraient stables depuis 2009 (com. pers., Mme et M. Olonde, 25/03/2016).

A ces chiffres, s'ajoutent les volumes de produits de la mer qui étaient autrefois commercialisés auprès de l'ADEVY. En 2015, l'ADEVY aurait commercialisé près de 7 000 kg de poissons et crustacés prélevés dans le Grand Sud (Tableau 6). Une partie aurait été écoulee sur le marché de Mont-Dore en 2015. Cependant, les crustacés et poissons restaient principalement vendus sur Yaté, au magasin de l'ADEVY. Rapporté aux prix unitaires des différentes espèces capturées, ce volume représentait un chiffre d'affaires de 9 millions F CFP en 2015. En prenant des consommations intermédiaires équivalentes à 5% du chiffre d'affaires de la pêche (IFRECOR, 2010), la valeur ajoutée de l'activité de pêche commerciale professionnelle pratiquée sur le site pilote et valorisée par l'ADEVY est estimée à 8,6 millions F CFP par an.

Tableau 6 : Evolution des volumes (en kg) des produits de la mer commercialisés par l'ADEVY (ADEVY)

	Crustacés	Poissons	Poulpes	Trocas	Coquilles de trocas
2009	1 732	755	416	415	2 262
2010	1 565	398	351	256	3 333
2011	1 154	339	148	41	1 652
2012	1 006	545	22	54	2 587
2013	1 445	1 095	68	56	1 316
2014	1 044	1 232	12	73	1 778
2015	2 356	1 338	350	55	2 677

Au total, la valeur ajoutée de la pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle peut être estimée à 14,6 millions F CFP.

Des mesures de gestion devront cependant être prises dans le futur pour garantir la pérennité de cette activité, les habitants de Yaté ayant par exemple constaté une réduction (nombre et taille) de la ressource en poulpes (com. pers., Mme et M. Olonde, 25/03/2016).

En Nouvelle-Calédonie, la pêche représente la seconde activité pratiquée en tribus après l'agriculture. Nous distinguons la pêche à visée commerciale (professionnelle ou non) de la pêche vivrière. La pêche commerciale correspond à toutes les captures vendues qu'elles soient déclarées, professionnelles ou non. Les captures issues de la pêche vivrière sont quant à elles autoconsommées, données ou échangées. Grâce aux données de l'IFRECOR, de l'IAC et de l'ADEVY, nous estimons la valeur totale annuelle de la pêche récifo-lagonaire dans le Grand Sud (toutes catégories incluses) entre 25 et 46 millions de F CFP.

1.2 PÊCHE EN EAU DOUCE

En province Sud, la pêche en rivière n'est pas autant développée que dans le reste du territoire. Elle ne concerne que 14% des groupes domestiques dans le Sud-Est de la Nouvelle-Calédonie (Guyard et al., 2014) qui prélèvent chacun en moyenne 70 kg de poissons. Le volume total de production de la pêche en eau douce par les populations tribales du Grand Sud est estimé entre 7 000 et 2 500 kg par an (Guyard et al., 2014).

En supposant une taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes, la valeur ajoutée de la pêche en eau douce (toute destination confondue) peut être estimée entre 2,6 millions et 7,6 millions F CFP.

La pêche en eau douce va également, dans une part moins importante, profiter aux touristes du Grand Sud (p. ex. pêche au black bass dans le Parc Provincial de la Rivière Bleue). Il ne nous a cependant pas été possible d'estimer les volumes de cette production.

En province Sud, la pêche en rivière n'est pas autant développée que dans le reste du territoire. D'après l'IAC, la pêche en eau douce ne concerne que 14% des groupes domestiques dans le Grand Sud. Le volume annuel de production et les prix du marché, nous permettent d'estimer la valeur ajoutée de la pêche en eau douce (toutes destinations confondues) entre 2,6 millions et 7,6 millions F CFP.

1.3 AGRICULTURE

Deux formes d'agriculture coexistent dans le Grand Sud : l'agriculture marchande insérée dans les circuits commerciaux et l'agriculture « traditionnelle », pratiquée en tribus (Figure 14). Cette dernière est principalement destinée à l'autoconsommation, mais elle peut également alimenter un marché de proximité : marchés communaux, marchés de tribus, fêtes, évènementiels et vente directe (ISEE, n.d.; Sabourin and Tyuienon, 2007).

Pratiquée sur une surface totale estimée entre 100 et 185 hectares (Guyard et al., 2014) pour l'ensemble de la zone d'étude (soit moins de 1% de sa superficie), l'agriculture est l'activité du secteur primaire qui compte le plus grand nombre d'actifs dans le Grand Sud (45 actifs) (Dominique et al., 2015). Ces agriculteurs sont principalement des personnes seules qui commercialisent parfois le surplus issu de leurs cultures vivrières (tubercules -tarots, ignames- et quelques légumes - tomates, salades, etc.) au niveau du marché de Yaté ou directement auprès de leurs connaissances. Il est à noter que ce type de commercialisation reste néanmoins faible, en raison notamment du refus de certaines personnes de vendre leur production à la tribu (Bernard et al., 2014).

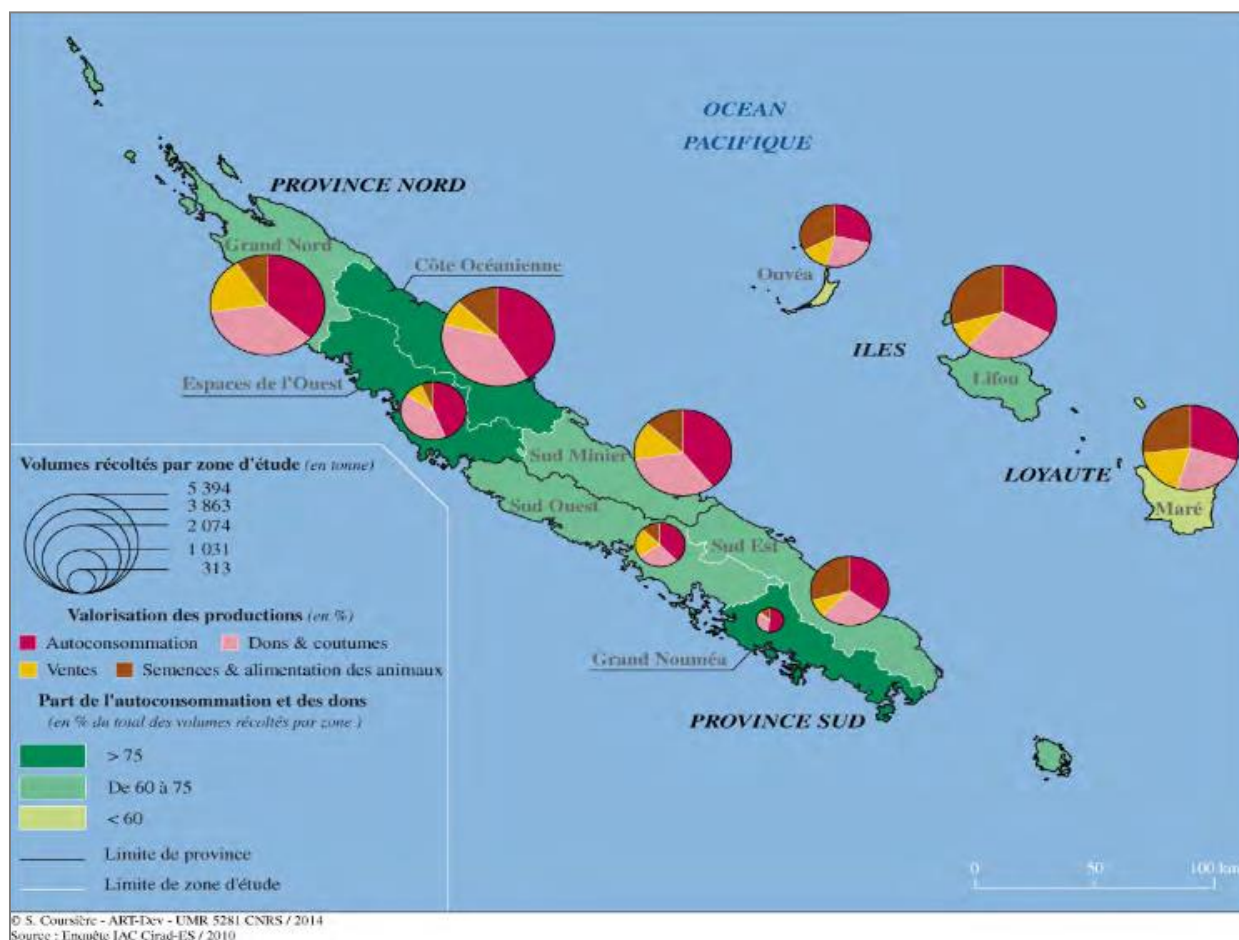


Figure 14: Valorisation des productions agricoles par zone (IAC, 2013)

1.3.1 Agriculture commerciale professionnelle

Selon l'Agence de Développement de Yaté (ADEVY), seuls trois « vrais » agriculteurs sont présents sur la région. Ils produisent essentiellement des cultures maraîchères (tomates et salade) qui sont écoulées localement au travers du magasin de l'ADEVY ou sur le marché (Dominique et al., 2015). S'agissant de productions de salades et de tomates (production hors-sol), les produits agricoles issus de cette agriculture commerciale professionnelle ne peuvent être considérés comme des biens issus des SE⁷. L'élevage de cailles ne sera pas non plus considéré comme un service écosystémique.

Depuis 2013, 4 agriculteurs conventionnés ou agréés par la province (DDR) ont lancé une production commerciale de tubercules (igname et patates douces). Sur la période 2014/2015 environ 7 tonnes de tubercules ont ainsi été produites et commercialisés auprès de l'ADEVY représentant une valeur ajoutée nette de moins de 142 000 F CFP/an.

⁷ Le service d'approvisionnement en eau pour l'agriculture a été approché par l'évaluation du service approvisionnement en eau aux populations.

1.3.2 Agriculture vivrière

L'agriculture vivrière représenterait 36 % des récoltes des tribus de Nouvelle-Calédonie (IAC, 2013). Bien que toutes les familles ne possèdent pas de parcelles spécifiquement dédiées à l'agriculture, elles disposent au minimum quasiment toutes d'un jardin pour la production de tubercules (ignames, tarots), bananes, fruits issus du verger, légumes et des fruits de plein champ destinés à la consommation personnelle. La Figure 15 présente la répartition de la production agricole sur l'ensemble du territoire calédonien.

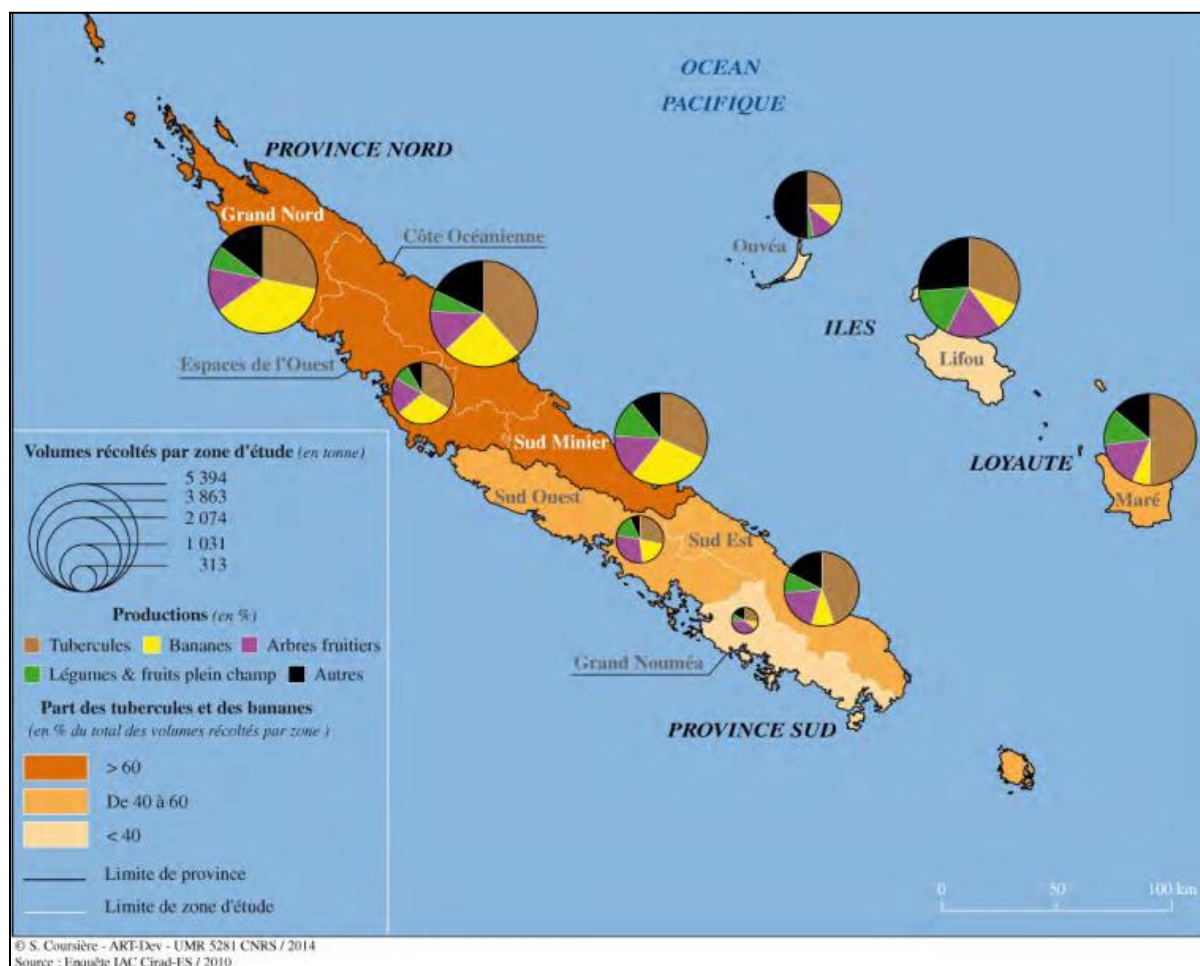


Figure 15 : Volumes agricoles produits (tonnes) selon les productions et les zones de résidence (Guyard et al., 2014)

Les tubercules tropicaux représentent la principale production du sud-est de la Nouvelle-Calédonie. Ils pèsent pour 44% de la production totale. Au sein de cette production, l'igname tient une place centrale (Guyard et al., 2014): symbole de virilité et d'honneur, l'igname rythme la vie des Hommes et sa récolte occasionne de grandes cérémonies coutumières. La récolte des premières ignames, en février-mars, marque par exemple la célébration de la fête de l'igname. La pratique culturelle qui s'observe localement consiste ainsi en une rotation des cultures de manioc et de bananes selon le cycle de récolte de l'igname. Les bananiers et les plants de manioc, placés en périphérie des champs, joueront également un rôle de bouclier contre les vents forts susceptibles de fragiliser les plants d'ignames.

Selon la même approche que celle développée pour l'évaluation économique de la pêche vivrière, il nous est possible d'estimer la valeur ajoutée de l'agriculture vivrière en tribus. La production agricole du Grand Sud est présentée dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Destination de la production agricole dans le Grand Sud

Volume de la production dans le Grand Sud (en kg) selon la destination	Estimation haute	Estimation basse
Vente	259 856	91 118
Dons et coutume	122 344	42 900
Autoconsommation	403 717	141 563
Semence et alimentation des animaux	540 284	189 450

Les productions agricoles commercialisées et non commercialisées peuvent être valorisées au prix moyen du marché. Les productions indiquées dans le Tableau 7 représenteraient au total une valeur moyenne de production estimée à 558 115 F CFP par groupe domestique pour des consommations intermédiaires de 29 299 F CFP supportées par 72 % d'entre eux. Considérant les seuls volumes de production agricole destinés à l'autoconsommation, la valeur ajoutée de l'agriculture vivrière est estimée entre 35 millions et 102 millions de F CFP.

Cette estimation reste très supérieure à celle réalisée par l'ISEE dans le cadre de son enquête sur le Budget de Consommation des Ménages de 2008 qui cherchait à évaluer l'économie réalisée par l'autoconsommation (ISEE, n.d.). Il s'agissait notamment d'estimer la part des ressources non monétaires - denrées non achetées et produites par le ménage pour lui-même, via la cueillette, l'élevage, la chasse, la pêche ou encore le travail aux champs - dans les ressources totales des ménages. Dans le cadre de cette enquête, les économies réalisées grâce aux ressources non monétaires étaient estimées à 36 000 F CFP par ménage en 2008, dont un tiers aurait été autoconsommé.

1.3.3 Agriculture commerciale non professionnelle

30 % des produits récoltés par les tribus seraient commercialisés en Nouvelle-Calédonie. En province Sud, près de 43 % des ménages commercialiseraient une partie de leur production vivrière représentant pour chacun d'eux un revenu estimé à 146 196 F CFP par l'enquête sur l'agriculture en tribus menées par l'IAC en 2010 (Guyard et al., 2014).

En considérant des coûts annuels moyens de production de 9 000 F CFP par ménage (Guyard et al., 2014), la valeur ajoutée de l'agriculture commerciale non professionnelle sur le Grand Sud peut ainsi être estimée entre 15 millions et 43 millions de F CFP par an.

Deux formes d'agriculture coexistent dans le Grand Sud: l'agriculture marchande insérée dans les circuits commerciaux et l'agriculture traditionnelle pratiquée en tribus. Cette dernière est principalement destinée à l'autoconsommation, mais elle peut également alimenter un marché de proximité: marchés communaux, marchés de tribus et vente directe. Comme pour la pêche récifo-lagonaire, nous distinguons l'agriculture commerciale (professionnelle ou non) et l'agriculture vivrière. Grâce aux données de l'ADEVY et de l'IAC sur les volumes de production et les prix, nous estimons la valeur totale de l'agriculture dans le Grand Sud entre 15 et 43 millions de F CFP par an.

1.4 PRODUCTION SYLVICOLE

Les massifs forestiers du Grand Sud furent exploités dès la fin des années 1800 pour alimenter la ville de Nouméa en bois de construction, mais également pour l'exportation de bois tropical. Entre 8 000 et 10 000 m³ de bois de Kaori, chêne-gomme et de houp ont ainsi été exportés depuis la baie de Prony entre 1867 et 1870. Au début du 20^{ème} siècle, ce sont plus 60 000 m³ de bois qui ont été abattus (Richers de Forges and Pascal, 2008). Cette exploitation s'est maintenue à des rythmes plus importants jusque dans les années 1980 avec des exportations de bois qui ont atteint les 20 000 m³ de bois par an (Richers de Forges and Pascal, 2008). Ces volumes d'exploitation ne concernaient que l'exploitation forestière du Grand Sud destinée à l'exportation de grumes. A cette production, s'ajoutait l'exploitation du palmier endémique *Pritchardiopsis jeanneneyi* pour l'alimentation du bagne ou de la résine de kaori. Ces exploitations sont à l'origine de la faible représentation de ces deux espèces (le bois de Kaori et le palmier endémique) dans les massifs du Grand sud aujourd'hui (Richers de Forges and Pascal, 2008). Actuellement, plus aucune exploitation de la forêt originelle n'est observée dans le Grand-Sud.

Parallèlement à l'exploitation forestière, la sylviculture s'est développée dans le milieu des années 1900. A l'époque cette filière était essentiellement basée sur l'utilisation du pin des Caraïbes ou « pinus » (Dominique et al., 2015).

Environ 1 100 hectares ont été plantés à l'échelle de la province Sud et sur plusieurs sites du Grand Sud, dont certaines aires protégées : plaine du champ de Bataille, la Madeleine, Netcha et Ouenarou (Cros, n.d.). La gestion de cette plantation a été confiée à la Société Anonyme d'Economie Mixte (SAEM), structure composée de la province Sud, Promo-Sud et la Caisse des Dépôts. En plus de la gestion du patrimoine forestier, cette entité a pour principale vocation de développer et diversifier la filière sylvicole en plantant en plus du pinus historiquement utilisé, des essences tropicales endémiques à forte valeur ajoutée (Araucaria, Kaori, Mahogany ou Santal) ainsi que diverses espèces de feuillues de forêt naturelle (tamanou, hêtre noir, goya, kohu de forêt) (Jeco.nc, 2015).

Actuellement, Sud Forêt gère 1 083 hectares de plantation dans le Grand Sud appartenant au périmètre RESCCUE (Guérin, communication personnelle, 17 février 2015). Le détail de ces plantations est donné dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Espèces et superficies plantées par Sud Forêt dans le Grand Sud (Guérin, communication personnelle 17 février 2015).

Essences	Surfaces plantées (ha) au 31/12/15	Volume planté (m ³)	Volume exploité (m ³)	Valeur production - Estimation basse (F CFP)	Valeur production - Estimation haute (F CFP)
Kaori	456,81	4 568 100	n.d	41 112 900	68 521 500
Pin colonnaire	247,62	2 476 200	n.d	16 714 350	27 857 250
Pin des caraïbes	235,00	2 350 000	n.d	15 862 500	26 437 500
Divers feuillus locaux	139,89	1 398 900	n.d	12 590 100	20 983 500
Mahogany	4,01	40 100	n.d	360 900	601 500
Total	1083,33	10 833 300	n.d	86 640 750	144 401 250

Les données sur les volumes réellement exploités n'ayant pu être récupérée, des hypothèses sur les volumes exploités chaque année ont été émises sur la base des surfaces plantées et du temps de maturité nécessaire à la forêt avant la coupe.

D'après la SAEM Sud Forêt, la filière bois du Grand Sud actuellement est encore au stade embryonnaire : il lui faudra au moins 40 ans pour être complètement structurée (Made in, 2014). Cette prévision est confirmée par un rapport de la FAO (FAO, 2011). En effet, selon ce rapport les

peuplements de « pinus » (*Pinus Caribaea*) en Nouvelle-Calédonie ne furent exploités que 47 ans après le début des plantations (début des plantations en 1960, exploitation en 2007).

Pour garantir le retour du peuplement forestier dans son état initial après exploitation, l'intensité du prélèvement ne devra pas excéder 25 m³/ha/an⁸. Dans cette situation, un délai de 50 ans sera nécessaire à la reconstitution du peuplement (Dupuy and Amsallem, 1999). Considérant des prix de vente des différentes essences plantées équivalents à 4 500 FCFP/m³ pour le pin et à 6 000 FCFP/m³ pour le bois de forêts naturelles (FAO, 2010), le bois de Kaori, les feuillus et le Mahogany, il nous est possible de valoriser aux prix du marché la plantation de bois dans le Grand Sud. Deux options d'exploitation sont envisageables : une exploitation maximale sous forme de coupe complète, ou une exploitation durable qui permet la reconstitution du couvert forestier sur 20 ans. Pour une exploitation maximale de 25m³/ha/an, la filière forestière du Grand Sud est estimée à 144 millions F CFP par an.

Pour une reconstitution du peuplement forestier sur 20 ans, l'intensité du prélèvement devra être égale à 15 m³/ha/an (Dupuy and Amsallem, 1999). Pour ce niveau d'exploitation forestière, la valeur de la production sylvicole dans le Grand Sud est estimée à 87 millions F CFP par an.

En supposant des consommations intermédiaires équivalentes à 58% de la valeur totale de la production (données pour la France métropolitaine, transférée ici) (Niedzwiedz et al., 2011), la valeur ajoutée du service d'approvisionnement en bois dans le Grand Sud peut être estimée entre 37 et 61 millions F CFP par an.

Ces valeurs ne couvrent que les volumes de bois qui pourront être exploités de façon durable par Sud Forêt d'ici une quarantaine d'années. La valeur du service d'approvisionnement en bois fournis est donc plus élevée si on considère la production naturelle de bois potentiellement exploitable. Egalement, il est prévu la plantation de 1 500 hectares supplémentaires entre 2012 et 2017. Parmi les 10 sites retenus pour cette opération, cinq (un sur Yaté et quatre au Mont-Dore) sont inclus dans le périmètre RESCCUE (Dominique et al., 2015) contribuant à augmenter la valeur du service d'approvisionnement en bois. Cette opération sera prise en compte dans la suite de l'évaluation, et notamment des scénarios de gestion des écosystèmes à l'échelle du Grand Sud.

La sylviculture s'est développée dans le milieu des années 1900. Considérant les volumes hypothétiques exploités annuels et les prix de vente des essences plantées, nous estimons la valeur ajoutée du service d'approvisionnement en bois entre 37 et 61 millions de F CFP par an. Ces valeurs ne couvrent que les volumes de bois qui pourront être exploités de façon durable d'ici une quarantaine d'années.

1.5 APPROVISIONNEMENT EN EAU (SOUTIEN D'ETIAGE⁹)

⁸ Nous supposons que toutes les plantations seront remplacées à minima par des essences locales dans le périmètre du PPRB et de la réserve naturelle des Chutes de la Madeleine.

⁹ Ce service pourrait être présenté comme un service de régulation étant donné qu'il repose sur la capacité des forêts à relarguer l'eau accumulée dans le sol durant des périodes plus sèches (fonction d'étiage). Nous avons fait le choix de les considérer ici à travers le service d'approvisionnement en eau.

Le sol ultramafique caractéristique du Grand Sud est constitué de latérites « cuirasse de fer » qui jouent un rôle d'éponge lors de fortes précipitations et restituent progressivement une partie de l'eau stockée durant les périodes sèches. Ce soutien d'étiage est renforcé par la présence des forêts et leur densité. Ces habitats vont ainsi jouer un rôle majeur dans les activités dépendantes d'un approvisionnement en eau constant.

L'exploitation des forêts et la perte de sols peuvent entraîner une disparition de cette cuirasse de fer, réduisant ainsi la fonction d'étiage du sol et donc sa capacité à approvisionner les réserves en eau durant les périodes de sécheresse.

1.5.1 Hydroélectricité

Intégrant les $\frac{3}{4}$ du bassin versant qui alimente le lac de Yaté, la zone humide joue un rôle essentiel dans la préservation qualitative (flux) et quantitative (volume) de la ressource en eau (régulation des débits de crues et d'étiage) : les sols végétalisés (forestiers a fortiori) étaient peu soumis au processus de tassement et étaient donc plus riches en matières organiques. Ils présentent de ce fait des capacités de rétention temporaire de l'eau supérieures à celles des sols agricoles ou nus. Ils contribuent ainsi à l'effet tampon en absorbant des volumes d'eau importants en période de fortes pluies et en les restituant ensuite progressivement, assurant un soutien d'étiage durant les périodes sèches.

Ces propriétés de régulation permettent d'atténuer les effets des sécheresses sur les prélèvements d'eau superficiels par le barrage.

