



Pacific  
Community  
Communauté  
du Pacifique

RESCCUE

**EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD**  
**PROVINCE SUD DE NOUVELLE-CALEDONIE**



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

**Asconit Consultants (leader)**

Eric Baye, Directeur de Projet

[eric.baye@asconit.com](mailto:eric.baye@asconit.com)

Gaëlle Grattard

[gaelle.grattard@asconit.com](mailto:gaelle.grattard@asconit.com)

**Bioeko**

Yannick Dominique, Coordinateur technique

[ydominique@bioeko.nc](mailto:ydominique@bioeko.nc)



**Vertigo Lab**

Thomas Binet

[Thomas.binet@vertigolab.eu](mailto:Thomas.binet@vertigolab.eu)



**ONFI**

Quentin Delvienne

[quentin.delvienne@onfinternational.org](mailto:quentin.delvienne@onfinternational.org)

Rédacteur Principal/Contributeur	Date de publication
Thomas Binet, Ambre Diazabakana, Yannick Dominique, Gaëlle Grattard	Mars 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 le Secrétariat de la Communauté 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.

Ce rapport est transversal à l'ensemble des composantes du projet. Son objectif est de fournir un diagnostic environnemental, socio-économique et de la gouvernance du site pilote afin d'en dégager des informations et enjeux contextualisés. Ceux-ci permettront d'identifier les pistes d'action (notamment pour les analyses économiques) et d'affiner les activités prévues dans l'offre technique de l'opérateur. Le contenu de cet état des lieux fera l'objet de discussions/ concertations avec les acteurs concernés (Province Sud, communes de Mont-Dore et Yaté, comités de gestion du PM UNESCO, associations, tribus, secteur privé). A partir cette consultation et du contenu de cet état des lieux, une programmation triennale des activités sera développée (triennale), précisant les changements escomptés, ainsi que les moyens d'évaluer ces changements.

## Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....	8
RESUME EXECUTIF.....	12
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE .....	13
1    RESTAURATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE PACIFIQUE : LE PROJET RESCCUE .....	13
2    LE PROJET RESCCUE EN PROVINCE SUD .....	14
3    OBJECTIFS DE LA COMPOSANTE 2 .....	14
4    STRUCTURE DU RAPPORT .....	14
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE D'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES DE GRAND SUD.....	16
1    APPROCHE GENERALE .....	16
2    CLASSIFICATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES.....	18
3    METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE.....	19
3.1    METHODE DES PRIX DE MARCHE.....	19
3.2    METHODES DES COUTS (DIRECTS).....	19
3.3    METHODE DU TRANSFERT DE BENEFICES.....	20
3.4    TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE ET EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES 21	20
3.5    LIMITES A L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LE PACIFIQUE ....	22
CHAPITRE 3 : CADRE DE L'EVALUATION .....	24
1    PERIMETRE DE L'ETUDE .....	24
2    LES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD .....	26
2.1    CARACTERISATION DES HABITATS DU GRAND SUD.....	26
2.2    SUPERFICIE DES ECOSYSTEMES.....	29
3    LES SERVICES DES ECOSYSTEMES DU SITE PILOTE DU GRAND SUD .....	30
3.1    ENVIRONNEMENT ET SOCIETE .....	30
3.2    SELECTION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES .....	32
CHAPITRE 4 : DESCRIPTION ET EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD .....	34
1    SERVICES D'APPROVISIONNEMENT.....	34
1.1    PECHE RECIFO-LAGONAIRE .....	34
1.2    PECHE EN EAU DOUCE .....	38

1.3	AGRICULTURE.....	39
1.4	PRODUCTION SYLVICOLE .....	41
1.5	APPROVISIONNEMENT EN EAU.....	43
1.6	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES D'APPROVISIONNEMENT .....	44
<b>2</b>	<b>SERVICES CULTURELS.....</b>	<b>46</b>
2.1	PECHE RECIFO-LAGONAIRE DE LOISIR.....	46
2.2	TOURISME NAUTIQUE.....	48
2.3	PLAISANCE.....	49
2.4	TOURISME DE NATURE DES NON-RESIDENTS.....	50
2.5	TOURISME DE NATURE DES RESIDENTS.....	55
2.6	SUPPORT DE RECHERCHE ET DE CONNAISSANCES .....	56
2.7	SAVOIRS TRADITIONNELS.....	57
2.8	BIOPROSPECTION.....	63
2.9	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES CULTURELS.....	65
<b>3</b>	<b>SERVICES DE REGULATION.....</b>	<b>67</b>
3.1	REGULATION DE L'APPORT DE SEDIMENTS D'ORIGINE TERRIGENE .....	67
3.2	PROTECTION CONTRE L'EROSION COTIERE GENEREE PAR LA HOULE ET LES VAGUES.....	72
3.3	REGULATION DE L'INONDATION PAR DEBORDEMENT DES COURS D'EAU.....	74
3.4	ROLE CONTRE LES TSUNAMIS .....	77
3.5	REGULATION DU CLIMAT GLOBAL .....	78
3.6	SYNTHESE DES VALEURS ECONOMIQUES DES SERVICES DE REGULATION.....	81
<b>4</b>	<b>SERVICES DE SUPPORT.....</b>	<b>84</b>
4.1	REGULATION DE LA QUALITE DES AQUIFERES LITTORAUX.....	84
4.2	AUGMENTATION DE LA RESILIENCE DES VEGETAUX .....	86
	<b>CHAPITRE 5 : MENACES ET PRESSIONS PESANT SUR LES ECOSYSTEMES DU GRAND SUD.....</b>	<b>87</b>
	<b>CHAPITRE 6 : DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS.....</b>	<b>92</b>
<b>1</b>	<b>BENEFICES OFFERTS PAR LES ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE .....</b>	<b>92</b>
<b>2</b>	<b>QUELLES UTILISATION DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD ?.....</b>	<b>94</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANNEXE 1 : METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES : ATOUTS ET LIMITES .....</b>	<b>105</b>
	<b>ANNEXE 2 : PERSONNES CONTACTEES POUR LA COLLECTE DE DONNEES .....</b>	<b>109</b>



## Liste des abréviations et acronymes

ADEVY	Agence de développement de Yaté
BV	Bassin versant
CAP	Consentement à payer
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CPS	Secrétariat de la Communauté 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 d'Adaptation au Changement Climatique
SE	Services écosystémiques
SPC	Secrétariat de la communauté pacifique
VAB	Valeur ajoutée brute
VET	Valeur économique totale
XPF	Franc pacifique



## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Le site pilote RESCCUE du Grand Sud calédonien .....	14
Figure 2 : De l'écosystème à sa valeur économique d'après (TEEB 2008) .....	16
Figure 3 : Approche générale adoptée pour l'évaluation économique des SE du Grand Sud .....	17
Figure 4 : Catégories de services identifiées par le <i>Millenium Ecosystem Assessment</i> et exemples de SE associés.....	18
Figure 5 : Périmètre du site pilote du Grand Sud.....	25
Figure 6 : Distribution de la population et accroissement démographique des communes de Nouvelle-Calédonie entre 1989 et 2014 (INSEE-ISEE 2015) .....	30
Figure 7 : Bénéficiaires directs et indirects des services des écosystèmes du Grand Sud .....	32
Figure 8 : SE fournis par les écosystèmes du Grand Sud.....	33
Figure 9 : Valorisation des productions agricoles par zone .....	39
Figure 10 : Volumes agricoles produits (tonnes) selon les productions et les zones de résidence (Guyard et al. 2014).....	40
Figure 11 : Répartition de la valeur économique des services d'approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien.....	45
Figure 12 : Distribution spatiale du service de la pêche de loisirs généré par les écosystèmes coralliens .....	47
Figure 13 : Activités des plaisanciers du lagon du Grand Nouméa–Extrait de Jumel (2008).....	49
Figure 14 : Répartition des touristes de séjour par pays de résidence (MEDEF-NC 2015) .....	51
Figure 15 : Dépenses moyenne des touristes non-résidents par séjour et pays de résidence (en XPF)(MEDEF-NC 2015).....	53
Figure 16 : Œuvre du sculpteur kanak Gabé, Bourail © Diazabakana, A. ....	57
Figure 17 : Ratio entre les demandes de brevets déposées auprès de l'Office Européen des Brevets et la R-D <sup>1</sup> financée par l'industrie (Par résidence des inventeurs, années de priorité : 1982-2000) (OCDE 2004).....	63
Figure 18 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique .....	66
Figure 19 : Réseaux hydrographiques connectés aux points de captage d'eau potable dans le Grand Sud.....	70
Figure 20 : Palétuviers sur une plage de Nouvelle-Calédonie © Diazabakana, A. ....	71
Figure 21 : Distribution du service de protection contre la houle généré par les écosystèmes coralliens – Dommages évités (IFRECOR 2010) .....	73
Figure 22 : Dégâts agricoles observés sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie suite aux inondations de juillet 2013 (source : FNSEA) .....	74
Figure 23 : Les risques d'inondation dans le Grand Sud .....	75

Figure 24 : Régime hydrique dans le Grand Sud .....	75
Figure 25 : Les zones sismiques tsunamigènes qui menacent la Nouvelle-Calédonie.....	77
Figure 26 : Régions ayant subi l'impact de tsunamis entre 1875 et 2009 (Sahal et al. 2010).....	78
Figure 27 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique .....	83
Figure 28 : Hydrogéologie de la Nouvelle-Calédonie (1/200 000) .....	85

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert végétal.....	29
Tableau 2 : Principales caractéristiques démographiques des chefferies et tribus du site pilote (Dominique et al. 2015).....	31
Tableau 3 : Principales techniques de pêche vivrière employées sur le Grand Sud et espèces cibles associées (BioEko, com. pers. novembre 2015).....	36
Tableau 4 : Estimation des volumes pêchés dans le Grand Sud selon le type de pêche .....	36
Tableau 5 : Destination des volumes de production de la pêche en eau douce dans le Grand Sud ....	38
Tableau 6 : Destination de la production agricole dans le Grand Sud .....	41
Tableau 7 : Espèces et superficies plantées par Sud Forêt dans le Grand Sud (Guérin, communication personnelle 17 février 2015). .....	42
Tableau 8: Valeurs économiques des services d’approvisionnement des écosystèmes de la zone.....	44
Tableau 9 : Liste des opérateurs touristiques et activités pratiquées dans le Grand Sud (Littoralys 2015) .....	48
Tableau 10 : Usagers du tourisme nautique dans le Grand Sud (Littoralys 2015) .....	48
Tableau 11 : Nombres de visiteurs fréquentant annuellement les aires protégées du Grand Sud.....	50
Tableau 12 : Estimation du nombre de touristes de séjour ayant visité le Grand Sud par pays de résidence .....	53
Tableau 13 : Estimation des dépenses journalières des touristes par pays de résidence (XPF/jour)...	55
Tableau 14 : 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..	56
Tableau 15 : Exemple d’utilisation des plantes pour un usage médical dans la région de Thio (Province Sud)(Cardineau et al. 2010).....	58
Tableau 16 : 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).....	62
Tableau 17: Valeurs économiques des services culturels des écosystèmes de la zone.....	65
Tableau 18 : Taux relatif d’érosion en fonction de l’occupation des sols (Bryant et al. 1998) .....	67
Tableau 19 : Ordre de grandeur des biomasses et des stocks de carbone dans les principales formations boisées de Nouvelle-Calédonie (Durrieu de Mandron 2009) .....	79
Tableau 20: Valeurs économiques des services de régulation des écosystèmes de la zone .....	81
Tableau 21 : Etat des connaissances concernant l’impact des principales pressions sur les écosystèmes du Grand Sud.....	88
Tableau 22 : Evaluation économique des services écosystémiques du site RAMSAR de la plaine des Lacs .....	92

## **Résumé exécutif**

Sera complété en V2

## 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, le Secrétariat de la Communauté Pacifique (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. La mise en œuvre de ce volet spécifique vise notamment à :

- Démontrer la plus-value économique de la GIZC et à appuyer l'aide à la décision dans les sites pilotes du projet, par une évaluation économique des services écosystémiques (SE) ;
- 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, sept 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

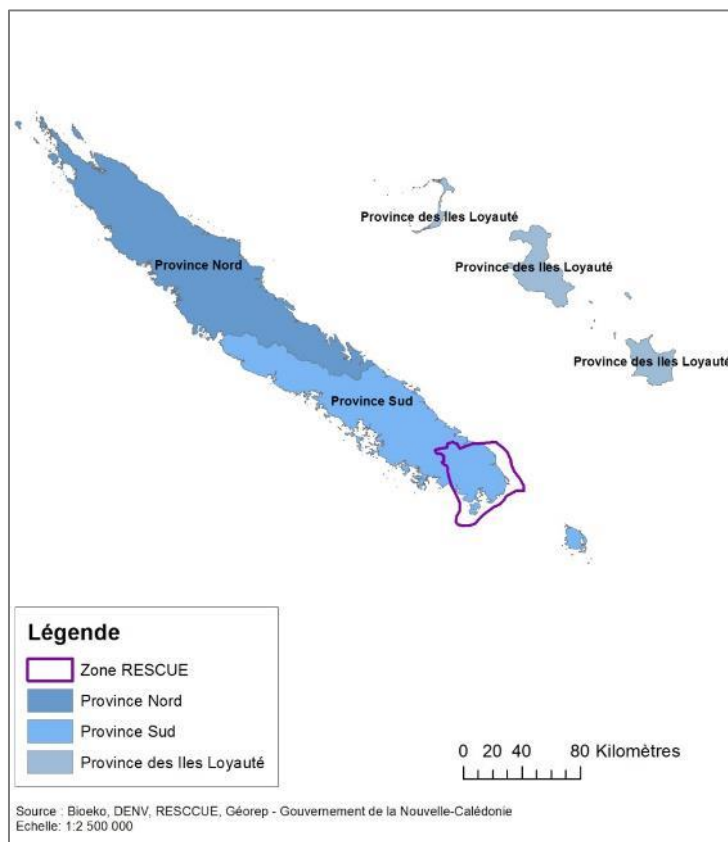


Figure 1: Le site pilote RESCCUE du Grand Sud calédonien

Le site pilote du Grand Sud calédonien (Figure 1) abrite des ressources écologiques d'une grande richesse qui ont justifié la mise en place de nombreuses politiques et initiatives environnementales : patrimoine mondial, zone RAMSAR, réseau d'aires protégées terrestres, restauration des sites dégradés par l'érosion, mesures compensatoires, observatoire de l'environnement.

Face aux pressions pesant toujours 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'acquiescer 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 la « 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 STRUCTURE DU RAPPORT

Le rapport 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, puis questionnés dans une quatrième, au regard des pressions et menaces pouvant affecter les écosystèmes dont ils sont dépendants.

Sous forme de discussion, la dernière partie présente un certain nombre d'utilisations qui pourront être faites 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.

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

Ce chapitre expose la classification des biens et services 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 et de la biodiversité suppose que les écosystèmes et la biodiversité 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).

Biens et services écosystémiques (SE) représentent, par définition, des bénéfices qui contribuent au bien-être individuel ou social. Il est possible à ce titre de leur attribuer une valeur économique. Si l'on considère qu'il existe une corrélation entre d'une part la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, et d'autre part la quantité et la qualité (ou même la stabilité) des biens et services procurés, alors estimer la valeur économique des biens et services écosystémiques est une approximation raisonnable de la « valeur économique des écosystèmes et de la biodiversité » pour le bien-être humain (Binet, Failler, et Maréchal 2012). Selon que l'on adopte une approche positive ou négative, la notion de « valeur économique de la biodiversité et des écosystèmes » mesure donc la valeur des services rendus ou le coût associé à la dégradation de ces services.

Cela entraîne également que les efforts de conservation entrepris envers les écosystèmes et la biodiversité 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 2.

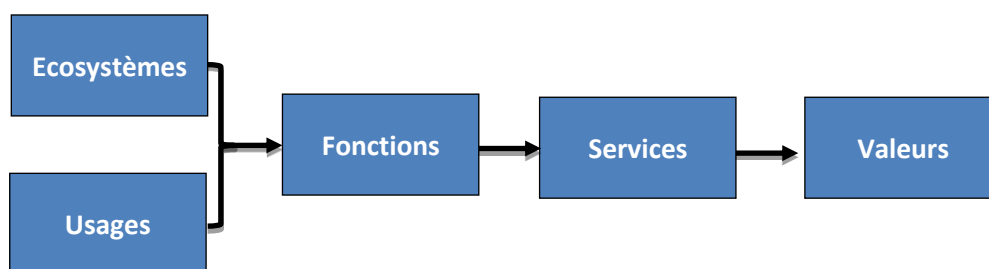
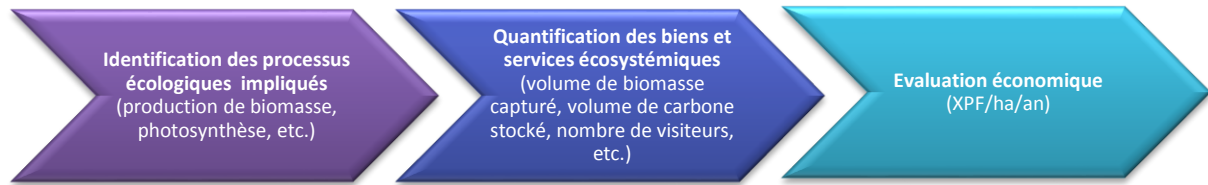


Figure 2 : De l'écosystème à sa valeur économique d'après (TEEB 2008)



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 financière des SE rendus par les récifs coralliens de Nouvelle Calédonie, présentées dans la Figure 3.



**Figure 3 : 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 du bien ou du service écosystémique. 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. 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 précédente 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 dérivent 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 et et Terreaux 2009; DSS 2010; Reveret 2011; UK NEA, s. d.).

Elle distingue quatre catégories de services (Figure 4) :

- **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.

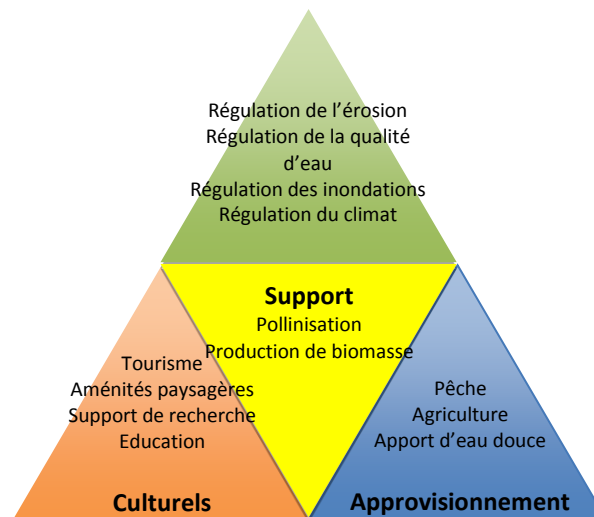


Figure 4 : Catégories de services identifiées par le *Millenium Ecosystem Assessment* et exemples de SE associés

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.

#### 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 et 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 individuelle ou collective.

### 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 m<sup>3</sup> (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, Binet, et Failler 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 des résultats par différents publics ainsi que leur diffusion (Feger et al. 2015).

### 3.5 LIMITES A L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES SERVICES ÉCOSYSTEMIQUES 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, Salles, et Pujol 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 XPF/foyers/mois alors que sur la zone de Voh-Koné-Pouembout (Province Nord), il était estimé à 1 590 XPF/foyers/mois (Marre et 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 kanak, ne régirait ainsi plus que 30% des comportements sociaux de la population résidant en tribu (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 offert 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, Salles, et Pujol 2009) et ainsi à réduire leur dépendance aux SE. Or, comme illustré par Orsenna dans un article intitulé : « Le jour où l'eau vaudra plus cher que le diamant » (Les Echos 2008), l'outil économique ne permet pas aujourd'hui de capturer et d'évaluer cette dépendance des populations vis-à-vis des ressources naturelles mais seulement leur caractère rare et utile.

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 dit 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 des données économiques (e.g. consentement à payer).

Les études déjà menées dans la 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).

## **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 de Mont-Dore, couvrant ainsi une superficie de 204 000 hectares dont 130 919 hectares pour la partie terrestre (Figure 5). 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 de l'UNESCO 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 clairsemée 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 explique le recul des formations forestières primaires, au profit d'un maquis « minier » caractéristique.