Le barrage de Yaté, mis en place en 1959, permet actuellement de produire entre 14 % et 20 % de l'électricité totale de la Nouvelle-Calédonie (Enercal, n.d.; province Sud, n.d.). Le bassin versant de Yaté, qui s'étend sur environ 486 km², alimente le barrage hydroélectrique. Le lac artificiel de Yaté s'étend quant à lui sur une surface de 40 km² : il a été créé par l'édification du barrage. L'opérateur du barrage, Enercal, produit de l'électricité à 90 % pour l'usine de la SLN et à 10 % pour les habitants du Grand Nouméa.

Le service d'approvisionnement en eau (soutien d'étiage) pour l'hydroélectricité sur le site pilote peut être estimé à partir de la valeur ajoutée brute de la production hydroélectrique du barrage de Yaté qui repose pour une large part sur la fonction de soutien d'étiage des habitats du bassin versant. Nous n'avons pu nous procurer les chiffres d'affaires et consommations intermédiaires de la production du barrage, mais avons repris les chiffres publiés par Enercal sur l'ensemble de son activité. Ainsi le chiffre d'affaires d'Enercal était de 23 726 M F CFP en 2014, pour une production totale de 461 MW. Le barrage produisant 68 MW, le CA peut être estimé à près de 3 500 M F CFP par an (estimation certainement haute, en raison du moindre prix de vente d'électricité à la SLN).

Les coûts de production estimés pour la production hydroélectrique varient entre 15 et 20 euros/MWh, soit entre 1790 F CFP et 2390 F CFP/MWh, d'après les chiffres fournis par la Commission de la Régulation de l'Energie et de la Cour des Comptes (EDF, 2013). Les consommations intermédiaires pour une production de 307 MWh sont donc comprises entre 550 M F CFP et 734 F CFP/an.

La valeur ajoutée brute de l'activité hydroélectrique sur le Grand Sud est donc estimée entre 1 710 et 2 400 M F CFP/an.

On estime la perte de production hydroélectrique liée à la sécheresse à environ 20% pour les années très sèches (com. pers., Philippe Nething, ENERCAL - Chef du Service Hydraulique, 19/02/2016), à savoir tous les 4 ans en moyenne. Nous pouvons supposer que durant les trois mois de saisons sèches de ces années, le couvert végétal, en raison du stress hydrique, n'était plus en capacité de restituer une partie de l'eau stockée dans son sol. Supposons alors la disparition totale du couvert végétal du

bassin versant de Yaté. Dans ce cas, l'approvisionnement en eau du lac de Yaté ne reposerait que sur le volume et la fréquence des précipitations annuelles. Durant les périodes sèches, à savoir 3 mois sur 12, le lac ne serait donc plus alimenté ni par les pluies ni par l'eau qui aurait été stockée par les forêts dans le sol. Ainsi, la perte du rendement par rapport à l'état actuel serait de 25% (3 mois sur 12) durant les années « normales » (3 années sur 4) et de 5% durant l'année très sèche¹⁰ (tous les 4 ans). En rapportant ces pertes de rendement observées cycliquement sur 4 ans à l'année, nous estimons alors la valeur ajoutée de l'approvisionnement en eau offert par les forêts du bassin versant de Yaté entre 342 et 480 M F CFP par an.

Ces habitats naturels contribueraient donc à minimiser l'impact des fortes dépressions sur la mise en charge trop rapide du réservoir, mais également à maintenir un certain niveau d'eau lors des épisodes de sécheresse bénéficiant ainsi au producteur (ENERCAL), mais également aux différents consommateurs que sont l'usine de Doniambo (SLN) pour 90% de l'électricité produite, et les habitants du Grand Nouméa, pour le reste.

1.5.2 Eau de process de l'usine VALE NC

Par leur fonction d'étiage, les habitats du Grand Sud vont également contribuer à l'approvisionnement en eau de l'usine VALE NC qui prélève jusqu'à 3 millions de m³ d'eau directement dans le lac de Yaté. Mais le point de captage correspond à des niveaux bas du lac, non atteint encore, ce qui nous empêche d'estimer les pertes associées à un arrêt possible de la production pour cause de pénurie d'eau. Pour autant, une autre partie de la consommation d'eau de l'usine est prélevée en des points qui sont généralement asséchés en période sèche. Ainsi, l'Usine VALE-NC paraît largement dépendante du soutien d'étiage des forêts et zones humides du bassin versant de Yaté, et la disparition de ce dernier pourrait avoir des conséquences économiques graves causées par l'arrêt de la production par manque d'eau douce, la nécessité de trouver d'autres points d'eau ou de construire une usine de dessalement d'eau. Toutes ces options n'ont pas été évaluées ici (Dominique et al., 2015). Bien que le rôle des couverts végétalisés dans le l'approvisionnement en eau soit aujourd'hui reconnu, il n'a pas été possible de collecter des informations pouvant permettre une estimation de cette fonction pour les différents couverts de Nouvelle-Calédonie

1.5.3 Eau potable

Le rôle du couvert forestier et des zones humides dans le soutien des étiages et la restitution en période sèche est aussi important pour les captages d'eau potable des tribus et des opérateurs du tourisme du site pilote. Pour autant, nous n'avons pas pu mettre en évidence de manque de volume d'eau pendant les saisons sèches des années les plus sèches. La tribu de Goro a observé une baisse de la pression au robinet pendant la saison sèche, mais aucun tarissement n'a été rapporté. Aussi, le rôle du couvert forestier joue certainement un rôle mais il nous est difficile d'estimer les pertes en volume associées à la disparition de ce couvert sans plus d'informations quantitatives. Finalement, le service de soutien des étiages des forêts et zones humides pour le captage d'eau potable est certainement considérable et sa disparition pourrait générer des coûts substantiels tous les ans (par l'achat de bouteilles d'eau par exemple, ou un approvisionnement par un camion-citerne), mais nous n'avons pas pu estimer ces coûts avec précision.

Le sol ultramafique caractéristique du Grand Sud est constitué de latérites « cuirasse de fer » qui jouent un rôle d'éponge lors de fortes précipitations et restituent progressivement une partie de l'eau stockée durant les périodes sèches. Ce soutien d'étiage est renforcé par la présence des forêts et des zones humides dans les plaines. Ces habitats jouent un rôle majeur dans les activités dépendantes d'un approvisionnement en eau constant. Il est donc supposé que les écosystèmes forestiers et aquatiques d'eau douce des différents bassins versants des zones amont du réservoir de Yaté participent au maintien de la capacité de production de l'ouvrage hydroélectrique et profitent aussi à l'industriel Vale-NC. Le rôle du couvert forestier et des zones humides dans le soutien des étiages est aussi important pour les captages d'eau potable sur le site pilote. Le service de soutien des étiages des forêts et zones humides pour le captage d'eau potable est certainement considérable et sa disparition pourrait générer des coûts substantiels tous les ans (ex : par l'achat de bouteilles d'eau).

1.6 SYNTHÈSE DES VALEURS ÉCONOMIQUES DES SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

Les valeurs économiques estimées pour les services d'approvisionnement de la zone d'étude sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Valeurs économiques des services d'approvisionnement des écosystèmes du site pilote

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échant) (F CFP/ha/an)	Valeur totale annuelle (M F CFP/an)
Pêche récifo lagonaire				66-102
<i>Pêche commerciale professionnelle</i>	Récifs coralliens	11 000	4 528	41-58
<i>Pêche vivrière</i>	Récifs coralliens	11 000	1 810	10-29
<i>Pêche commerciale non professionnelle</i>	Récifs coralliens	11 000	1 345	14
Pêche en eau douce	Eau douce	4 270	1 195	2,6-7,6
Agriculture				50-144
<i>Agriculture commerciale professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	143	992	0,1
<i>Agriculture vivrière</i>	Jardins, vergers familiaux	143	483 055	36-102
<i>Agriculture commerciale non professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	143	198 353	15-42
Production sylvicole	Surfaces plantées	1 083	44 995	37-61
Approvisionnement en eau	Forêts du BV de Yaté	17 916	114 702	342-480
TOTAL				498-795

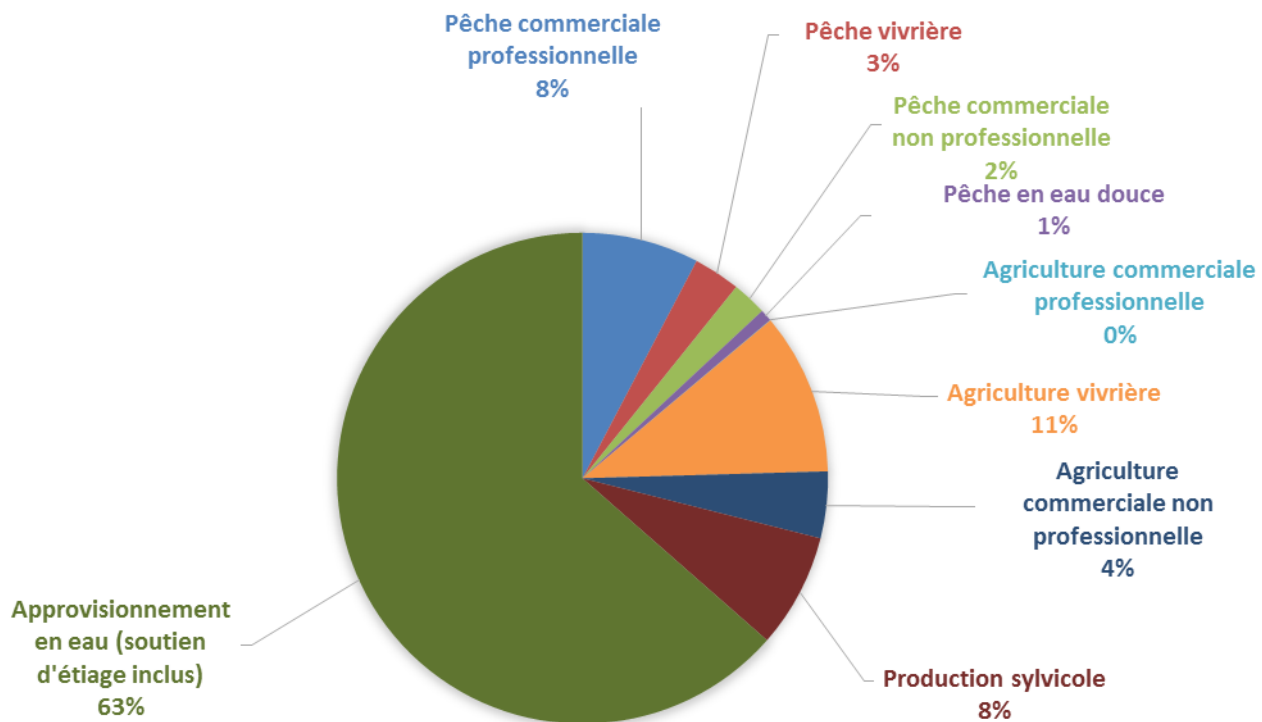


Figure 16 : Répartition de la valeur économique des services d'approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien

La valeur économique estimée de l'échantillon de services d'approvisionnement des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 498 et 795 millions F CFP par an (Figure 16). Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique. Si on exclut l'estimation de la valeur ajoutée du soutien d'étéage pour la production d'hydroélectricité (pour laquelle de fortes hypothèses ont dû être faites), les services d'agriculture représentent 41% de cette valeur, dont la grande majorité est liée à l'agriculture vivrière. Les services de production sylvicole représentent 21% du total mais cette valeur ne sera matérialisée que lorsque les coupes auront lieu. Enfin, les services de la pêche récifo-lagonaire représentent 36% de la valeur totale dont une grande partie est liée à la pêche commerciale professionnelle. Les activités vivrières du Grand Sud représentent ainsi 40% de la valeur des services d'approvisionnement du Grand Sud.

2 SERVICES CULTURELS

L'étude des services culturels rendus par les écosystèmes du Grand Sud permet de mettre en évidence deux systèmes socio-économiques qui vont se distinguer dans leur rapport aux biens naturels. D'un côté « *le système traditionnel où le Kanak vit encore suivant une économie d'autosubsistance* » et de l'autre le « *système moderne européenisé* » (Wamytan, 1985 in : (Leblic, 1993). D'un point de vue culturel, le rapport du système kanak à la Nature prendra la forme de services porteurs de valeurs coutumières : pharmacopée traditionnelle, rituels et savoirs traditionnels. Le rapport du système moderne européenisé à la Nature s'exprimera quant à lui principalement dans la pratique d'activités de loisirs source de profit pour le secteur touristique. Les mutations récentes du mode de vie des populations tribales tendent cependant à brouiller la frontière entre ces deux systèmes et pourront dans l'avenir complexifier l'évaluation des services décrits dans la suite du rapport.

2.1 PECHE RECIFO-LAGONAIRE DE LOISIRS

La pêche plaisancière peut être définie comme « *le fait de pratiquer une pêche récréative, d'agrément ou sportive. Le loisir et/ou le sport doivent être les motivations premières des pêcheurs. Elle s'effectue à partir de tout type d'embarcation nautique, motorisée ou non. Elle doit être pratiquée par une personne dont ni les revenus, ni le régime alimentaire, ne dépendent de sa pêche. Le devenir des captures sera soit directement consommé par le pêcheur, soit échangé, soit donné, mais il n'en tirera aucun revenu* » (Jollit, 2010).

Selon Jumel (Jumel, 2008), le principal usage de la plaisance calédonienne est la pêche : 50% des embarcations la considèrent comme le principal usage. Dans le Grand Lagon Sud, sur 185 plaisanciers interrogés, 73% déclaraient effectivement pratiquer la pêche. Cette activité représente avant tout un loisir pour 41% de ces plaisanciers. La pêche de loisir est ainsi l'une des raisons pour laquelle 41% des plaisanciers pêchent dans le Grand Lagon Sud (Menu and Hébert, 2006).

L'« *Evaluation économique des récifs coralliens et des écosystèmes associés de la Nouvelle-Calédonie* », menée par l'IFRECOR en 2010, fournit une première évaluation du service associé à la pêche récifo-lagonaire de loisir pour l'ensemble du territoire calédonien. La pêche de loisir y est décrite comme une pêche embarquée (Pelletier et al., 2008), concentrée sur les milieux urbains périurbains (IFRECOR, 2010). Cette observation se confirme en province Sud, où la pêche de loisir est surtout concentrée dans la région du Grand Nouméa (Nouméa, Païta, Dumbéa, Mont-Dore) (Menu and Hébert, 2006).

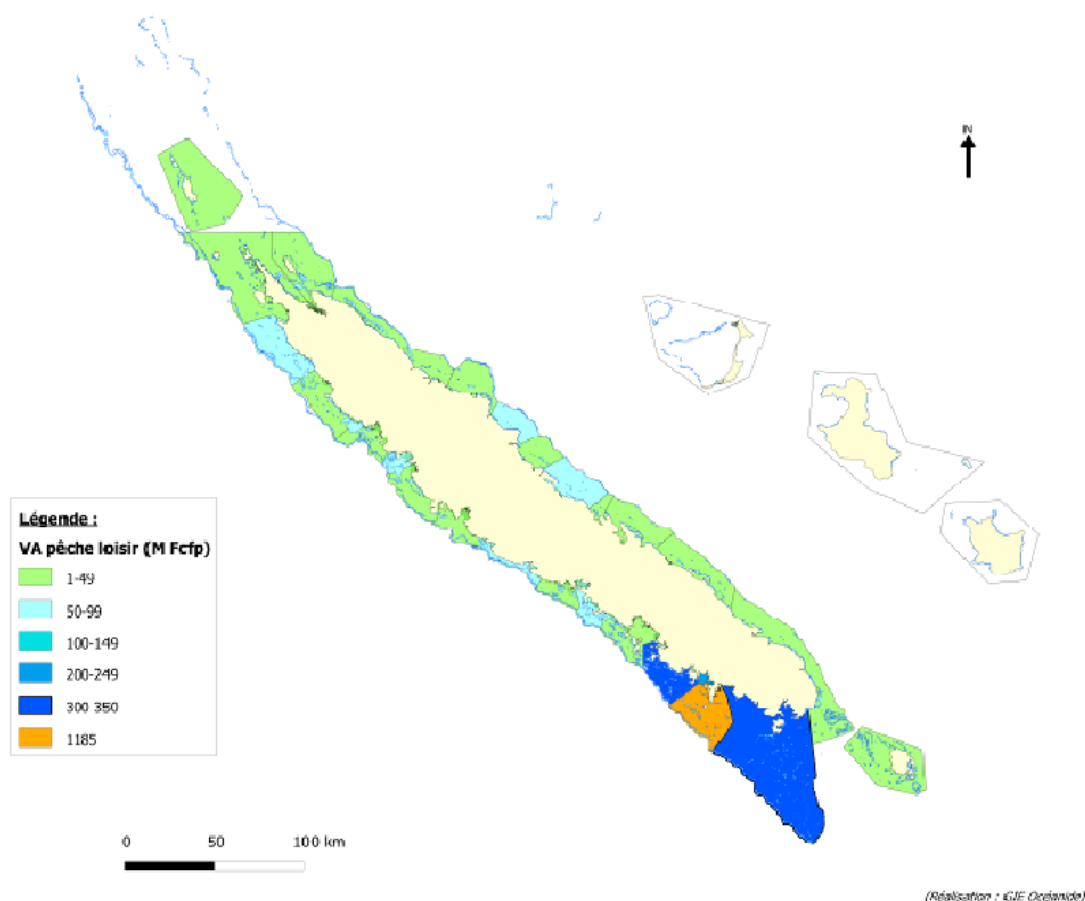


Figure 17 : Distribution spatiale du service de la pêche de loisir généré par les écosystèmes coralliens

La pêche récifo-lagonaire de loisir évaluée pour l'ensemble du territoire calédonien se base sur deux aspects : la valeur ajoutée des captures de pêches et la valeur ajoutée générée par la filière du nautisme de plaisance reliée à la pêche de loisir. L'estimation de la pêche de loisir implique la prise en compte de la notion de loisir additionnelle à celle des captures. La pêche de loisir se différencie des autres formes de pêche (commerciale, vivrière et non-commerciale) car la satisfaction du pêcheur ne se base pas uniquement sur un volume de captures ou sur un bénéfice financier mais également, sur le bien-être généré par cette activité (IFRECOR, 2010). La valeur ajoutée pour la filière nautique de plaisance reliée à la pêche loisir est ainsi estimée entre 2 400 et 3 200 millions de francs Pacifique environ pour l'ensemble du territoire calédonien.

En spatialisant ces valeurs selon la répartition des marinas et des rampes d'accès pour les bateaux de plaisance dans le Grand Sud (Figure 17)¹¹, la valeur ajoutée de la filière nautique de plaisance reliée à la pêche de loisir sur le site pilote peut être estimée entre 92 et 146 millions de francs Pacifique.

La pêche plaisancière est définie comme une pêche récréative, d'agrément ou sportive. Les captures de la pêche plaisancière seront soit directement consommé par le pêcheur, soit échangé, soit donné. En spatialisant les valeurs estimées par l'IFRECOR, nous obtenons une valeur ajoutée de la filière nautique de plaisance reliée à la pêche de loisir sur le site du Grand Sud entre 92 et 146 millions de F CFP.

¹¹ Cette spatialisation a été réalisée dans le cadre du projet IFRECOR (IFRECOR, 2010).

2.2 TOURISME NAUTIQUE

Le tourisme nautique comprend l'ensemble des activités marines payantes (IFRECOR, 2010) pratiquées sur le site du Grand Sud, à savoir (i) le transport sur taxi-boat, (ii) le *whale watching*, (iii) la location de kayak. Ces activités sont présentées par opérateurs du Grand Sud dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Liste des opérateurs touristiques et activités pratiquées dans le Grand Sud (Littoralys, 2015)

Opérateur	Activité	Secteur géographique
Casy express	Transport maritime	Ilot Casy/Ile Ouen
Wethy transport	Transport maritime/whale watching	Ilot Casy/Ile Ouen
Calédonie Charter	Whale Watching	Baie de Prony/GLS
Aquanature	Whale Watching	Baie de Prony/GLS
Aventure Pulsion	Kayak	Baie de Prony
H2O Odyssée	Kayak	Baie de Prony

Il s'agit ici d'un tourisme de nature : les usagers profitent de l'existence des écosystèmes marins observés durant la pratique des différentes activités nautiques.

Les données de fréquentation du tourisme nautique dans le Grand Sud sont issues de l'étude de Littoralys (Littoralys, 2015). Il est estimé qu'au minimum 6 000 usagers utilisent annuellement un des services du tourisme nautique proposés dans le Grand Sud¹².

La valeur ajoutée du tourisme nautique dans le Grand Sud est finalement estimée sur la base de la valeur ajoutée du tourisme nautique évaluée pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie par l'IFRECOR (IFRECOR, 2010) et rapportée au nombre de touristes nautiques du Grand Sud. Nous estimons ainsi cette valeur ajoutée du tourisme nautique dans le Grand Sud entre 9 et 14 millions F CFP. Nous supposons que la totalité de cette valeur ajoutée est attribuable aux écosystèmes marins du Grand Sud comme les récifs coralliens (IFRECOR, 2010) ou encore les herbiers marins.

Le tourisme nautique comprend l'ensemble des activités marines payantes pratiquées sur le site du Grand Sud. Les usagers profitent de l'existence des écosystèmes marins observés durant leurs activités. Estimée sur la base de la valeur ajoutée du tourisme nautique évaluée pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie par l'IFRECOR et rapportée au nombre de touristes d'excursions nautiques du Grand Sud, la valeur ajoutée du tourisme nautique dans le Grand Sud représente entre 9 et 14 millions F CFP.

¹² A noter que cette étude ne concernait que la baie de Prony et la baie de la Somme. Des activités sont également proposées à partir de Yaté.

2.3 PLAISANCE

La plaisance/promenade est la principale activité nautique pratiquée en province Sud (ESCAL and A2EP, 2011). Dans le Grand Nouméa, 12 637 navires de plaisance étaient comptabilisés en 2004 (You, 2004), représentant environ 68% du parc calédonien (Menu and Hébert, 2006). En 2010, 17 000 navires de plaisance étaient immatriculés dans le Grand Nouméa (Preuss, 2012). La plaisance se concentre par conséquent majoritairement dans le lagon Sud-Ouest, le plus accessible depuis Nouméa, donc plus fréquenté (Menu and Hébert, 2006). En province Sud, les embarcations les plus utilisées sont les bateaux à moteur (36%) (ESCAL and A2EP, 2011), les voiliers représentant moins de 10% de la flotte (IFRECOR, 2010).

Selon Jumel (Jumel, 2008), la baignade et la plongée en apnée sont les deux principaux usages de la plaisance après la pêche (Figure 18). Le nautisme de plaisance pourra donc être considéré comme fortement dépendant des écosystèmes marins dont les écosystèmes coralliens, support de nombreux processus sans lesquels la biodiversité attirant les plaisanciers perdrait de sa qualité.

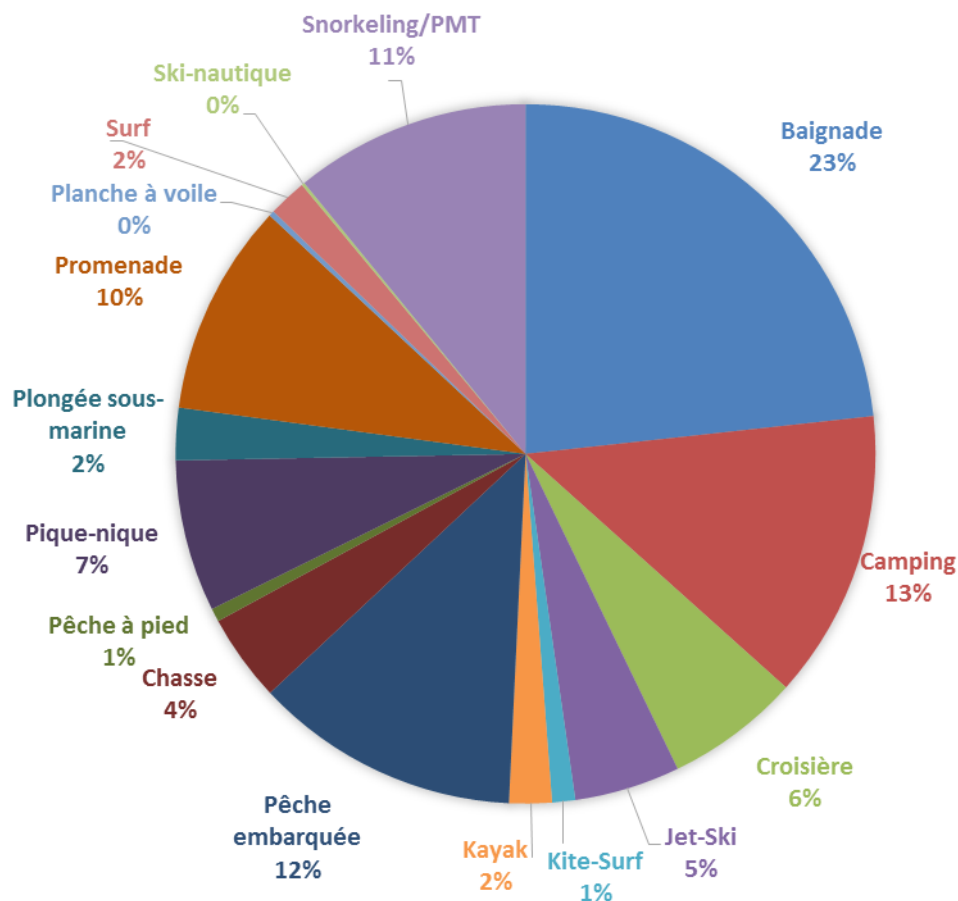


Figure 18 : Activités des plaisanciers du lagon du Grand Nouméa—Extrait de Jumel (2008)

Le rapport « *Evaluation économique des récifs coralliens et des écosystèmes associés de la Nouvelle-Calédonie* » de l'IFRECOR, via une évaluation économique du secteur d'activité de l'achat de l'embarcation et celle des dépenses liées aux embarcations, offre une évaluation du tourisme nautique attribuable aux processus écosystémiques des récifs coralliens, pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. La valeur ajoutée de la filière de nautisme de plaisance calédonienne offerte par les récifs coralliens y est estimée entre 649 et 670 millions F CFP par an (IFRECOR, 2010).