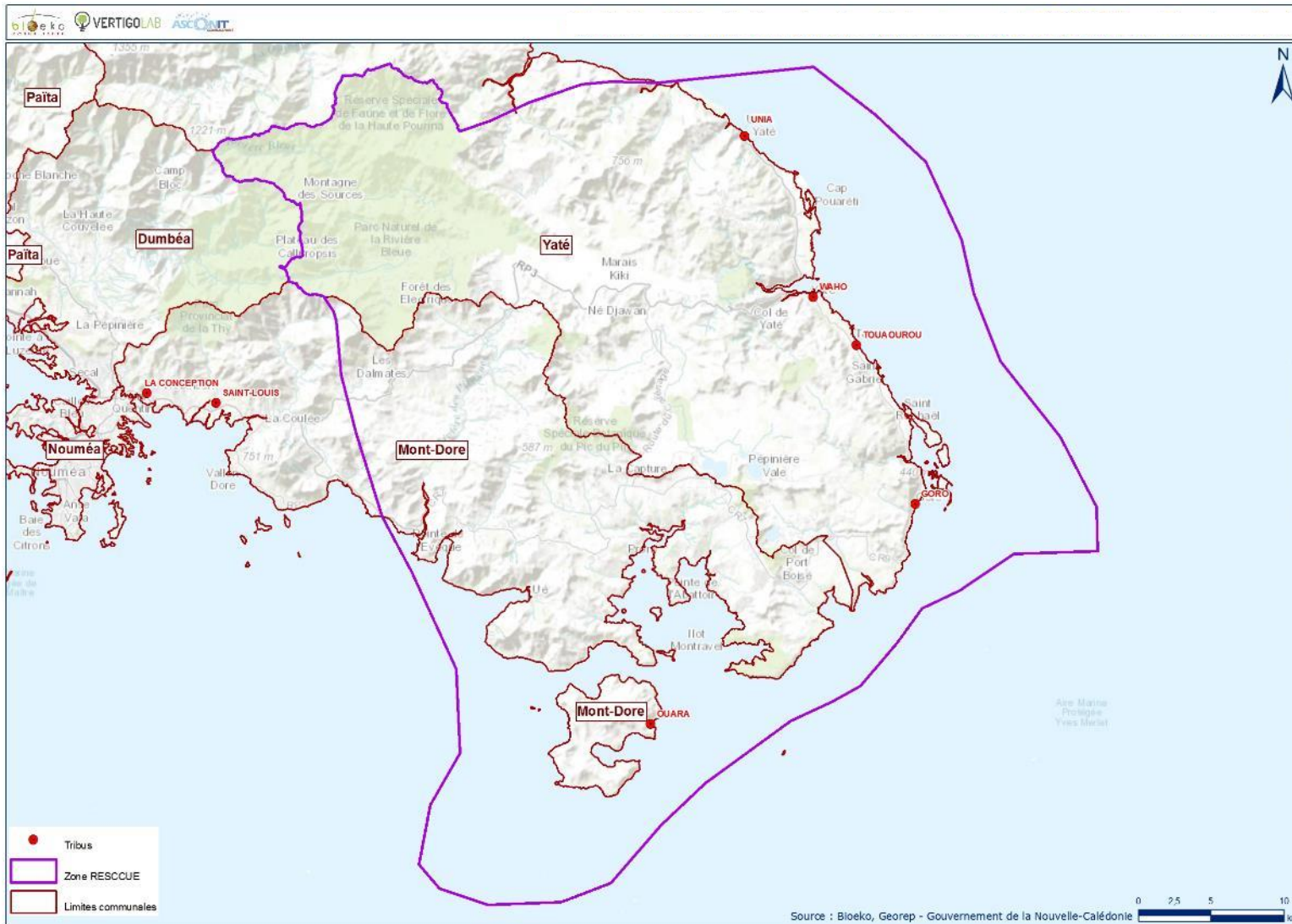


Figure 5 : Périmètre du site pilote du Grand Sud

## 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 dans le nord 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 Sud de la plaine des Lacs, 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'UNESCO (Ifrecor, s. d.) pour la partie marine et dans la fiche descriptive sur les zones humides RAMSAR des Lacs du Grand Sud néo-calédonien (Garcia et Backes 2013) pour la partie terrestre. Ces inscriptions témoignent du caractère unique de la biodiversité du Grand Sud à l'échelle internationale.

#### 2.1.1 Les écosystèmes dulçaquicole de la plaine des lacs

Classé site RAMSAR en 2014, la région des lacs du Grand Sud représente le plus grand réservoir d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie. Ce réservoir est le résultat de l'histoire géologique du Grand Sud qui aura permis au système karstique de rester actif jusqu'à nos jours, donnant naissance à un paysage unique à l'échelle du territoire composé de vastes zones humides marécageuses (Dominique et al. 2015).

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, riches 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 et Backes 2013).

Le lac artificiel de Yaté, alimenté par la Plaine des Lacs et la Rivière bleue, approvisionne en eau potable la base de vie de l'usine de nickel de Vale NC ainsi que le barrage hydroélectrique de Yaté qui produit une partie de l'électricité du Grand Nouméa. 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 faits 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*, *Elisodiersia*, *Gastrolepis*, *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). 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, Dagostini, et Rigault 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 et Backes 2013; Province Sud, s. 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 peut également servir de barrière physique contre les phénomènes naturels pouvant impacter les populations côtières (tsunamis, submersion marine, érosion, etc.). En Nouvelle-Calédonie, les mangroves occupent près de 1,3% du territoire soit 351 km<sup>2</sup> (Virly 2008). Sur de nombreuses zones côtières du Grand Sud, 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 (e.g. pollution).

### 2.1.3 L'écosystème récifo-lagonaire du Grand Lagon Sud

Inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO 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. Le site du Grand Sud couvre en effet 307 hectares en partie marine dont 69 hectares sont supposés couverts par des récifs coralliens (IFRECOR 2010).

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 sont reconnus par la communauté internationale comme des « hotspot » de biodiversité planétaire. Dans le Grand Sud, les récifs coralliens renferment les plus fortes biomasses de Nouvelle-Calédonie (Garcia et 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 et 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.

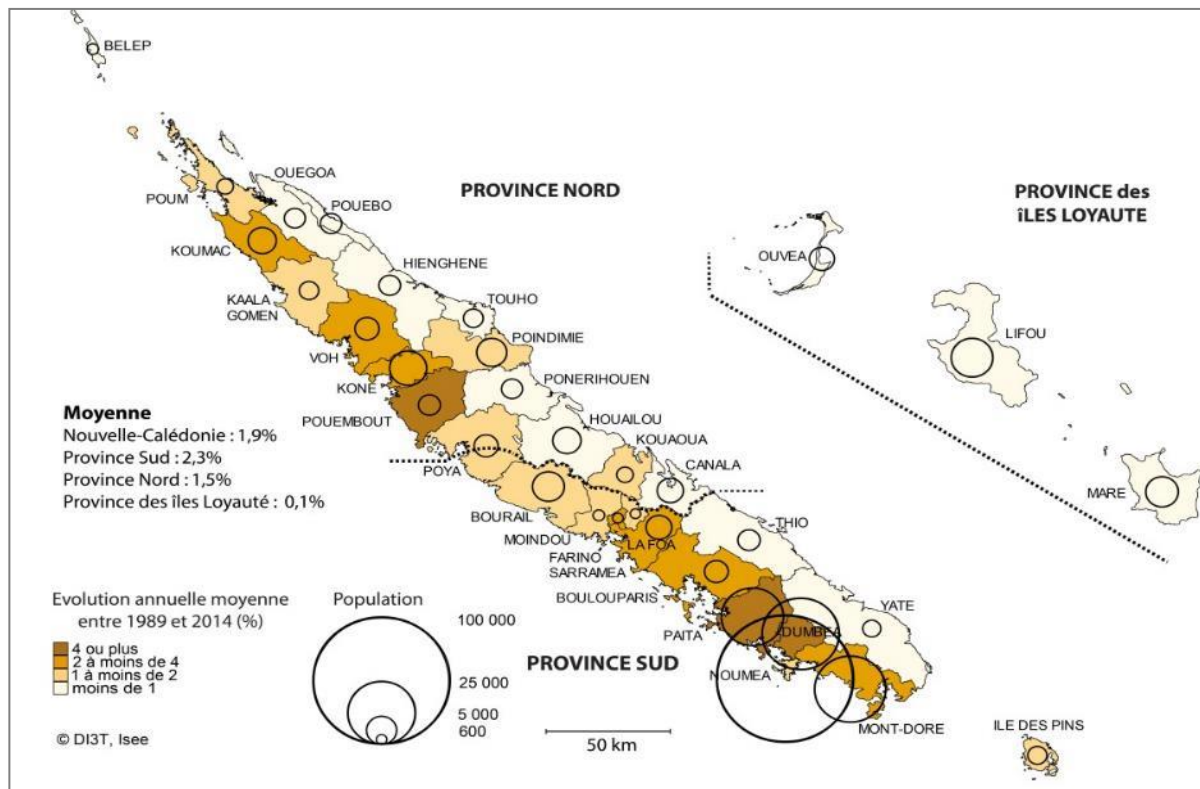
**Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert végétal**

Habitats et couverts	Surface (en ha)
Eau douce	4 270
Eau marine	307
Forêt sur substrat ultramafique	40 203
Forêt sur substrat volcano-sédimentaire	1 816
Mangrove clairsemée	178
Mangrove dense	283
Maquis dense paraforestier	32 598
Maquis ligno-herbacé	33 602
Savane	739
Sol nu sur substrat ultramafique	3 929
Sol nu sur substrat volcano-sédimentaire	738
Tanne	13
Végétation arbustive sur substrat volcano-sédimentaire	1 476
Végétation éparse sur substrat ultramafique	9 520
Végétation éparse sur substrat volcano-sédimentaire	99
Zones d'habitation	198
Nuages	1 353
Zones sombres (non interprétables)	366
<b>Total général</b>	<b>131 687</b>

### 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). Près de 1 747 personnes y étaient recensées en 2014, soit une densité de 1,4 habitants par km<sup>2</sup> (ISEE, 2014) ( Figure 6).



**Figure 6 : 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 de 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, localisée sur l'île d'Ouen, sont inclus dans le périmètre du site pilote du Grand Sud.

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 centaines 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 des chefferies et 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 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 en effet directement prélevés dans la Nature.

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/km<sup>2</sup>) et la frange littorale (entre 20 et 50 hab/km<sup>2</sup>) (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.

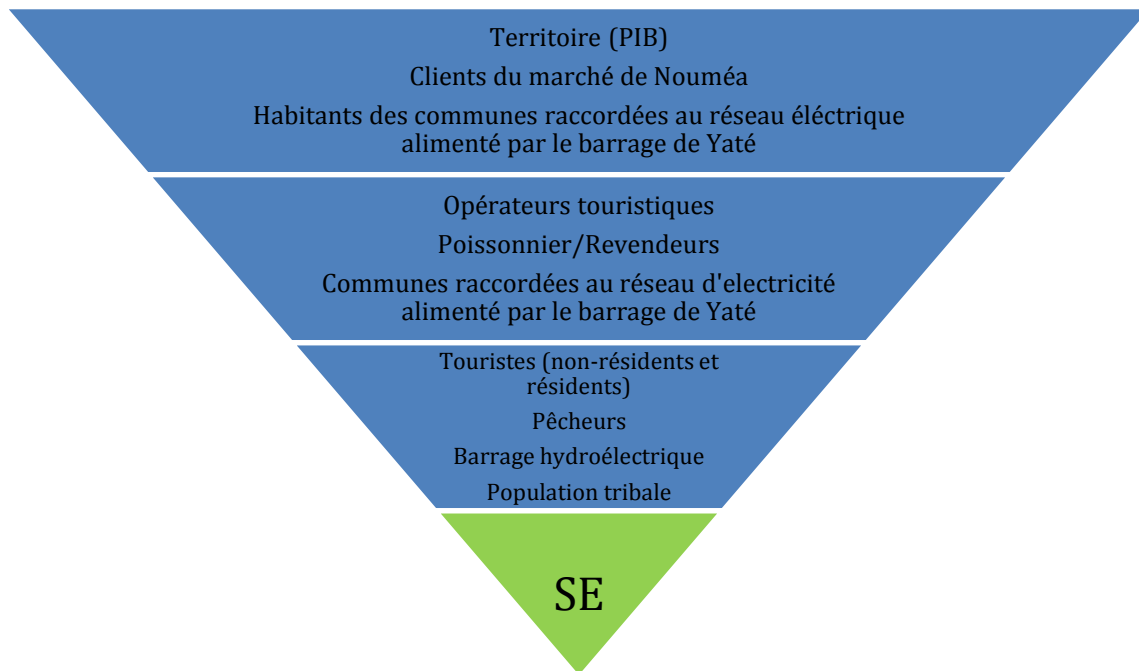
L’utilisation d’une ressource naturelle ne se limite que très rarement aux populations présentes dans la zone de répartition de cette ressource. Ainsi, d’autres populations calédoniennes profitent aujourd’hui des biens et des services offerts par les écosystèmes du Grand Sud. D’abord la relative proximité 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 (e.g. 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 calédoniens<sup>1</sup>. Les activités générées par ces groupes

---

<sup>1</sup> Il faut noter ici que l’exploitation minière ne sera pas considérée comme un service écosystémique, car concentré sur l’exploitation des minerais du sous-sol ; les industries minières ne sont donc pas listées comme des bénéficiaires directs des services.

socio-économiques permettront à d'autres acteurs de bénéficier indirectement des SE du Grand Sud comme cela est présenté dans la Figure 7.



**Figure 7 : 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 MEA, 12 sont couverts par les SE identifiés dans la zone d'étude et pourront 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 (e.g. pêche, agriculture), les activités économiques non-extractives (e.g. tourisme) les services associés aux fonctions écologiques de régulation (e.g. traitement des eaux, protection côtière, régulation du carbone atmosphérique) et de support (e.g. production de biomasse, biodiversité). Les services étudiés dans la suite du rapport sont présentés dans la figure suivante par grandes catégories d'écosystèmes.



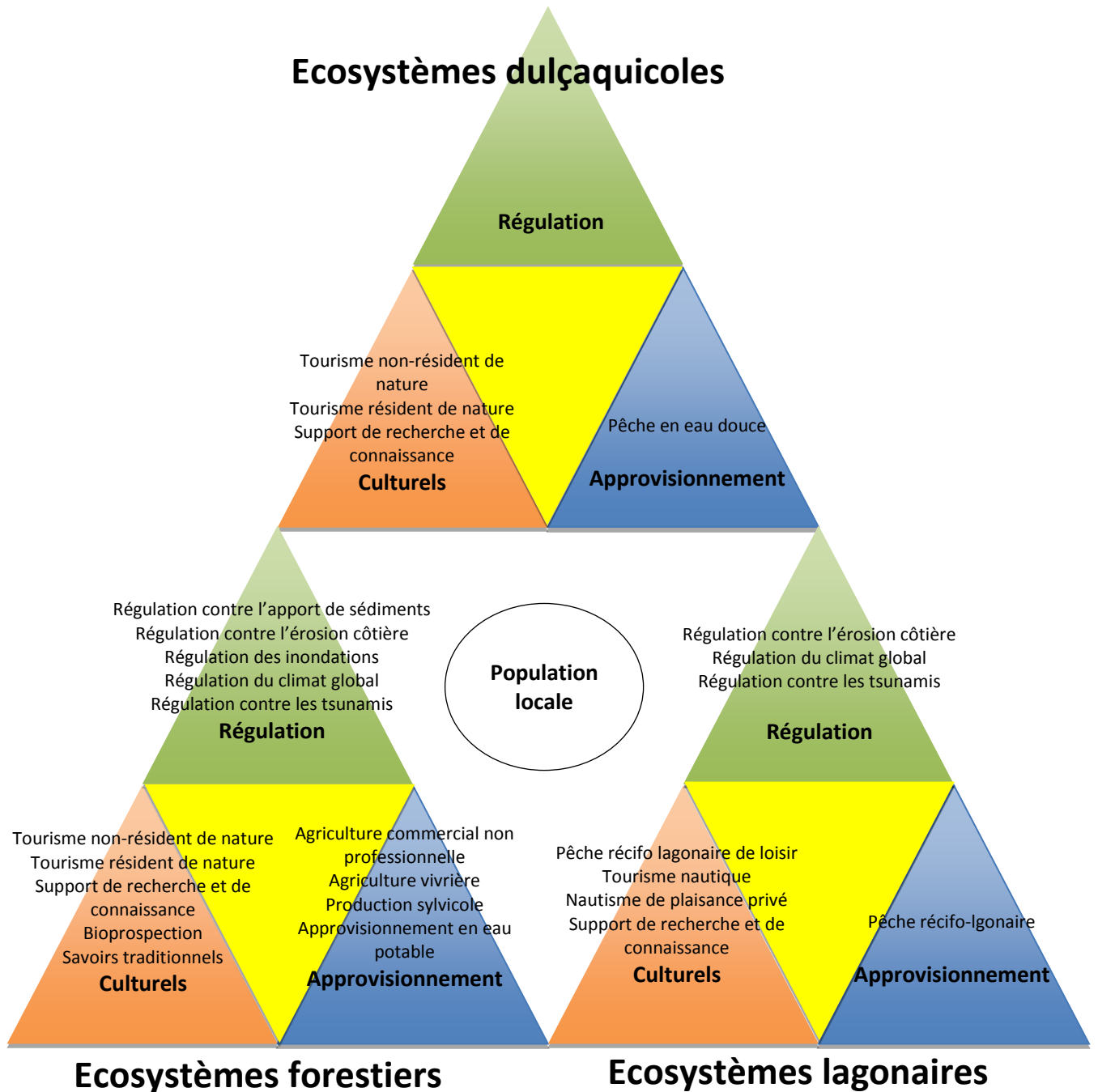


Figure 8 : SE fournis par les écosystèmes du Grand Sud

## 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) : 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

La quasi-totalité des services d'approvisionnement identifiés sur la zone d'études ne profite qu'aux habitants des tribus du Grand Sud, les besoins quotidiens de ces populations étant toujours largement 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. Le risque de cette mutation serait alors 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 et 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, professionnelles ou non. La pêche vivrière est quant à elle 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 et les herbiers) (IFRECOR 2010), soit par la régulation de la qualité du milieu marin, et donc des produits consommés (pour les mangroves et 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 et 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, Kronen, et al 2009; Robert Gillett 2009; R. Gillett et 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 dans la région. 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.

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

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 XPF 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 notre zone d'études peut ainsi être estimée entre 0,3 et 0,4 millions de XPF.

L'état de santé des récifs coralliens est fortement dépendant de la qualité des eaux du Lagon aujourd'hui soumise 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 (e.g. 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, Ducombe, et Gabrié 2009). Cette fonction de régulation de la qualité des eaux du Lagon sera abordée plus en détails dans la suite du rapport mais 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

Le Sud-Est est la seconde zone de Nouvelle-Calédonie où les groupes domestiques<sup>2</sup> 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). A ces prélèvements vont venir s'ajouter les volumes de crabes/langoustes, coquillages et autres produits de la pêche (poules, bêtes de mer, tortues, sèches, huîtres, oursins, etc.) représentant respectivement des prélèvements moyens de 151 kg par an pour 34% des groupes domestiques, 41 kg par an pour 48% des groupes domestiques et 97 kg par an pour 41% des groupes domestiques.

La pêche vivrière correspond aux volumes capturés mais autoconsommés, donnés ou échangés de façon non monétaire. Aucune donnée quantitative relative à la pêche vivrière des populations de la zone n'existe à l'heure actuelle. Néanmoins des estimations 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 et Coudenhove 2013). Sur la commune Yaté, les principales techniques de pêche employées par les communautés locales sont la pêche 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 le Grand Sud et espèces cibles associées (BioEko, com. pers. novembre 2015)**

Techniques de pêche	Espèces cibles
Pêche à l'épervier	Sardine, picot rayé
Pêche à la ligne	Rouget, loche, barracuda
Chasse sous-marine	Perroquet, daurade, saumonée, carangue, Bec de cane, thazard

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. 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 (dont 62% du total issus du Lagon)	Pêche en rivière	Crabe et langouste	Coquillages	Autres produits	Total
Volumes pêchés dans le Grand Sud (kg) – Estimation haute	179 736	35 341	76 236	20 700	48 973	360 986
Volumes pêchés dans le Grand Sud (kg) – Estimation basse	97 057	19 084	41 168	11 178	26 445	194 932

<sup>2</sup> 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)

En ne considérant que les volumes prélevés dans le Lagon et des prix de vente moyen estimés pour chacun des produits consommés, on estime à 300 645 XPF 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 165 990 XPF par an pour l'ensemble de l'activité de pêche, toutes destinations (autoconsommation, coutumes, ventes) confondus. Ainsi, la valeur ajoutée de la pêche récifo-lagonaire du Grand Sud destinée à l'autoconsommation est estimée entre 8 millions et 23 millions de XPF.

Bien qu'ayant les mêmes débouchés que la pêche vivrière, à savoir l'autoconsommation, la pêche de loisirs s'apparente aux services culturels et mobilise des méthodes d'évaluations différentes de celles utilisées pour la pêche vivrière. Bien qu'il soit 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 et d'évaluer la pêche de loisirs ultérieurement.

### 1.1.3 Pêche récifo-lagonaire commerciale non-professionnelle

Les pêcheurs non professionnels identifiés sur la zone d'études 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. L'ensemble de ces poissons est écoulé 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 écoulé 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 stocks pêchés (Dominique et al. 2015).

L'aspect diffus, multi-spécifique et multi-engins des activités de pêche rend encore une fois extrêmement difficile l'évaluation quantitative des volumes de pêches commercialisés par les pêcheurs non professionnels du Grand Sud. Cependant, l'enquête sur l'agriculture en tribus, réalisées par l'IAC, nous permet d'estimer la part de la production (en volume) de pêche récifo-lagonaire destinée à la vente à 29% dans le Grand Sud. La valeur ajoutée de la pêche récifo-lagonaire du Grand Sud destinée à la vente est ainsi estimée entre 1 millions et 3 millions de XPF.

## 1.2 PECHE 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. Les volumes de production estimés pour la pêche en eau dans le Grand Sud douce sont présentés dans le Tableau 4 et détaillés par destination dans le Tableau 5.

**Tableau 5 : Destination des volumes de production de la pêche en eau douce dans le Grand Sud**

	Estimation haute	Estimation basse
Volume de pêche en eau douce destiné à l'autoconsommation (kg)	5 436	2 935
Volume de pêche en eau douce destiné à la coutume et aux dons (kg)	488	263
Volume de pêche en eau douce destiné à la vente (kg)	1 045	564

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 destinée à l'autoconsommation peut être estimée entre 2 millions et 6 millions de XPF. La valeur ajoutée de la pêche en eau douce destinée à la vente est quant à elle estimée entre 0,3 et 0,9 millions de XPF.

### 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 9). Cette dernière est principalement vivrière, mais elle peut également alimenter un marché de proximité : marchés communaux, marchés de tribus et vente directe (ISEE, s. d.; Sabourin et Tyuienon 2007).

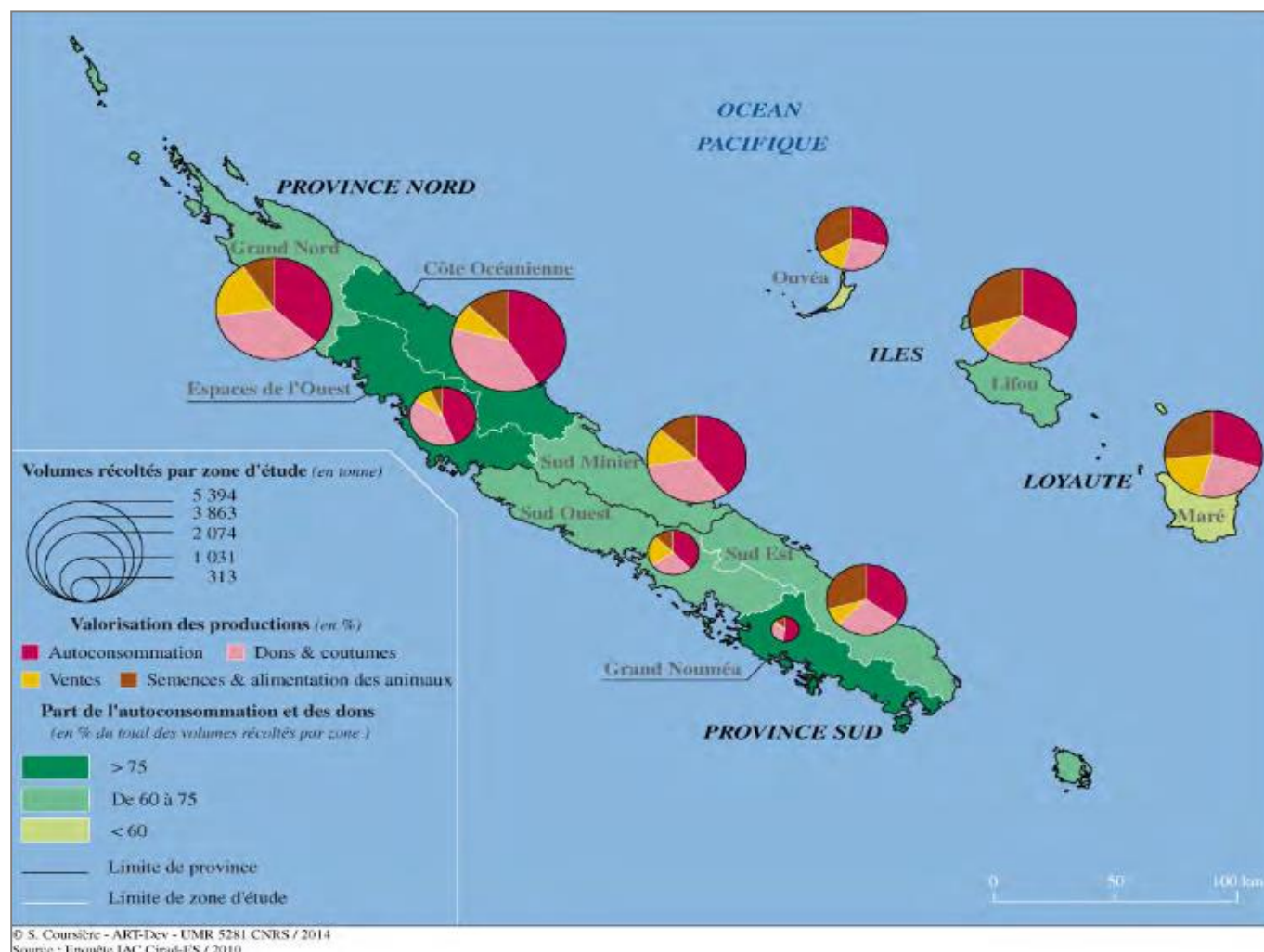


Figure 9 : Valorisation des productions agricoles par zone

Pratiquée sur une surface 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).

#### 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, les produits agricoles issus de l'agriculture commerciale professionnelle du Grand Sud ne peuvent être considérés comme des biens issus des SE. L'agriculture commerciale professionnelle ne sera donc pas estimée ici.

### 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 **Error! Reference source not found.** présente la répartition de la production agricole sur l'ensemble du territoire calédonien.

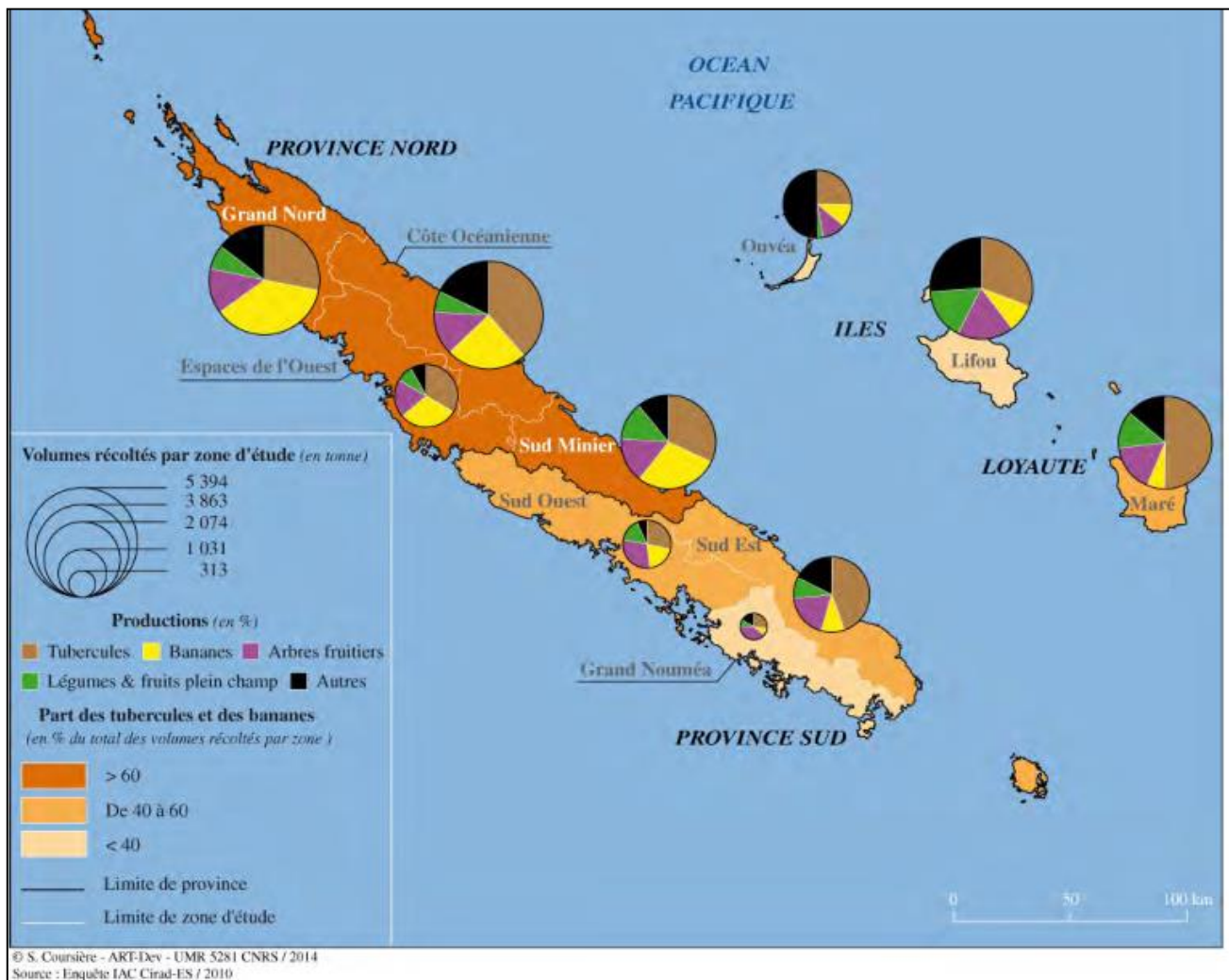


Figure 10 : Volumes agricoles produits (tonnes) selon les productions et les zones de résidence (Guyard et al. 2014)

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 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 6.

**Tableau 6 : 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 haute
Vente	509 609	178 694
Dons et coutume	138 640	48 614
Autoconsommation	452 750	158 757
Semence et alimentation des animaux	589 266	206 626

Les productions agricoles commercialisées et non commercialisées peuvent être valorisées au prix moyen du marché. Les productions indiquées dans le Tableau 6 représenteraient au total une valeur moyenne de production estimée à 558 115 XPF par groupe domestique pour des consommations intermédiaires de 29 299 XPF 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 XPF.

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, s. 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 XPF par ménage en 2008 dont un tiers aurait été autoconsommé. L'enquête IAC estimait, quant à elle, un produit brut de production équivalent à 149 495 XPF par groupe domestique soit 4 fois la valeur proposée par l'ISEE.

### 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 XPF 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 XPF 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 XPF 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 m<sup>3</sup> 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<sup>ème</sup> siècle, ce sont plus 60 000 m<sup>3</sup> de bois qui ont été abattus en tenant compte des ouvertures de pistes forestières (Richers de Forges et 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 m<sup>3</sup> de bois par an (Richers de Forges et 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 dans les massifs du Grand sud aujourd'hui (Richers de Forges et 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 : Plaine du champ de Bataille, la Madelaine, Netcha et Ouenarou (Cros 2016). La gestion de cette plantation a été confiée à la Société Anonyme d'Economie Mixte (SAEM) Sud Forêt, 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 (l'Araucaria, le Kaori, le Mahogany ou le Santal) ainsi que diverses espèces de feuillues de forêt naturelle (e.g. le tamanou, le hêtre noir, le goya, le kohu de forêt) (Jeco.nc, 2015).

Actuellement, Sud Forêt gère 1 083 hectares de plantation dans le Grand Sud (Guérin, communication personnelle, 17 février 2015). Le détail de ces plantations est donné dans le Tableau 7.

**Tableau 7 : 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 <sup>3</sup> )	Volume exploité (m <sup>3</sup> )	Valeur production - Estimation basse (XPF)	Valeur production - Estimation haute (XPF)
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
<b>Total</b>	<b>1083,33</b>	<b>10 833 300</b>	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 le 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 m<sup>3</sup>/ha/an. Dans cette situation, un délai de 50 ans sera nécessaire à la reconstitution du peuplement (Dupuy et Amsallem 1999). Considérant des prix de vente des différentes essences plantées équivalents à 4 500 FCFP/m<sup>3</sup> pour le pin et à 6 000 FCFP/m<sup>3</sup> pour le bois de forêts naturelles (FAO 2010), le bois de Kaori, les feuillus et le Mahogany, il nous est alors possible de valoriser aux prix du marché la plantation de bois dans le Grand Sud. Pour une exploitation maximale de 25m<sup>3</sup>/ha/an, la filière forestière du Grand Sud est estimée à 144 millions XPF par an.

Pour une reconstitution du peuplement forestier sur 20 ans, l'intensité du prélèvement devra être égale à 15 m<sup>3</sup>/ha/an (Dupuy et Amsallem 1999). Pour ce niveau d'exploitation forestière, la valeur de la production sylvicole dans le Grand Sud est estimée à 87 millions XPF 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, Roman-Amat, et Butault 2011), la valeur ajoutée du service d'approvisionnement en bois dans le Grand Sud peut être estimée entre 37 et 61 millions XPF par an.

Ces valeurs ne couvrent que les volumes de bois qui pourront être exploités de façon optimale 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, 5 (1 sur Yaté et 4 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.

## 1.5 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 relarguent 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.

Le barrage de Yaté, mis en place dans les années 60 (1955 à 1959), permet actuellement de produire entre 14% et 20% de l'énergie utilisée sur le territoire (Enercal 2016; Province Sud, s. d.). Le bassin versant de Yaté, qui s'étend sur environ 486 km<sup>2</sup>, alimente chaque année le barrage hydroélectrique.

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 à 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. 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, bénéficiant ainsi au producteur (ENERCAL), mais également aux différents consommateurs que sont l'usine de Doniambo (SLN) et les habitants du Grand Nouméa.

Ces habitats contribueraient 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.

Même si les volumes d'eau pompés par Vale-NC au niveau du lac de Yaté pour alimenter son usine sont bien inférieurs aux volumes turbinés par le barrage, cet industriel bénéficie également du service d'approvisionnement fourni par les écosystèmes forestiers des bassins versants amont du réservoir (Dominique et al. 2015). Bien que le rôle des couverts végétalisés dans le soutien d'étiage 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.

## 1.6 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 8: Valeurs économiques des services d'approvisionnement des écosystèmes de la zone**

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échant) (XPF/ha/an)	Valeur totale annuelle (M XPF/an)
Pêche récifo lagunaire			300 199	9-27
<i>Pêche commerciale professionnelle</i>	Récifs coralliens	69	0	0,3-0,4
<i>Pêche vivrière</i>	Récifs coralliens		265 237	8-24
<i>Pêche commerciale non professionnelle</i>	Récifs coralliens		34 963	1-3
Pêche en eau douce	Eau douce		4 270	1 230
Agriculture			780 833	51-145
<i>Agriculture commerciale professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	143	0	0
<i>Agriculture vivrière</i>	Jardins, vergers familiaux		550 776	36-102
<i>Agriculture commerciale non professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux		230 057	15-43
Production sylvicole	Surfaces plantées	1 083	44 995	37-61 <sup>3</sup>
Approvisionnement en eau	Forêts du BV de Yaté	17 916	NC	NC
<b>TOTAL</b>				<b>99-240</b>

<sup>3</sup> Valeur potentielle qui ne sera effective qu'à maturité du projet d'exploitation sylvicole.

La valeur économique estimée de l'échantillon de services d'approvisionnement des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 99 et 240 millions XPF par an. Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (**Error! Reference source not found.**). Les services d'agriculture représentent 58% de cette valeur, dont la grande majorité est liée à l'agriculture vivrière. Les services de production sylvicole représentent 29% du total mais ne bénéficieront à l'économie du territoire que lorsque la filière sera établie. Enfin, les services de la pêche récifo-lagonaire représentent 10% de la valeur totale dont la quasi-totalité est liée à la pêche vivrière. Les activités vivrières du Grand Sud représentent ainsi la moitié de la valeur des services d'approvisionnement du Grand Sud. L'exploitation minière n'a pas été considérée comme un service écosystémique, car concentré sur l'exploitation des minerais du sous-sol et principale source de pression pesant sur les écosystèmes du Grand Sud.

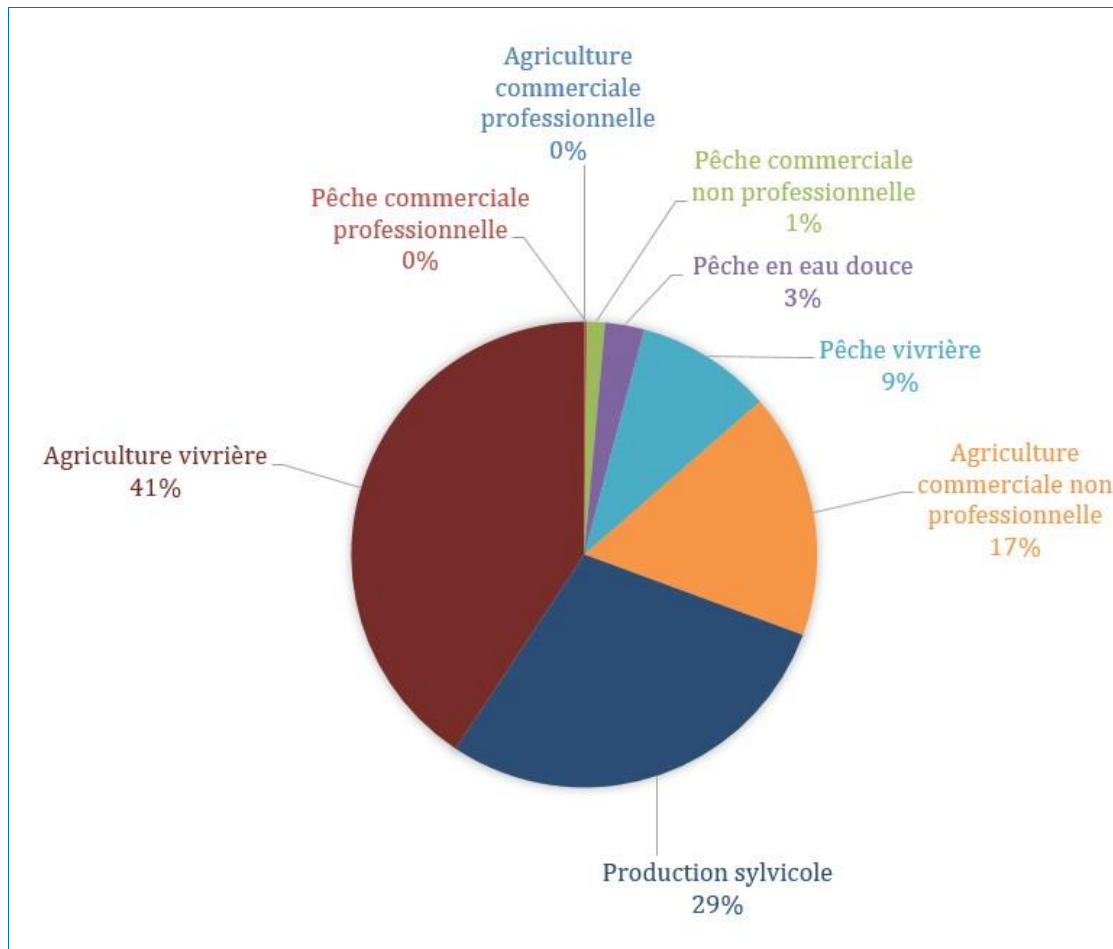


Figure 11 : Répartition de la valeur économique des services d'approvisionnement dans le Grand Sud Calédonien

## 2 SERVICES CULTURELS

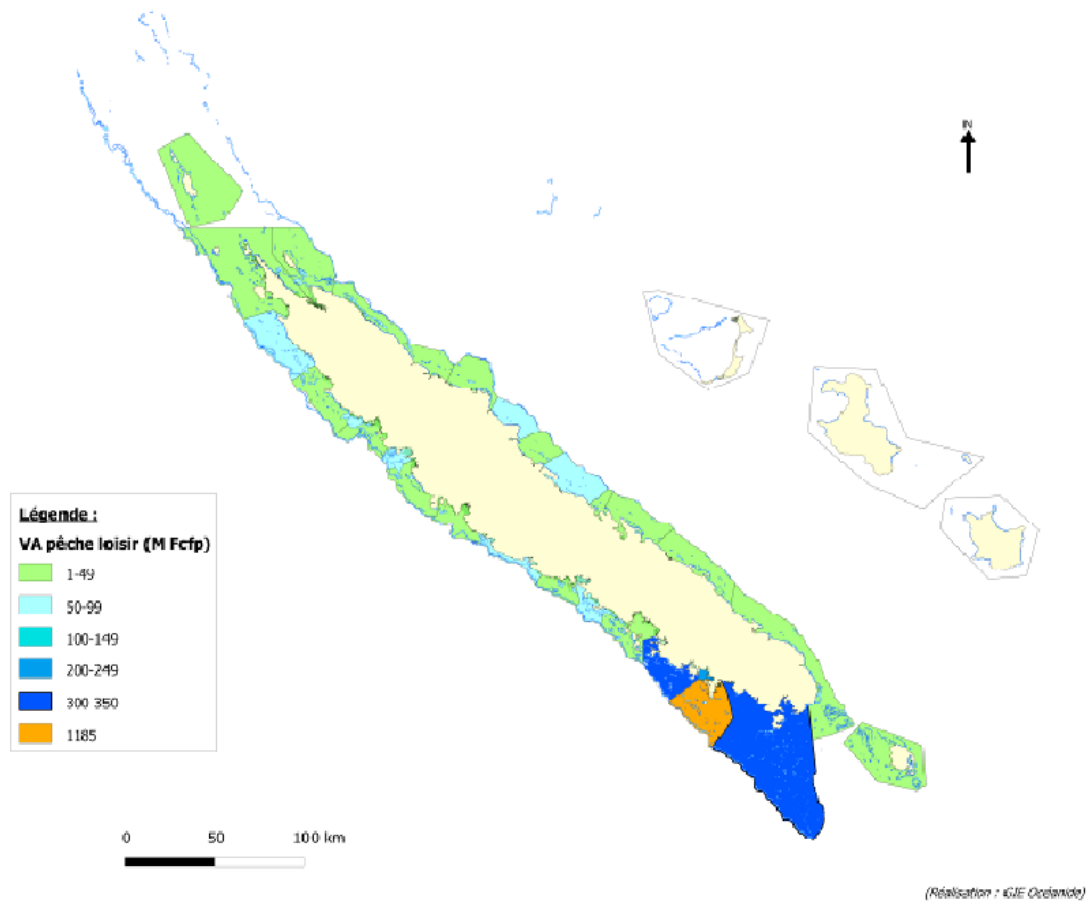
L'étude des services culturels rendus par les écosystèmes du Grand Sud permet de mettre en évidence deux systèmes socio-économiques qui vont se distinguer dans leur rapport aux biens naturels. D'un côté « *le système traditionnel où le Kanak vit encore suivant une économie d'autosubsistance* » et de 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'activité 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 loisirs est ainsi l'une des raisons pour laquelle 41% des plaisanciers pêchent dans le Grand Lagon Sud (Menu et 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 loisirs 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 loisirs est surtout concentrée dans la région du Grand Nouméa (Nouméa, Païta, Dumbéa, Mont-Dore) (Menu et Hébert 2006).