En ne considérant que les activités associées à la plaisance dont la qualité de l'expérience est directement dépendante des écosystèmes coralliens (plongée sous-marine, snorkeling, baignade, chasse, pêche à pied), nous obtenons une valeur ajoutée estimée entre 267 et 276 millions F CFP pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

Les ports de Nouméa constituent les principaux ports de plaisance de Nouvelle-Calédonie. Des entretiens menés auprès des opérateurs de tourisme et des habitants de Nouméa révélaient ainsi qu'une grande partie des plaisanciers au départ de Nouméa, du fait de la relative proximité du Grand Sud, naviguait régulièrement jusqu'à la baie de Prony, voir au-delà. En supposant un minimum de 20% des plaisanciers de Nouvelle-Calédonie naviguant le long des côtes du Grand Sud¹³, on estime alors entre 54 et 55 millions F CFP la valeur du service de plaisance associé aux écosystèmes marins du Grand Sud. Cette valeur est à considérer comme un minima étant donné que seuls les récifs coralliens ont été considérés comme contribuant à l'expérience des touristes nautiques. Considérant la proximité du Grand Nouméa, qui concentre les deux tiers de la population néocalédonienne, le Grand Sud est supposé être l'une des principales destinations des plaisanciers. La valeur calculée pour le Grand Sud est donc supposée largement supérieure à l'estimation proposée¹⁴.

La plaisance/promenade est la principale activité nautique pratiquée en province Sud. La relative proximité entre la zone étudiée et le Grand Nouméa (2 heures de route) justifie qu'une grande partie des habitants du Grand Nouméa viennent jusque dans le Grand Sud pour profiter de cette activité. Grâce à la valeur ajoutée de la filière de nautisme de plaisance calédonienne estimée par l'IFRECOR (IFRECOR, 2010) et aux informations récoltées lors d'entretiens menés auprès des opérateurs de tourisme et des habitants de Nouméa, nous avons pu estimer la valeur du service de plaisance associé aux écosystèmes marins du Grand Sud à près de 55 millions de F CFP.

2.4 TOURISME DE NATURE DES NON-RESIDENTS

La relative proximité du Grand Nouméa associée à une nature sauvage confère aux activités touristiques du Grand Sud un pouvoir attractif et des potentialités de développement importantes.

L'étude de faisabilité des activités génératrices de revenus dans le Grand Sud, réalisée dans le cadre du projet RESCCUE, structure le tourisme du Grand Sud selon deux espaces (Gavoty et al., 2015) :

- le réseau d'aires protégées dont la plupart autorise l'accueil des touristes ;
- la Baie de Prony qui concentre plusieurs enjeux naturels et culturels.

Les activités touristiques proposées dans le Grand Sud se concentrent dans chacun de ces deux espaces autour d'une thématique principale caractéristique des milieux naturels en présence. L'offre touristique du réseau d'aires protégées accessible aux touristes est ainsi orientée vers la pratique d'activités de randonnée, de VTT, de balades en kayak, etc. Elle vise en priorité la découverte des

¹³ Cette estimation s'appuie sur des entretiens conduits avec quelques plaisanciers de Nouméa qui nous ont mentionné le Grand Sud comme une destination privilégiée des plaisanciers du Grand Nouméa, pour les vacances et long week-ends. Nous avons donc considéré cette valeur de 20% arbitrairement, en le considérant comme un minimum (nous avons estimé une fourchette de 20% à 40%).

¹⁴ Nous n'avons pu estimer les retombées liées aux structures particulières comme l'aiguille de Prony ou les sources chaudes.

milieux terrestres. Dans la Baie de Prony, les opérateurs touristiques vont privilégier la découverte des milieux côtiers et marins par la pratique d'activités nautiques.

Le service associé au tourisme dans la Baie de Prony n'intègre donc que des activités déjà étudiées dans le cadre de l'évaluation économique du tourisme nautique. Il ne sera donc pas réévalué ici. Dans la suite, nous n'évaluerons ainsi que la valeur du tourisme de nature pratiqué dans les aires protégées du Grand Sud pour lesquelles nous avons pu collecter des données de fréquentation. L'estimation sera donc à considérer comme un minimum.

Le Tableau 11 présente des données de fréquentation de chaque aire protégée du Grand Sud, recueillies auprès des gestionnaires des aires de la province Sud.

Tableau 11 : Nombres de visiteurs fréquentant annuellement les aires protégées du Grand Sud

Sites	Nombre annuel de visiteurs
Parc Provincial de la Rivière Bleue	30 000
Chutes de la Madeleine	10 268
Netcha	6 521
Bois du Sud	4 252
Cap N'Dua	15 000
Total	66 041

A l'heure actuelle, les droits d'entrée des aires protégées du Grand Sud ne couvrent que 20 % des dépenses associées à leur gestion. Les recettes liées aux entrées sur ces espaces naturels ne seront donc pas utilisées comme indicateurs de richesses produites par les biens naturels sur le territoire (RESCCUE, 2015a).

En Nouvelle-Calédonie, le tourisme de séjour ne représente actuellement que 55 % de l'ensemble de la fréquentation touristique (MEDEF-NC, 2015). Les touristes de séjour occupent néanmoins une grande partie des chambres disponibles dans les gîtes et les hôtels calédoniens, les excursionnistes se cantonnant aux sorties à la journée la plupart du temps. Sur le Grand Sud, ce ratio paraît surestimé, dans la mesure où peu de croisiéristes se rendent dans le sud de l'île. Seuls quelques prestataires proposent des activités pour les croisiéristes (visite du PPRB ou de Madeleine). D'après les excursionnistes nautiques, le ratio serait de 10% de visiteurs étrangers non francophones parmi les visiteurs (Calédonie Charter, com. pers.).

Pour l'évaluation économique des services de tourisme de nature des non-résidents, nous avons donc choisi de nous intéresser aux dépenses associées au tourisme de séjours qui seront captées par le Grand Sud. La distribution des touristes de séjour par pays de résidence est présentée dans la Figure 19.

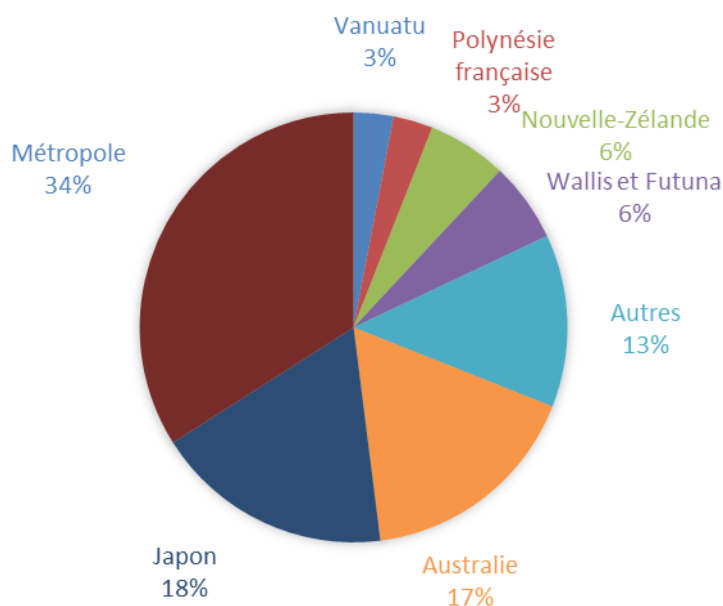


Figure 19 : Répartition des touristes de séjour par pays de résidence (MEDEF-NC, 2015)

Pour un taux de visiteurs non-résidents de 20 % environ (d'après un ratio de visiteurs étrangers non francophones estimé à 50 %), on peut estimer à 13 200 le nombre de touristes ayant visité le Grand Sud en une année.

Les dépenses des touristes non-résidents sont ensuite présentées par pays de résidence dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Ces dépenses incluent les transports locaux, l'hébergement, l'alimentation, les loisirs et l'achat de souvenirs.

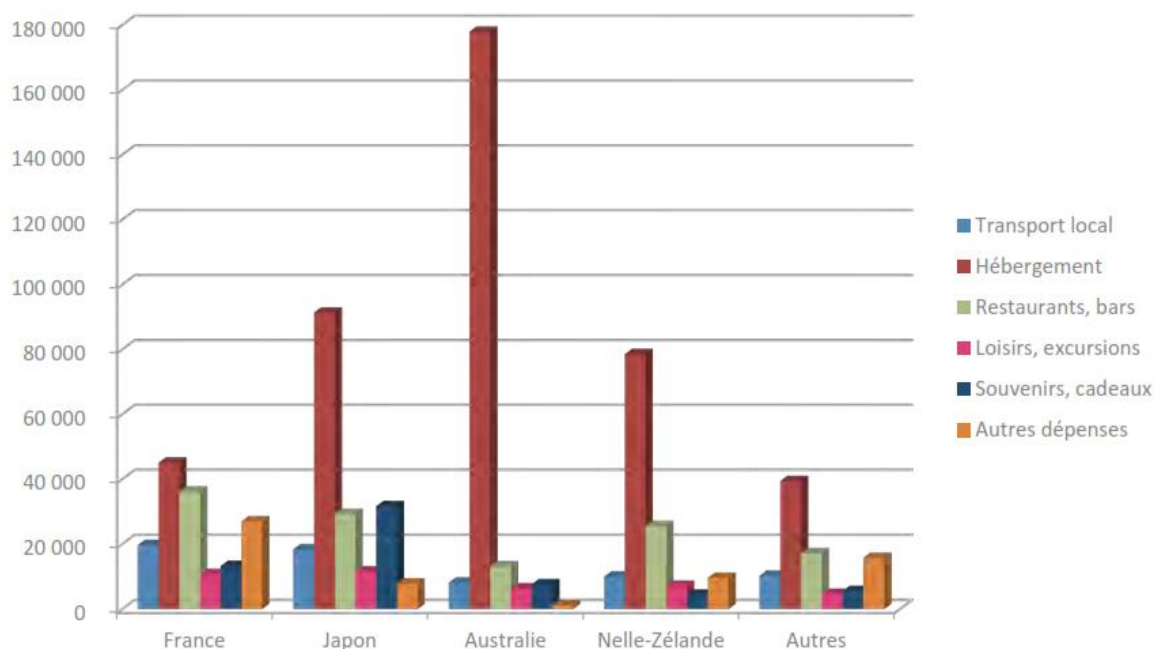


Figure 20: Dépenses moyenne des touristes non-résidents par séjour et pays de résidence (en F CFP) (MEDEF-NC 2015)

En rapportant les dépenses par séjour à la durée moyenne des séjours¹⁵, nous pouvons alors estimer les dépenses journalières des touristes par pays de résidence. A titre d'exemple, les touristes australiens et néo-zélandais resteraient en moyenne 11 jours contre 32 jours pour les métropolitains lesquels dépenseraient proportionnellement moins que ces derniers (MEDEF-NC, 2015).

En supposant que les touristes non résidents consacreront au minimum une journée de leur séjour dans le Grand Sud et en multipliant la durée moyenne de séjour par les budgets moyens par jour par nationalité, on estime les dépenses annuelles associées à la visite par les touristes non-résidents des sites naturels du Grand Sud peut être estimée à 16 millions de F CFP.

La relative proximité du Grand Nouméa associée à une nature sauvage confère aux activités touristiques du Grand Sud un pouvoir attractif et des potentialités de développement importantes. Pour l'évaluation économique des services de tourisme de nature des non-résidents, nous avons choisi de nous intéresser aux dépenses associées au tourisme de séjours qui seront captées par le Grand Sud. En supposant que les touristes non résidents consacreront au minimum une journée de leur séjour dans le Grand Sud et en multipliant la durée moyenne de séjour par les budgets moyens, on estime les dépenses annuelles associées à la visite par les touristes non-résidents des sites naturels du Grand Sud à 16 millions de F CFP.

2.5 TOURISME DE NATURE DES RESIDENTS

Au même titre que pour les touristes non-résidents, les résidents de la Nouvelle-Calédonie qui visitent les sites naturels du Grand Sud ont des dépenses de logement, restauration et transport qui doivent être considérées dans l'évaluation économique des services liés au tourisme de nature.

Comme déjà énoncé dans le chapitre précédent, le tourisme des résidents représente actuellement 80 % de l'ensemble de la fréquentation touristique. En transférant cette valeur à la fréquentation touristique du Grand Sud, nous estimons ainsi à près de 52 823 le nombre de touristes résidents qui visitent les aires protégées du Grand Sud ou/et la baie de Prony.

L'enquête menée en 2014 par la Direction de l'Economie, de la Formation et de l'Emploi de la province Sud (DEFE), relative aux dépenses consacrées aux « vacances » par les calédoniens, offre une première analyse du tourisme local. Cette étude menée sur un échantillon de 1 350 personnes (800 en province Sud, 400 en province Nord et 150 en province des Îles), devrait estimer la part des dépenses consacrées aux activités de loisir et de tourisme dans le Grand Sud par les calédoniens (Gavoty et al., 2015). Les résultats de cette enquête n'étant pas encore disponibles, ils n'ont pu être intégrés à l'évaluation économique du tourisme de nature dans le Grand Sud. Sur la base de la moyenne des dépenses des touristes non-résidents estimées précédemment de laquelle sont déduits les frais d'hébergement et l'achat de souvenirs (représentant 53% des dépenses totales des non-résidents) (MEDEF-NC, 2015), il nous est possible d'estimer des dépenses journalières pour les touristes résidents à 5 700 F CFP. En supposant ensuite que les touristes résidents ne passeront pas plus d'une journée dans le Grand Sud (Brial and Prêt, 2013), la dépense annuelle associée à la visite par les touristes résidents des sites naturels du Grand Sud peut être estimée à 302 millions F CFP par an.

Près de 33 400 visiteurs résidents fréquentent annuellement les aires protégées du Grand Sud. Sur la base de la moyenne des dépenses des touristes non-résidents de laquelle sont déduits les frais d'hébergement et l'achat de souvenirs (représentant 53% des dépenses totales des non-résidents), il nous est possible d'estimer les dépenses annuelles associées à la visite par les touristes résidents des sites naturels du Grand Sud à 302 millions de F CFP par an.

2.6 SUPPORT DE RECHERCHE ET DE CONNAISSANCE

Les récifs coralliens, les forêts primaires, les mangroves et le maquis calédonien constituent des sources d'informations et de connaissances qui pourraient générer des activités économiques pour le territoire. Ces activités se traduisent notamment en termes de recherche et d'acquisition de connaissances (IFRECOR, 2010) que nous nous proposons d'étudier ici par une analyse bibliométrique¹⁶. L'IFRECOR offre une première estimation de la valeur de ce service pour les récifs coralliens. L'approche bibliométrique devrait donc nous permettre d'objectiver ce service pour l'ensemble des écosystèmes du site pilote par une évaluation quantitative des activités de recherche.

Pour l'analyse bibliométrique, nous nous proposons de mesurer l'indicateur « nombre d'articles publiés » sur différents moteurs de recherche et bases de données scientifiques. Cet indicateur, renseigné pour la Nouvelle-Calédonie, est ensuite comparé aux valeurs obtenues pour d'autres zones géographiques. Les résultats de cette analyse sur Google Scholar sont présentés dans le tableau suivant.

Les habitats naturels néocalédoniens constituent des sources d'informations et de connaissances pouvant générer des activités économiques importantes pour le territoire. L'analyse bibliométrique rapide démontre la forte contribution des écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie à la production de connaissances scientifiques (ex : récifs coralliens). Ces connaissances sont source de richesse pour de nombreux secteurs économiques (pharmaceutique, nanotechnologie, agroalimentaire, etc...), augmentant d'autant plus la valeur réelle du service de recherche et d'acquisition de connaissances offert par les écosystèmes du Grand Sud.

¹⁶ La bibliométrie est une méthode d'analyse quantitative de l'activité de recherche, applicable à toutes entités de recherche pour mesurer le niveau de production scientifique et son impact (Comité national d'évaluation de la Recherche (France), 2003).

Tableau 12 : Nombre de résultats de recherche sous Google Scholar d'articles scientifiques étudiant les habitats naturels de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française et de la Guyane française

	Polynésie Française <i>French polynesia</i>	Nouvelle-Calédonie <i>New caledonia</i>	Guyane Française <i>French guiana</i>
Mangroves <i>Mangroves</i>	724 <i>4 650</i>	2 020 <i>4 310</i>	1 450 <i>4 950</i>
Récifs coralliens <i>Coral Reef</i>	1 520 <i>13 500</i>	2 340 <i>16 700</i>	541 <i>1 460</i>
Forêts <i>Forests</i>	2 970 <i>14 000</i>	5 970 <i>29 400</i>	9 260 <i>19 500</i>
Maquis <i>Shrubland</i>	245 <i>595</i>	1 620 <i>1 360</i>	533 <i>544</i>
Changement climatique <i>Climate change</i>	864 <i>16 400</i>	1 140 <i>23 600</i>	1 560 <i>16 000</i>
Biodiversité <i>Biodiversity</i>	1 230 <i>7 480</i>	1 140 <i>15 900</i>	1 560 <i>11 000</i>
SE <i>Ecosystem services</i>	75 <i>862</i>	106 <i>1 360</i>	61 <i>1 130</i>
TOTAL	65 115	106 966	69 549

Nota : Le chiffre en noir correspond à une recherche du terme en français ; le deuxième (rouge italique) en anglais.

Cette bibliométrie rapide démontre la forte contribution des écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie à la production de connaissances scientifiques, en comparaison des autres territoires Outre-Mer français. Les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie semblent notamment susciter un intérêt plus important que les récifs des autres territoires pour la communauté scientifique. Cet intérêt est probablement justifié par leur excellent état de conservation.

Mais au-delà des activités de recherche générées par la biodiversité néo-calédonienne, les connaissances qu'elle dissimule sont source de richesse pour de nombreux secteurs économiques – pharmaceutique, nanotechnologie, agroalimentaire, etc.- augmentant d'autant plus la valeur réelle du service de recherche et d'acquisition de connaissances offert par les écosystèmes du Grand Sud. Certaines de ces richesses sont appréhendées dans les paragraphes suivants.

Les habitats naturels néocalédoniens constituent des sources d'informations et de connaissances pouvant générer des activités économiques importantes pour le territoire. L'analyse bibliométrique rapide démontre la forte contribution des écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie à la production de connaissances scientifiques (ex : récifs coralliens). Ces connaissances sont source de richesse pour de nombreux secteurs économiques (pharmaceutique, nanotechnologie, agroalimentaire, etc...), augmentant d'autant plus la valeur réelle du service de recherche et d'acquisition de connaissances offert par les écosystèmes du Grand Sud.

2.7 SAVOIRS TRADITIONNELS

Reconnaissant l'importance des savoirs traditionnels en tant que source de richesse immatérielle et matérielle, et leur rôle essentiel dans l'expression de l'identité kanak, le gouvernement calédonien examinait en septembre 2010 un projet de loi¹⁷ prévoyant notamment la protection des droits intellectuels du patrimoine culturel autochtone (Cassinat, 2013). Ce savoir traditionnel est encore aujourd'hui l'expression du rapport singulier qu'entretient le peuple kanak avec la Nature : qu'il soit artistique, culturel ou biologique, ce savoir va trouver une grande partie de ses fondements et son inspiration dans l'observation (ex. sculpture), la connaissance (pharmacopée) et la symbolisation (ex. Coutume) de la flore et la faune calédoniennes.

2.7.1 Sculpture kanak

En plus d'apporter la matière première (kohu, houp, gaïac, bois pétrole, jacquier, cocotier, bambous, etc.) nécessaire à l'expression de l'art kanak, la Nature est une source d'inspiration pour de nombreux artistes : « *Quand je vais en forêt, je vois des formes dans l'herbe, dans le bois. Tu donnes juste quelques coups de ciseaux et la sculpture est là* » (Narcisse Teimbuec, sculpteur kanak¹⁸). Elle joue donc encore aujourd'hui un rôle essentiel dans la conservation de cet art, support de la culture kanak dans sa globalité. La majeure partie des œuvres d'art issues de la culture kanak remplissent en effet une fonction symbolique qui fait référence à l'organisation sociale des Kanak, à leurs coutumes relatives à la vie en tribu et à leurs croyances (Charlemagne, n.d.).

Une estimation de la valeur de non-usage attachée à cette fonction culturelle de l'art kanak peut se déterminer à travers des techniques de préférences révélées qui consistent à estimer le consentement à payer des kanak pour bénéficier de certaines caractéristiques de cette activité (prestige, solidarité, accueil, etc.). Cette approche repose sur des techniques comme l'analyse conjointe ou l'expérimentation par les choix qui n'a pu être menée dans le cadre de cette étude. Le service culturel attaché à la sculpture kanak ne sera donc pas évalué ici.



Figure 21 : Œuvre du sculpteur kanak Gabé, Bourail © Diazabakana, A.

2.7.2 Santé

Bien que la colonisation ait conduit la société mélanésienne à abandonner nombre de ses pratiques d'autrefois, des pans entiers de son savoir naturaliste et notamment médical ont pu être transmis oralement, de générations en générations, jusqu'à nos jours (Vachon, 2014) . Il semble de plus en plus susciter l'intérêt de la médecine occidentale.

¹⁷ Projet de loi « relative au statut coutumier des savoirs traditionnels kanak, à la protection des droits fonciers immatériels autochtones et à la sauvegarde du patrimoine immatériel kanak »

¹⁸ http://bespeut.free.fr/ORO/Parole_aux_sculpteurs_Kanak.html

La richesse et l'unicité de la flore calédonienne, endémique à 75%, expliquent, en partie, les potentialités médicales offertes par la pharmacopée traditionnelle kanak : en 1998, l'identification de molécules reconnues pour leurs activités sur l'inflammation et l'élasticité cutanée dans des fractions actives de plantes néocalédoniennes avait par exemple conduit les laboratoires Christian Dior à déposer six brevets pour le développement de ces nouvelles gammes de produits cosmétiques (IRD, 1998). L'accessibilité de ces ressources mises à disposition par la nature explique qu'encore aujourd'hui, les plantes soient l'élément principal des soins dispensés en tribus : les kanaks les utilisent sous forme d'écorces, de racines, de feuilles pour faire des décoctions, des infusions, du jus ou encore de la poudre et soigner leurs maux. Le Tableau 13 présente différents exemples d'usage médical traditionnel des plantes dans une région de province Sud.

Tableau 13 : Exemple d'utilisation des plantes pour un usage médical dans la région de Thio (province Sud)
(Cardineau et al., 2010)

	Remèdes connus de tous		Remèdes classiques
Plantes autochtones 178 usages	<u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 7 Hygiène : 6 <u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 15/ bébés : 9) Dépuratif : (général : 8/ bébés : 5) <u>Femmes & enfants</u> Soins bébés : 5 Accouchement, affections féminines : 21 Conn. des toxiques : 10 Matériel médical : 2	Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 27 Nerveux (douleurs) : 4 Respiratoire : 4 Digestif : 18 Sanguin : 3 Reproducteur : 2 Immunitaire : 12 <u>Squelette</u> : 4 <u>Muscles</u> : 1 <u>Métabolisme général</u> : 2 <u>Autres</u> : 3	Remède personnel : 3 Antiboucan : 5 Autres personnes/clans : 2
Plantes endémiques 66 usages	<u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 2 Hygiène : 1 <u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 2/ bébés : 6) Dépuratif : (général : 1/ bébés : 2) <u>Femmes & enfants</u> Soins bébés : 1 Accouchement, affections féminines : 5 Conn. des toxiques : 2	Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 7 Respiratoire : 1 Digestif : 2 Sanguin : 3 Reproducteur : 4 Immunitaire : 5 <u>Squelette</u> : 3 <u>Muscles</u> : 1 <u>Métabolisme général</u> : 1 <u>Autres</u> : 1	Remède personnel : 4 Antiboucan : 6 Autres personnes/clans : 5 Autres : 1
Plantes introduites modernes 37 usages	<u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 1 Hygiène : 1 <u>Prévention</u> Dépuratif : (général : 1) <u>Femmes & enfants</u> Soins bébés : 3 Accouchement, affections féminines : 4 Conn. des toxiques : 4	Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 6 Nerveux (douleurs) : 3 Respiratoire : 1 Digestif : 6 Reproducteur : 2 Immunitaire : 2 <u>Muscles</u> : 1 <u>Métabolisme général</u> : 1	Remède personnel : 1
Plantes océaniques 17 usages	<u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 1) <u>Femmes & enfants</u>	Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 2 Nerveux (douleurs) : 1	Remède personnel : 1

	Soins bébés : 2 Accouchement, affections féminines : 2	Digestif : 1 Immunitaire : 3 <u>Squelette</u> : 2 <u>Muscles</u> : 1 <u>Autres</u> : 1	
Indéterminées 68 usages	<u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 1 <u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 3) Dépuratif : (général : 2/ bébés : 1) <u>Femmes & enfants</u> Soins bébés : 4 Accouchement, affections féminines : 3 <u>Conn. des toxiques</u> : 1 <u>Matériel médical</u> : 2 <u>Pour animaux</u> : 1	Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 14 Nerveux (douleurs) : 6 Respiratoire : 1 Digestif : 5 Sanguin : 1 Reproducteur : 9 Immunitaire : 2 <u>Squelette</u> : 2 <u>Muscles</u> : 1 <u>Métabolisme général</u> : 1 <u>Autres</u> : 2	Antiboucan : 4 Autres personnes/clans : 2

C'est ainsi qu'une enquête réalisée en 2013 auprès de 126 médecins généralistes de Nouvelle-Calédonie révélait que pour la moitié d'entre eux, la médecine traditionnelle était utilisée avant la médecine conventionnelle. Egalement, pour un tiers de ces médecins, entre 50 à 75% des patients¹⁹ auraient recours à la médecine traditionnelle kanak (Vachon, 2014).

Les comptes de santé de la DASS révèlent que sur la période 2008-2010, les dépenses de consommation médicale totale²⁰ sont entre 16% et 20% moins importantes qu'en métropole (DASS, 2010). Cette différence est expliquée, selon la DASS, par une population calédonienne plus jeune, nécessitant moins de soins, et par une offre de soins limitée pour une partie du territoire.

Cependant, au regard des réponses formulées par des médecins et infirmiers du territoire, le recours, par une partie de la population calédonienne, à une médecine traditionnelle et basée sur le recours à des plantes est fréquent. Cette médecine, peu coûteuse, pourrait expliquer partiellement les économies générées sur la consommation médicale totale par rapport à la métropole.

En reprenant les moyennes des dépenses comparées de 2012 (DASS-NS, ISEE²¹), nous estimons à 1 883 millions de F CFP, l'économie réalisée en Nouvelle-Calédonie par rapport à la métropole. Ce montant correspond à une économie de 7 091 de F CFP par habitant en 2012. En ne considérant que les 50 à 75% de patients qui auraient recours à la médecine traditionnelle kanak, on estime alors entre 919 millions de F CFP et 1 378 millions de F CFP l'économie réalisée potentiellement grâce au recours à la pharmacopée kanak. Une partie des économies réalisées pourraient en effet également être expliquée par le choix d'une partie de la population de renoncer aux soins (com. pers. Jean-Baptiste Marre, CPS,

¹⁹ 84% des médecins interrogés (n=38) avaient une patientèle à prédominance mélanésienne, 11% (n=5) à prédominance Européenne, 5% (n=2) à prédominance Wallisienne- Futunienne-Tahitienne.