**Figure 12 : Distribution spatiale du service de la pêche de loisirs 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 loisirs (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 du 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 12), la valeur ajoutée de la filière nautique de plaisance reliée à la pêche de loisirs sur notre zone d'études peut être estimée entre 92 et 146 millions de francs du Pacifique.

## 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 9.

**Tableau 9 : Liste des opérateurs touristiques et activités pratiquées dans le Grand Sud (Littoralys 2015)**

Opérateur	Activité	Secteur géographique
<b>Casy express</b>	Transport maritime	Ilot Casy/Ile Ouen
<b>Wethy transport</b>	Transport maritime/whale watching	Ilot Casy/Ile Ouen
<b>Calédonie Charter</b>	Whale Watching	Baie de Prony/GLS
<b>Aquanature</b>	Whale Watching	Baie de Prony/GLS
<b>Aventure Pulsion</b>	Kayac	Baie de Prony
<b>H2O Odyssée</b>	Kayac	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). L'étude a estimé que près de 5 400 à 5 300 usagers utilisent annuellement un des services du tourisme nautique présenté dans le Tableau 10.

**Tableau 10 : Usagers du tourisme nautique dans le Grand Sud (Littoralys 2015)**

Opérateur	Nombre de visiteurs annuel
<b>Casy express</b>	4 500
<b>Wethy transport</b>	NC
<b>Calédonie Charter</b>	5 000
<b>Aquanature</b>	100-150
<b>Aventure Pulsion</b>	150
<b>H2O Odyssée</b>	50-100

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 8 et 13 millions XPF. 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.



### 2.3 PLAISANCE

La plaisance/promenade est la principale activité nautique pratiquée en Province Sud (ESCAL et A2EP 2011). Dans le Grand Nouméa, 12 637 navires de plaisance étaient comptabilisés en 2004 (You 2004) représentant environ 68% du parc calédonien (Menu et 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 et Hébert 2006). En Province Sud, les embarcations les plus utilisées sont les bateaux à moteur (36%) (ESCAL et 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 13). 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.

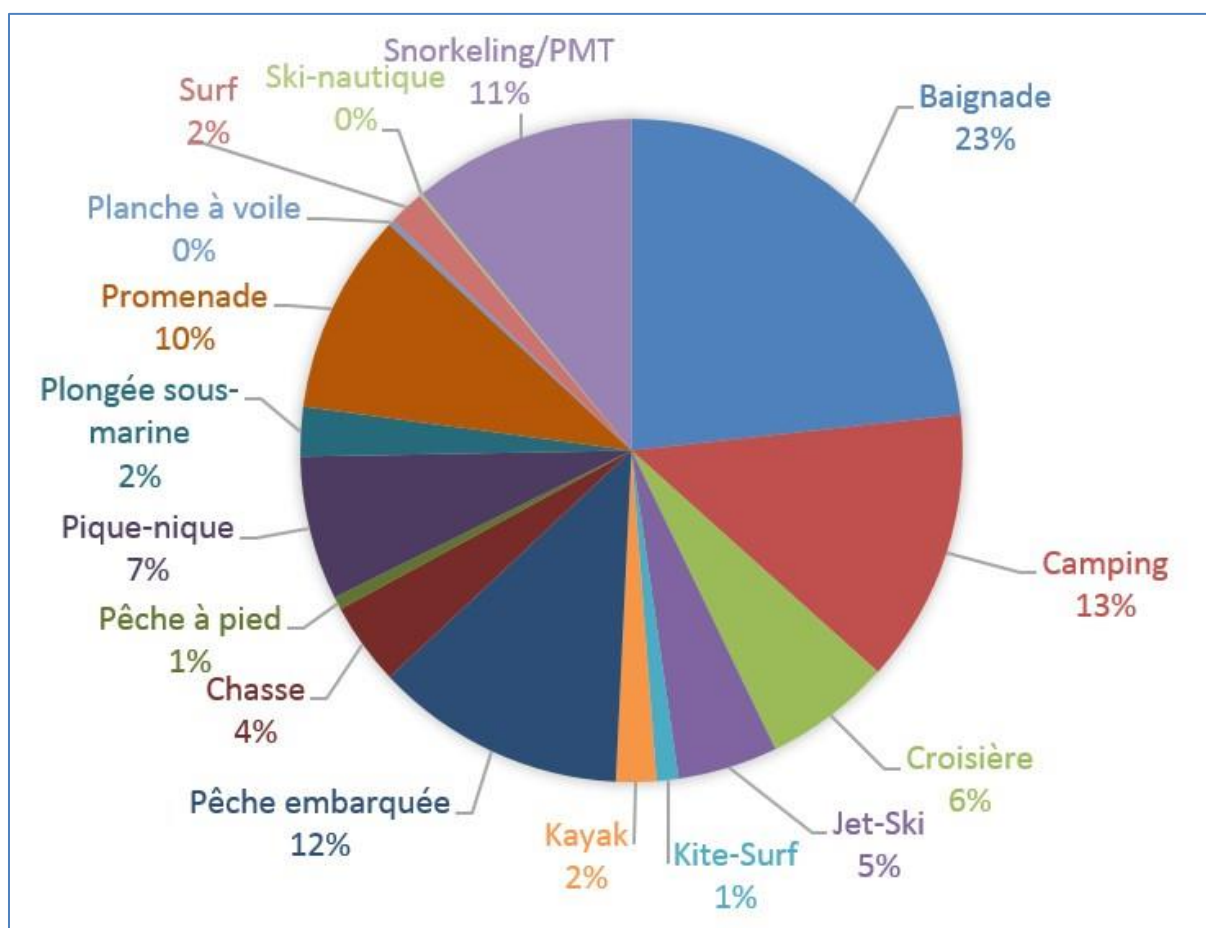


Figure 13 : Activités des plaisanciers du lagon du Grand Nouméa—Extrait de Jumel (2008)

Le rapport « *Evaluation économique des récifs coralliens et des écosystèmes associés de la Nouvelle-Calédonie* » du projet 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 y est estimée entre 649 et 670 XPF par an (IFRECOR 2010).

En ne considérant que les activités dont la qualité de l'expérience est directement dépendante des écosystèmes coralliens (plongée sous-marine, snorkeling, baignade), nous obtenons ainsi une valeur ajoutée estimée entre 237 et 245 millions XPF.

Il nous est ensuite possible de rapporter cette valeur à la surface en récifs coralliens dans le périmètre de notre zone d'étude. Cette surface est estimée à 69 hectares. Nous estimons alors la valeur ajoutée de la filière de nautisme de plaisance tirant bénéfice des écosystèmes marins du Grand Sud entre 36 000 et 37 000 XPF. Considérant la proximité du Grand Nouméa, qui concentre les deux tiers de la population, 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 proposée, qui sera négligée ici.

## 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 importants.

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, Gondaira, et Dominique 2015) :

- le réseau d'aires protégées dont certaines autorisent 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. visant en priorité la découverte des 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 (Tableau 9). 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.

Le Tableau 11 présente des données de fréquentation de chaque aire protégée du Grand Sud.

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

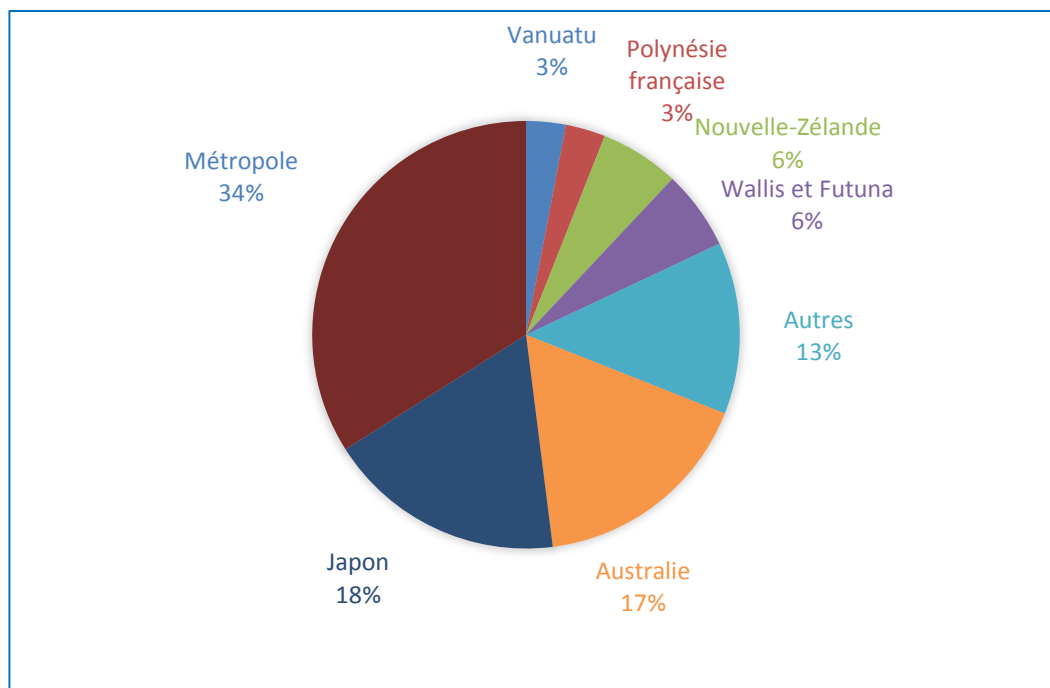
Sites	Nombre annuel de visiteurs
Parc Provincial de la Rivière Bleue	30 000
Chute de la Madeleine	10 268
Netcha	6 521
Bois du Sud	4 252
Cap N'Dua	15 000
<b>Total</b>	<b>66 041</b>

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.

En Nouvelle-Calédonie, le tourisme de séjour ne représente actuellement que 55%<sup>4</sup> 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. 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 14.

**Figure 14 : Répartition des touristes de séjour par pays de résidence (MEDEF-NC 2015)**



En transférant ces pourcentages aux visiteurs fréquentant les aires protégées du Grand Sud et/ou pratiquant des activités en Baie de Prony, et pour un taux d'excursionnistes de 45%, on peut estimer à 36 323 le nombre de touristes ayant visité le Grand Sud en une année, la distribution par pays de résidence extrapolée sur la base de la fréquentation de toute la Nouvelle-Calédonie étant présentée dans le

---

<sup>4</sup> Ce rapport entre tourisme de séjour et excursionnistes est probablement plus marqué dans le Grand Sud en raison de la proximité Nouméa.

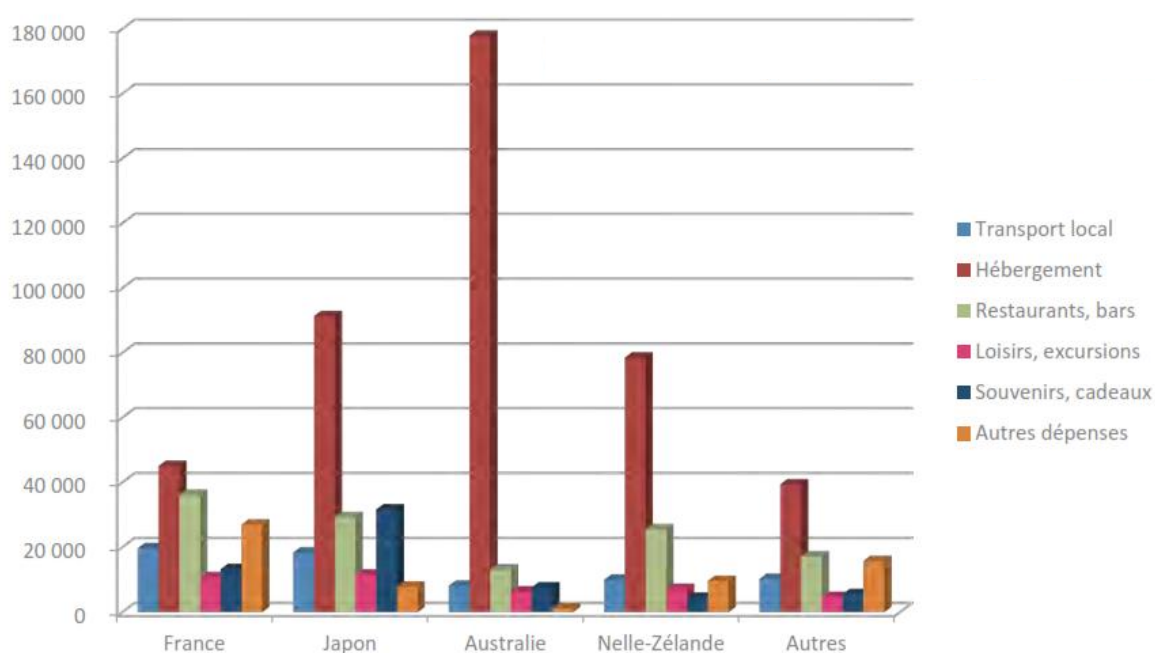
Tableau 12.

**Tableau 12 : Estimation du nombre de touristes de séjour ayant visité le Grand Sud par pays de résidence**

	Estimation du nombre de touristes de séjour ayant visité le Grand Sud par pays de résidence
Métropole	12 350
Japon	6 538
Nouvelle-Zélande	2 179
Australie	6 175
Autres	4 722
Vanuatu	1 090
Wallis et Futuna	2 179
Polynésie Française	1 090

Les dépenses des touristes non-résidents sont ensuite présentées par pays de résidence dans la Figure 15. Ces dépenses incluent les transports locaux, l'hébergement, l'alimentation, les loisirs et l'achat de souvenirs.

**Figure 15 : Dépenses moyenne des touristes non-résidents par séjour et pays de résidence (en XPF)(MEDEF-NC 2015)**



En rapportant les dépenses par séjour à la durée moyenne des séjours<sup>5</sup>, 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). Les résultats de cette estimation sont présentés dans le

<sup>5</sup> Les durées moyennes de séjour ont été estimées sur la base des résultats 2004-2006 d'un rapport du Gouvernement français sur le tourisme en Outre-Mer (Direction du tourisme 2007), projetés à 2015.

Tableau 13.

**Tableau 13 : Estimation des dépenses journalières des touristes par pays de résidence (XPF/jour)**

Pays de résidence	Dépenses journalières des touristes par pays de résidence (F. XPF/jour)
Métropole	3 571
Japon	23 220
Nouvelle-Zélande	11 976
Australie	9 723
Autres*	12 217
Vanuatu*	12 217
Wallis et Futuna*	12 217
Polynésie Française*	12 217

\*Pays de résidence pour lesquels la durée moyenne de séjour des touristes n'a pu être renseignée. La durée de séjour minimum observée a alors été appliquée.

Ainsi, la dépense annuelle associée à la visite par les touristes non-résidents des sites naturels du Grand Sud peut être estimée à 393 millions de XPF.

Pour le moment, seuls les trois-quarts de la capacité d'hébergement touristique sont atteints en Province Sud (MEDEF-NC 2015). Les bénéfices offerts par le tourisme de nature dans le Grand Sud ne devraient donc qu'augmenter dans les années à venir.

## 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 non résident ne représente actuellement que 55% de l'ensemble de la fréquentation touristique (MEDEF-NC, 2015). En transférant cette valeur à la fréquentation touristique du Grand Sud, nous estimons ainsi entre 18 771 et 18 796 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, Gondaira, et Dominique 2015). Les résultats de cette enquête n'étant pas encore disponible, 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 5700 XPF. En supposant ensuite que les touristes résidents ne passeront pas plus d'une journée dans le Grand Sud (Brial et Prêt 2013), la dépense annuelle associée à la visite par les touristes résidents des sites naturels du Grand Sud peut être estimée à 107 millions XPF par an.

## 2.6 SUPPORT DE RECHERCHE ET DE CONNAISSANCE

Idriss Aberkane, dans son rapport sur l'économie de la connaissance, nous rappelle « *que la nature, en plus des SE qu'elle nous dispense et dont nous apprenons à mesurer la valeur, est bien plus une source de connaissances qu'une source de matière première* » (Aberkane 2015). Les récifs coralliens, les forêts primaires, les mangroves et le maquis calédonien constituent des sources d'informations et de connaissances énormes qui pourraient générer des activités économiques importantes pour le territoire. Ces activités se traduisent en termes de recherche et d'acquisition de connaissances (IFRECOR 2010) que nous nous proposons d'étudier ici par une analyse bibliométrique<sup>6</sup>. Cette approche devrait nous permettre d'objectiver par une évaluation quantitative les activités de recherche qui seraient par définition qualitatives. Cette évaluation quantitative pourra participer à démontrer du caractère bien plus profitable et durable de l'extraction des connaissances de la Nature que de l'extraction des ressources naturelles limitées.

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.

**Tableau 14 : 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>
<b>TOTAL</b>	<b>65 115</b>	<b>106 966</b>	<b>69 549</b>

*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 parfait état de conservation.

<sup>6</sup> 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).



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.

## 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 loi<sup>7</sup> 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 (e.g. sculpture), la connaissance (pharmacopée) et la symbolisation (e.g. Coutume) de la flore et la faune calédoniennes.

### 2.7.1 Sculpture kanak

En plus d'apporter la matière première (kohu, houp, gaïac, bis 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 kanak<sup>8</sup>). 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 2016).

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 complexes comme l'analyse conjointe qui n'a pu être menée dans le cadre de cette étude, notamment au regard de la difficulté à mesurer les préférences en termes monétaires d'individus pour lesquels les référents monétaires sont encore peu présents. Le service culturel attaché à la sculpture kanak ne sera donc pas évalué ici.



Figure 16 : Œuvre du sculpteur kanak Gabé, Bourail © Diazabakana, A.

<sup>7</sup> 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 »

<sup>8</sup> [http://bespeut.free.fr/ORO/Parole\\_aux\\_sculpteurs\\_Kanak.html](http://bespeut.free.fr/ORO/Parole_aux_sculpteurs_Kanak.html)

## 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.

La richesse et l'unicité de la flore calédonienne, endémique à 75%, expliquent, en partie, les potentialités médicales offertes par la pharmacopée traditionnelle kanak. 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 15 présente différents exemples d'usage médical traditionnel des plantes dans une région de Province Sud.

**Tableau 15 : 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
<b>Plantes autochtones</b> 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 &amp; enfants</u> Soins bébés : 5 Accouchement, affections féminines : 21 <u>Conn. des toxiques</u> : 10 <u>Matériel médical</u> : 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
<b>Plantes endémiques</b> 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 &amp; enfants</u> Soins bébés : 1 Accouchement, affections féminines : 5 <u>Conn. des toxiques</u> : 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
<b>Plantes introduites modernes</b> 37 usages	<u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 1 Hygiène : 1 <u>Prévention</u> Dépuratif : (général : 1) <u>Femmes &amp; enfants</u> Soins bébés : 3 Accouchement, affections féminines : 4 <u>Conn. des toxiques</u> : 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

<p><b>Plantes océaniques</b> 17 usages</p>	<p><u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 1) <u>Femmes &amp; enfants</u> Soins bébés : 2 Accouchement, affections féminines : 2</p>	<p>Pour adultes <u>Systèmes</u> Sensoriel : 2 Nerveux (douleurs) : 1 Digestif : 1 Immunitaire : 3 <u>Squelette</u> : 2 <u>Muscles</u> : 1 <u>Autres</u> : 1</p>	<p>Remède personnel : 1</p>
<p><b>Indéterminées</b> 68 usages</p>	<p><u>Soin du corps</u> Cosmétiques : 1 <u>Prévention</u> Relaxant, fortifiant : (général : 3) Dépuratif : (général : 2/ bébés : 1) <u>Femmes &amp; 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</p>	<p>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</p>	<p>Antiboucan : 4 Autres personnes/clans : 2</p>

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 la moitié de ces médecins, entre 50 à 75% des patients 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 prévention représentaient seulement 4% des dépenses de santé en Nouvelle-Calédonie contre 6% en métropole (DASS 2010). Cette différence pourrait notamment s'expliquer par le recours, par une partie de la population calédonienne, à une médecine traditionnelle peu coûteuse, et basée sur le recours à des plantes. Dans la suite, supposons alors qu'en l'absence de médecine traditionnelle, la part des dépenses préventives dans les dépenses médicales totales atteignent le même niveau qu'en métropole, passant de 4% à 6%.

En transférant ces deux pourcentages aux dépenses de santé calédoniennes (DASS-NS, ISEE<sup>9</sup>), nous estimons à 1 838 millions de XPF, l'économie réalisée en Nouvelle-Calédonie par rapport à la métropole en 2012. Ce montant correspond à une économie de 7 091 de XPF par habitant en 2012. En ne considérant que les patients qui selon les médecins auraient recours à la médecine traditionnelle kanak, on estime alors entre 919 millions de XPF et 1378 millions de XPF l'économie réalisée potentiellement grâce au recours à la pharmacopée kanak. Ramené à la population des tribus<sup>10</sup> du Grand Sud, ce montant est estimé entre 7 millions de XPF et 10 millions de XPF pour 2012.

<sup>9</sup> <http://www.isee.nc/societe/sante-social/sante>

<sup>10</sup> 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.

Ainsi, la flore du Grand Sud, par ses potentialités médicales à vocation préventive, pourrait contribuer à réduire les dépenses de santé totales sur notre zone d'études 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 évènement 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, dugong (selon l'importance de la coutume et sous dérogation coutumière) (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 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 16 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 16 : 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 <sup>11</sup> 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 (XPF par kg)	Valeur moyenne annuelle de vente par groupe domestique (XPF/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 16. Nous considérerons également que 63,5% des groupes domestiques supportent des coûts annuels moyens de production agricole équivalents à 23 409,5 XPF 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.

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 XPF et 192 millions XPF 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 XPF 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.

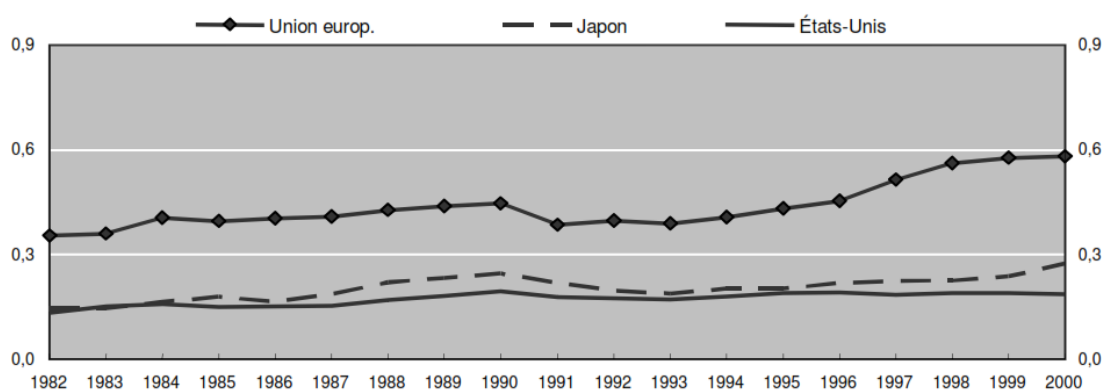
<sup>11</sup> Nous entendons par « destination » l'utilisation qui est faite des produits répartis entre ventes, dons et autoconsommation.

## 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 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 et 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 17 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 17 : Ratio entre les demandes de brevets déposées auprès de l'Office Européen des Brevets et la R-D<sup>1</sup> 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 vente (Bolis 2016).



## 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 17: Valeurs économiques des services culturels des écosystèmes de la zone**

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échéant) (XPF/ha/an)	Valeur totale annuelle (M XPF/an)
Pêche récifo-lagonaire de loisir		69	1 721 120	92-146
Tourisme nautique	Partie marine	307	33 398	8-13
Plaisance	Récifs coralliens	69	528	<i>Négligé</i>
Tourisme de nature des non-résidents	Forêts	42 019	9 353	393
Tourisme de nature des résidents	Forêts	42 019	2 557	107-108
Support de recherche et de connaissance	Toutes	129 770	NC	NC
Savoirs traditionnels				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	119 881	67-192
Bioprospection	Toutes	129 770	NC	NC
<b>TOTAL</b>				<b>674-861</b>

La valeur économique de l'échantillon de services culturels des écosystèmes du Grand Sud est estimée entre 674 et 861 millions XFP. Les écosystèmes du Grand Sud affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (**Error! Reference source not found.**). Les services de tourisme représentent 65% de cette valeur, dont la quasi-totalité est liée au tourisme des non-résidents. Les services liés à la coutume et aux traditions kanak représentent eux 17% de la valeur totale, suivis du service de la pêche de loisirs avec 16% de la valeur.

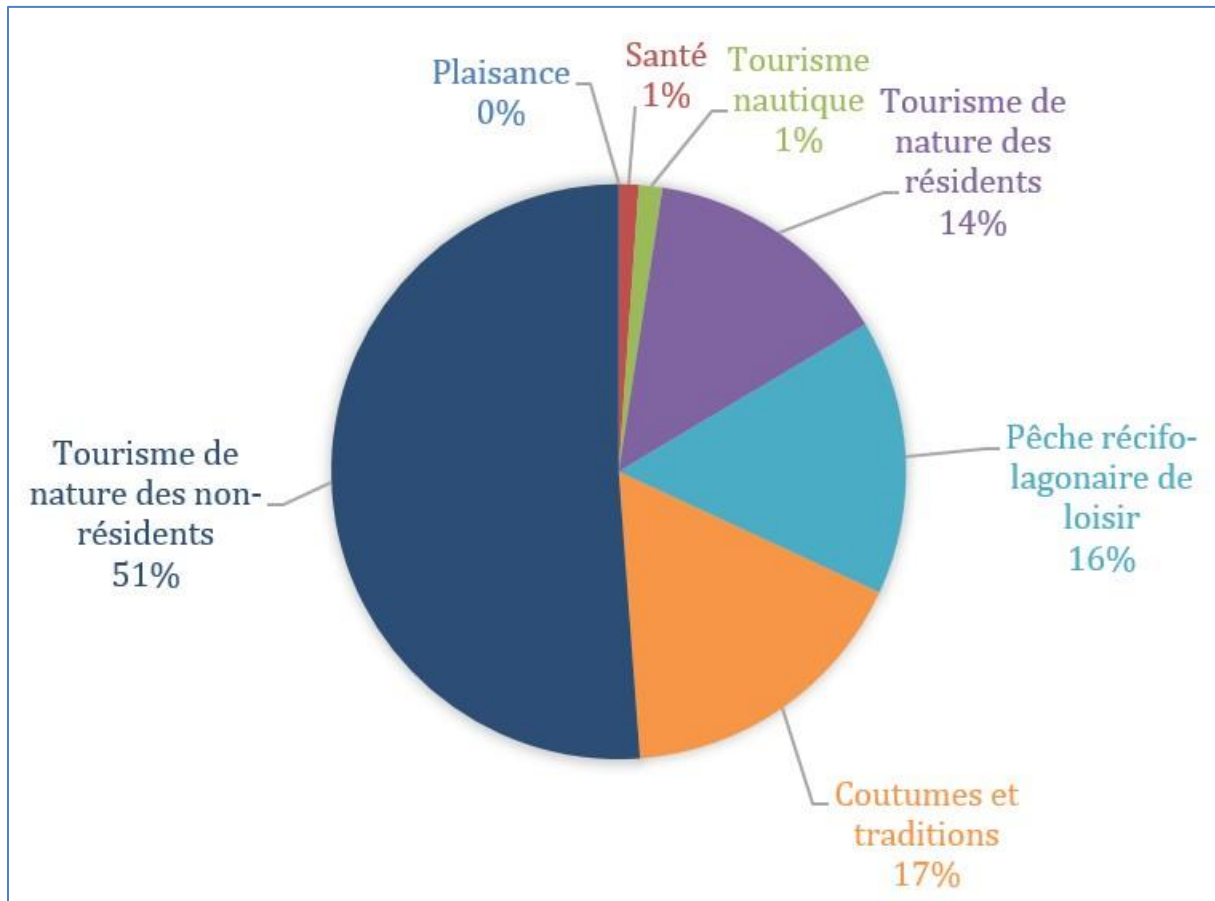


Figure 18 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique

### 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, 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'APPORT DE SEDIMENTS D'ORIGINE TERRIGENE

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). Mais la déforestation et l'exploitation nickélique vont venir 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 seront 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 Paita, 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 18).

**Tableau 18 : 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 observées 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 60, le barrage de Yaté, édifié sur la partie aval de la rivière Yaté, a donné naissance à un réservoir de 315 millions de m<sup>3</sup> qui recouvre une superficie de 40 km<sup>2</sup>. Ce réservoir est alimenté par les principales rivières du plateau de Goro à savoir les rivières des Lacs, Creek Pernod et 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 en grande partie (90% de l'énergie produite) 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. 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 et les dépenses de traitement associées s'en trouveraient probablement augmentés.

### 3.1.2 Régulation de la qualité de l'eau

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 19).

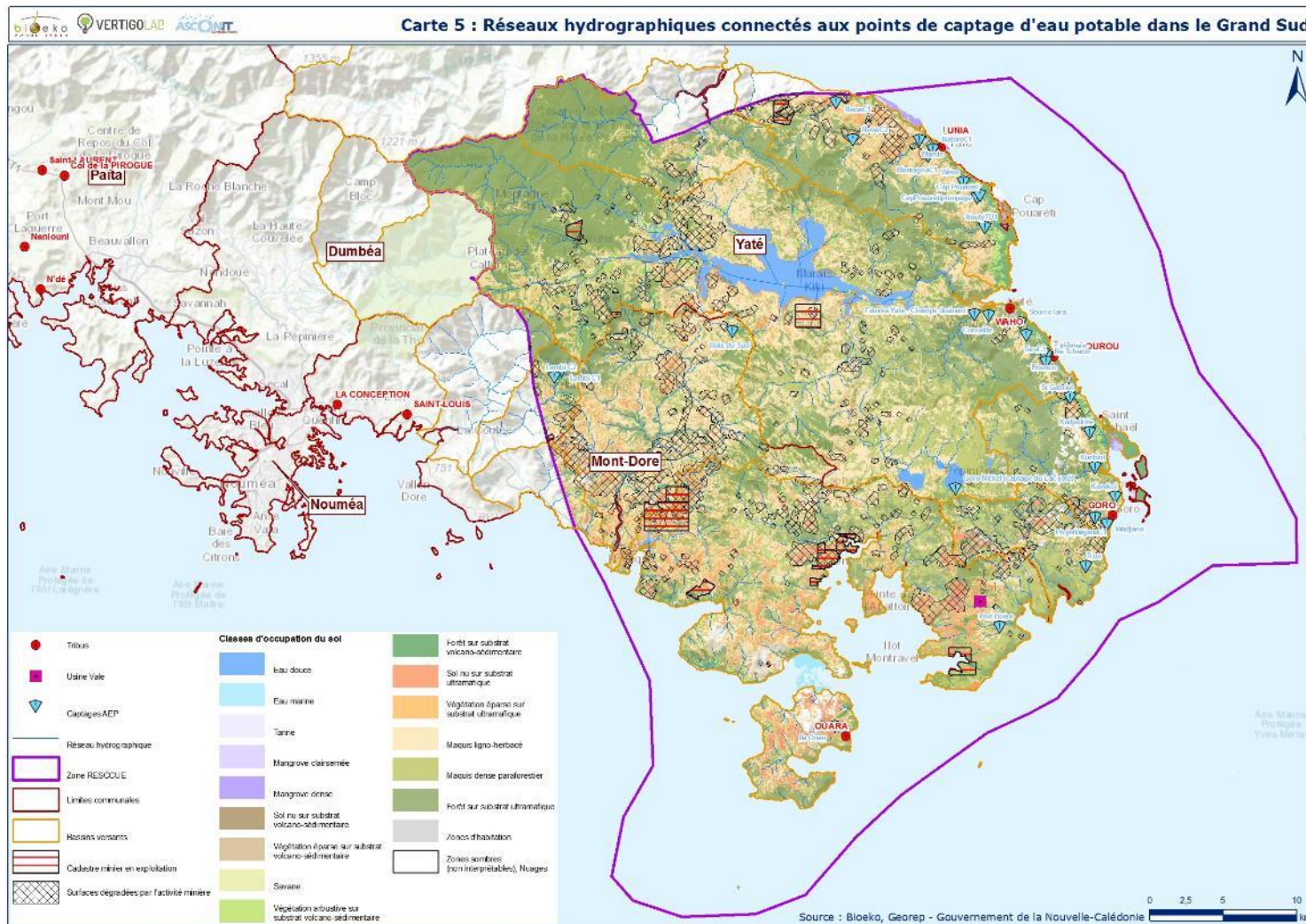
Ces cours d'eau alimentent également l'usine hydrométallurgique de Vale Nouvelle-Calédonie et sa base-vie en eau potable, pour un débit maximal annuel autorisé de 18 millions de m<sup>3</sup> par an (1,4% du débit moyen d'alimentation du Lac de Yaté)(Garcia et Backes 2013).

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 habitats 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.

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, d'unités de potabilisation et les distances entre ces réservoirs et les tribus. Pour la zone d'étude, 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). Sachant que la mise en place d'un réservoir et d'une unité de potabilisation est estimée à environ 32 millions XPF (pour 500 habitants) et 12 millions XPF (pour 100 habitants), nous pouvons estimer à 108 millions XPF l'installation des 4 unités de potabilisation. Il faudra également compter près de 25 000 XPF par mètre linéaire de conduite. Ainsi, la gestion efficace du bassin versant de Yaté et des forêts environnantes pourrait contribuer à éviter la construction d'usines de filtration d'eau dans le secteur représentant une dépense minimale de 140 millions de XPF.

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 19 : 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<sup>e</sup> siècle (Heintz, Haapkylä, et Gilbert 2015; Ouillon et al. 2010), affectant la croissance des organismes photosynthétiques comme les récifs.

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, Failler, et Maréchal 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.



**Figure 20 : Palétuviers sur une plage de Nouvelle-Calédonie © Diazabakana, A.**

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, Ravilious, et Corcoran 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 XPF/km<sup>2</sup>/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 XPF/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 XPF.

### 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) 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.

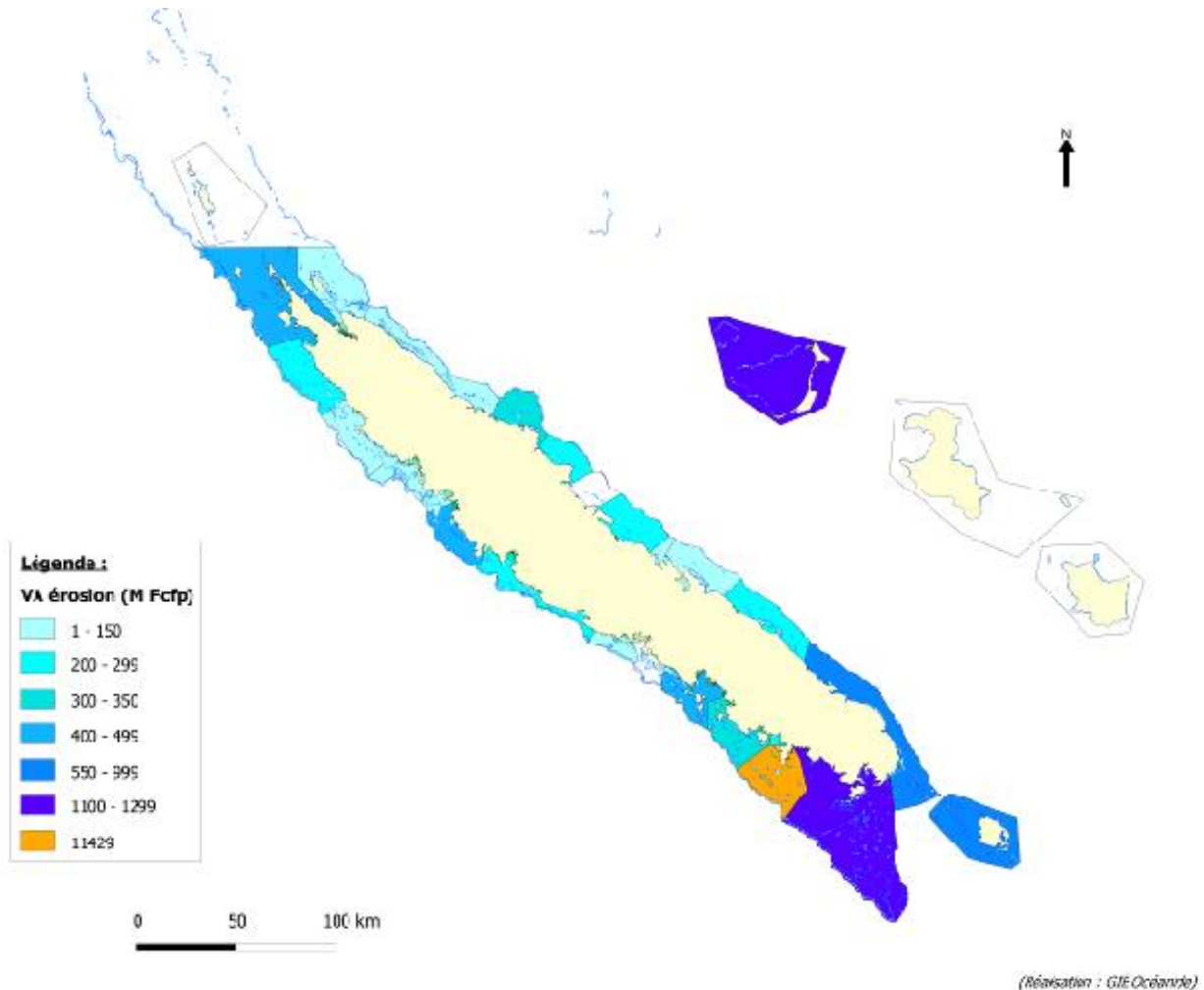
Il n'a pas été possible au cours de l'étude de rassembler des données quantitatives afin de permettre une évaluation économique de la régulation de l'érosion côtière offerte par les mangroves et les récifs coralliens du Grand Sud. Cependant, plusieurs auteurs se sont intéressés à cette question dans d'autres régions du monde.

Lugo-Fernandez (Lugo-Fernandez, Roberts, 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 et Brander 2009).

#### 3.2.1 Récifs coralliens

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 XPF 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 21), la valeur ajoutée du service de réduction de l'érosion côtière dans la zone d'étude peut être estimée entre 570 et 1000 millions XPF.





**Figure 21 : Distribution du service de protection contre la houle généré par les écosystèmes coralliens – Dommages évités (IFRECOR 2010)**

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 €/km<sup>2</sup> 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, Failler, et Maréchal 2012). Une étude équivalente menée sur les côtes de Belize évalue ce même service à 227 146 €/km<sup>2</sup> (Cooper, Burke, et Bood 2008). En considérant les niveaux de vie de ces deux pays, exprimé en PIB/habitant/an (556 296 XPF pour Samoa et 866 538 XPF pour Belize contre 4 147 948 XPF 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 €/km<sup>2</sup>,

soit une valeur du service de protection côtière de la mangrove de 148 709 550 XPF/km<sup>2</sup> pour le Grand Sud calédonien, soit 1 487 095 XPF/ha. 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 419 millions XPF.

### 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 22) et parfois des pertes humaines.

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 (RESCCUE 2015), 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 23 et Figure 24).

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, Failler, et Maréchal 2012).