²⁰ Valeur des biens et services médicaux pour la satisfaction des besoins individuels de santé (DASS, 2010).

²¹ <http://www.isee.nc/societe/sante-social/sante>

19 avril 2016). Ramené à la population des tribus²² du Grand Sud, ce montant est estimé entre 7 millions de F CFP et 10 millions de F CFP pour 2012.

En divisant le montant total des dépenses de santé estimé sur le Grand Sud par la valeur de l'économie réalisée potentiellement grâce au recours à la pharmacopée traditionnelle kanak, on estime que la flore du Grand Sud, par ses potentialités médicales à vocation préventive, pourrait contribuer à réduire les dépenses de santé totales sur le site pilote de 1% à 1,50%.

La médecine traditionnelle fait encore aujourd'hui partie intégrante de l'organisation sociale kanak : la médecine traditionnelle veut « soigner » le corps, l'esprit mais également les conflits relationnels (Vachon, 2014). De ce fait, les éléments qui la constituent, comme la flore locale, jouent, bien au-delà de leur dimension sanitaire, un rôle social essentiel à la survie de la culture locale. Cette contribution au tissu social ne saurait cependant être quantifiée. A l'inverse, l'apprentissage du savoir thérapeutique des plantes faisant partie intégrante de l'éducation des enfants kanaks (Vachon, 2014) : la transmission du savoir et donc le maintien de ce tissu social va jouer un rôle essentiel dans la fourniture de ce service lié à la santé.

2.7.3 Coutumes et traditions

Désignant dans un premier temps les pratiques et rituels traditionnels, la Coutume est une notion qui s'est progressivement élargie à l'ensemble des règles qui régissent la vie sociale et le savoir-vivre kanak (Cardineau et al., 2010). Transmise oralement de générations en générations, la Coutume se traduit en paroles, en gestes et en dons au cours des cérémonies qui marquent tout événement important de la vie kanak – naissance, deuil, mariage, célébration des ignames, etc. – et donnent lieu à de grands rassemblements pouvant regrouper plusieurs centaines de personnes.

Certains biens échangés durant la Coutume sont directement prélevés dans la nature. Le type et la quantité de ces dons seront fonction des différents niveaux d'importance des cérémonies coutumières. Parmi les produits végétaux pouvant constituer le don coutumier, on trouve : l'igname, la canne à sucre, la noix de coco, les bananes, les bananes poingo et plusieurs autres variétés de légumes. Les enquêtes de terrains réalisées dans le cadre du programme de recherche « Plurivalorisation de Thio » identifiaient par exemple quatre espèces végétales utilisées pour la Coutume dans la région de Thio (Cardineau et al., 2010). Certains produits animaux peuvent également venir compléter le don coutumier comme : la viande de porc, de bœuf, l'anguille - symboles des tribus des montagnes – ou les produits de la mer, poissons, tortue, (selon l'importance de la coutume et sous dérogation coutumière et provinciale) (Lebègue, 2014). Parmi ces produits « naturels », l'igname, tubercule sacré, s'inscrit au cœur de la Coutume.

Symbole de virilité et d'honneur, l'igname scelle l'alliance entre les clans, rythme la vie des Hommes et sa récolte occasionne de grandes cérémonies coutumières. Bien que les kanak distinguent les « vraies ignames », à la base de tous les échanges et intégrés dans la cérémonie coutumière, des ignames ordinaires, destinés à la consommation quotidienne, le prix marchand de l'igname ordinaire peut être un bon indicateur de la valeur seuil minimale accordée à l'igname sacré. D'un point de vue théorique, une approche d'évaluation des services coutumiers offerts par les biens naturels pourrait donc consister à valoriser les produits utilisés pour la Coutume aux prix auxquels ils auraient pu être vendus. Cette approche d'évaluation du service culturel coutumier pourrait être assimilée à la

²² Pour l'estimation de la population de la tribu d'Ouara sur l'île Ouen, nous nous sommes basés sur le recensement effectué par l'ISEE dans le cadre du panorama des tribus en 1996 (ISEE, 1996). Le chiffre de 1996 a ensuite été projeté à 2012 en utilisant les taux d'évolution annuels de la population observés pour la commune de Mont-Dore : +1,6%/an de 1996 à 2009 et + 1,1%/an de 2009 à 2014.

méthode des coûts de transports, transposée sur les coûts d'opportunité de la vente: la valeur accordée à un bien environnemental utilisé pour la Coutume est révélée par le coût, traduit en pertes de bénéfice agricole, que les populations supportent en le donnant lors de la Coutume. Ainsi, du fait de sa valeur culturelle, la Coutume continue d'être pratiquée par les kanak car les bénéfices culturels qu'ils en retirent compensent les coûts, en perte de bénéfices, supportés pour la pratiquer.

L'enquête sur l'agriculture en tribus réalisée par l'IAC en 2010 renseigne les prix moyens de ventes des produits végétaux et poissons ainsi que les volumes par habitant échangés lors des coutumes (IAC, 2013). Le tableau ci-dessous présente les données économiques collectées dans le cadre de cette enquête sur les produits agricoles et issus de la pêche utilisés pour la Coutume en province Sud.

Tableau 14 : Résultats de l'enquête sur l'agriculture en tribus de 2010 relatifs à l'utilisation des produits agricoles et issus de la pêche pour la Coutume en province Sud (IAC, 2013)

Produits	Poids moyen de production par groupe domestique et par an (kg) toutes destinations ²³ confondues	Part destinée au don et à la Coutume (hors Grand Nouméa)	Poids moyen de productions destinées à la Coutume par groupe domestique et par an (kg)	Prix moyen de vente (F CFP par kg)	Valeur moyenne annuelle de vente par groupe domestique (F CFP/an)
Tubercules tropicaux	937	35%	347	N/A	146 196
Banane	543	38%	218	N/A	
Fruits issus du verger et arbres isolés	430	24%	118	N/A	
Légumes et fruits de plein champ	271	22%	80	N/A	
Autres productions agricoles	552	15%	158	N/A	
Produits de la pêche en mer	368	N/A	78	651	N/A
Produits de la pêche en rivière	144		26	1094	
Crabes et langoustes	142		18	1590	
Coquillage	55		6	831	
Autres pêches	100		18	851	

La suite de l'évaluation mobilise les chiffres présentés dans le Tableau 14. Nous considérerons également que 63,5% des groupes domestiques supportent des coûts annuels moyens de production agricole équivalents à 23 409,5 F CFP en province Sud (hors Grand Nouméa) (IAC, 2013). En l'absence de donnée sur les coûts de la pêche par groupe domestique, nous supposerons que ces coûts sont supportés dans leur ensemble par la pêche destinée à la vente ou à l'autoconsommation.

²³ Nous entendons par « destination » l'utilisation qui est faite des produits répartis entre ventes, dons et autoconsommation.

En considérant une taille démographique moyenne des groupes domestiques entre 2,6 et 7,5 personnes (avec un coefficient de variation de 54%), on estime alors entre 67 millions F CFP et 192 millions F CFP la valeur ajoutée brute de la production agricole et de la production de la pêche destinées à la Coutume dans le Grand Sud, pour une moyenne de 103 F CFP par an.

Comme déjà précisé par l'IAC (IAC, 2013), la valorisation monétaire des pratiques culturelles kanak, via la simulation d'une activité commerciale équivalente et fictive, ne doit pas faire oublier les motivations associées à ces pratiques, motivations multiples et difficilement chiffrables, car souvent attachées à la symbolique. Ces valeurs ne représentent ici que le minimum de la valeur associée à ces pratiques, et doivent être considérés comme tel dans le cadre de cette étude.

Le savoir traditionnel reflète l'expression du rapport singulier qu'entretient le peuple kanak avec la Nature. Qu'il soit artistique, culturel ou biologique, ce savoir va trouver une grande partie de ses fondements et son inspiration dans l'observation (ex. sculpture), la connaissance (pharmacopée) et la symbolisation (ex. Coutume) de la flore et la faune calédoniennes.

En termes de santé, ce savoir a été évalué grâce à la différence des dépenses médicales observée entre la Nouvelle-Calédonie et la métropole. Cette différence peut en effet être expliquée partiellement par la pratique de la médecine traditionnelle peu coûteuse. Grâce à ces données, nous estimons l'économie réalisée au sein de la population du Grand Sud entre 7 et 10 millions de F CFP en 2012.

Enfin, la Coutume désigne l'ensemble des règles qui régissent la vie sociale et le savoir-vivre kanak. Certains biens échangés durant la Coutume sont directement prélevés dans la nature. La valeur de cette pratique peut donc être estimée, à minima, par les prix du marché pour ces produits et le choix qui est fait de consacrer ces produits à la Coutume.

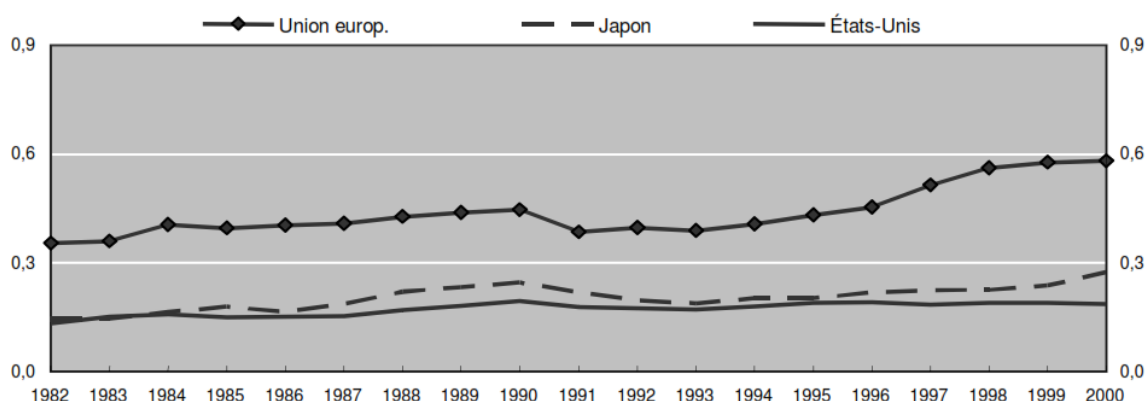
La valeur associée au service de savoir traditionnel sur les écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 74 et 203 millions de F CFP par an. L'évaluation monétaire des pratiques culturelles kanak, via la simulation d'une activité commerciale équivalente et fictive, ne doit pas bien entendu en aucun cas faire oublier les motivations associées à ces pratiques, motivations multiples et dont la traduction monétaire n'est pas envisageable.

2.8 BIOPROSPECTION

Conscients des opportunités offertes par la médecine traditionnelle kanak, des organismes comme l'Institut de la Recherche et du Développement (IRD) de Nouvelle-Calédonie, le Laboratoire des Plantes Médicinales du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de Nouméa, le Laboratoire Insulaire du Vivant et de l'Environnement de l'Université de Nouvelle-Calédonie ou encore le Laboratoire Cosmécal ont lancé des travaux de recherche pour étudier les propriétés pharmacologiques des plantes endémiques de Nouvelle-Calédonie. Ces travaux s'appuient pour la plupart sur des études ethnobotaniques effectuées au contact des populations locales. En 2012, sur environ 3 700 plantes, dont 2 500 sont endémiques, 1 500 auraient ainsi été étudiées (Guéritte et al., 2010). L'ORSTOM (ancien nom de l'IRD) offrait en 1973 un premier inventaire quasi-exhaustif des plantes médicinales de Nouvelle-Calédonie classées notamment selon leurs propriétés (Rageau, 1973). Depuis, plusieurs substances naturelles de la flore néo-calédonienne ont été valorisées dans la composition de produits paramédicaux ou cosmétiques vendus dans le monde entier.

Au-delà, des propriétés médicales et pharmaceutiques encore méconnues de la flore calédonienne, la faune locale semble également présenter d'intéressantes potentialités de valorisation : à titre d'exemple, un travail de séquençage de l'ADN présent dans les dolines réalisé récemment a révélé que 60% des bactéries présentes étaient encore inconnues (Bargier and Dominique, 2014).

L'importance économique de ces découvertes peut être mise en évidence à travers l'étude des brevets déposés au regard des dépenses qui leur sont associées, dépenses qui traduisent dans une certaine mesure le consentement à payer des firmes pour s'approprier de nouvelles molécules. En effet, la synthèse de molécules actives s'accompagne généralement du dépôt d'un brevet visant à protéger cette nouvelle découverte. L'étude de la flore calédonienne et les essais de synthèse des molécules actives extraites des plantes endémiques devraient donc engendrer de nombreuses dépenses de R&D aboutissant, si les résultats sont prometteurs, au dépôt de brevets. A titre d'exemple, la Figure 22 présente le ratio entre demande de brevets et les dépenses engendrées pour la R&D dans différentes régions du monde. Les dépenses de R&D traduisent donc l'intérêt porté par les firmes pour la découverte de nouveaux produits qu'ils aient une vocation technologique ou médicale.



1. La R-D se mesure par la DIRD ou Dépense intérieure brute de recherche-développement, exprimée en millions de USD de 1995, sur la base des parités de pouvoir d'achat, décalées d'un an. L'année de priorité est la date initiale de dépôt d'une demande de brevet n'importe où dans le monde, quels que soient les dépôts ultérieurs dans d'autres pays ; elle correspond normalement à la date de dépôt auprès de l'office national du déposant
Source : OCDE, Base de données sur les brevets, novembre 2003.

Figure 22 : Ratio entre les demandes de brevets déposées auprès de l'Office Européen des Brevets et la R-D¹ financée par l'industrie (Par résidence des inventeurs, années de priorité : 1982-2000) (OCDE, 2004)

Aujourd'hui, il nous est impossible d'évaluer les dépenses associées à la bioprospection en Nouvelle-Calédonie, les recherches sur sa flore n'ayant notamment abouti à aucun dépôt de brevet ni aucun médicament mis en vente²⁴ (Bolis, 2016).

Plusieurs travaux de recherche ont été menés pour étudier les propriétés pharmacologiques des plantes endémiques de Nouvelle-Calédonie. Au-delà, des propriétés médicales encore méconnues de la flore calédonienne, la faune locale semble également présenter d'intéressantes potentialités de valorisation. L'importance économique de ces découvertes peut être mise en évidence à travers l'étude des brevets déposés au regard des dépenses qui leur sont associées, dépenses qui peuvent traduire le consentement à payer des firmes pour s'approprier de nouvelles molécules. Cette estimation n'a pas été réalisée dans le contexte du grand Sud.

²⁴ L'IFRECOR propose en 2010 une évaluation de la valeur de bioprospection offerte par les écosystèmes coralliens du Grand Sud. Il s'agit d'une valeur d'option qui ne sera perçue qu'une fois une molécule active commercialisée.

2.9 SYNTHÈSE DES VALEURS ÉCONOMIQUES DES SERVICES CULTURELS

Les valeurs économiques estimées pour les services culturels de la zone d'étude sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15: Valeurs économiques des services culturels des écosystèmes du site pilote

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échéant) (F CFP/ha/an)	Valeur totale annuelle (M F CFP/an)
Pêche récifo lagonaire de loisirs	Récifs coralliens	11 000	10 796	92-146
Tourisme nautique	Milieu marin	72 000	159	9-14
Plaisance	Récifs coralliens	11 000	4 945	54-55
Tourisme de nature des non-résidents	Forêts	42 019	1 889	15-143
Tourisme de nature des résidents	Forêts	42 019	4 225	177
Support de recherche et de connaissance	Toutes	131 489	NC	NC
Savoirs traditionels				74-203
<i>Sculpture kanak</i>	Forêts	42 019	NC	NC
<i>Santé</i>	Forêts, maquis, savane, végétation	120 052	71	7-10
<i>Coutumes et traditions</i>	Jardins, vergers familiaux	143	44 995	67-192
Bioprospection	Toutes	131 489	NC	NC
TOTAL				421-738

La valeur économique de l'échantillon de services culturels des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 421 et 738 millions F CFP. Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (Figure 23). Les services de tourisme représentent 56% de cette valeur, dont la grande majorité est liée au tourisme des non-résidents. Les services liés à la coutume et aux traditions kanaks représentent eux 22% de la valeur totale, suivis du service de la pêche de loisir avec 21% de la valeur.

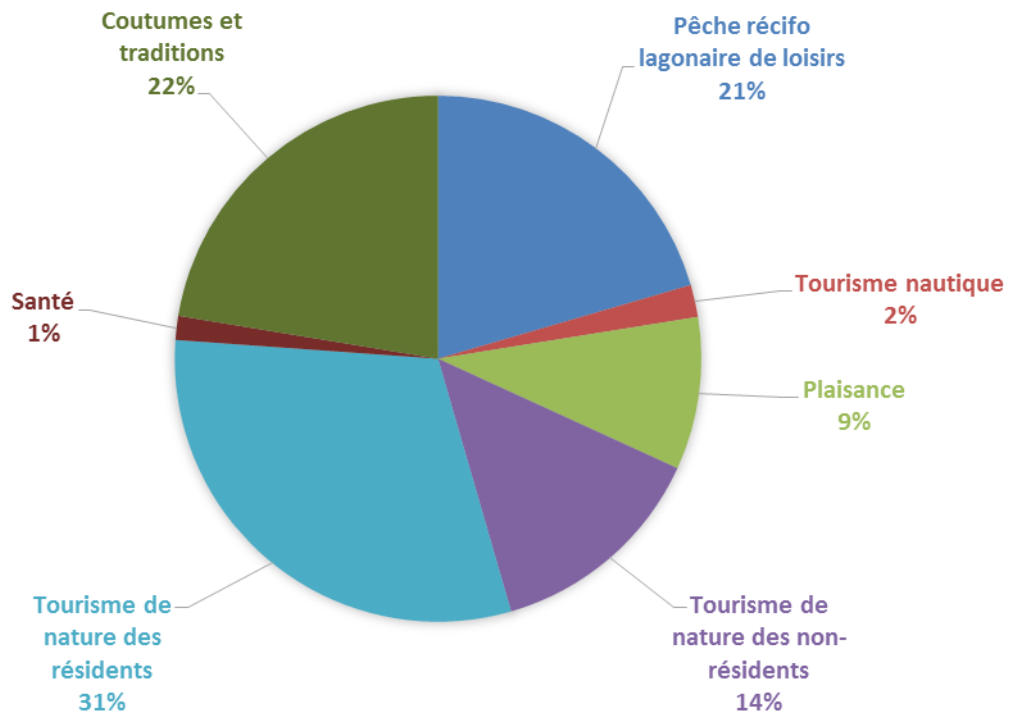


Figure 23 : Répartition de la valeur économique des services culturels par service écosystémique

3 SERVICES DE REGULATION

Les écosystèmes du Grand Sud assurent un certain nombre de services d'atténuation de processus amplifiés par le phénomène de réchauffement climatique et qui, au-delà d'un certain seuil, pourraient aboutir à des catastrophes naturelles : inondations, crues, érosion côtière, sécheresse, incendies, etc. Dans le cas des zones humides, leur contribution à l'atténuation de ces différents phénomènes naturels à risque est forte. Mais ces écosystèmes assurent également d'autres services comme la régulation de la qualité de l'eau. La partie qui suit présente les principaux services de régulation offerts par les habitats naturels du Grand Sud et une tentative d'évaluation économique de ces services.

3.1 REGULATION DE L'ÉROSION TERRIGÈNE

Selon Girard et al. (2005), l'érosion peut être définie comme un phénomène de déplacement des matériaux à la surface du sol sous l'action de l'eau, du vent, de l'Homme ou simplement de la gravité (Girard et al., 2005).

L'érosion naturelle est très importante en Nouvelle-Calédonie du fait du climat tropical (Printemps, 2007). La déforestation et l'exploitation nickélifère viennent accentuer ce processus, entraînant l'érosion d'une quantité beaucoup plus importante de terres (Paul-Hus, 2011) susceptible de modifier le profil du littoral, dégrader les récifs frangeants mais aussi impacter les activités humaines dépendantes de la ressource en eau continentale.

Dans le Grand Sud, les massifs ultrabasiques sont particulièrement sujets à ce phénomène d'érosion. Pour évaluer la sensibilité des sols à l'érosion sur les communes néo-calédoniennes de Bouloupari, Dumbéa et de Païta, Dumas s'est intéressé dans son modèle à trois paramètres représentant les principaux facteurs d'érosion des sols : la pente, la nature du substrat et l'occupation du sol. Ce modèle a ensuite été complété par les travaux de Luneau (Luneau, 2006) puis Printemps (Printemps, 2007) qui ont intégré un plus grand nombre de paramètres dans la compréhension de ce processus. Ces études montrent que l'occupation des sols joue un rôle essentiel dans l'intensité de l'érosion : c'est de cette occupation du sol que va dépendre l'amortissement des gouttes de pluies, le ralentissement du ruissellement et l'infiltration (Roose, 1994). C'est ainsi que Bryant et al. (Bryant et al., 1998) définissent des taux variables d'érosion en fonction de l'occupation des sols pour différentes régions du monde (Tableau 16).

Tableau 16 : Taux relatif d'érosion en fonction de l'occupation des sols (Bryant et al., 1998)

Classification de l'occupation des sols du programme international Géosphère-Biosphère (IGBP)	Taux relatif d'érosion
Plan d'eau	0,5
Forêt de feuillus sempervirente	1,0
Forêt de conifères sempervirente	1,5
Forêt de feuillus à feuilles caduques	2,0
Forêt arbustive fermée	4,0
Forêt arbustive ouverte	5,0
Savane arbustive	6,0
Savanes	8,0
Zones humides permanente	8,0
Terres cultivées	12,0
Prairies	12,5
Zones urbanisées	21,0
Végétation aride/clairsemée	21,0

Le tableau précédent laisse donc supposer que les forêts et les zones humides vont jouer un rôle non négligeable dans la régulation de l'érosion des sols observée dans le Grand Sud contribuant ainsi au maintien d'activités potentiellement impactées par cette érosion.

3.1.1 Production d'hydroélectricité

Construit dans les années 50, le barrage de Yaté, édifié sur la partie aval de la rivière Yaté, a donné naissance à un réservoir de 315 millions de m³ qui recouvre une superficie de 40 km². Ce réservoir est alimenté par les principales rivières du plateau de Goro à savoir les rivières des Lacs, le creek Pernod et la rivière Blanche. Cet ouvrage exploité par la société ENERCAL (détenue à 51% par le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie) produit actuellement l'essentiel de l'énergie renouvelable calédonienne : il possède une puissance installée de 68 MW et génère une production annuelle de 307 GWh destinée essentiellement à l'alimentation de l'usine de la Société Le Nickel (SLN), située sur le site de Doniambo à Nouméa. Les 10 % d'énergie restante sont redistribuées sur le réseau public pour alimenter les habitants du Grand Nouméa (Dominique et al., 2015).

Près de 18 000 hectares de forêts occupent aujourd'hui le bassin versant qui alimente le lac de Yaté, représentant 34 % de l'occupation des sols sur ce bassin. Les eaux qui alimentent le lac vont donc fortement profiter de la fonction de régulation de l'érosion offerte par ce couvert végétal. Or, l'accumulation de sédiments dans les lacs de barrages hydroélectriques accentuée par des phénomènes d'érosion importants, peut entraîner un comblement de la retenue et une diminution de la réserve d'eau suite à la modification du réservoir par envasement (Konan et al., 2013). A terme, cette pression peut impacter la production d'énergie du barrage et donc sa rentabilité.

Des entretiens menés auprès des services du barrage ont révélé, qu'à l'heure actuelle, aucun phénomène de comblement pouvant impacter l'activité hydroélectrique n'avait été observé (com. pers., Philippe Nething, ENERCAL - Chef du Service Hydraulique, 19/02/2016). Ainsi, aucune dépense de curage ou d'entretien des turbines notamment n'a jusqu'à présent été engagée pour lutter contre cette pression potentielle. Nous n'avons donc pu estimer la valeur du service de régulation de l'érosion profitant à la production d'hydroélectricité dans le Grand Sud par la méthode des coûts évités.

Cependant, il est important de souligner que le cadastre minier dans le bassin versant du lac de Yaté représente une surface de 4 500 hectares dont 650 sont occupés par de la forêt soit près de 15% de la surface actuelle en forêts. En cas de mise à nu de ces surfaces pour l'exploitation minière, le risque de comblement du barrage par des sédiments, et les frais éventuels d'entretien des turbines en raison de la forte turbidité de l'eau ainsi que les dépenses de traitement associées, s'en trouveraient probablement augmentés.

3.1.2 Régulation de la qualité de l'eau pour les populations locales

Les cours d'eau du Grand Sud fournissent suffisamment d'eau pour approvisionner les populations en eau potable et pour irriguer les champs. Dans la zone d'étude, on comptabilise ainsi 28 captages qui alimentent les tribus en eau potable. Dans cette même zone, une trentaine de captages privés autorisés ont également été identifiés (Dominique et al., 2015) (Figure 24).

Ces cours d'eau alimentent également l'usine de Vale Nouvelle-Calédonie et sa base-vie en eau potable, pour un débit maximal annuel autorisé de 18 millions de m³ par an (1,4% du débit moyen d'alimentation du Lac de Yaté) (Garcia and Backes, 2013). Ils profitent aussi aux hébergements touristiques tels que les gîtes, les campings et les hôtels.

En limitant le phénomène d'érosion, certaines forêts et zones humides du Grand Sud vont contribuer à maintenir une certaine qualité de l'eau potable : les sédiments et les bactéries transportées par la matière solide seront filtrés par ces habitats naturels réduisant le risque de contamination de l'eau.

Pour valoriser le service de filtration de l'eau, offert par les usagers du Grand Sud, on se propose de mobiliser la méthode des coûts évités qui pourrait être illustrée par l'exemple de la ville de New York. En effet, la bonne gestion des écosystèmes du bassin versant de la ville aura permis d'éviter la construction d'une nouvelle usine de filtration des eaux. New-York aura ainsi économisé les 6 milliards de dollars associés à l'installation d'une telle usine et les coûts d'entretiens courants associés (ONEMA-Actéon-Ecodécision, 2011).