**Figure 22 : Dégâts agricoles observés sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie suite aux inondations de juillet 2013 (source : FNSEA)**

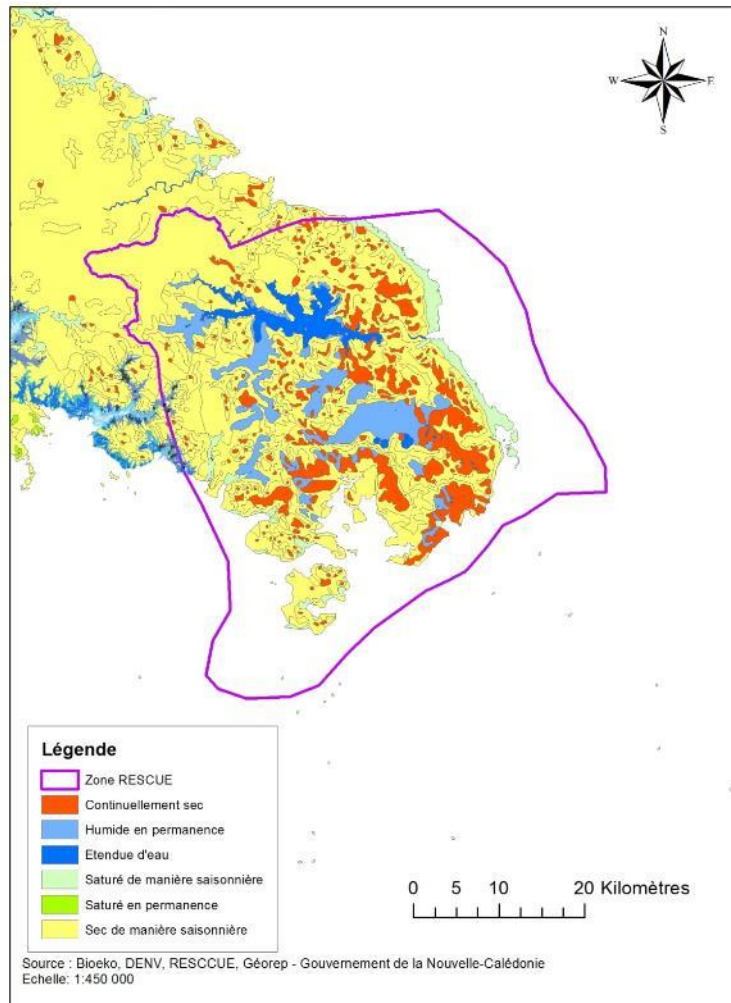


Figure 24 : Régime hydrique dans le Grand Sud

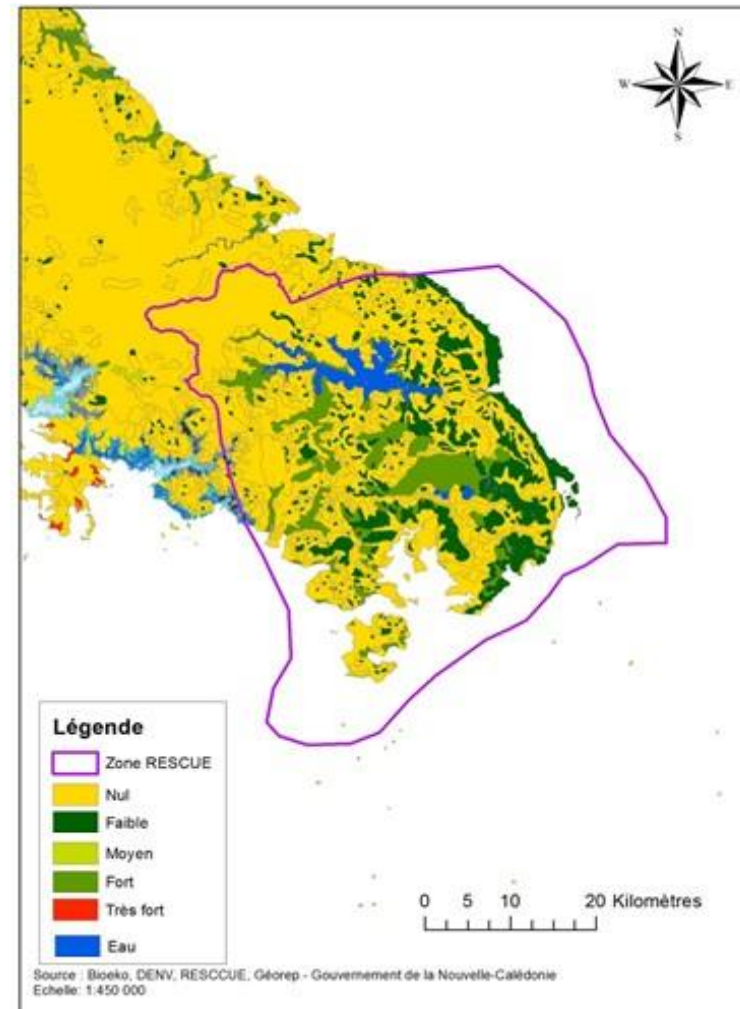


Figure 23 : Les risques d'inondation dans le Grand Sud

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 réduit 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, Failler, et Maréchal 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.

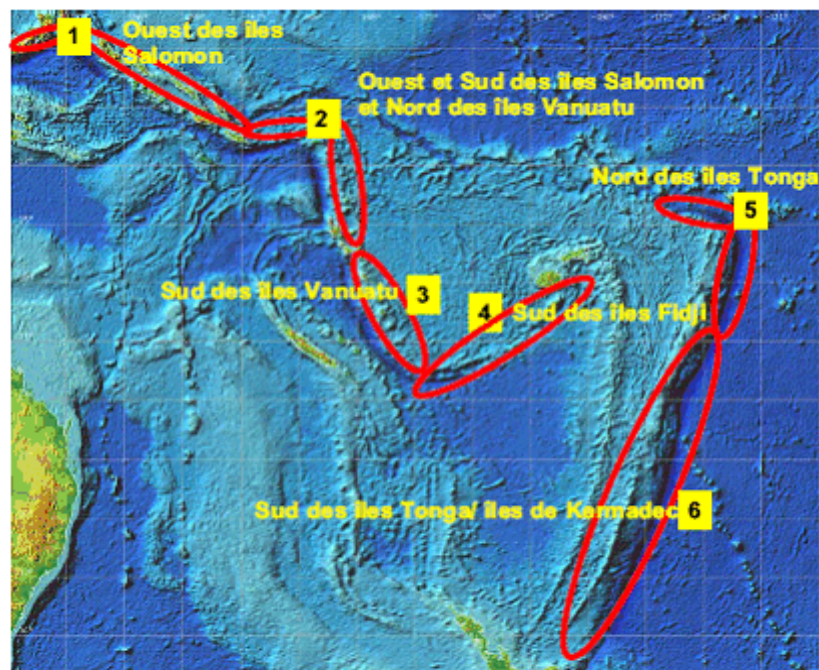
En France métropolitaine, le service de régulation des crues offerts par les zones humides est estimé entre 4 415 et 19 450 XPF/ha/an par la méthode des coûts évités et entre 4 415 et 68 000 XPF/ha/an par la méthode des coûts de remplacement (Aoubid et Gaubert 2010). La valeur donnée par l'étude de de 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 XPF/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, Failler, et Maréchal 2012). 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 XPF.

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 2015).

### 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 25: 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) » 2016).



Source : CEA/DASE

Figure 25 : Les zones sismiques tsunamigènes qui menacent la Nouvelle-Calédonie

Le premier catalogue des tsunamis de Nouvelle-Calédonie, publié en 2009, recense 18 événements entre 1875 à 2009 (Sahal et al. 2010)(Figure 26).

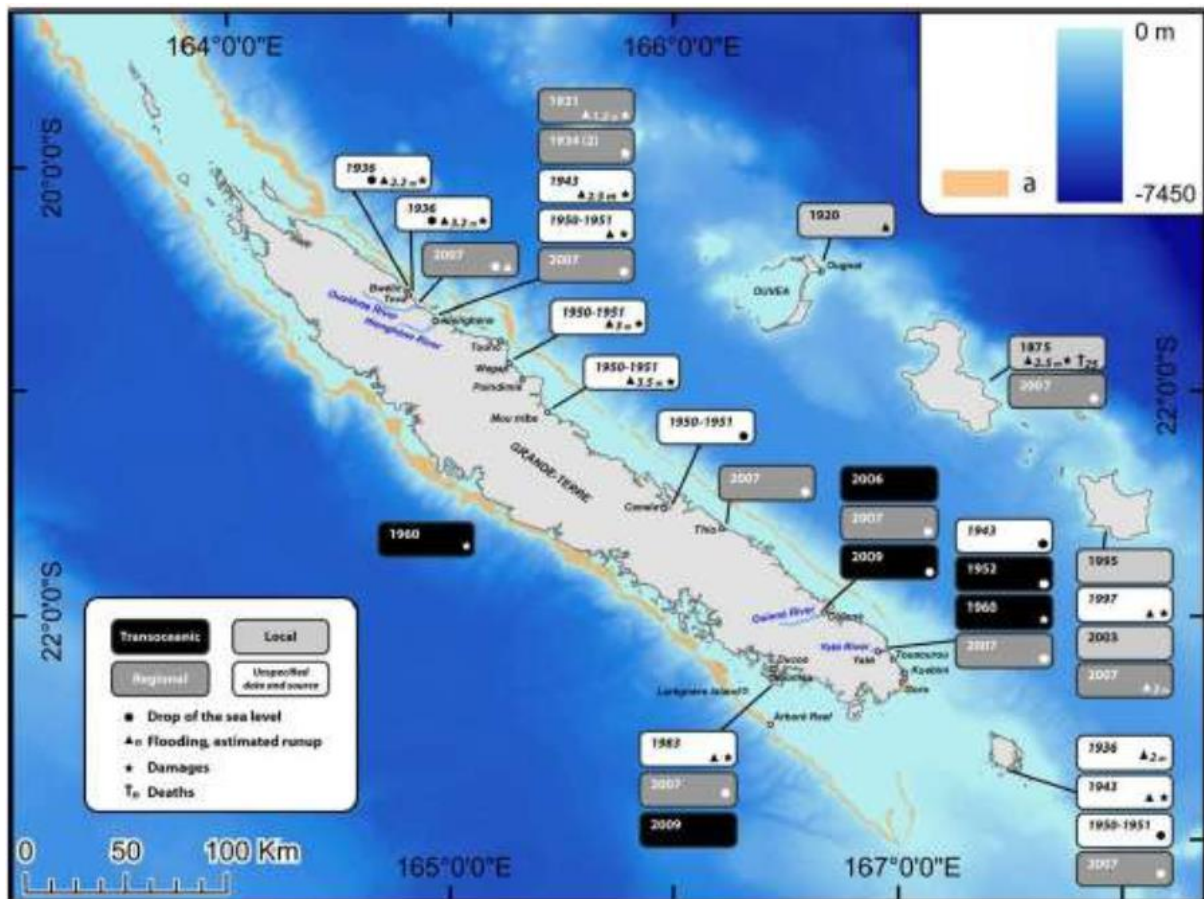


Figure 26 : Régions ayant subi l'impact de tsunamis entre 1875 et 2009 (Sahal et al. 2010)

Bien que l'archipel des Loyautés semble le territoire calédonien le plus menacé par ces événements extrêmes et malgré le rôle de barrière physique joué par la barrière de corail, la Grande terre n'est donc pas à l'abri des tsunamis (Lavigne et Sahal 2011).

Certaines études ont ainsi suggéré le rôle des mangroves face aux vagues de tsunami, leur densité pouvant expliquer certains des effets réducteurs (Alongi 2008). Il est estimé par exemple qu'une largeur de mangrove de 100 mètres serait suffisante pour réduire l'énergie des vagues de 90% (FFEM 2015). Cependant, l'intervention de nombreux autres facteurs dans l'atténuation de la force et la taille des tsunamis (topographie, orientation de la côte, etc.) (Forbes et Broadhead 2007) complexifie l'estimation de la contribution de la mangrove à ce processus qui ne sera donc pas quantifié dans notre étude.

### 3.5 REGULATION DU CLIMAT GLOBAL

#### 3.5.1 Piégeage de CO<sub>2</sub> 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 utilisés avec précaution (Le Bars et al. 2013). Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le Tableau 19.

**Tableau 19 : 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 <sup>3</sup> /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)
<b>Forêt dense sempervirente</b>	100	190	230	210 (100)
<b>Forêt dense sempervirente sur calcaire (îles)</b>	90	180	220	160 (60)
<b>Savanes à Niaouli</b>	40*	140	160	140 (60)
<b>Forêt sclérophylle</b>	40	90	110	130 (60)
<b>Peuplement à Araucaria columnaris</b>	200	120	140	120 (60)
<b>Plantation pins</b>	170	100	120	120 (60)
<b>Plantation (aucaucia, kaoris)***</b>	40	20	25	50 (50)
<b>Cocoteraie****</b>	360	-	285	200
<b>Mangrove</b>	-	150	190	170 (80)

Note \* Mais grande variabilité de densité des arbres donc de la biomasse

Note\*\* Dans les îles

Note \*\*\* De moins de 20 ans pour la plupart

Note \*\*\*\* Extrapolation directe de l'estimation

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 XPF par tonne de CO<sub>2</sub>, avec une augmentation annuelle de 5,8% (Aoubid et Gaubert 2010), soit une valeur tutélaire de carbone de 4 743 XPF 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 XPF par hectare, ce qui représente une valeur économique de 149 000 millions XPF. 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.

### 3.5.2 Piégeage de CO<sub>2</sub> 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 quantitatives sur le rôle des herbiers dans la fixation du carbone par photosynthèse, 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 CaCO<sub>3</sub> par m<sup>2</sup> (Smith et Kinsey 1976) par an, pouvant parfois atteindre 35 kg CaCO<sub>3</sub>/m<sup>2</sup>/an (Barnes et Chalker 1990). Cependant, ce processus entraîne la libération de gaz carbonique dans le milieu. Au bilan, les récifs coralliens vont donc se comporter comme une source (mineure) de CO<sub>2</sub> (FFEM 2015).

La capacité des mangroves à transformer le CO<sub>2</sub> atmosphérique en matière organique via la photosynthèse a été estimée à 218 TgCyr<sup>-1</sup> (soit 50 t CO<sub>2</sub> équivalent/ha/an) (FFEM 2015; FAO 2010). 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) 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 XPF.



### 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 20: Valeurs économiques des services de régulation des écosystèmes de la zone**

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échéant) (XPF/ha/an)	Valeur totale annuelle (M XPF/an)
Régulation de l'apport de sédiments d'origine terrigène				424
<i>Production d'hydroélectricité</i>	<i>Forêts du bassin versant de Yaté</i>	18000	NC	NC
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	<i>Forêts des bassins versants des captages AEP</i>	41706	3 357	140
<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>	69	11 580 491	568
<i>Mangroves</i>	<i>Mangroves</i>	282	1 487 095	419
Régulation de l'inondation par débordement des cours d'eau	Zones humides	21007	31 026	652
Rôle contre les tsunamis	Mangroves	282	NC	NC
Régulation du climat global				NC
<i>Piégeage de CO2 par les forêts</i>	<i>Forêts</i>	3917	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>
<i>Piégeage de CO2 par les écosystèmes côtiers</i>	<i>Herbiers, mangroves</i>	69	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>
<b>TOTAL</b>				<b>2 295</b>

La valeur économique estimée de l'échantillon de services culturels des écosystèmes du Grand Sud est estimée à 2 295 millions XFP par an. Cette estimation ne considère pas la valeur du service de séquestration du carbone par les forêts et 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 (

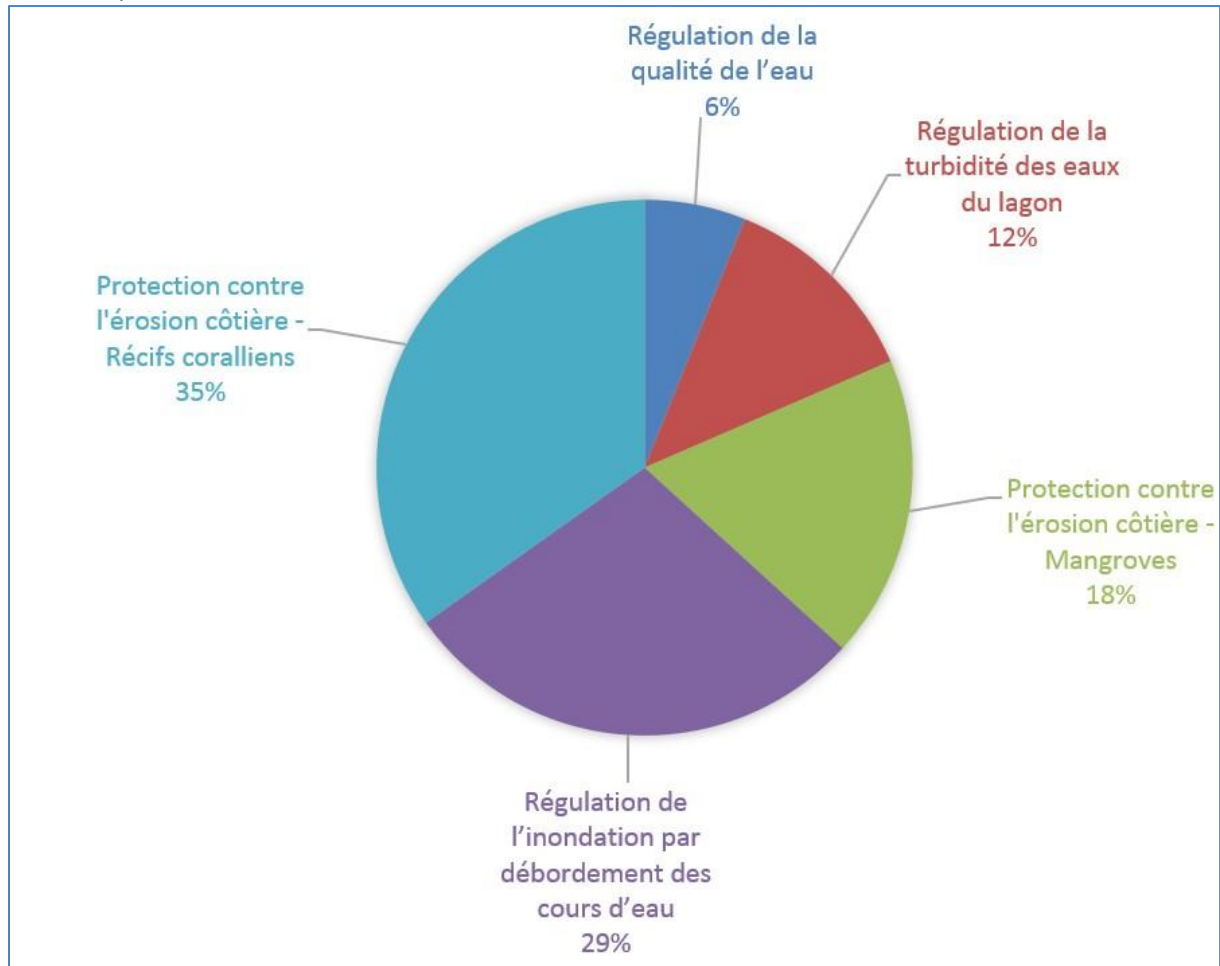


Figure 27). Les services de protection contre l'érosion côtière représentent 53% de cette valeur dont les deux tiers sont liés à la présence de récifs coralliens. Le service de régulation des inondations par débordement des cours d'eau représente ensuite 29% du total pour l'intervention des seules zones « continuellement » humides. Lors d'évènements climatiques extrêmes d'autres habitats pourraient contribuer à réduire l'impact des inondations, augmentant d'autant la valeur de ce service. Enfin, les services de régulation de la turbidité des eaux du lagon représentent eux 17% de la valeur totale, suivis du service de régulation de la qualité de l'eau douce.

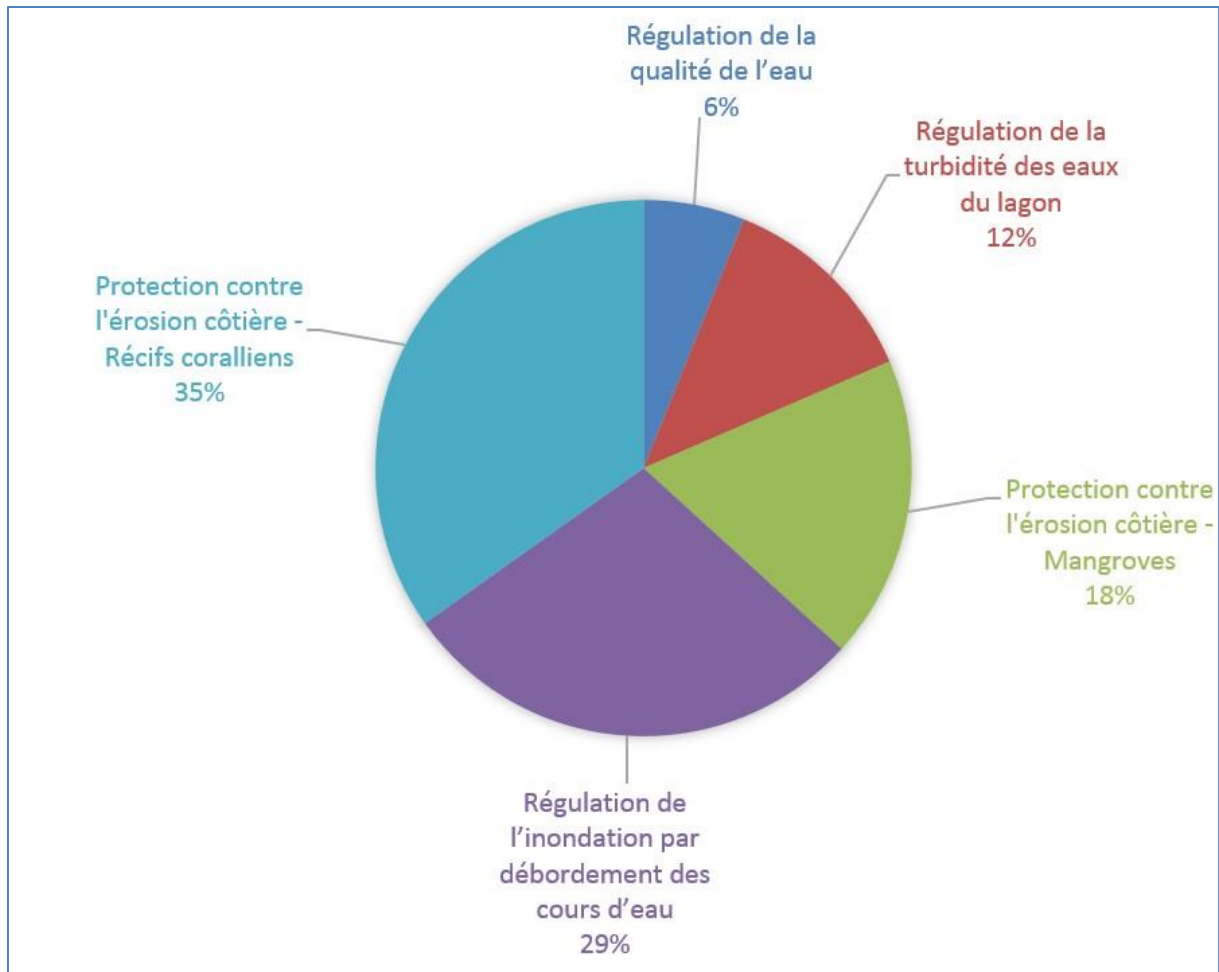


Figure 27 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique

## 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 (e.g. 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 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 et Augéard 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 irrémédiables 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 et 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 (e.g. Plaine Tontouta, Poum). 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).

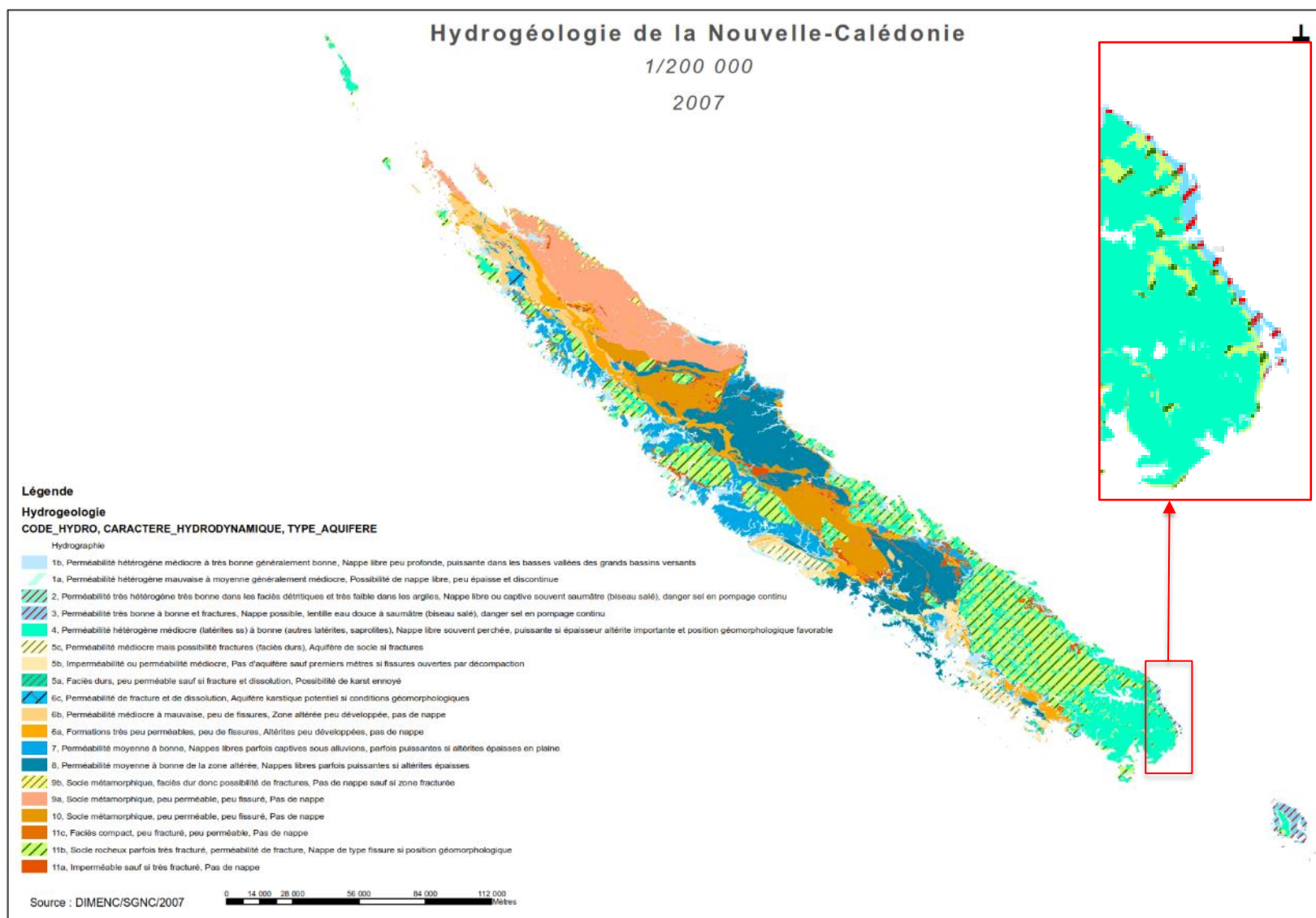


Figure 28 : Hydrogéologie de la Nouvelle-Calédonie (1/200 000)

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 et 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.

#### 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 2016).

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 (Ducouso 2016). 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 (e.g. *tristanopsis* 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 2016).

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 (Ducouso 2016).

## Chapitre 5 : Menaces et pressions pesant sur les écosystèmes du Grand Sud

Plusieurs phénomènes participent à dégrader l'état de santé ou à limiter l'extension des écosystèmes du Grand Sud. Ces pressions menacent les écosystèmes, mais également les activités économiques qui en dépendent et, plus généralement, les services qu'ils rendent. La partie qui suit apporte une synthèse des principales menaces qui pèsent sur les écosystèmes du Grand Sud. Ces menaces, organisées par grandes pressions, pourront servir à prévoir des variations dans la fourniture des services selon différents scénarios de gestion. L'état initial du projet RESCCUE offre une description plus détaillées des menaces et pressions qui sont listées dans les tableaux suivants.

Les écosystèmes du Grand Sud subissent plusieurs types de pressions. L'érosion, les feux et les espèces exotiques envahissantes sont connus pour être les principales perturbations qui impactent ces écosystèmes. L'activité minière et les activités touristiques peuvent également être source de pressions si elles ne sont pas contrôlées. Pour le moment, seul 4% du territoire est exploité par l'entreprise Vale-NC, mais une plus grande surface de concessions pourrait entrer en exploitation dans le futur, augmentant l'intensité de cette pression. Egalement, le tourisme, bien qu'encore peu exploité, présente un fort potentiel qui pourrait s'exprimer d'avantage à l'avenir (Dominique et al. 2015). Enfin, d'autres menaces, cette fois-ci d'origine naturelle, sont susceptibles d'être intensifiées par les changements climatiques (submersions marines, inondations, incendies, etc.). Au-delà d'un certain seuil, la résilience des habitats du Grand Sud pourra en être affectée.

Selon leur intensité, ces pressions et menaces influencent la fourniture des SE de deux manières :

- Une variation de la surface « productrice » en service : c'est le cas de services menacés par des pressions de dégradation des écosystèmes ;
- Une variation de l'état de santé d'écosystème, à surface constante : c'est le cas de services qui varient en fonction de menaces de pollutions par exemple, comme l'approvisionnement en eau potable ;
- Les deux variations combinées : lorsque le service est impacté par une variation de la surface et de l'état de santé.

Le tableau suivant présente l'état des connaissances sur l'impact des principales pressions pesant sur les écosystèmes du Grand Sud. Les pressions suivies d'un astérisque sont celles susceptibles d'être amplifiées par le changement climatique.

**Tableau 21 : Etat des connaissances concernant l'impact des principales pressions sur les écosystèmes du Grand Sud**

	ECOSYSTEMES RECIFO-LAGONAIRES		
	Mangroves	Herbiers	Coraux
<b>Tendances observées</b>	Disparition à raison de 1 à 2% par an (FFEM 2015)		
<b>Acidification*</b>	Disparition constatée de la mangrove sur plusieurs territoires de Yaté (enquête en tribus).	Pas d'impacts identifiés (FFEM 2015)	Inhibe la calcification du corail et donc la croissance récifale (FFEM 2015)
<b>Elévation de la température*</b>	Augmentation de la productivité (photosynthèse) des palétuviers (FFEM 2015)	Les herbiers du Grand Sud présentent plutôt un profil caractéristique des eaux froides. Un réchauffement des eaux pourrait donc entraîner leur remplacement par des espèces à affinité chaude (FFEM 2015)	« Blanchiment » puis mort du corail (FFEM 2015; IRD 2016)
<b>Augmentation du niveau marin*</b>	Dépérissement des mangroves par asphyxies (FFEM 2015) Disparition de près de 20% des mangroves dans le Pacifique Sud dans les décennies à venir (FFEM 2015)	Régression des herbiers profonds pouvant entraîner une perte nette du carbone fixé annuellement, un relargage du carbone séquestré et une libération des contaminants piégés (FFEM 2015)	
<b>Erosion</b>			En baie du Prony, les coraux se seraient adaptés aux apports terrigènes (obs. terrain). Cependant, de récentes études ont montré que des apports anthropiques trop importants pouvaient diminuer la capacité des sédiments à retenir les nutriments nécessaires au développement d'autres organismes dans le Lagon, réduisant ainsi la production primaire (Hochard, Pringault, et Pinazo 2012)
<b>Surpêche</b>			La pêche excessive de poissons herbivores peut conduire au développement d'algues qui pourront étouffer les coraux (FFEM 2015)



<b>Tourisme</b>		Présence de mouillage non déclaré autour de Casy (C. Gabrié, com. pers., 2015)	
<b>Sylviculture</b>			L'exploitation forestière dans le sens de la pente favorise les phénomènes d'érosion.

		ECOSYSTEMES FORESTIERS		ECOSYSTEME DULCICOLE
		Agroécosystèmes	Forêts	Eau douce
<b>Tendances observées</b>				
<b>Acidification*</b>				
<b>Elévation de la température*</b>				
Les fortes chaleurs et les faibles précipitations de 2015 ont conduit à l'assèchement du lac Yaté à des niveaux jamais observés.				
<b>Intensification des évènements climatiques*</b>		En 2015, le froid, plus long que les années précédentes, avait entraîné un décalage des plantations (enquête en tribus).		
<b>Augmentation du niveau marin*</b>		Progression du biseau salé dans les terres pouvant conduire à une salinisation des terres cultivées		
<b>Surpêche</b>				
<b>Sylviculture</b>				
<b>Déforestation</b>			Entre 1991 et 2002, l'extension de la surface agricole utile a concerné 20 000 ha entre soit sans doute nettement plus que l'extension des habitations et des infrastructures. Dans les deux cas, les défrichements se sont probablement faits au détriment de savanes ou de forêts dégradées et non de forêts denses (Le Bars et al. 2013).	Les bactéries d'E. coli sont présentes naturellement dans les systèmes digestifs des animaux à sang chaud (cerfs, sangliers, etc.). Lorsqu'elles sont trop concentrées dans l'eau, elles peuvent poser des problèmes de santé chez les baigneurs ou contaminer les organismes marins comme les huîtres. Ces huîtres peuvent alors rendre malade les consommateurs (Awa communication 2015).
	<b>Activités minières</b>		L'activité minière peut impacter l'aire de répartition et l'effectif des populations de nombreuses espèces endémiques (Richers de Forges et Pascal 2008).  La revégétalisation des terrains miniers après défrichement mettra des décennies avant d'aboutir à la création d'une végétation	

			pouvant être considérée comme forestière (Le Bars et al. 2013).	
<b>Incendies*</b>			Les surfaces brûlées ont pu atteindre 50 000 ha certaines années, pour une moyenne de 20 000 ha parcourus par an. Ces feux peuvent affecter les forêts très différemment, en termes écologiques (appauvrissement de la diversité biologique et fonctionnelle)(Ibanez 2012) comme en termes de carbone relâché (Le Bars et al. 2013).	
	<b>Activités minières</b>		Les sentiers Nickel sont considérés d'un côté comme des outils de lutte contre les incendies (DFCI) et de l'autre comme des voies potentielles de déclenchement des feux de forêts. La littérature montre en effet que les feux se déclenchent principalement au bord des routes.	

## Chapitre 6 : Discussions et conclusions

### 1 BÉNÉFICES OFFERTS PAR LES ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE

L'inscription de la plaine des lacs et du réservoir de Yaté à la convention RAMSAR en 2014 aura permis d'engager le renforcement de la protection et de la gestion des écosystèmes dulçaquicoles et forestiers dans le périmètre classé. Le plan de gestion RAMSAR, en cours de construction, devrait notamment assurer la réduction des principales 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 19 595 hectares. Sur la base des valeurs unitaires des services qu'il nous a été possible d'évaluer précédemment, il nous est donc possible d'estimer la valeur des services fournis par les écosystèmes du site RAMSAR du Grand Sud. Le Tableau 22 présente les résultats de cette évaluation.

Tableau 22 : Evaluation économique des services écosystémiques du site RAMSAR de la plaine des Lacs

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (XPF/ha/an)	Valeur totale annuelle (XPF/an)
<b>Services d'approvisionnement</b>				<b>53 805</b>
Pêche récifo lagonaire				0
<i>Pêche commerciale professionnelle</i>	Récifs coralliens	0	4 528	0
<i>Pêche vivrière</i>	Récifs coralliens	0	232 624	0
<i>Pêche commerciale non professionnelle</i>	Récifs coralliens	0	30 664	0
Pêche en eau douce	Eau douce	49,75	1 082	53 805
Agriculture				0
<i>Agriculture commerciale professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	0	0	0
<i>Agriculture vivrière</i>	Jardins, vergers familiaux	0	483 055	0
<i>Agriculture commerciale non professionnelle</i>	Jardins, vergers familiaux	0	201 951	0
Production sylvicole	Surfaces plantées	0	44 995	0
Approvisionnement en eau	Forêts du BV de Yaté	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>
<b>Services culturels</b>				<b>151 187 710</b>
Pêche récifo-lagunaire de loisir	Récifs coralliens	0	1 721 120	0
Tourisme nautique	Récifs coralliens	0	33 398	0
Plaisance	Récifs coralliens	0	528	0
Tourisme de nature des non-résidents	Forêts	12 581	9 353	117 670 828
Tourisme de nature des résidents	Forêts	12 581	2 557	32 169 818
Support de recherche et de connaissance	Toutes	19 595		0
Savoirs traditionnels				1 347 063
<i>Sculpture kanak</i>	Forêts			0

Service	Unités écologiques	Surface moyenne considérée (ha)	Valeur unitaire (XPF/ha/an)	Valeur totale annuelle (XPF/an)
<i>Santé</i>	Forêts, maquis, savane, végétation	18 972	71	1 347 063
<i>Coutumes et traditions</i>	Jardins, vergers familiaux	0	119 881	0
Bioprospection	Toutes	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>
<b>Services de régulation</b>				<b>432 573 102</b>
Régulation de l'apport de sédiments d'origine terrigène				0
<i>Production d'hydroélectricité</i>	Forêts du bassin versant de Yaté	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>	<i>Non évalué</i>
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	Forêts des bassins versants des captages AEP	12 581	3 357	42 232 557
<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				0
<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	12 581	31 026	390 340 546
Rôle contre les tsunamis	Mangroves	0		0
Régulation du climat global				<i>Non annualisé</i>
<i>Piégeage de CO2 par les forêts</i>	Forêts	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>
<i>Piégeage de CO2 par les herbiers, les récifs coralliens et les mangroves</i>	Récifs coralliens, mangroves	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>	<i>Non annualisé</i>
<b>TOTAL</b>				<b>583 814 617</b>

La valeur totale des services rendus par les habitats naturels du site RAMSAR de la plaine des lacs est estimée à 583 millions XPF par an dont 74% sont offerts par les services de régulation, 26% par les services culturels et seulement 9% par les services d'approvisionnement. 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 de la plaine des lacs contribuent à 20% dans la fourniture des services culturels du Grand Sud et à 19% dans la fourniture des services de régulation du Grand Sud. Les services d'approvisionnement sont, quant à eux, quasiment non représentés sur le site RAMSAR. Ces résultats soulignent l'importance de la gestion efficace du site RAMSAR dans le maintien 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 dépendant mais pouvant se situer en dehors du périmètre de protection.

## 2 QUELLES UTILISATION DE L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES SERVICES ÉCOSYSTEMIQUES DU GRAND SUD ?

Dans le cadre du projet RESCCUE, les évaluations économiques des SE menées précédemment seront employés comme outil d'aide à la décision en matière de gestion des espaces naturels dans le Grand Sud. La gestion des espaces naturels est un enjeu complexe demandant des outils et des savoir-faire de plus en plus techniques. Une diversité d'outils a été conçue pour accompagner les gestionnaires dans la gestion de leurs espaces naturels notamment par l'introduction des SE dans les processus de décision. Les évaluations proposées ici offrent un exemple de développement de l'un de ces outils : fondés sur l'association de données biophysiques et de données spatiales, notre approche autorise la caractérisation de l'état de santé des écosystèmes selon des paramètres potentiellement impactés par les choix de gestion: usage du sol, intensité des activités humaines et des usages des milieux naturels. Ces résultats, confrontés aux options de gestion du Grand Sud - e.g. élargissement, renforcement des espaces protégées du Grand Sud - pourront ainsi **guider les décideurs dans leur choix de gestion** : les mesures de gestion, les activités industrielles (mines) voire les réformes nationales (e.g. verdissement de la fiscalité) pourront être évaluées au regard de leur impacts (négatifs ou positifs) sur la fourniture de services par les écosystèmes du Grand Sud.

Les difficultés d'évaluations économiques 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 économiques 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 ici être approximés. 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.

Le postulat implicite derrière l'évaluation économique des SE est que ces services représentent une valeur économique estimable, pouvant justifier de leur rémunération. L'ensemble des évaluations proposées dans les parties précédentes représente ainsi une opportunité de justifier de la mise en œuvre d'instruments de financement, de rémunération de ces services. Ces évaluations présentent en effet deux avantages :

- Elles permettent de révéler les valeurs non perceptibles des écosystèmes et les bénéficiaires des services fournis par ces écosystèmes, afin d'identifier les marchés potentiels pour les bénéficiaires profitant par exemple de la qualité de l'eau (e.g. touristes, barrage), des paysages, etc.
- Elles permettent d'estimer l'ampleur des bénéfices fournis par les habitats naturels, afin de choisir la meilleure solution pour maximiser les revenus (e.g. droits d'entrée).

Les résultats de l'évaluation économique de SE du Grand Sud pourront donc également être mobilisés pour l'identification et le développement **d'outils innovants pour le financement des espaces naturels** tels que des paiements pour services écosystémiques.

Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude seront cependant à considérer comme des ordres de grandeur destinés à servir de **plaidoyer auprès des parties prenantes en faveur des espaces naturels** et, plus spécifiquement, des actions de gestion intégrée des zones côtière menées dans le Grand Sud par la Province et ses partenaires.