En Nouvelle-Calédonie, pour avoir une idée du coût de la mise en place des usines de potabilisation de l'eau, il faut prendre en compte les coûts de mise en place de réservoirs d'eau et d'unités de potabilisation. Pour le site pilote, il faudrait compter l'installation d'au moins 4 unités de potabilisation : une unité sur l'île Ouen (unité ayant la capacité pour environ 100 habitants), 3 unités pour les autres tribus de Yaté (unité ayant la capacité d'environ 600 habitants). Sachant que la mise en place d'un réservoir et d'une unité de potabilisation est estimée à environ 32 millions F CPF (pour 500 habitants) et 12 millions F CPF (pour 100 habitants) (com. pers. Romain Latriche, ETEC, Février 2016), nous pouvons estimer à 108 millions F CPF l'installation des 4 unités de potabilisation. Ainsi, la gestion efficace des forêts environnantes, permettant de maintenir leur qualité de service de régulation de l'eau, pourrait contribuer à éviter la construction d'usines de filtration d'eau à hauteur de 108 millions de F CPF.

Il est à noter que si on construit une usine de filtration d'eau dans la zone d'étude, il faut prendre en compte la distance entre celle-ci et les différents captages déjà présents sur le site. Ainsi, plus la distance entre ces deux points sera grande et plus les dépenses seront élevées.

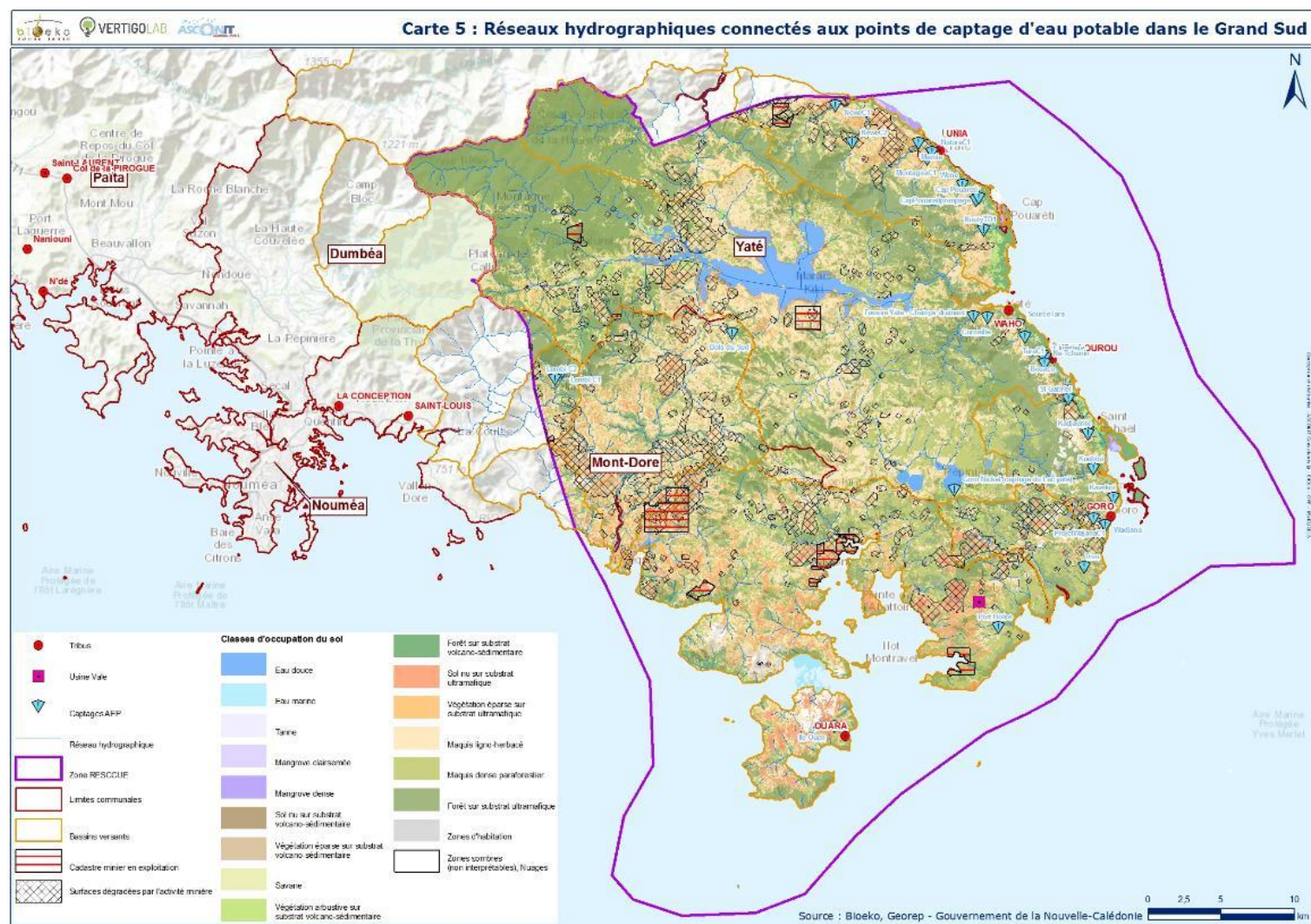


Figure 24 : Réseaux hydrographiques connectés aux points de captage d'eau potable dans le Grand Sud

3.1.3 Régulation de la turbidité des eaux du lagon

Les écosystèmes coralliens sont très sensibles à la turbidité des eaux du lagon, car celui-ci réduit la pénétration de la lumière dans l'eau (Lasne, 2007). Or, l'apport particulaire dans certaines baies impactées par l'extraction du nickel a localement été triplé au cours du XX^e siècle (Heintz et al., 2015; Ouillon et al., 2010), affectant la croissance des organismes photosynthétiques.

Les mangroves, à l'interface terre/mer, sont le premier écosystème littoral que les eaux terrestres traversent avant de se déverser dans le lagon. Dans les secteurs où des mangroves sont observées, les palétuviers, par le biais de leurs racines échasses, agissent ainsi comme des filtres sur les eaux continentales, limitant la quantité de matière en suspension déversée dans le lagon et le dépôt de sédiments sur les récifs coralliens, favorisant ainsi leur développement (Binet et al., 2012). Cette fonction de régulation de la turbidité des eaux du Lagon, en contribuant au maintien des récifs et donc au maintien des services dont ils sont le support (pêche, biodiversité, tourisme), serait plutôt affilié aux services de support étudiés dans la suite du rapport et ne sera pas évalué ici.

En plus de retenir une partie de la matière en suspension dans les eaux continentales, les palétuviers ont également la capacité d'épurer les eaux d'une partie des nutriments en absorbant nitrates, phosphates et certains polluants comme les métaux lourds ou des substances toxiques (Wells et al., 2006) transportés par la matière solide. L'existence de zones de mangroves et leur capacité d'épuration des eaux continentales représentent une valeur monétaire estimée dans le cadre d'une étude menée aux Fiji à 20 787 581 F CFP/km²/an (Lal, 2003). En pondérant cette valeur par le PIB/hab/an de Nouvelle-Calédonie, la valeur de purification des eaux par les mangroves du Grand Sud peut être estimée à environ 1 008 530 F CFP/ha/an (CIA World Factbook, 2015). Rapportée à la surface en mangroves denses estimée sur la zone d'étude (282 hectares), le service de régulation de la turbidité des eaux du lagon par les mangroves peut être estimé à 284 millions F CFP.

Certaines études montrent que l'occupation des sols joue un rôle essentiel dans l'intensité de l'érosion: c'est de cette occupation du sol que va dépendre l'amortissement des gouttes de pluies, le ralentissement du ruissellement et l'infiltration. Le service de régulation de l'érosion peut profiter à la production d'hydroélectricité. En effet, près de 18 000 hectares de forêts occupent aujourd'hui le bassin versant qui alimente le lac de Yaté. Les eaux qui alimentent le lac vont donc fortement profiter de la fonction de régulation de l'érosion offerte par ce couvert végétal. Or, l'accumulation de sédiments dans les lacs de barrages hydroélectriques accentuée par des phénomènes d'érosion importants, peut entraîner un comblement de la retenue et une diminution de la réserve d'eau suite à la modification du réservoir par envasement. A terme, cette pression peut impacter la production d'énergie du barrage et donc sa rentabilité.

En limitant le phénomène d'érosion, certaines forêts et zones humides du Grand Sud vont aussi contribuer à maintenir une certaine qualité de l'eau potable. Grâce à la méthode des coûts évités et l'estimation des coûts de la mise en place des usines de potabilisation de l'eau en cas de disparition des écosystèmes assurant ce système de régulation, nous estimons la valeur du service de régulation dans le maintien de la qualité de l'eau potable à 108 millions de F CFP.

3.2 PROTECTION CONTRE L'ÉROSION CÔTIÈRE GÉNÉRÉE PAR LA HOULE ET LES VAGUES

Les récifs coralliens et les mangroves constituent des barrières de protection naturelle pour le littoral. Ils jouent un rôle similaire à celui des brises-vagues immergés (IFRECOR, 2010) amoindissant ainsi les dégâts provoqués en cas de phénomènes météorologiques violents et réduisant l'impact de l'érosion côtière sous l'effet des vagues dans des conditions météorologiques ordinaires.

Il n'a pas été possible au cours de l'étude de rassembler des données quantitatives sur les mangroves et les récifs coralliens du Grand Sud. C'est pourquoi, l'évaluation économique de la régulation de l'érosion côtière est, dans la suite du rapport, réalisée sur la base de données collectées dans d'autres régions du monde.

Lugo-Fernandez (Lugo-Fernandez et al., 1998) démontrait par exemple la capacité de la crête récifale à absorber jusqu'à 90%, à basse et haute marée, de l'énergie des vagues. Cette fonction reste cependant très variable selon le type de récif, la profondeur et le régime de la houle (Kench and Brander, 2009).

3.2.1 Récifs coralliens et herbiers

Une récente étude met en évidence la capacité des récifs à briser jusqu'à 97% de l'énergie des vagues et à diminuer la hauteur des vagues de 85% (Ferrario et al., 2014). Le rapport d'« *Evaluation économique des récifs coralliens et des écosystèmes associés de la Nouvelle-Calédonie* », réalisé dans le cadre du projet IFRECOR, rappelle cependant la difficulté à isoler le rôle des récifs (et des mangroves) dans la régulation de l'érosion générée par la houle de celui d'autres variables comme la bathymétrie, la géomorphologie, la topographie ou encore la couverture végétale (IFRECOR, 2010). Malgré cette difficulté, ce dernier rapport tente une estimation de la contribution des récifs et des mangroves calédoniennes à ce phénomène via une évaluation des dommages évités pour les logements résidentiels potentiellement affectés par l'érosion côtière. Considérant les zones d'habitation des populations tribales, la contribution des récifs à la réduction de l'érosion côtière est ainsi estimée entre 3 342 et 5 849 millions de F CFP par an. En spatialisant ces valeurs selon la densité et la typologie des habitations présentes dans la commune de Yaté

et la tribu d'Ouara (Figure 25), la valeur ajoutée du service de réduction de l'érosion côtière dans la zone d'étude peut être estimée entre 570 et 1000 millions F CFP.

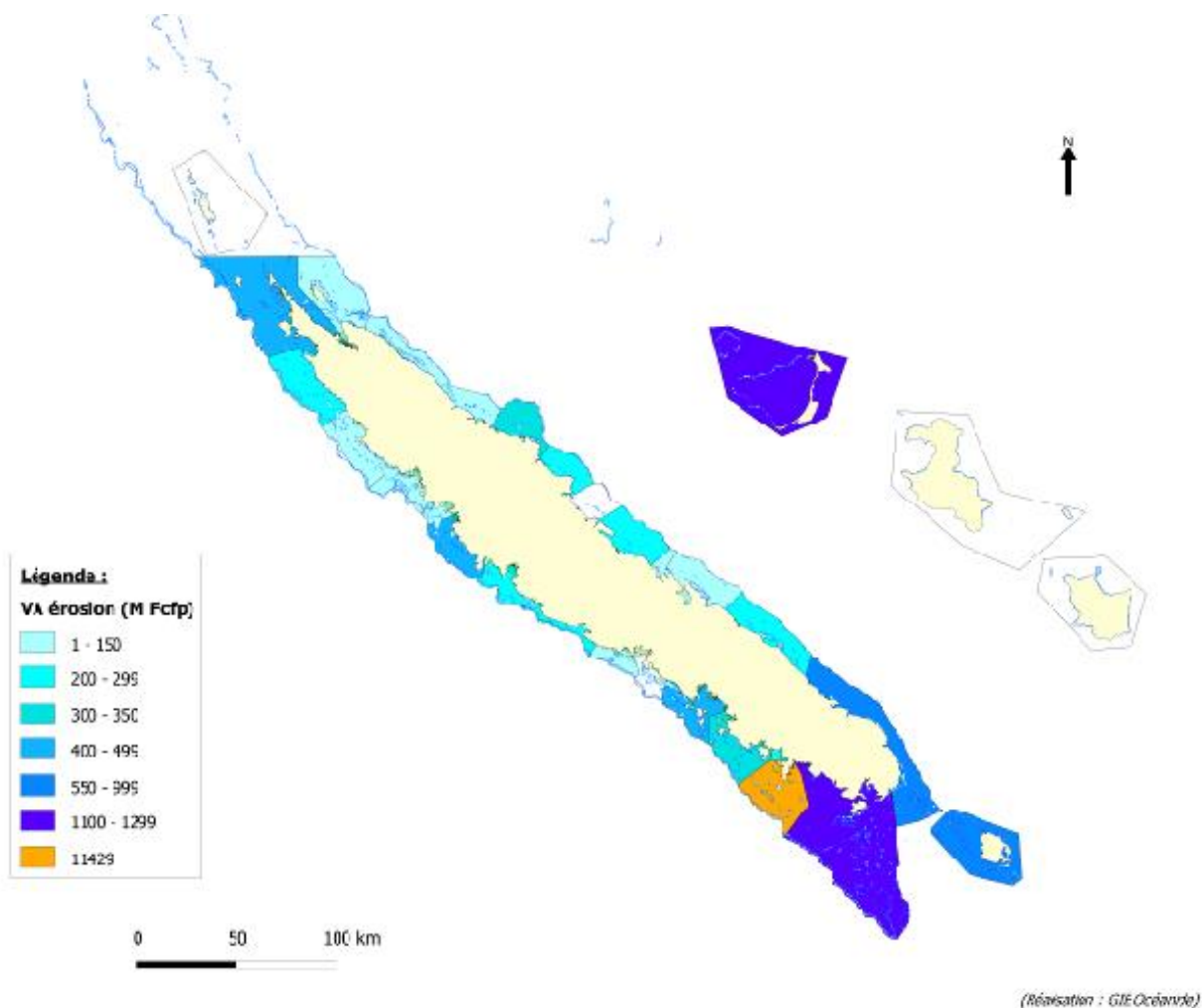


Figure 25 : Distribution du service de protection contre la houle généré par les écosystèmes coralliens – Dommages évités (IFRECOR, 2010)

La surface en herbiers dans le site pilote n'ayant pu être estimée nous ne considérerons pas leur contribution à la protection des côtes contre l'érosion côtière.

Les zones humides, en contribuant au maintien des récifs coralliens par la régulation de l'apport de sédiment terrigènes, contribuent également indirectement à la fonction de protection contre l'érosion côtière de ces récifs.

3.2.2 Mangroves

Par la méthode des coûts de remplacement de la mangrove, Spurgeon (Spurgeon et al., 2004), estime qu'au Samoa, la valeur d'une protection contre l'érosion côtière équivalente à celle des mangroves équivaldrait à 188 438 €/km² par an. Cette valeur correspond aux dépenses que l'Etat devrait engager

pour remplacer la fonction de protection réalisée gratuitement par la mangrove par un ouvrage assurant la même fonction (Binet et al., 2012). Une étude équivalente menée sur les côtes de Belize évalue ce même service à 227 146 €/km² (Cooper et al., 2008). En considérant les niveaux de vie de ces deux pays, exprimé en PIB/habitant/an (556 296 F CFP pour Samoa et 866 538 F CFP pour Belize contre 4 147 948 F CFP pour la Nouvelle-Calédonie)(CIA World Factbook, 2015), on peut établir un transfert pondéré des valeurs obtenues entre ces deux sites d'étude vers le site du Grand Sud. On calcule ensuite la moyenne de ces deux valeurs. La valeur moyenne de protection par unité de PIB/habitant/an est ainsi estimée à 36 €/km²/an, soit une valeur du service de protection côtière de la mangrove de 148 709 550 F CFP/km² pour le Grand Sud calédonien, soit 1 487 095 F CFP/ha. Rapportée à la surface en mangroves denses estimée sur la zone d'étude (282 hectares), le service de protection côtière offert par les mangroves peut être estimé à 419 millions F CFP.

Les récifs coralliens et les mangroves constituent des barrières de protection naturelle pour le littoral. Ils jouent un rôle similaire à celui des brises-vagues immergés¹⁵ amoindrissant ainsi les dégâts provoqués en cas de phénomènes météorologiques violents et réduisant l'impact de l'érosion côtière sous l'effet des vagues dans des conditions météorologiques ordinaires. Concernant les récifs coralliens et les herbiers, l'IFRECOR¹⁵ a estimé la contribution des récifs et des mangroves calédoniennes à ce phénomène via une évaluation des dommages évités pour les logements résidentiels potentiellement affectés par l'érosion côtière. Ainsi, nous estimons la valeur ajoutée du service de réduction de l'érosion côtière dans la zone d'étude entre 570 et 1000 millions de F CFP. Les mangroves assurent aussi un service de régulation de la turbidité des eaux du lagon dont la valeur a été estimée grâce à une étude menée au Samoa et utilisant la méthode des coûts de remplacement. La valeur totale de ce service est estimée à 987 millions de F CFP pour le Grand Sud.

3.3 REGULATION DE L'INONDATION PAR DEBORDEMENT DES COURS D'EAU

Bien que les calculs de Météo France ne mettent pas en évidence de tendance significative du régime des précipitations en Nouvelle-Calédonie (Météo France, 2012), des enquêtes de vulnérabilité menées auprès des populations des tribus de Goro et de Unia en Novembre 2015, révélaient que les précipitations extrêmes s'étaient intensifiées ces dernières années. Ces pluies extrêmes peuvent occasionner des inondations et des crues susceptibles de toucher les populations, occasionnant souvent des dégâts matériels, agricoles (Figure 26) et parfois des pertes humaines.



Figure 26 : Dégâts agricoles observés sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie suite aux inondations de juillet 2013
(source : FNSEA)

Le Grand Sud, bien que l'une des régions les plus arrosées de la Grande Terre derrière le Mont Panié et la montagne des Sources, présente un risque d'inondation faible (nuls pour 85% de son territoire). Les zones humides permanentes, saturées en eau, présentent cependant un risque plus important d'inondations en cas de fortes pluies (Figure 27 et Figure 28).

Les crues sont des phénomènes provoqués par des pluies extrêmes, observées surtout durant la phase climatique *la Niña*, et qui se traduisent par une augmentation forte et soudaine des débits des cours d'eau. Le risque inondation est quant à lui la conséquence de deux facteurs : la sortie d'un cours d'eau de son lit, et l'installation des populations ou d'activités humaines dans une zone inondable (Binet et al., 2012).

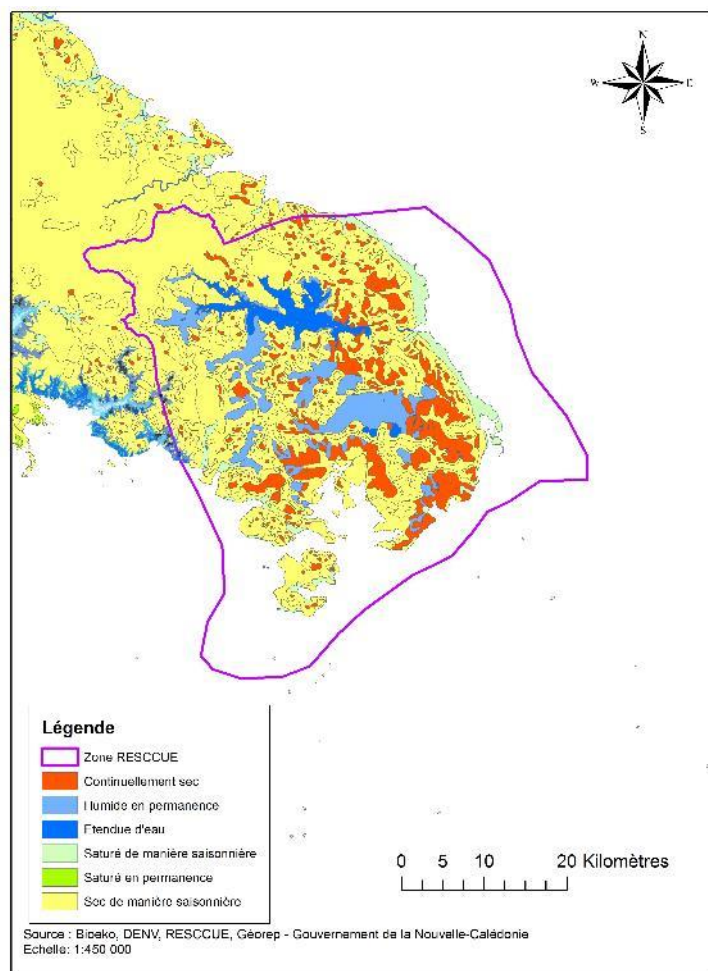


Figure 27 : Régime hydrique dans le Grand Sud

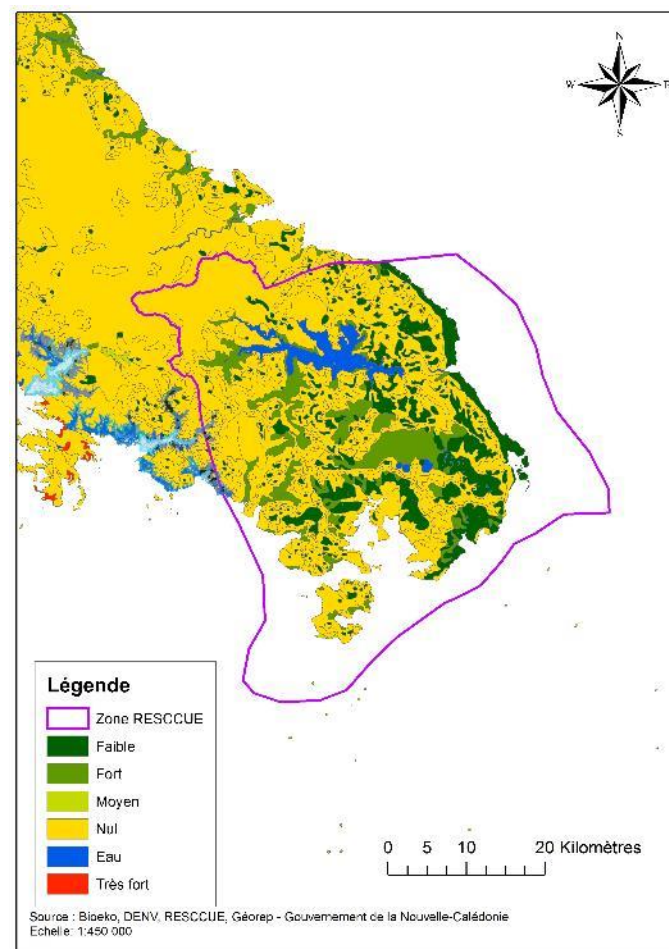


Figure 28 : Les risques d'inondation dans le Grand Sud

Les forêts assurent une double fonction pour limiter l'extension de la zone submergée lors de crues : elles limitent l'impact des crues par un « effet éponge » couplé à un effet étalement qui réduisent le volume total d'eau entrant dans les terres et qui l'évacuent dans les nappes souterraines ou le stockent dans le sol par un mécanisme de ressuyage.

Ainsi, sans le couvert végétal de l'écosystème forestier, les crues seraient beaucoup plus dévastatrices que les épisodes de crues observés jusqu'à présent en Nouvelle-Calédonie.

L'intensité et la structure des crues sont fonctions de plusieurs paramètres et vont notamment dépendre de la hauteur d'eau précipitée au cours de durées inférieures au temps de concentration des bassins versants, qui sont de l'ordre de l'heure ou de quelques heures (Comte, 2012). Dans le cas d'une crue, le débit de pointe est la variable la plus importante. Sa grandeur détermine l'impact de la crue et les dégâts causés. Le débit de pointe est défini par la formule suivante :

$$\text{Débit de pointe} = 0,278 * \text{coefficient de ruissellement} * \text{intensité de pluie} * \text{aire du bassin}$$

Le coefficient de ruissellement, seule variable sur laquelle l'Homme peut jouer pour réduire le débit de pointe et donc l'impact des crues, est calculé selon la formule suivante:

$$\text{Coefficient de ruissellement} = \text{volume d'eau ruisselée} / \text{volume d'eau précipitée}$$

Or, ce coefficient dépend largement du couvert végétal. Les valeurs couramment admises dans la littérature sont les suivantes (Binet et al., 2012) :

- Forêt bois : C = 0,05 à 0,1
- Prairie : C = 0,1 à 0,15
- Culture : C = 0,2 (blé à maturité) à 0,7 (vigne)
- Zone résidentielle : C = 0,4 à 0,5
- Zone urbaine dense : C = 0,7 à 0,8
- Zone imperméabilisée : C = 1

Ainsi, l'écosystème forestier peut limiter par un facteur compris entre 2 et 16 le débit de pointe par rapport à des zones agricoles, des zones d'habitations ou des sols mis à nus. Il contribue donc largement à limiter l'impact des inondations.

Pour l'évaluation économique du service de régulation des crues, deux approches sont souvent envisagées :

- l'approche par les coûts évités ;
- l'approche par le coût de remplacement, c'est à dire l'estimation du montant des aménagements nécessaires à l'atteinte d'un coefficient de ruissellement équivalent à celui offert par le couvert végétal.

Le recours à la méthode des dommages évités nécessite l'utilisation de données sur l'aléa, l'occupation du sol, la vulnérabilité des activités économiques aux différents niveaux de crue. Un modèle hydraulique serait nécessaire pour estimer ces paramètres. En l'absence de modèles précis à l'échelle du Grand Sud (hydrauliques surtout), nous transférerons donc les valeurs obtenues pour d'autres régions du monde.

En France métropolitaine, le service de régulation des crues offerts par les zones humides est estimé entre 4 415 et 19 450 F CFP/ha/an par la méthode des coûts évités et entre 4 415 et 68 000 F CFP/ha/an par la méthode des coûts de remplacement (Aoubid and Gaubert, 2010). La valeur donnée par l'étude de de Groot (De Groot et al., 2012) donne une valeur de régulation du débit d'eau

à l'échelle mondiale (inondations et soutien d'étiage inclus) de 260 €/ha/an. Nous retiendrons ici cette dernière valeur de 31 026 F CFP/ha/an. Le Grand Sud étant particulièrement sensible aux inondations dans ses zones qualifiées de « continuellement humides », cette valeur est à considérer comme un minimum dans ces zones (Binet et al., 2012), mais en supposant la présence d'infrastructures ou de surfaces agricoles dans ces zones. Les zones qualifiées de « continuellement humides » couvrant une superficie estimée à 21 007 hectares dans le Grand Sud, le service de régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau peut être estimé à minima à 651 millions F CFP.

Les zones inondables pourraient s'étendre dans les années à venir en raison de l'élévation du niveau de la mer rendant plus difficile l'évacuation des eaux de rivière lors des fortes pluies (RESCCUE, 2015b).

Les forêts assurent une double fonction pour limiter l'extension de la zone submergée lors de crues : elles limitent l'impact des crues par un « effet éponge » couplé à un effet d'étalement qui réduisent le volume d'eau entrant dans les terres et qui l'évacuent dans les nappes souterraines ou le stockent dans le sol par un mécanisme de ressuyage. Ainsi, sans le couvert végétal de l'écosystème forestier, les crues seraient beaucoup plus dévastatrices que celles observées jusqu'à présent en Nouvelle-Calédonie. Par transfert de la valeur de ce service calculé dans d'autres régions tropicales, le service de régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau dans le Grand Sud est estimé à 652 millions de F CFP.

3.4 RÔLE CONTRE LES TSUNAMIS

Six zones sismiques ont été identifiées comme pouvant entraîner un tsunami en Nouvelle-Calédonie comme présenté dans la Figure 29: les îles Salomon, les îles Vanuatu, les îles Loyauté, les îles Fidji, les îles Tonga et les îles Kermadec ("L'évaluation et la prévention du risque du tsunami sur les côtes françaises en métropole et outre-mer (version provisoire du rapport)," n.d.).

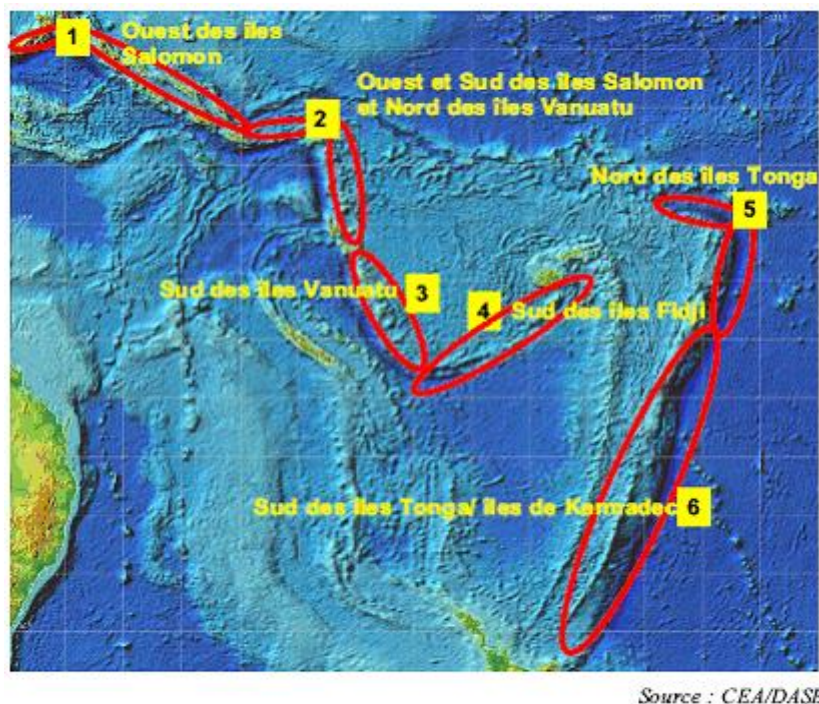


Figure 29 : Les zones sismiques tsunamigènes qui menacent la Nouvelle-Calédonie

3.5 REGULATION DU CLIMAT GLOBAL

3.5.1 Piégeage de CO₂ par les forêts

Les habitats du Grand Sud participent à la régulation du climat global par la fixation et le stockage du carbone atmosphérique. Les savanes denses et les forêts sont les principaux contributeurs de fixation et de stockage/séquestration du carbone en milieu terrestre. En milieu marin et intertidal, ce sont les herbiers et les mangroves qui assurent ce service.

Durrieu de Madron a proposé en 2009 une première estimation des stocks de carbone dans la végétation de Nouvelle-Calédonie (Durrieu de Mandron, 2009). Cependant, en l'absence d'informations précises pour la Nouvelle-Calédonie, ces estimations furent obtenues par extrapolation de données provenant de la littérature mondiale et non par mesures directes de la biomasse de carbone des formations végétales de Nouvelle-Calédonie et doivent donc être utilisées avec précaution (Le Bars et al., 2013). Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Ordre de grandeur des biomasses et des stocks de carbone dans les principales formations boisées de Nouvelle-Calédonie (Durrieu de Mandron, 2009)

	Volume inventaire fût (troncs) en m ³ /ha	Biomasse arborée épigée (AGB) en t/ha	Biomasse totale en t/ha	Quantité de carbone en tC/ha (dont quantité prise pour le carbone du sol entre parenthèses)
Forêt dense sempervirente	100	190	230	210 (100)
Forêt dense sempervirente sur calcaire (îles)	90	180	220	160 (60)
Savanes à Niaouli	40*	140	160	140 (60)
Forêt sclérophylle	40	90	110	130 (60)
Peuplement à Araucaria columnaris	200	120	140	120 (60)
Plantation pins	170	100	120	120 (60)
Plantation (Araucaria, kaoris)	40	20	25	50 (50)
Cocoteraie	360	-	285	200
Mangrove	-	150	190	170 (80)

Parmi les formations boisées décrites dans le tableau, les forêts représentent les superficies les plus importantes avec 20 % de la superficie totale en formation végétale dans le Grand Sud. Concernant les savanes, une grande incertitude subsiste compte tenu des difficultés à les définir et des fortes variations de leur densité (Le Bars et al., 2013).

Le rapport du Centre d'Analyse Stratégique (Chevassus-au-Louis et al, 2009) a proposé une valeur tutélaire du carbone en 2010 de 3382 F CFP par tonne de CO₂, avec une augmentation annuelle de 5,8% (Aoubid and Gaubert, 2010), soit une valeur tutélaire de carbone de 4 743 F CFP par tonne en 2016. En rapportant cette valeur du carbone atmosphérique à la quantité de carbone stocké par les différentes formations végétales du Grand Sud, on peut estimer le service de fixation de carbone rendu

par la végétation du Grand Sud à 6 million F CFP par hectare, ce qui représente une valeur économique de 149 000 millions F CFP au total. Cette valeur du carbone stocké par les forêts du Grand Sud sera à considérer en cas de disparition de ces habitats au profit d'autres couverts végétaux ayant des capacités de stockage plus faibles, induisant la libération d'une partie du carbone stocké. Inversement, les projets de sylviculture à venir devraient contribuer au stockage d'une quantité supplémentaire de carbone.

Dans le cadre des inventaires nationaux d'émission pour la Convention Climat des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le CITEPA concluait en 2005 et en 2008 que les flux (fixation-émission) de CO₂ liées à l'utilisation des terres en Nouvelle-Calédonie pouvaient être considérées à l'équilibre (CITEPA, 2016). Cette étude révélait cependant des facteurs d'émission de CO₂ variables selon le couvert végétal considéré : l'émission de carbone lié à l'accroissement des maquis de revégétalisation des mines était par exemple estimé à - 1 742 kg CO₂/ha/an contre + 765 553 kg CO₂/ha/an pour les surfaces défrichées (mines). Les flux de CO₂ par couvert végétal néocalédonien sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Calcul des émissions de GES pour l'année 2008 (CITEPA, 2016)

	Surface totale en Nouvelle-Calédonie (ha)	Emissions (t)	Facteur d'émission recalculé (kg/ha)
Forêts naturelles	687 245	0	0
Forêts (plantées) et plantations diverses	11 130	-10 189	-915
Maquis, fourrés, savanes, autres	1 111 371	0	0
Cocoteraies	1 080	0	0
Défrichements (hors mines)	20 550	634 462	30 874
Surfaces revégétalisées (hors mines)	0	0	0
Défrichements (mines)	40	30 253	765 553
Surfaces revégétalisées (mines)	300	-523	-1 742
Total	1 857 600	654 004	352

D'après les estimations du CETIPA, seules les forêts plantées du Grand Sud présenteraient un bilan carbone non nul. Les forêts plantées du Grand Sud renseignées par Sud Forêt stockeraient ainsi 991 tonnes de CO₂ par an ce qui représenterait une valeur économique de 4,7 millions de F CFP par an.

3.5.2 Piégeage de CO₂ par les herbiers et les récifs coralliens

Les herbiers, les algues et les mangroves du Grand Lagon sont également des capteurs importants de carbone, grâce à l'activité photosynthétique qu'ils supportent (Nellemann et al., 2009). En l'absence de données sur les surfaces en herbiers dans le site pilote, ce service n'a cependant pu être évalué.

La croissance des récifs coralliens participe également au stockage du carbone atmosphérique par la production de carbonate de calcium : celle-ci est estimée à 4 kg de CaCO₃ par m² (Smith and Kinsey, 1976) par an, pouvant parfois atteindre 35 kg CaCO₃/m²/an (Barnes and Chalker, 1990). Cependant, ce processus entraîne la libération de gaz carbonique dans le milieu. Au bilan, les émissions de CO₂ des récifs coralliens peuvent être supposées à l'équilibre (CITEPA, 2016; FFEM, 2015).

La capacité des mangroves à transformer le CO₂ atmosphérique en matière organique via la photosynthèse a été estimée à 218 TgCyr⁻¹ (soit 50 t CO₂ équivalent/ha/an) (FAO, 2010 ; FFEM, 2015). Cette fonction est cependant variable suivant les régions, le climat ou encore l'apport de nutriments. Le stockage du carbone dans les sols des mangroves via les processus de décomposition des débris

végétaux est estimé quant à lui à 10 t CO₂ équivalent/ha/an. Des études récentes menées en Nouvelle-Calédonie ont également montré que les micro-algues présentes sur les surfaces sédimentaires contribuaient à réduire les flux de CO₂ du sol vers l'atmosphère et donc augmentaient le stockage de carbone dans le sol des mangroves. Cependant, bien que ces processus de décomposition contribuent au stockage de carbone dans le sol des mangroves, ils participent également à la production d'autres gaz à effet de serre (H₂O, CO₂, CH₄) facteurs du réchauffement climatique (FFEM, 2015). Rapporté à la surface en mangroves estimée sur la zone d'étude (460 hectares), le service de séquestration du carbone par les mangroves du Grand Sud est estimé à 109 millions F CFP.

Les habitats du Grand Sud participent à la régulation du climat global par la fixation et le stockage du carbone atmosphérique. Les savanes denses et les forêts sont les principaux contributeurs de fixation et de stockage/séquestration du carbone en milieu terrestre. En milieu marin et intertidal, ce sont les herbiers et les mangroves qui assurent ce service. Grâce au transfert de valeurs estimées dans d'autres études, la valeur totale du service de régulation du Grand Sud a été estimée à 551 millions de F CFP.

3.6 SYNTHÈSE DES VALEURS ÉCONOMIQUES DES SERVICES DE RÉGULATION

Les valeurs économiques estimées pour les services de régulation de la zone d'étude sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19: Valeurs économiques des services de régulation des écosystèmes de la zone

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échéant) (F CFP/ha/an)	Valeur totale annuelle (M F CFP/an)
Régulation de l'apport de sédiments d'origine terrigène				424
<i>Production d'hydroélectricité</i>	<i>Forêts du bassin versant de Yaté</i>	18 000	NC	NC
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	<i>Forêts des bassins versants des captages AEP</i>	41 706	2 590	108
<i>Régulation de la turbidité des eaux du lagon</i>	<i>Mangroves</i>	282	1 008 530	284
Protection contre l'érosion côtière générée par la houle et les vagues				987
<i>Récifs coralliens</i>	<i>Récifs coralliens</i>	11 000	72 6411	568
<i>Mangroves</i>	<i>Mangroves</i>	282	1 487 095	419
Régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau	Zones humides	21 007	31 026	652
Rôle contre les tsunamis	Mangroves	282	NC	NC
Régulation du climat global				4,7
<i>Fixation de CO2 par les forêts</i>	<i>Forêts plantées</i>	1089	4 316	4,7
<i>Fixation de CO2 par les écosystèmes côtiers</i>	<i>Herbiers, mangroves</i>	11 000	Non annualisé	Non annualisé
TOTAL				2 268

La valeur économique de l'échantillon de services de régulation des écosystèmes du Grand Sud est estimée à 2 268 millions F CFP par an. Cette estimation ne considère pas la valeur du service de séquestration du carbone par les mangroves du Grand Sud qui ne peut être annualisée. Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (Figure 31).

Les services de protection contre l'érosion côtière représentent 53% de cette valeur dont les deux tiers sont liés à la présence de récifs coralliens. Le service de régulation des inondations par débordement des cours d'eau représente ensuite 29% du total par l'intervention des seules zones « continuellement » humides. Lors d'événements climatiques extrêmes d'autres habitats pourraient contribuer à réduire l'impact des inondations, augmentant d'autant la valeur de ce service. La fixation annuelle de CO₂ par les forêts plantées représente moins de 1% du total. Ce service pourrait augmenter à l'avenir avec la multiplication des projets de revégétalisation. Enfin, les services de régulation de la turbidité des eaux du lagon représentent eux 13% de la valeur totale, suivis du service de régulation de la qualité de l'eau douce.

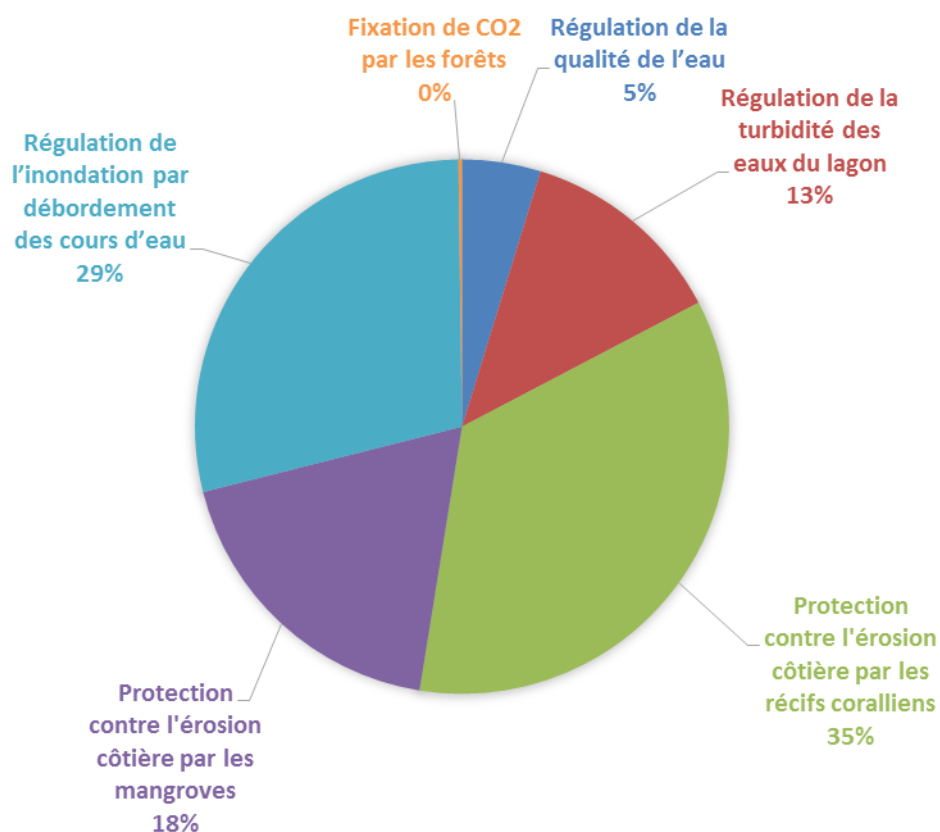


Figure 31 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique

4 SERVICES DE SUPPORT

Les écosystèmes du Grand Sud assurent le support d'un certain nombre de processus nécessaires à la fourniture de multiples services. Ils peuvent par exemple contribuer à l'atténuation de phénomènes naturels (ex. salinisation du sol, sécheresse) qui, au-delà d'un certain seuil, pourraient porter atteinte aux écosystèmes et donc indirectement aux services qui leur sont associés. Ces services de support diffèrent ainsi des trois premières catégories de services, par le fait que leurs effets sur les populations sont soit indirects soit apparaissent sur des longues périodes de temps.

L'évaluation économique des services de support peut conduire à un double comptage des services d'approvisionnement, culturels et de régulation qu'ils supportent. Ainsi, la partie qui suit présente une description des principaux services de support offerts par les écosystèmes du Grand Sud et une lecture non économique de leur contribution aux SE déjà évalués.

4.1 REGULATION DE LA QUALITE DES AQUIFERES LITTORAUX

Les aquifères littoraux sont le lieu de rencontre entre les eaux douces, provenant de l'infiltration des précipitations et des eaux de ruissellement, et l'eau salée d'origine marine qui envahit plus ou moins les formations géologiques côtières, ou qui pénètre les cours d'eau au niveau des estuaires. Cette intrusion d'eau salée prend la forme d'un biseau plongeant vers l'intérieur des terres, appelé « biseau salé ».

Le biseau salé constitue une interface entre l'eau salée et l'eau douce pouvant donner lieu à l'intrusion de l'eau de mer à l'intérieur des terres et à la salinisation des eaux souterraines en contact avec les eaux de surface. Cette interface peut évoluer en fonction de la recharge par les précipitations, des prélèvements d'eaux souterraines et du niveau marin (Dörfliger and Augeard, 2013).

Le phénomène de biseau salé peut entraîner une salinisation excessive des eaux prélevées au niveau des captages et forages d'eau souterraine en bordure littorale, pouvant rendre cette eau impropre à tout usage (consommation, irrigation, etc.). Les conséquences peuvent, dans certains cas être irréversibles et conduire à l'abandon du point de prélèvement d'eau. Au-delà du risque sanitaire important, ces conséquences peuvent également endommager les écosystèmes ou encore rendre non cultivables les terres agricoles irriguées à partir d'aquifères chargées en sel (Longuepée and Petit, 2007), menaçant ainsi les populations fortement dépendantes de cette activité de subsistance.

En Nouvelle-Calédonie, des intrusions salines sont observées sur de nombreux sites (ex. Plaine Tontouta, Poum)(Figure 32). En juillet 2015, la province Sud lançait ainsi un appel à projet pour la réalisation d'une étude de localisation du biseau salé et d'analyse des risques liés aux ouvrages de prélèvement existants sur le secteur de Moindou Nord (communes de Moindou et de Bourail), le secteur de La Foa (communes de La Foa, Farino et Sarraméa) et le secteur de Moindah (commune de Poya). Dans le Grand Sud, des nappes aquifères d'eau saumâtres sont déjà identifiées comme présentant un risque pour le pompage de l'eau (DIMENC/SGNC, 2007).

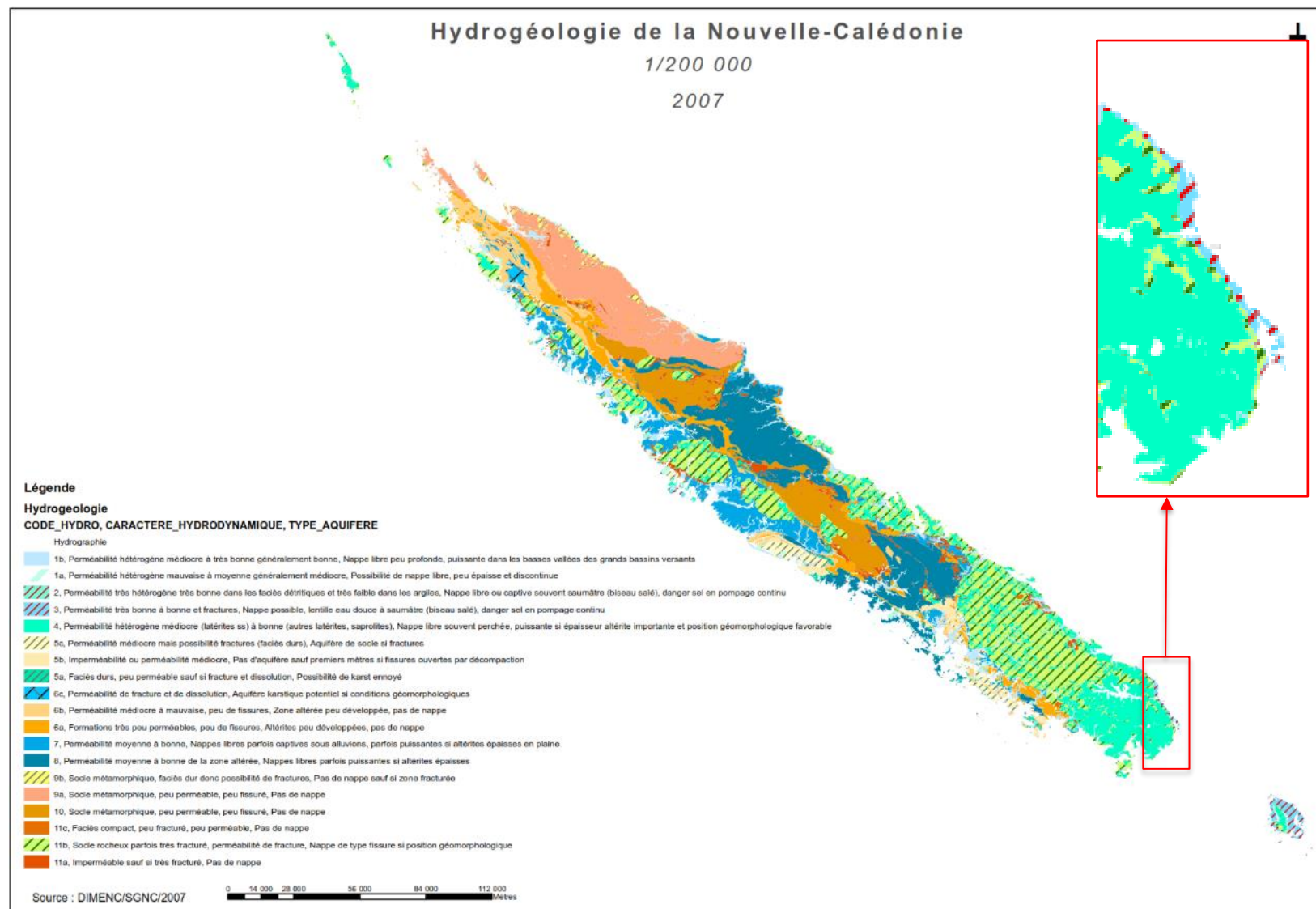


Figure 32: Hydrogéologie de la Nouvelle-Calédonie (1/200 000)

La fonction d'étiage assurée par les zones humides du site du Grand Sud est garante de leur contribution à la recharge des eaux souterraines littorales. Or l'alimentation des aquifères, par l'entretien d'une barrière hydraulique, participe à freiner voir à faire reculer le biseau salé (Wuilleumier and Seguin, 2008). Ainsi, les zones humides du Grand Sud, par leur fonction d'étiage, contribuent au maintien des services rendus par les espèces végétales sensibles à une augmentation même légère de la salinité des sols. Plusieurs de ces services sont traités dans les parties précédentes : agriculture vivrière, santé, etc. En l'absence de données quantitatives sur la fonction d'étiage des zones humides du Grand Sud, nous n'avons pas été en mesure de quantifier la contribution des zones humides à ces services.

Le phénomène de biseau salé peut entraîner une salinisation excessive des eaux prélevées au niveau des captages et forages d'eau souterraine en bordure littorale, pouvant rendre cette eau impropre à tout usage (consommation, irrigation, etc.). Les zones humides du Grand Sud, par leur fonction de soutien d'étiage, contribuent au maintien des services rendus par les espèces végétales sensibles à une augmentation même légère de la salinité des sols.

4.2 AUGMENTATION DE LA RESILIENCE DES VEGETAUX

Les sols ultramafiques, qui occupent près d'un tiers de la surface du territoire calédonien, présentent de fortes contraintes pour la croissance des plantes comme (i) de faibles concentrations disponibles en éléments minéraux majeurs (N, K, P) (ii) un ratio Ca/Mg déséquilibré, (iii) des concentrations élevées en métaux lourds (Ni, Co, Cr, Mn) (Gensous, 2014). Certaines plantes ont cependant développé des stratégies d'adaptation à ces sols ultramafiques peu favorables à leur développement, car riches en métaux et pauvres en nutriments.

Les mycorhizes sont l'association d'un champignon avec les racines d'un végétal. Cette association profite à la fois au champignon qui peut se nourrir grâce aux racines de la plante, et à la plante qui profite alors d'un réseau mycélien plus important pour s'alimenter en eau et en minéraux. Pour les plantes du maquis minier, les chercheurs ont constaté que cette mycorhize jouait un rôle primordial dans leur tolérance aux métaux lourds comme le nickel, le chrome, le manganèse ou encore le cobalt. Les plantes mycorhizées représenteraient ainsi près de 50% de la biomasse de l'écosystème « maquis minier » (Boré, n.d.).

Plus généralement, la mycorhization, en apportant un gain de croissance, une amélioration de la nutrition minérale et hydrique et du ratio Ca/Mg, contribuerait à l'adaptation des espèces à leur environnement (Ducousso, n.d.). Ainsi, cette symbiose participerait également à augmenter la résistance des plantes aux stress hydriques durant les périodes de forte sécheresse (Guissou et al., 2001), à réduire l'érosion par l'agrégation des particules du sol (Gagné, 2008) mais aussi à recoloniser des sols fortement érodés (ex. *tristaniopsis* à mycorhize): en tant que colonisateurs pionniers, les champignons mycorhiziens participent en effet à la fixation de l'azote et à la solubilisation du phosphore. Ces fonctions pourraient d'ailleurs leur faire jouer un rôle essentiel dans les programmes de revégétalisation des sites miniers (Boré, n.d.).

L'association symbiotique entre certains champignons et les racines des plantes contribue ainsi au maintien de l'état de santé des écosystèmes végétaux sous des conditions plus extrêmes du milieu. Elle est donc le support indirect d'un certain nombre de services fournis par ces écosystèmes mycorhizés comme les maquis miniers ou encore les forêts denses sur roches ophiolithiques riches en nickel (Ducousso, n.d.).

Les sols ultramafiques, qui occupent près d'un tiers de la surface du territoire calédonien, présentent de fortes contraintes pour la croissance des plantes. Certaines plantes ont cependant développé des stratégies d'adaptation à ces sols ultramafiques peu favorables à leur développement, car riches en métaux et pauvres en nutriments. Plus généralement, la mycorhization (association d'un champignon avec les racines d'un végétal), en apportant un gain de croissance, une amélioration de la nutrition minérale et hydrique et du ratio Ca/Mg, contribuerait à l'adaptation des espèces à leur environnement. Ainsi, cette symbiose participerait à augmenter la résistance des plantes aux stress hydriques durant les périodes de forte sécheresse, à réduire l'érosion par l'agrégation des particules du sol mais aussi à recoloniser des sols fortement érodés. Ces fonctions pourraient d'ailleurs leur faire jouer un rôle essentiel dans les programmes de revégétalisation des sites miniers.

Chapitre 5 : Discussions et conclusions

1 BENEFICES OFFERTS PAR LES ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE

Le classement de la plaine des lacs, du réservoir de Yaté et du Parc Provincial de la Rivière Bleue (PPRB) à la convention Ramsar en 2014 aura permis de conforter la protection et la gestion des écosystèmes dulçaquicoles et forestiers dans le périmètre labellisé. Le plan de gestion de la zone Ramsar, en cours de construction, devrait notamment proposer des mesures pour réduire certaines menaces anthropiques identifiées dans le Grand Sud, préservant ainsi les surfaces « productives » en services et donc la fourniture de ces services aux populations locales.

Le périmètre du site Ramsar est estimé à 43 970 hectares. Sur la base des valeurs unitaires des services qu'il nous a qu'il nous a été possible d'évaluer précédemment, il nous donc est possible d'estimer la valeur des services fournis par services fournis par les écosystèmes du site Ramsar du Grand Sud. Le

Tableau 20 présente les résultats de cette évaluation.

Tableau 20 : Evaluation économique des services écosystémiques du site Ramsar des lacs du Grand Sud

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échant) (XPF/ha/an)	Moyenne
Services d'approvisionnement				415 402 661
Pêche récifo lagonaire				
<i>Pêche commerciale professionnelle</i>	Récifs coralliens	0	4 528	0
<i>Pêche vivrière</i>	Récifs coralliens	0	288 481	0
<i>Pêche commerciale non professionnelle</i>	Récifs coralliens	0	214 493	0
Pêche en eau douce	Eau douce	3 690	1 195	4 409 621
Agriculture				
<i>Agriculture commerciale professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	0	992	0
<i>Agriculture vivrière</i>	Jardins, vergers familiaux	0	483 055	0
<i>Agriculture commerciale non professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	0	198 353	0
Production sylvicole	Surfaces plantées	0	44 995	0
Approvisionnement en eau	Forêts du BV de Yaté	17 916	22 940	410 993 040
Services culturels				120 687 936
Pêche récifo-lagunaire de loisir	Récifs coralliens	0	1 721 120	0
Tourisme nautique	Récifs coralliens	0	37 370	0
Plaisance	Récifs coralliens	0	788 358	0
Tourisme de nature des non-résidents	Forêts	19 281	1 889	36 422 141
Tourisme de nature des résidents	Forêts	19 281	4 225	81 462 968
Support de recherche et de connaissance	Toutes	43 935		0
Savoirs traditionnels				
<i>Sculpture kanak</i>	Forêts			0
<i>Santé</i>	Forêts, maquis, savane, végétation	39 476	71	2 802 827
<i>Coutumes et traditions</i>	Jardins, vergers familiaux	0	44 995	0
Bioprospection	Toutes	43 935		0
Services de régulation				795 993 800
Régulation de l'apport de sédiments d'origine terrigène				0
<i>Production d'hydroélectricité</i>	Forêts du bassin versant de Yaté	19 281		0
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	Forêts des bassins versants des captages AEP	19 281	2 590	49 938 246
<i>Régulation de la turbidité des eaux du lagon</i>	Mangroves	0	1 008 530	0
Protection contre l'érosion côtière générée par la houle et les vagues				
<i>Protection contre l'érosion côtière - Récifs coralliens</i>	récifs coralliens	0	11 580 491	0
<i>Protection contre l'érosion côtière - Mangroves</i>	Mangroves	0	1 487 095	0
Régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau	Zones humides	19 281	31 026	598 217 763
Rôle contre les tsunamis	Mangroves	0		0

Régulation du climat global				
<i>Fixation de CO2 par les forêts et le maquis</i>	maquis	18 031	8 199	147 837 791
<i>Piégeage de CO2 par les herbiers, les récifs coralliens et les mangroves</i>	Récifs coralliens, mangroves	Non annualisé		
TOTAL				1 332 084 396

La valeur totale des services rendus par les habitats naturels du site Ramsar des lacs du grand Sud est estimée à 1 332 millions F CFP par an dont 60% sont offerts par les services de régulation, 31% par les services d’approvisionnement et moins de 9% par les services culturels. En rapportant cette valeur à la valeur économique des services écosystémiques sur l’ensemble du Grand Sud, on constate que les habitats du site Ramsar des lacs du grand Sud contribuent à 21% dans la fourniture des services culturels du Grand Sud et à 28% dans la fourniture des services de régulation du Grand Sud. Les services d’approvisionnement (cf. 1.5.) sont, quant à eux, exclusivement représentés sur le site Ramsar via le service de régulation de l’approvisionnement en eau du lac de Yaté. Ces résultats soulignent l’importance de la gestion efficace du site Ramsar dans le maintien d’une grande partie des services offerts par les écosystèmes du Grand Sud.

La description des processus naturels impliqués dans la fourniture des services étudiés précédemment rappelle la dépendance de certains écosystèmes à l’état de santé d’autres habitats et espèces situés plus en amont dans le cycle écologique. Ainsi, la gestion durable des habitats et écosystèmes du site Ramsar devra considérer l’état de santé des écosystèmes dont ils sont dépendants mais pouvant se situer en dehors du périmètre de protection.

2 LIMITES DE L'ÉVALUATION

La principale limite à l'évaluation des écosystèmes du Grand Sud a été le manque de données portant spécifiquement sur le périmètre du site pilote du Grand Sud. Pour cette raison, de nombreuses hypothèses ont dû être formulées pour permettre le transfert des données depuis un périmètre plus élargi ou une autre région du monde. Ces hypothèses restent cependant prudentes préférant à chaque fois les estimations les plus basses.

Egalement, ne sont pas prises en compte dans cette analyse les valeurs intrinsèques à la biodiversité, pour lesquelles aucune évaluation économique n'est pas possible, mais surtout les valeurs d'options, qui traduisent la capacité des écosystèmes à fournir des services qui ne se révéleront que dans le futur. Dans le contexte d'une société en mutation qui tend de plus en plus à intégrer les valeurs occidentales, très marchandes, les opportunités offertes par ces valeurs potentielles sont considérables.

Les résultats de cette évaluation seront donc à considérer comme des minima dans les processus de décision pour la gestion des écosystèmes du Grand Sud.

3 CONCLUSION

Cette étude présente donc les résultats de l'évaluation économique des différents services du Grand Sud. Fondée sur l'association de données biophysiques et de données spatiales, notre approche a permis de caractériser et de préciser les principaux services des écosystèmes du site pilote du projet RESCCUE en province Sud. Comme nous l'avons précisé en début, ces résultats ne sont qu'une première étape. Ils seront ensuite mobilisés dans les différentes options de gestion du Grand Sud afin de **guider les décideurs dans leurs choix de gestion** :

- L'analyse coûts-bénéfices des activités de gestion envisagées dans le Grand Sud devrait orienter les choix de gestion à l'horizon 2025 ;
- L'étude de faisabilité des mécanismes de financement innovants (livrable 3.3.) devrait contribuer à mettre en œuvre les instruments identifiés comme pertinents pour la gestion des écosystèmes du Grand Sud et garantir le suivi des impacts de ces instruments ;
- Les évaluations des pertes associées à l'activité minière et aux incendies devraient enfin alimenter le plaidoyer pour appuyer la gestion.

Ici, les difficultés découlant de l'existence de services ne faisant l'objet d'aucun échange marchand ont pu être palliées via le recours à différentes méthodes d'évaluation économique plus ou moins directes. Ainsi, des services souvent non considérés, comme la contribution des habitats naturels à la santé des populations ou encore les services supports de traditions locales, ont pu être estimés. L'utilisation de l'évaluation des services écosystémiques du Grand Sud comme outil d'aide à la décision devrait donc permettre une intégration large des écosystèmes, de la biodiversité mais aussi des populations bénéficiaires de ces services, dans la stratégie de gestion du Grand Sud.

Bibliographie

- AFD, 2015. Préserver les écosystèmes insulaires et les rendre moins vulnérables au changement climatique.
- Alongi, D.M., 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, Science Direct 1–13.
- Aoubid, S., Gaubert, H., 2010. Evaluation économique des services rendus par les zones humides (Etudes et documents No. n°23).
- Awa communication, 2015. Annuaire des acteurs de l'environnement et du développement durable 102.
- Bargier, N., Dominique, Y., 2014. Diagnose des dolines.
- Barnes, D.J., Chalker, B.E., 1990. Calcification and photosynthesis in reef-building corals and algae. *Z Dubinsky Ed Ecosyst. World 25 Coral Reefs Elsevier Sci. Publ. Co.* 109–131.
- Bell, J.D., Kronen, M., al, 2009. Planning the use of fish for food security in the Pacific (Marine Policy No. 33(1)).
- Bernard, S., Lacombe, S., Lancelot, L., Sabinot, C., Herrenschmidt, B., 2014. Dynamique des habitudes, des pratiques et des savoirs relatifs à l'usage et à la gestion du littoral et de la mer dans un contexte de pression industrielle sur le milieu et de changements sociaux (Rapport LIVE-CCCE).
- Billé, R., Marre, J.-B., 2015. The RESCCUE approach (RESCCUE working paper). SPC, Noumea.
- Binet, T., Borot de Battisti, A., Failler, P., 2011. Economic evaluation of coastal and marine ecosystems (No. in: Jacquet, P., R. K. Pachauri et L. Tubiana, *Oceans The New Frontiers*), Armand Colin.
- Binet, T., Failler, P., Maréchal, J.-P., 2012. Services écologiques des écosystèmes du Parc national de Guadeloupe : identification et évaluation économique. Module 331 – Etude « Approche des éléments de valeur du Parc national de la Guadeloupe ». Saint-Claude, Guadeloupe.
- Bolis, A., 2016. Comment la Nouvelle-Calédonie protège l'utilisation de sa nature. *Le Monde.fr*.
- Boré, J.-M., n.d. Champignons mycorhiziens en Nouvelle-Calédonie. Canal IRD.
- Boyer, J.-P., 2013. Évaluation économique de biens et services environnementaux par la méthode du transfert de bénéfices (Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)).
- Brahic, E., Et Terreaux, J.P., 2009. Évaluation économique de la biodiversité : Méthodes et exemples pour les forêts tempérées, Editions Quae. Paris.
- Brial, L., Prêt, J.B., 2013. Rapport d'étude qualitative sur le positionnement local de la province Sud en tant que destination touristique.
- Bryant, D., Burke, L., McManus, J., Spalding, M., 1998. Reef at Risk: A Map Indicator of threats to the World's Coral Reefs. World Resources Institute (WRI), International Centre for Living Aquatic

Resources Management (ICLARM), World Conservation Monitoring Centre (WCMC) et United Nation Environment Programme (UNEP), USA.

Cardineau, A., Patissou, J., Hnawia, E., Cabalion, P., 2010. Investigation ethnobotanique dans les régions linguistiques Xârâcùù et Xârâguré, Thio - Nouvelle-Calédonie (Dossier spécial: Nouvelle-calédonie No. N°45), Ethnopharmacologia.

Cassinat, L., 2013. Le projet de loi de pays de la Nouvelle-Calédonie relative au statut coutumier des savoirs traditionnels kanak. Anthropologie juridique et sécurisation des droits culturels (Mémoire d'étude (1 ère année de 2 ème cycle)).

CGDD, 2012. Etudes et documents – Evaluation économique des services rendus par les zones humides – Le cas de la moyenne vallée de l'Oise (No. 76). CGDD.

CGDD, 2011. Etudes et documents – Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau (No. 52). CGDD.

Charlemagne, C., n.d. L'Art Kanak [WWW Document]. Wasapa Art Kanak. URL http://wasapaartkanak.free.fr/art_kanak.php (accessed 2.15.16).

Chevassus-au-Louis, B., Salles, J.-M., Pujol, J.-L., 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. Centre d'analyse stratégique.

CIA World Factbook, 2015. Country comparison : GDP per capita [WWW Document]. URL <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2004rank.html> (accessed 2.15.16).

CITEPA, 2016. Nouvelle-Calédonie. Calcul des émissions de GES pour l'année 2008. Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).

Comité national d'évaluation de la Recherche (France), 2003. Évaluation de la recherche dans les établissements publics français. Chapitre IV. Les indicateurs bibliométriques et la mesure des performances scientifiques. La documentation française, Paris.

Constanza, R., Arge, R., De Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital (No. 387), Nature.

Cooper, E., Burke, L., Bood, N., 2008. Coastal Capital Economic Contribution of Coral Reefs and Mangroves to Belize. World Resource Institute, Washington DC.

Cros, n.d. Nouvelle-Calédonie : Une filière bois pour la province Sud [WWW Document]. servirlepublic.fr. URL <http://servirlepublic.fr/actu-epl/1550/> (accessed 2.22.16).

DASS, 2010. Comptes de la santé en Nouvelle-Calédonie. Années 2008/2010.

David, G., 2011. Existe-t-il une spécificité insulaire face au changement climatique ? Vertigo - Rev. Électronique En Sci. Environ. doi:10.4000/vertigo.10530

De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Constanza, R., Bernard, F., al., 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem Services 50–61.

- Desaigues, B., Point, P., 1993. Économie du patrimoine naturel : la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement, Economica. Paris.
- DIMENC/SGNC, 2007. Hydrogéologie de la Nouvelle-Calédonie. 1/200 000.
- Direction du tourisme, 2007. Le tourisme dans l'Outre-mer français. République française.
- Dominique, Y., Demenois, J., Binet, T., Wallis, C., 2015. Document synthétique d'état initial du site pilote Grand Sud. Province Sud de Nouvelle-Calédonie (Projet RESCCUE). Province Sud. CPS.
- Dörfliger, N., Augeard, B., 2013. Quels outils pour caractériser l'intrusion saline et l'impact potentiel du niveau marin sur les aquifères littoraux? (No. N°6), Comprendre pour agir. ONEMA.
- DSS, 2010. Technical Report : Valuation of ecological goods and services in Canada's natural resources sect, Environnement Canada.
- DTSI, 2008. Classification de l'occupation du sol de la Nouvelle- Calédonie par approche objet V1.0 - 2008.
- Ducousso, M., n.d. La mycorhization : l'arme efficace des sols métallifères de Nouvelle-Calédonie. Jard. Fr.
- Dupuy, B., Amsallem, I., 1999. Techniques de gestion des écosystèmes forestiers tropicaux: état de l'art, Document de travail préparé pour la Banque mondiale "Forest Policy Implementation Review and Strategy." FAO Forestry Policy and Planning Division.
- Durrieu de Mandron, L., 2009. Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour les forêts de St Pierre et Miquelon, de la Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna, convention n°G 13-2008 MAP et ONF.
- Ecowhat, 2010. Evaluation des services rendus par les zones humides, Etudes de cas, La vallée de la Somme, Agence de l'eau Artois-Picardie. Agence de l'eau Artois-Picardie.
- EDF, 2013. L'énergie en questions [WWW Document]. EDF. URL <https://www.lenergieenquestions.fr/> (accessed 3.13.16).
- Enercal, n.d. Aménagement hydroélectrique de Yaté [WWW Document]. URL <http://www.enercal.nc/la-production-d-electricite/moyens-de-production-hydraulique/amenagement-hydroelectrique-du-barrage-de-yate.html> (accessed 2.15.16).
- ESCAL, A2EP, 2011. Enquête sur les pressions exercées par les activités nautiques sur la population de dugongs en Nouvelle-Calédonie (Plan d'actions dugong 2010-2012 en Nouvelle-Calédonie). AAMP.
- FAO, 2011. Etat des ressources génétiques forestières dans le monde Tome 6 – La Nouvelle-Calédonie.
- FAO, 2010. Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport national. Nouvelle-Calédonie (No. FRA2010/147). Rome.
- Feger, C., Cabral, P., Basque, D., Levrel, H., Chambolle, M., 2015. Grand cycle de l'eau, évaluation des services écosystémiques et aménagement du territoire : un premier retour d'expérience. Tech. Sci. Méthodes 56–67. doi:10.1051/tsm/201509056

- Ferrario, F., Beck, M.W., Storlazzi, C.D., Micheli, F., Shepard, C.C., Airolidi, L., 2014. The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation, Nature communication.
- Ferraris, J., Cayré, P., 2003. Les pêcheries récifales dans le Pacifique sud : d'une gestion intuitive vers une gestion écosystémique raisonnée (No. 29(3-4)), Océanis.
- FFEM, 2015. Les écosystèmes marins dans la régulation du climat. Fonds Français pour l'Environnement Mondial, Paris.
- Forbes, K., Broadhead, J., 2007. The role of coastal forests in the mitigation of tsunami impacts. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.
- Gabrié, C., Bouvet, G., Chevillon, A., Cros, A., Downer, A., Juncker, M., Levy-Hartman, L., You, H., 2008. Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-Calédonie. Programme CRISP.
- Gagné, S., 2008. Les mycorhizes : une solution naturelle pour améliorer les rendements des cultures, capter le phosphore et réduire l'érosion.
- Garcia, F., Backes, E., 2013. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) - version 2009-2014.
- Gavoty, E., Gondaira, T., Dominique, Y., 2015. Etude de faisabilité: activités génératrices de revenus. Province Sud de Nouvelle-Calédonie. Province Sud.
- Gensous, S., 2014. Les champignons mycorhiziens à arbuscules des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie : diversité et rôle dans l'adaptation des plantes à la carence en phosphore et à la toxicité métallique; relation avec les bactéries à activités PGPR. UNC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Gillett, R., 2009. Fisheries in the Economics of the Pacific Islands Countries and Territories. Asian Development Bank.
- Gillett, R., Lightfoot, C., 2001. The contribution of fisheries to the economies of Pacific island countries. Asian Development Bank, the World Bank.
- Girard, M.C., Walter, C., Rémy, J.C., Berthelin, J., Morel, J.L., 2005. Sols et environnement, Dunod. Paris.
- Godard, O., 2005. Les conditions d'une gestion économique de la biodiversité : un parallèle avec le changement climatique, Cahiers du CECO. Ecole polytechnique, Paris.
- Gontard, T., Coudenhove, G., 2013. Étude de veille économique: la filière pêche en Nouvelle-Calédonie (Lettre d'information sur les pêches de la CPS No. 141). CPS.
- Guéritte, F., Dumontet, V., Poullain, C., Litaudon, M., Sévenet, T., 2010. Plantes de Nouvelle-Calédonie d'intérêt biologique : de la création du "Laboratoire des Plantes Médicinales" (ICSN-CNRS) à Nouméa aux recherches actuelles. Ethnopharmacol Ogi N°45.
- Guisso, T., Moustapha, A., Planchette, C., Guinko, S., Duponnois, R., 2001. Effets des mycorhizes à arbuscules sur la tolérance à un stress hydrique de quatre arbres fruitiers : *Balanites aegyptiaca* (L) Del., *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth., *Tamarindus indica* L et *Zizyphus mauritiana* Lam.
- Guyard, S., Apithy, L., Bouard, S., Sourisseau, J.-M., Passouant, M., Bosc, P.-M., Belieres, J.-F., 2014. L'agriculture des tribus en Nouvelle-Calédonie. Résultats d'une enquête de 2010 sur la place

et les fonctions de l'agriculture, l'élevage, la pêche et la chasse pour les groupes domestiques résidant en tribu (No. Rapport d'étude final). IAC, CIRAD.

Heintz, T., Haapkylä, J., Gilbert, A., 2015. Coral health on reefs near mining sites in New Caledonia. *Dis. Aquat. Organ.* 115, 165–173. doi:10.3354/dao02884

Herteman, M., 2010. Evaluation des capacités bioremédiatrices d'une mangrove impactée par des eaux usées domestiques. Application au site pilote de Malamani, Mayotte. Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier).

Hochard, S., Pringault, O., Pinazo, C., 2012. Modélisation d'indicateurs de l'effet nuisible des apports anthropiques en sels nutritifs sur la production primaire et secondaire du système oligotrophe du lagon (Rapport ZONECO 2007-2012).

IAC, 2013. L'agriculture en tribu. Poids et fonctions des activités agricoles et de prélèvement — Enquête IAC. IAC, CIRAD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Ibanez, T., 2012. Dynamiques des forêts denses humides et des savanes en réponse aux incendies en Nouvelle-Calédonie. Aix-Marseille.

IFRECOR, 2010. Ecosystème coralliens de Nouvelle-Calédonie. Valeur économique des services écosystémiques. Partie I: Valeur financière (Ifrecor).

Ifrecor, n.d. Site 1. Grand Lagon Sud.

INSEE-ISEE, 2015. Synthèse n°35 - Recensement de la population 2014.

IRD, 2016. Les récifs de Nouvelle-Calédonie menacés par un épisode de blanchissement massif / Actualités / Toute l'actualité / Nouvelle-Calédonie / IRD - Sites de représentation / IRD - Nouvelle-Calédonie [WWW Document]. URL <http://nouvelle-caledonie.ird.fr/toute-l-actualite/actualites/les-recifs-de-nouvelle-caledonie-menaces-par-un-episode-de-blanchissement-massif> (accessed 2.29.16).

IRD, 1998. 76 - Les vertus cosmétiques et dermatologiques de plantes médicinales de Nouvelle-Calédonie [WWW Document]. URL <https://www.ird.fr/la-mediatheque/fiches-d-actualite-scientifique/76-les-vertus-cosmetiques-et-dermatologiques-de-plantes-medicinales-de-nouvelle-caledonie> (accessed 3.29.16).

ISEE, 1996. Portrait de votre tribu [WWW Document]. ISEE. URL <http://www.isee.nc/publications/la-nouvelle-caledonie-en-cartes-et-en-chiffres/portrait-de-votre-tribu#province-sud> (accessed 2.11.16).

ISEE, n.d. Comprendre les données sur l'agriculture et la pêche en Nouvelle-Calédonie.

Jaffré, T., Dagostini, G., Rigault, F., 2002. Identification, typologie et cartographie des groupements végétaux de basse altitude du Grand Sud calédonien et de la Vallée de la Tontouta : caractérisation botanique et écologique des écosystèmes représentatifs : 1ère partie. Etude botanique (No. 12). IRD.

Job, S., 2014. Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC). Campagne de suivi 2013-2014. Bilan pour les sites de Prony, Thio, Bourail, Népoui, Pouembout, Hienghène, Luengoni, Santal et Chateaubriand. Aquarium des lagons de Nouvelle-Calédonie.

- Jollit, I., 2010. Spatialisation des activités humaines et aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes coralliens - La pêche plaisancière dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (Thèse de doctorat de géographie). Université de la Nouvelle-Calédonie.
- Jumel, M.-C., 2008. L'utilisation du lagon du Grand Nouméa par les plaisanciers (Mémoire de Master Professionnel « Génie des Anthroposystèmes Littoraux »).
- Kench, P.S., Brander, R.W., 2009. Wave processes on coral reef flats implications for reef geomorphology using Australian case studies (Journal of Coastal Research No. 22(1):209).
- Konan, K.S., Kouassi, K.L., Konan, K.F., Kouame, K.I., Gnakri, D., 2013. Evaluation des charges solides et caractérisation hydrochimique des eaux du lac du barrage hydroélectrique d'Ayamé 1 (Côte d'Ivoire). Bull. 'Institut Sci. Rabat Sect. Sci. Terre 17–25.
- Lal, P., 2003. Economic Valuation of Mangroves and Decision-Making in the Pacific. Ocean Coast. Manag. 46, 823–844.
- Lasne, G., 2007. Les coraux de la Nouvelle-Calédonie: synthèse bibliographique. CRISP.
- Laurans, Y., Pascal, N., Binet, T., Brander, L., Clua, E., David, G., Rojat, D., Seidl, A., 2011. Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: taking stock of recent experience.
- Lavigne, F., Sahal, A., 2011. Risques majeurs et institutions en Nouvelle-Calédonie, Presses Universitaires d'Aix-Marseille. ed.
- Le Bars, Y., Faugère, E., Menanteau, P., Multon, B., Riedacker, A., Velut, S. (Eds.), 2013. Les variations de stocks de carbone dans la végétation en Nouvelle-Calédonie, in: L'énergie Dans Le Développement de La Nouvelle-Calédonie, Expertise Collégiale. IRD Éditions, Montpellier, pp. 244–272.
- Lebègue, S., 2014. Objets de la coutume < Coutume Kanak [WWW Document]. Coutume Kanak. URL <http://www.coutume-kanak.com/la-coutume/objets-de-la-coutume/> (accessed 2.11.16).
- Leblic, I., 1993. Les Kanak face au développement - la voie étroite, Presses Universitaires de Grenoble. ADCK.
- Le Pochat, S., Mary, T., Danic, F., Roquesalane, A., Causse, S., 2013. La valorisation économique de l'environnement: problématiques et méthodes. Un tour d'horizon. Fondation 2019.
- Les Echos, 2008. Le jour où l'eau vaudra plus cher que le diamant [WWW Document]. lesechos.fr. URL http://www.lesechos.fr/09/12/2008/LesEchos/20317-030-ECH_le-jour-ou-l-eau-vaudra-plus-cher-que-le-diamant.htm (accessed 2.18.16).
- L'évaluation et la prévention du risque du tsunami sur les côtes françaises en métropole et outre-mer (version provisoire du rapport) [WWW Document], n.d. . Sénat.fr. URL <http://www.senat.fr/rap/r07-117/r07-11740.html> (accessed 2.16.16).
- Littoralys, 2015. Etude stratégique pour un développement durable de la baie de Prony Phase 2 : Orientations d'aménagement et de développement. DEFE.
- Longépée, E., 2015. Les atolls, des territoires menacés par le changement climatique global ? L'exemple de Kiribati (Pacifique Sud) — Géoconfluences [WWW Document]. URL

<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/oceans-et-mondialisation/corpus-documentaire/Kiribati#section-0> (accessed 1.21.16).

- Longuepée, J., Petit, O., 2007. Les interactions entre eau douce et eau marine : étude des risques potentiels et modalités de gestion. Territ. En Mou. Rev. Géographie Aménagement. Territ. Mov. J. Geogr. Plan. 14–30. doi:10.4000/tem.503
- Lugo-Fernandez, A., Roberts, H.H., al., 1998. Tide effects on wave attenuation and wave set-up on a caribbean coral reef (No. 47), Estuarine, Coastal and Shelf Science.
- Luneau, G., 2006. La spatialisation de l'aléa Erosion des sols en Nouvelle-Calédonie, méthodologie définie sur les communes de Dumbea, Païta et Boulouparis (Mémoire de master 2). IRD/université de Toulouse.
- Made in, 2014. La filière bois, un potentiel à développer. Made In 46–47.
- Marre, J.-B., Pascal, N., 2012. Valeur Economique des Récifs Coralliens et Ecosystèmes Associés de la Nouvelle-Calédonie. Partie II : Consentements à Payer pour la Préservation des Ecosystèmes et Valeurs de Non-Usage (projet IFRECOR).
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment.
- MEDEF-NC, 2015. Tourisme en Nouvelle-Calédonie, Etude du MEDEF-NC. MEDEF-NC.
- Menu, S., Hébert, P., 2006. Site 1. Grand Sud (Ifrecor).
- Météo France, 2012. Météo Nouvelle-Calédonie - Changement climatique [WWW Document]. Météo Fr. URL <http://202.22.232.176/en-savoir-plus/comprendre-la-meteo/climatologie/clim-changement> (accessed 2.15.16).
- Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C.M., Valdés, L., DeYoung, C., Fonseca, L., Grimsditch, G., 2009. Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon : a rapid response assessment. GRID-Arendal, Arendal, Norway.
- Niedzwiedz, A., Roman-Amat, B., Butault, Jean-P., 2011. Première approche de la valeur ajoutée produite par l'amont du secteur forestier en France.
- Observatoire de l'emploi, des qualifications, des salaires et de la formation, 2015. Le marché de l'emploi en Nouvelle-Calédonie. Bilan annuel 2014. Institut pour le Développement des Compétences en Nouvelle-Calédonie.
- OCDE, 2004. Brevets et innovation: tendances et enjeux pour les pouvoirs publics. OCDE.
- Ouillon, S., Douillet, P., Lefebvre, J.P., Le Gendre, R., Jouon, A., Bonneton, P., Fernandez, J.M., Chevillon, C., Magand, O., Lefèvre, J., Le Hir, P., Laganier, R., Dumas, F., Marchesiello, P., Bel Madani, A., Andréfouët, S., Panché, J.Y., Fichez, R., 2010. Circulation and suspended sediment transport in a coral reef lagoon: The south-west lagoon of New Caledonia. Mar. Pollut. Bull. 61, 269–296.
- Paul-Hus, C., 2011. Méthode d'étude de l'érosion et gestion des sites dégradés en Nouvelle-Calédonie (Essai présenté au Centre de Formation en Envir). Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

- Pelletier, D., Gamp, E., Jumel, M.-C., Grollemund, R., 2008. Enquêtes sur les usages du lagon du Grand Nouméa dans le cadre du projet « Indicateurs de la Performance d'Aires Marines Protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages (PAMPA) » (Rapport de Convention Etat/IFREMER du 5 septembre 2008).
- Preuss, B., 2012. Évaluation de scénarios de gestion des ressources du lagon Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie : Intégration des connaissances et modélisation spatialement explicite (Thèse en écologie marine et modélisation). Université de Nouvelle-Calédonie.
- Printemps, J., 2007. Estimation et spatialisation de l'érosion hydrique des sols en Nouvelle-Calédonie : utilisation de l'équation universelle de perte de sol assistée d'un SIG sur les communes de Voh, Koné et Pouembout (Mémoire de M2 Professionnel Sciences du Territoire Mention "Outils, Gestion et Dynamique du Développement Territorial").
- Province Sud, n.d. Les lacs du Grand Sud. Penser mondial, agir local. Ramsar.
- Rageau, J., 1973. Les plantes médicinales de la Nouvelle-Calédonie (No. N°23), Travaux et documents de l'ORSTOM. O.R.S.T.O.M.
- RESCCUE, 2015. Etude sur les impacts du changement climatique et les actions de GIZC en faveur de l'adaptation au changement climatique. Province Sud de Nouvelle-Calédonie. Province Sud.
- Reveret, J.P., 2011. Faut-il donner une valeur monétaire à la nature? Communication orale (Congrès annuel de l'Association des biologistes du Québec). Boucherville.
- Richers de Forges, B., Pascal, M., 2008. La Nouvelle-Calédonie, un " point chaud" de la biodiversité mondiale gravement menacé par l'exploitation minière, Le Journal de la Société des Océanistes.
- Roose, E., 1994. Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (Bulletin pédologique de la FAO No. 70).
- Roussel, E., Ducombe, M., Gabrié, C., 2009. Les mangroves de l'outre-mer français. Ecosystèmes associés aux récifs coralliens, Documentation Ifremer.
- Sabourin, É., Tyuïenon, R., 2007. Produits, monnaie et bingo : les marchés ruraux en Nouvelle-Calédonie entre échange et réciprocité. Rev. MAUSS 301–327.
- Sahal, A., Pelletier, B., Chatelier, J., Lavigne, F., Schindelé, F., 2010. A catalog of tsunamis in New Caledonia from 28 March 1875 to 30 September 2009. Comptes Rendus Geosci. 342, 434–447. doi:10.1016/j.crte.2010.01.013
- Smith, S.V., Kinsey, D.W., 1976. Calcium carbonate production, coral reef growth, and sea level change. Science 937–939.
- Spurgeon, J., Roxburgh, T., O'gorman, S., Lindley, R., Ramsey, D., Polunin, N., 2004. Economic valuation of Coral Reefs and Adjacent Habitats in American Samoa (No. 24(11)), Marine Pollution.
- TEEB, 2008. The economics of ecosystems and biodiversity: an interim report. European Commission, Brussels.

- Turmine, V., Binet, T., Failler, P., 2012. L'usage de la télédétection pour l'évaluation économique des écosystèmes marins : application à l'aire marine protégée de Tristão en Guinée. Vertigo - Rev. Electronique En Sci. Environ. doi:10.4000/vertigo.12234
- UK NEA, n.d. Synthesis of the Key Findings, Information Press. Oxford.
- Vachon, J., 2014. Médecine traditionnelle et médecine conventionnelle en Nouvelle-Calédonie: Opinion des médecins généralistes du territoire. Université Toulouse 3 Paul Sabatier.
- Virly, S., 2008. Atlas des mangroves de Nouvelle-Caledonie, Rapport Zonco 2006.
- Virly, S., 2000. Analyse de l'enquête sur la pêche vivrière et plaisancière en Nouvelle-Calédonie (Programme Zonéco 2006-2010).
- Wells, S., Ravilious, C., Corcoran, E., 2006. In the front line; shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP.
- Wuilleumier, A., Seguin, J.J., 2008. Réalimentation artificielle des aquifères en France. Une synthèse (No. BRGM/RP-55063-FR). BRGM.
- You, H., 2004. Etude de l'activité plaisancière dans le lagon du Grand Nouméa - Nouvelle-Calédonie (Mémoire). Direction de l'Environnement - Province Sud.

Annexes

ANNEXE 1 : METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES : ATOUTS ET LIMITES

Fondement de la méthode	Méthode	Définitions & Atouts	Faiblesses	Types de services évaluables
Prix du marché	Prix du marché	- s'appuie sur un marché réel pour l'évaluation du surplus du consommateur : le «prix du marché» représente la valeur d'une unité supplémentaire d'un bien ou service - reflète les préférences des consommateurs (par le prix) ou les coûts (par les dépenses) - données facilement disponibles	- ne reflète que partiellement les services d'une ressource environnementale - ne concerne que les services qui ont trait à un usage direct - dans certains cas, les marchés sont distordus par des subventions ou un manque de compétition et les prix ne reflètent pas les préférences marginales - des variations saisonnières et d'autres effets sur le prix peuvent entrer en jeu et biaiser le résultat	Approvisionnement
	Changement de productivité	- s'appuie sur un marché réel - ancrage théorique solide	- nécessite de construire une fonction de production - requiert l'établissement de scénarios prospectifs qui sont sources d'incertitudes	Régulation

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

Fondement de la méthode	Méthode	Définitions & Atouts	Faiblesses	Types de services évaluable
Préférences révélées	Prix hédonistes	- repose sur l'idée que le prix d'un bien immobilier dépend de ses caractéristiques, parmi lesquelles certaines sont liées à la qualité de l'environnement - appliqué surtout pour évaluer le bénéfice induit par une amélioration de la qualité de l'environnement ou la valeur attribuée à une réduction du risque dans les domaines de la pollution atmosphérique, du bruit ou de la qualité de l'eau. Mais elle peut également être utilisée pour estimer la valeur récréative d'un site (par exemple un parc), le prix des logements alentours étant influencé par la présence de ce dernier - s'appuie sur un marché réel - reflète des valeurs notamment des valeurs de non-usage	- présente des difficultés d'accès aux prix réels du marché - nécessite un travail cartographique lourd - ne prend pas en compte les usages indirects	Culturels
	Coûts de transport	- la valeur accordée à un bien environnemental (par exemple, un site naturel remarquable) est révélée par le coût que les visiteurs supportent pour s'y rendre. la visite d'un site s'effectue si les bénéfices que l'on en retire compensent les coûts, en particulier les coûts de transport, subis pour s'y rendre - s'appuie sur un marché réel	- n'est adapté qu'aux sites qui disposent d'une importante valeur d'usage récréatif - nécessite de construire une fonction de demande - ne prend en compte que les usagers du site, ce qui surestime généralement les résultats - présente des difficultés de traitement des données notamment: voyages à buts multiples, point de départ à considérer dans le cas d'un touriste	Culturels
Coûts	Coûts de remplacement	- consiste à évaluer le coût d'un dommage par le coût nécessaire pour le réparer, par exemple l'établissement de digues pour lutter contre l'érosion de la côte - évalue les services de régulation et de support - bon état des connaissances	- fait appel à un dispositif de remplacement qui n'est jamais tout à fait équivalent au service fourni par l'écosystème - nécessite de déterminer les coûts de remplacement selon les services considérés	Régulation

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

Fondement de la méthode	Méthode	Définitions & Atouts	Faiblesses	Types de services évaluables
	Coûts évités	- évalue les services de régulation et de support - évalue les dommages évités lors des phénomènes naturels extrêmes	- présente des difficultés pour déterminer les dommages produits sans les SE (surface de zones inondées par exemple)	Régulation
Préférences déclarées	Evaluation contingente	- utilise la reconstitution d'un marché fictif (contingent) pour inciter les individus à révéler la valeur qu'ils accordent à un bien ou un milieu naturel, à son amélioration ou aux dommages qui lui ont été causés. - permet d'évaluer des valeurs de non-usage et la valeur d'un projet avant sa mise en œuvre. souvent utiliser pour mesurer les avantages récréatifs liés à la fréquentation d'un espace naturel - on définit le consentement à payer (dans le cas d'une amélioration du bien environnemental), ou à recevoir (dans le cas d'une dégradation du bien environnemental) - nombreuses références disponibles	- fait appel bien souvent à des scénarios fictifs - présente des difficultés pour étudier un service isolé - démontre un biais de réponses stratégiques stratégique (si la personne pense que sa réponse aura une conséquence directe sur un prix d'accès futur par exemple, elle dit le prix le plus bas) - nécessite de traiter les zéros de protestations - surévalue les consentement à payer	Régulation, culturels
	Expérimentation par les choix	- meilleur contrôle de l'expérience que dans le cas de l'évaluation contingente - décrit le bien évalué par différents aspects (attributs) - diminue le biais associé au comportement stratégique des personnes interrogées	- fait appel bien souvent à des scénarios fictifs - nécessite un traitement statistique lourd - s'avère chronophage et nécessite un budget élevé - requiert une importante collecte de données	Régulation, culturel
	Approche délibérative	- prend en compte l'aspect collectif des valeurs considérées, l'incommensurabilité des valeurs, la justice sociale	- ne s'appuie pas sur des méthodes classiques - demeure peu répandue	Régulation, culturel

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

Fondement de la méthode	Méthode	Définitions & Atouts	Faiblesses	Types de services évaluables
Autre	Transfert de bénéfice	- consiste à regarder les études déjà réalisées dans le même domaine ou les mêmes conditions - peu coûteuse - rapide - peut servir de base de référence avant une évaluation précise	- présente un taux d'incertitude élevé - s'appuie sur des études similaires qui doivent être disponibles	<i>Selon méthode transférée</i>

ANNEXE 2 : PERSONNES CONTACTEES POUR LA COLLECTE DE DONNEES

- Claire Gueunier, Société Le Nickel
- Geoffroy Wotling, Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales
- François Devinck, The PEW Charitable Trusts
- Cyril Marchand, Institut de recherche pour le développement
- Cyril Dutheil, Institut de recherche pour le développement
- Brice Van Haaren, WWF Nouvelle-Calédonie
- François Tron, Conservation International
- Jean-Christophe Lefeuvre, Conservation International
- Eric Dinahet, MEDEF NC
- Olivier Guérin, SAEM Sud Fôret
- Marie-Charlotte Jumel, province Sud
- Bernard Fao, DDR province Sud
- Philippe Nething, ENERCAL - Chef du Service Hydraulique
- Romain Latriche, ETEC
- M et Mme Olonde, colporteurs sur Yaté

ANNEXE 3 : SYNTHÈSE DES ÉVALUATIONS ÉCONOMIQUES PAR SERVICES ÉCOSYSTEMIQUES

Services écosystémiques	Méthode utilisée	Données utilisées	Sources	Données manquantes	Hypothèses
Services d'approvisionnement					
Pêche récifo-lagonaire					
Pêche commerciale professionnelle	Transfert de bénéfice	valeur ajoutée de la pêche commerciale	IFRECOR (2010)	Surface en récifs coralliens Production de biomasse du lagon	La production halieutique du Lagon, dans le Grand Sud, ne va pas profiter aux seuls pêcheurs professionnels déclarés ou identifiés dans le site pilote. C'est pourquoi, nous nous proposons de ne pas limiter l'évaluation aux quatre pêcheurs identifiés dans la zone mais d'estimer la valeur ajoutée de l'ensemble de la pêche récifo-lagonaire commerciale profitant de la productivité du lagon de Grand Sud.
		surface en récifs coralliens en NC et dans le Grand Sud	Transfert de valeurs depuis les données de l'IFRECOR (2010)		
Pêche vivrière	Prix du marché	Part de la production destinée à l'autoconsommation	IAC (2013)	Données spécifiques aux tribus étudiées (nombre de ménages, nombre de pêcheurs par ménages, volume de production de chaque pêcheur)	Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		Poids moyen de la production destinée à la consommation	IAC (2013)		
		Revenu des ménages de l'autoconsommation	IAC (2013)		
		Coûts total de la production destinée à l'autoconsommation	IAC (2013)		
Pêche commerciale non professionnelle	Prix du marché	Volume financier généré	com. pers. Mme et M. Olonde, 25/03/2016		Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		Volumes de produits de la mer commercialisés par l'ADEVY	IAC (2013)		
		Revenu des ménages dû à la vente	Rapport initial RESCCUE		
		Part des consommations intermédiaires dans le chiffre d'affaires de la pêche	IFRECOR (2010)		
Pêche en eau douce	Prix du marché	Poids moyen de la production destiné à la vente dans le GS	IAC (2013)	Données spécifiques aux tribus étudiées (nombre de ménages, nombre de pêcheurs par ménages, volume de production de chaque pêcheur). Poids de l'activité de pêche ne eau douce de loisir.	Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		coûts de production			
		revenu des ménages de la production totale			
		Volume de pêche dans le sud-est			
Agriculture					
Agriculture commerciale professionnelle	Prix du marché	Volume de tubercules produits	Com. pers. ADEVY	Aucune	Production de salades et de tomates : les produits agricoles, issus de cette agriculture commerciale professionnelle, ne peuvent pas être considérés comme des biens issus des SE

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

Agriculture vivrière	Prix du marché	Part de la production destinée à l'autoconsommation	IAC (2013)	Données spécifiques aux tribus étudiées (nombre de ménages, parcelles agricoles par ménage, volume de production de chaque ménage).	Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		Poids de la production destinée à l'autoconsommation	IAC (2013)		
		Coûts de production	IAC (2013)		
		Consommation intermédiaire totale	IAC (2013)		
Agriculture commerciale non professionnelle	Prix du marche	Part de la production destinée à la vente	IAC (2013)	Données spécifiques aux tribus étudiées (nombre de ménages, parcelles agricoles par ménage, volume de production de chaque ménage).	Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		Poids de la production destinée à la vente	IAC (2013)		
		Coûts de production	IAC (2013)		
		Consommation intermédiaire totale	IAC (2013)		
Production sylvicole	Prix du marché	Volume exploité	Com. pers. Guérin, Sud Forêts, 17 février 2015	Autres volumes de productions du Grand Sud. Volume de bois exploités par an. Consommations intermédiaires de la production néocalédonienne	Nous ne considérons que la production sylvicole de Sud Forêt. L'intensité du prélèvement du bois ne doit pas excéder 25 m³/ha/an.
		Prix de vente des essences	FAO (2010)		
		Consommation intermédiaire totale	Niedzwiedz et al. (2011)		
Approvisionnement en eau	Prix du marché	Chiffre d'affaire d'Enercal	Com. pers. Enercal	Soutien d'étiage offert par les écosystèmes du Grand Sud	Nous attribuons les pertes de rendement de production observées tous les 4 ans à l'absence de fonction de soutien d'étiage des forêts durant les périodes sèches.
		Production total d'hydroélectricité	Enercal (n.d.) ; province Sud (n.d.)		
		Consommations intermédiaires	EDF (2013)		
		Perte de rendement en période très sèche	Com. pers. ENERCAL		
Services culturels					
Pêche récifo-lagonaire de loisir	Transfert de bénéfices	valeur ajoutée pour la filière nautique de plaisance reliée à la pêche loisir	IFRECOR (2010)	Aucune	Nous supposons que seuls les récifs coralliens interviennent dans la fourniture de ce service pour pouvoir utiliser les données de l'IFRECOR
Tourisme nautique	Transfert de bénéfices	Nombre de touristes nautiques dans le Grand Sud	Littoralys (2015)	Estimation du nombre de touristes qui se rendent dans le Grand Sud depuis Nouméa	Nous supposons que seuls les récifs coralliens interviennent dans la fourniture de ce service pour pouvoir utiliser les données de l'IFRECOR
		Valeur ajoutée du tourisme nautique en NC	IFRECOR (2010)		
Plaisance	Transfert de bénéfices	VA de la filière de nautisme de plaisance en NC	IFRECOR (2010)	Nombre de bateaux de plaisance qui fréquentent le Grand Sud annuellement	Nous supposons que seuls les récifs coralliens interviennent dans la fourniture de ce service pour pouvoir utiliser les données de l'IFRECOR. Nous ne considérons que le CA des activités associées à la plaisance dont la qualité de l'expérience est directement dépendante des écosystèmes coralliens (plongée sous-marine, snorkeling, baignade, chasse, pêche à pied).
		Répartition des activités dépendantes de l'état de milieu	Jumel (2008)		
Tourisme de nature de la non-résidents	Coûts de transport	Durée moyenne du séjour des touristes sur le territoire			Projection sur 2015 à partir des données de 2004

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

		Nombre de touristes de séjour ayant visités le Grand Sud	Rapport sur l'écotourisme dans le Grand Sud réalisé dans le cadre du projet RESCCUE	Fréquentation touristique en dehors des aires protégées du Grand Sud	Nous ne considérons que les touristes des aires protégées du Grand Sud pour lesquels nous avons des données de fréquentation Taux de visiteurs non-résidents de 20 % environ Estimation sur le nombre de touristes de séjour en NC
		Dépenses moyenne des touristes non-résidents par séjour	MEDEF-NC (2015)		Nous supposons que les touristes non –résident passent au minimum un jour dans le Grand Sud durant leur séjour.
Tourisme de nature des résidents	Coûts de transport	Nombre annuel de visiteurs des aires protégées du GS et de la Baie de Prony	Rapport sur l'écotourisme dans le Grand Sud réalisé dans le cadre du projet RESCCUE	Fréquentation touristique en dehors des aires protégées du Grand Sud	tourisme des résidents représente actuellement 80 % de l'ensemble de la fréquentation touristique
		Durée moyenne des séjours des résidents dans le Grand Sud	Brial and Prêt (2013)		
		Dépenses des résidents (par jour)	MEDEF-NC (2015)		Basées sur les dépenses des non-résidents (53%)
Support de recherche et de connaissance	Non évalué			Valeur ajoutée des projets de recherche qui ont porté sur les habitats naturels du Grand Sud	
Savoir traditionnels					
Sculpture kanak	Non évalué			Analyse conjointe/expérimentation par les choix sur la sculpture kanak	
Santé	Coûts de transport	Population en NC en 2012		Dépenses totales de santé (préventives) en Nouvelle-Calédonie	Pour la moitié de ces médecins, entre 50 à 75% des patients auraient recours à la médecine traditionnelle kanak. Nous supposons que les différences de dépenses observées entre la métropole et la Nouvelle-Calédonie sont liées à l'existence d'une médecine traditionnelle.
		Dépenses totales de santé en Métropole (prévention)	DASS-NC, ISEE	Part des kanak ayant recours à une médecine traditionnelle	
Coutumes et traditions	Coûts de transport	Poids moyen de production destinée à la Coutume sur la zone d'étude	IAC (2013)	Données spécifiques aux tribus étudiées (nombre de ménages, parcelles agricoles par ménage, volume de production de chaque ménage).	Taille démographique moyenne des groupes domestiques comprise entre 2,6 à 7,5 personnes.
		Prix moyen de vente	IAC (2013)		
		Coût annuel de production destinée à la Coutume sur la zone d'étude	IAC (2013)		
Biosprospection	Non évalué			Valeur ajoutée des molécules actives extraites ou synthétisées à partir d'espèces néocalédoniennes.	
Services de régulation					

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

Régulation de l'érosion terrigène						
Production d'hydroélectricité	Non évalué			Dépenses de curage ou d'entretien des turbines observées avant et après la disparition du couvert végétal du bassin versant		
Régulation de la qualité de l'eau	Coûts évités	Dépenses pour la mise en place d'un réservoir et d'une unité de potabilisation	Com. pers. Romain Latriche, ETEC	Contribution des habitats naturels de Nouvelle-Calédonie à la régulation de la qualité de l'eau.	Pour le site pilote, nous supposons qu'il faudrait compter l'installation d'au moins 4 unités de potabilisation : une unité sur l'île Ouen (unité ayant la capacité pour environ 100 habitants) et 3 unités pour les autres tribus de Yaté (unité ayant la capacité d'environ 600 habitants).	
Régulation de la turbidité des eaux du lagon	Transfert de bénéfices	Valeur de purification des eaux par les mangroves	Lal (2003)	Contribution des habitats de Nouvelle-Calédonie à la purification des eaux du lagon.	Nous supposons que les mangroves de Nouvelle-Calédonie présentent les mêmes capacités d'épuration des eaux du lagon que les mangroves d'autres régions du Pacifique	
		Surface des mangroves denses sur la zone d'étude	Traitement cartographique			
		PIB/habitant/an de la Nouvelle-Calédonie	CIA World Factbook (2015)			
Soutien d'étiage						
Hydroélectricité	Non évalué			Soutien d'étiage offert par les écosystèmes du Grand Sud		
Eau douce de l'usine de VALE NC	Non évalué			Soutien d'étiage offert par les écosystèmes du Grand Sud		
Eau potable	Non évalué			Soutien d'étiage offert par les écosystèmes du Grand Sud		
Protection contre l'érosion côtière générée par la houle et les vagues						
Récifs coralliens	Transfert de bénéfices	Evaluation des dommages évités pour les logements résidentiels potentiellement affectés par l'érosion côtière	IFRECOR (2010)	Valeur des logements situés dans les zones potentiellement impactés par l'érosion. Surface en herbiers dans le site pilote.	Nous supposons que l'ensemble des logements des tribus du site pilote sont inclus dans une zone de RESCCUE.	
Mangroves	Transfert de bénéfices	Valeur d'une protection contre l'érosion côtière offerte par les mangroves	Spurgeon et al. (2004) ; Cooper et al (2008)	Dépenses que la Nouvelle-Calédonie devrait engager pour remplacer la fonction de protection réalisée gratuitement par les mangroves		
		PIB/habitant/an de la NC	CIA World Factbook (2015)			
Régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau	Transfert de bénéfices	Valeur de régulation du débit d'eau à l'échelle mondiale (inondations et soutien d'étiage inclus)	De Groot et al (2012)	Surface en infrastructures, en zones agricoles dans les	Nous supposons la présence d'infrastructures ou/et de zones agricoles dans les zones inondables pouvant justifier d'un risque en cas	

Projet RESCCUE. Livrable 2.2. Evaluation des Services Ecosystémiques du Grand Sud
Février 2016

		Surface en zones qualifiées de « continuellement humides »	Traitement cartographique	zones inondables du Grand Sud. Valeur des infrastructures ou/et des cultures situés dans les zones inondables. Coefficient de ruissellement des couverts végétaux de Nouvelle- Calédonie.	d'inondation et donc d'une valeur des services de régulation.
Rôle contre les tsunamis	Non évalué			Contribution des mangroves à l'atténuation des vagues provoquées par les tsunamis	l'intervention de nombreux autres facteurs dans l'atténuation de la force et la taille des tsunamis (topographie, orientation de la côte, etc.) complexifie l'estimation de la contribution de la mangrove à ce processus
Régulation du climat global					
Fixation de CO2 par les forêts	Transfert de bénéfices	Valeur tutélaire du carbone	Chevassus-au-Louis et al (2009)	Valeur du carbone en Nouvelle-Calédonie, en 2015 Données 2015	Augmentation annuelle de 5,8% de la valeur tutélaire depuis 2010.
		Quantité de carbone stocké par les différentes formations végétales du Grand Sud	CITEPA (2016)		
		Surface totale des écosystèmes dans le Grand Sud	Traitement cartographique		
Fixation de CO2 par les écosystèmes côtiers	Transfert de bénéfices	Valeur tutélaire de carbone	Chevassus-au-Louis et al. (2009)	Valeur du carbone en Nouvelle-Calédonie, en 2015 Données 2015 Surface en herbiers	Projection des données de 2010 sur la base des tendances observées. Les maquis sont supposés être une des étapes transitoires de végétalisation et qu'ils sont donc également en accroissement. Aussi, le facteur d'émission des surfaces revégétalisées est repris pour cet habitat. Les émissions de CO ₂ des récifs coralliens sont supposées à l'équilibre.
		Quantité de carbone stocké par les différentes formations végétales du Grand Sud	(Durrieu de Mandron, 2009) ; (CITEPA, 2016) ;) (FAO, 2010); (FFEM, 2015)		
		Surface totale des écosystèmes dans le Grand Sud	Traitement cartographique		