## Bibliographie

- Aberkane, Idriss. 2015. « Economie de la connaissance ». Fondation pour l'innovation politique. <http://www.fondapol.org/wp-content/uploads/2015/05/note-Idriss-AberkaneFR-WEB.pdf>.
- AFD. 2015. « Préserver les écosystèmes insulaires et les rendre moins vulnérables au changement climatique ». AFD. [http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/shared/PORTAILS/SECTEURS/CLIMAT/fiches-2015/PACIFIQUE\\_SUD\\_RESCCUE\\_Biodiv.pdf](http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/shared/PORTAILS/SECTEURS/CLIMAT/fiches-2015/PACIFIQUE_SUD_RESCCUE_Biodiv.pdf).
- Alongi, D M. 2008. « Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change ». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Science Direct, , n° 76: 1- 13.
- Aoubid, Schéhérazade, et Hélène Gaubert. 2010. « Evaluation économique des services rendus par les zones humides ». Etudes et documents n°23. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED23c-2.pdf>.
- Awa communication. 2015. « Annuaire des acteurs de l'environnement et du développement durable », n° 2: 102.
- Bargier, N, et Yannick Dominique. 2014. « Diagnose des dolines ».
- Barnes, D J, et B E Chalker. 1990. « Calcification and photosynthesis in reef-building corals and algae ». In: Z. Dubinsky (ed) *Ecosystems of the World, 25. Coral Reefs*. Elsevier Science Publishing Company, 109- 31.
- Bell, J D, M Kronen, et al. 2009. « Planning the use of fish for food security in the Pacific ». *Marine Policy* 33(1).
- Bernard, S, S Lacombe, L Lancelot, C Sabinot, et B Herrenschmidt. 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.
- Binet, Thomas, Pierre Failler, et Jean-Philippe Maréchal. 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, Angela. 2016. « Comment la Nouvelle-Calédonie protège l'utilisation de sa nature ». *Le Monde.fr*, janvier 19, sect. Planète. [http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/01/19/comment-la-nouvelle-caledonie-protege-l-utilisation-de-sa-nature\\_4849962\\_1652692.html](http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/01/19/comment-la-nouvelle-caledonie-protege-l-utilisation-de-sa-nature_4849962_1652692.html).
- Boré, Jean-Michel. 2016. *Champignons mycorhiziens en Nouvelle Calédonie*. Canal IRD. Consulté le février 9. <http://umr-lstm.cirad.fr/publications-et-ressources/films-et-video/champignons-mycorhiziens-en-nouvelle-caledonie>.
- Boyer, Jean-Philippe. 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.).

[https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Es\\_sais\\_2013/Boyer\\_JP\\_\\_2013-01-21\\_.pdf](https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Es_sais_2013/Boyer_JP__2013-01-21_.pdf).

- Brahic, E, et J P Et Terreaux. 2009. « Évaluation économique de la biodiversité : Méthodes et exemples pour les forêts tempérées ». Editions Quae. Paris.
- Brial, L, et J B Prêt. 2013. « Rapport d'étude qualitative sur le positionnement local de la Province Sud en tant que destination touristique ».
- Bryant, D, L Burke, J McManus, et M Spalding. 1998. « Reef at Risk: A Map Indicator of threats to the World's Coral Reefs ». USA: World Resources Institute (WRI), International Centre for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), World Conservation Monitoring Centre (WCMC) et United Nation Environment Programme (UNEP).
- Cardineau, A, J Patisou, E Hnawia, et P Cabalion. 2010. « Investigation ethnobotanique dans les régions linguistiques Xârâcùù et Xârâguré, Thio - Nouvelle-Calédonie ». Dossier spécial: Nouvelle-calédonie N°45. Ethnopharmacologia. <http://www.ethnopharmacologia.org/wp-content/uploads/2014/04/Cardineau45-copie.pdf>.
- Cassinat, Lola. 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). [http://www.academia.edu/6090655/LE\\_PROJET\\_DE\\_LOI\\_DU\\_PAYS\\_DE\\_LA\\_NOUVELLE-CALEDONIE\\_RELATIVE\\_AU\\_STATUT\\_COUTUMIER\\_DES\\_SAVOIRS\\_TRADITIONNELS\\_KANAK\\_A\\_NTHROPOLOGIE\\_JURIDIQUE\\_ET\\_SECURISATION\\_DES\\_DROITS\\_CULTURELS](http://www.academia.edu/6090655/LE_PROJET_DE_LOI_DU_PAYS_DE_LA_NOUVELLE-CALEDONIE_RELATIVE_AU_STATUT_COUTUMIER_DES_SAVOIRS_TRADITIONNELS_KANAK_A_NTHROPOLOGIE_JURIDIQUE_ET_SECURISATION_DES_DROITS_CULTURELS).
- CGDD. 2011. « Etudes et documents – Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau ». 52. CGDD.
- . 2012. « Etudes et documents – Evaluation économique des services rendus par les zones humides – Le cas de la moyenne vallée de l'Oise ». 76. CGDD.
- Charlemagne, Christophe. 2016. « L'Art Kanak ». *Wasapa Art Kanak*. Consulté le février 15. [http://wasapaartkanak.free.fr/art\\_kanak.php](http://wasapaartkanak.free.fr/art_kanak.php).
- Chevassus-au-Louis, Bernard, Jean-Michel Salles, et Jean-Luc Pujol. 2009. « Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique ». Centre d'analyse stratégique. <https://www.cbd.int/doc/case-studies/inc/cs-inc-rapport.biodiversite-fr.pdf>.
- CIA World Factbook. 2015. « Country comparison : GDP per capita ». <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2004rank.html>.
- 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 ». Paris: La documentation française. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/034000094/0004.pdf>.
- Constanza, R, R Arge, R S De Groot, S Farber, M Grasso, B Hannon, K Limburg, et al. 1997. « The value of the world's ecosystem services and natural capital ». 387. *Nature*.
- Cooper, E, L Burke, et N Bood. 2008. « Coastal Capital Economic Contribution of Coral Reefs and Mangroves to Belize ». Washington DC: World Resource Institute.



- Cros. 2016. « Nouvelle Calédonie : Une filière bois pour la Province Sud ». *servirlepublic.fr*. Consulté le février 22. <http://servirlepublic.fr/actu-epl/1550/>.
- DASS. 2010. « Comptes de la santé en Nouvelle-Calédonie. Années 2008/2010 ». <http://www.dass.gouv.nc/portal/page/portal/dass/librairie/fichiers/17214119.PDF>.
- David, Gilbert. 2011. « Existe-t-il une spécificité insulaire face au changement climatique ? » *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 10 Numéro 3 (janvier). doi:10.4000/vertigo.10530.
- Desaigues, B, et P Point. 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 ». DIMENC/SGNC. <https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/download/13076305.pdf>.
- Direction du tourisme. 2007. « Le tourisme dans l'Outre-mer français ». République française. [http://archives.entreprises.gouv.fr/2012/www.tourisme.gouv.fr/stat\\_etudes/etudes/territoires/outre-mer\\_octobre07.pdf](http://archives.entreprises.gouv.fr/2012/www.tourisme.gouv.fr/stat_etudes/etudes/territoires/outre-mer_octobre07.pdf).
- Dominique, Yannick, Julien Demenois, Thomas Binet, et Catherine Wallis. 2015. « Document synthétique d'état initial du site pilote Grand Sud. Province Sud de Nouvelle-Calédonie ». Projet RESCCUE. Province Sud. CPS.
- Dörfliger, Nathalie, et Bénédicte Augeard. 2013. « Quels outils pour caractériser l'intrusion saline et l'impact potentiel du niveau marin sur les aquifères littoraux? » N°6. Comprendre pour agir. ONEMA. [http://www.onema.fr/IMG/pdf/Aquifere\\_ONEMA50613-web-2.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/Aquifere_ONEMA50613-web-2.pdf).
- 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 ». <http://sig-public.gouv.nc/Notice-Occupationdusol2008-SPOT5-approcheobjet.pdf>.
- Ducouso, Marc. 2016. « La mycorhization : l'arme efficace des sols métallifères de Nouvelle-Calédonie ». *Jardins de France*. Consulté le février 9. <http://www.jardinsdefrance.org/la-mycorhization-larme-efficace-des-sols-metalliferes-de-nouvelle-caledonie/>.
- Dupuy, B, et I Amsellem. 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 lanning Division.
- Durrieu de Mandron, Luc. 2009. « Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à eff et 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.
- Enercal. 2016. « Aménagement hydroélectrique de Yaté ». Consulté le février 15. <http://www.enercal.nc/la-production-d-electricite/moyens-de-production-hydraulique/amenagement-hydroelectrique-du-barrage-de-yate.html>.

- ESCAL, et A2EP. 2011. « Enquête sur les pressions exercées par es activités nautiques sur la population de dugongs en Nouvelle-Calédonie ». Plan d'actions dugong 2010-2012 en Nouvelle-Calédonie. AAMP.
- FAO. 2010. « Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport national. Nouvelle-Calédonie ». FRA2010/147. Rome.
- . 2011. « Etat des ressources génétiques forestières dans le monde Tome 6 – La Nouvelle-Calédonie ».
- Feger, C., P. Cabral, D. Basque, H. Levrel, et M. Chambolle. 2015. « Grand cycle de l'eau, évaluation des services écosystémiques et aménagement du territoire : un premier retour d'expérience ». *Techniques Sciences Méthodes*, n° 9: 56-67. doi:10.1051/tsm/201509056.
- Ferrario, Filippo, Michael W Beck, Curt D Storlazzi, Fiorenza Micheli, Christine C Shepard, et Laura Airoidi. 2014. « The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation ». *Nature communication*.
- Ferraris, J, et P Cayré. 2003. « es pêcheries récifales dans le Pacifique sud : d'une gestion intuitive vers une gestion écosystémique raisonnée ». 29(3-4). *Océanis*.
- FFEM. 2015. *Les écosystèmes marins dans la régulation du climat*. Paris: Fonds Français pour l'Environnement Mondial.
- Forbes, Keith, et Jeremy Broadhead. 2007. « The role of coastal forests in the mitigation of tsunami impacts ». Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/forestry/14561-09bf06569b748c827ddd4003076c480c.pdf>.
- Gabrié, C, G Bouvet, A Chevillon, A Cros, A Downer, M Juncker, L Levy-Hartman, et H You. 2008. « Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-calédonie ». Programme CRISP.
- Gagné, Serge. 2008. « Les mycorhizes : une solution naturelle pour améliorer les rendements des cultures, capter le phosphore et réduire l'érosion ». présenté à Environnement et développement durable Montérégie. [http://www.crem.qc.ca/File/Cyano\\_/Cyano%202008/mycorhizes.pdf](http://www.crem.qc.ca/File/Cyano_/Cyano%202008/mycorhizes.pdf).
- Garcia, Frédéric, et Eric Backes. 2013. « Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) - version 2009-2014 ».
- Gavoty, Eglantine, Tomohiro Gondaira, et Yannick Dominique. 2015. « Etude de faisabilité: activités génératrices de revenus. Province Sud de Nouvelle-Calédonie ». Province Sud.
- Gensous, Simon. 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 ». Nouméa, Nouvelle-Calédonie: UNC. <http://www.theses.fr/s83181>.
- Gillett, R., et C Lightfoot. 2001. « The contribution of fisheries to the economies of Pacific island countries ». Asian Development Bank, the Wold Bank.
- Gillett, Robert. 2009. « Fisheries in the Economics of the Pacific Islands Countries and Territories ». Asian Development Bank.

- Girard, M C, C Walter, J C Rémy, J Berthelin, et J L Morel. 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. Paris: Ecole polytechnique.
- Gontard, Théau, et Guylain Coudenhove. 2013. « Étude de veille économique: la filière pêche en Nouvelle-Calédonie ». Lettre d'information sur les pêches de la CPS 141. CPS. [https://spccfpstore1.blob.core.windows.net/digitallibrary-docs/files/6e/6e7abdc4aa5692ae1207797714a6865c.pdf?sv=2015-04-05&sr=b&sig=TdMqPXwUxJGeR9qnoYXc3DiUv%2BG2dHkw7DX00Ee8Vr0%3D&st=2016-02-20T14:45:36Z&se=2016-02-21T14:50:36Z&sp=r&rsct=application%2Fpdf&rscd=inline%3B%20filename%3D%22FishNews141\\_29\\_Gontard\\_VF.pdf%22](https://spccfpstore1.blob.core.windows.net/digitallibrary-docs/files/6e/6e7abdc4aa5692ae1207797714a6865c.pdf?sv=2015-04-05&sr=b&sig=TdMqPXwUxJGeR9qnoYXc3DiUv%2BG2dHkw7DX00Ee8Vr0%3D&st=2016-02-20T14:45:36Z&se=2016-02-21T14:50:36Z&sp=r&rsct=application%2Fpdf&rscd=inline%3B%20filename%3D%22FishNews141_29_Gontard_VF.pdf%22).
- Guéritte, F, V Dumontet, C Poullain, M Litaudon, et T Sévenet. 2010. « Plantes de Nouvelle-Calédonie d'intérêt biologique : de la création du "Laboratoire des Plantes Médicinales" (ICSN-CNRS) à Nouméa aux recherches actuelles ». *Ethnopharmacologia* N°45. [https://www.researchgate.net/publication/281156599\\_Plantes\\_de\\_Nouvelle-Caledonie\\_d'interet\\_biologique\\_de\\_la\\_creation\\_du\\_Laboratoire\\_des\\_Plantes\\_Medicinales\\_ICSN-CNRS\\_a\\_Noumea\\_aux\\_recherches\\_actuelles](https://www.researchgate.net/publication/281156599_Plantes_de_Nouvelle-Caledonie_d'interet_biologique_de_la_creation_du_Laboratoire_des_Plantes_Medicinales_ICSN-CNRS_a_Noumea_aux_recherches_actuelles).
- Guissou, Tiby, Amadou Moustapha, Christian Plenchette, Sita Guinko, et Robin Duponnois. 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. » [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_7/b\\_fdi\\_59-60/010025748.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_59-60/010025748.pdf).
- Guyard, S, Leila Apithy, Séverine Bouard, Jean-Michel Sourisseau, Michel Passouant, Pierre-Marie Bosc, et Jean-François Belieres. 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 ». Rapport d'étude final. IAC, CIRAD.
- Heintz, T, J Haapkylä, et A Gilbert. 2015. « Coral Health on Reefs near Mining Sites in New Caledonia ». *Diseases of Aquatic Organisms* 115 (2): 165-73. doi:10.3354/dao02884.
- Herteman, Mélanie. 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). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00563802/document>.
- Hochard, Sébastien, Olivier Pringault, et Christel Pinazo. 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. <http://www.zoneco.nc/resultats-thematiques/environnement-lagonaire/modelisation-dindicateurs-de-leffet-nuisible-des>.
- IAC. 2013. « L'agriculture en tribu. Poids et fonctions des activités agricoles et de prélèvement — Enquête IAC ». Nouméa, Nouvelle-Calédonie: IAC, CIRAD.
- Ibanez, Thomas. 2012. « Dynamiques des forêts denses humides et des savanes en réponse aux incendies en Nouvelle-Calédonie ». Aix-Marseille. <http://www.theses.fr/2012AIXM4314>.

- IFRECOR. 2010. « Ecosystème coralliens de Nouvelle-Calédonie. Valeur économique des services écosystémiques. Partie I: Valeur financière ». Ifrecor.
- Ifrecor. s. 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 ». février 25.  
<http://nouvelle-caledonie.ird.fr/toute-l-actualite/actualites/les-recifs-de-nouvelle-caledonie-menaces-par-un-episode-de-blanchissement-massif>.
- ISEE. 1996. « Portrait de votre tribu ». ISEE. <http://www.isee.nc/publications/la-nouvelle-caledonie-en-cartes-et-en-chiffres/portrait-de-votre-tribu#province-sud>.
- . s. d. « Comprendre les données sur l'agriculture et la pêche en Nouvelle-Calédonie ».
- Jaffré, Tanguy, G Dagostini, et Frédéric Rigault. 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 ». 12. IRD.  
[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers14-07/010032929.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-07/010032929.pdf).
- Job, Sandrine. 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.  
<http://www.reefcheck.fr/wp-content/rapports/Rapport-NC-2013-2014.pdf>.
- Jollit, Isabelle. 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.  
[http://portail-documentaire.univ-nc.nc/userfiles/theses\\_unc/TheselsabelleJollit2010.pdf](http://portail-documentaire.univ-nc.nc/userfiles/theses_unc/TheselsabelleJollit2010.pdf).
- Jumel, Marie-Charlotte. 2008. « L'utilisation du lagon du Grand Nouméa par les plaisanciers ». Mémoire de Master Professionnel « Génie des Anthrosystèmes Littoraux ».
- Kench, P S, et R W Brander. 2009. « Wave processes on coral reef flats implications for reef geomorphology using Australian case studies ». *Journal of Coastal Research* 22(1):209.
- Konan, Kouakou Sraphin, Kouakou Lazare Kouassi, Koffi Félix Konan, Kouassi Innocent Kouame, et Dago Gnakri. 2013. « Evaluation des charges solides et caractérisation hydrochimique des eaux du lac du barrage hydroélectrique d'Ayamé 1 (Côte d'Ivoire) ». *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Terre*, n° 35: 17-25.
- Lal, P. 2003. « Economic Valuation of Mangroves and Decision-Making in the Pacific ». *Ocean and Coastal management* 46: 823-44.
- Lasne, Grégory. 2007. « Les coraux de la Nouvelle-Calédonie: synthèse bibliographique ». CRISP.  
[http://outremer.mnhn.fr/sites/outremer.mnhn.fr/files/CRISP\\_Synthese\\_bibliographique\\_coraux.pdf](http://outremer.mnhn.fr/sites/outremer.mnhn.fr/files/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf).

- Laurans, Yann, Nicolas Pascal, Thomas Binet, Luke Brander, Eric Clua, Gilbert David, Dominique Rojat, et Andrew Seidl. 2011. « Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: taking stock of recent experience », septembre.
- Lavigne, Franck, et Alexandre Sahal. 2011. *Risques majeurs et institutions en Nouvelle-Calédonie*. Presses Universitaires d'Aix-Marseille.  
[https://www.researchgate.net/publication/236342703\\_La\\_realite\\_des\\_risques\\_majeurs\\_en\\_Nouvelle-Caledonie](https://www.researchgate.net/publication/236342703_La_realite_des_risques_majeurs_en_Nouvelle-Caledonie).
- Le Bars, Yves, Elsa Faugère, Philippe Menanteau, Bernard Multon, Arthur Riedacker, et Sébastien Velut, éd. 2013. « Les variations de stocks de carbone dans la végétation en Nouvelle-Calédonie ». In *L'énergie dans le développement de la Nouvelle-Calédonie*, 244-72. Expertise collégiale. Montpellier: IRD Éditions. <http://books.openedition.org/irdeditions/1016>.
- Lebègue, Sébastien. 2014. « Objets de la coutume < Coutume Kanak ». *Coutume kanak*. <http://www.coutume-kanak.com/la-coutume/objets-de-la-coutume/>.
- Leblic, Isabelle. 1993. « Les Kanak face au développement - la voie étroite ». Presses Universitaires de Grenoble. ADCK.
- Le Pochat, Stéphane, Théodore Mary, François Danic, Arnaud Roquesalane, et Samuel Causse. 2013. « La valorisation économique de l'environnement: problématiques et méthodes. Un tour d'horizon ». Fondation 2019. [http://www.fondation-2019.fr/wp-content/uploads/2013/03/Tour-dhorizon\\_v1\\_mars2013.pdf](http://www.fondation-2019.fr/wp-content/uploads/2013/03/Tour-dhorizon_v1_mars2013.pdf).
- Les Echos. 2008. « Le jour où l'eau vaudra plus cher que le diamant ». *lesechos.fr*. décembre 9. [http://www.lesechos.fr/09/12/2008/LesEchos/20317-030-ECH\\_le-jour-ou-l-eau-vaudra-plus-cher-que-le-diamant.htm](http://www.lesechos.fr/09/12/2008/LesEchos/20317-030-ECH_le-jour-ou-l-eau-vaudra-plus-cher-que-le-diamant.htm).
- « L'évaluation et la prévention du risque du tsunami sur les côtes françaises en métropole et outre-mer (version provisoire du rapport) ». 2016. *Sénat.fr*. Consulté le février 16. <http://www.senat.fr/rap/r07-117/r07-11740.html>.
- Littoralys. 2015. « Etude stratégique pour un développement durable de la baie de Prony Phase 2 : Orientations d'aménagement et de développement ». DEFE.
- Longépée, Esmeralda. 2015. « Les atolls, des territoires menacés par le changement climatique global ? L'exemple de Kiribati (Pacifique Sud) — Géoconfluences ». <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/oceans-et-mondialisation/corpus-documentaire/Kiribati#section-0>.
- Longuepée, Jérôme, et Olivier Petit. 2007. « Les interactions entre eau douce et eau marine : étude des risques potentiels et modalités de gestion ». *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, n° 1 (mars): 14-30. doi:10.4000/tem.503.
- Lugo-Fernandez, A, H H Roberts, et al. 1998. « Tide effects on wave attenuation and wave set-up on a caribbean coral reef ». 47. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. about:newtab.
- 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*.
- Marre, Jean-Baptiste, et Nicolas Pascal. 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. MEDED-NC.
- Menu, Sven, et Pascal Hébert. 2006. « Site 1. Grand Sud ». Ifrecor.
- Météo France. 2012. « Météo Nouvelle-Calédonie - Changement climatique ». *Météo France*. <http://202.22.232.176/en-savoir-plus/comprendre-la-meteo/climatologie/clim-changement>.
- Nellemann, C, E Corcoran, C M Duarte, L Valdés, C DeYoung, L Fonseca, et G Grimsditch. 2009. « Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon : a rapid response assessment ». Arendal, Norway: GRID-Arendal.
- Niedzwiedz, Alexandra, Bernard Roman-Amat, et Jean-Pierre Butault. 2011. « Première approche de la valeur ajoutée produite par l'amont du secteur forestier en France ». <http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/45827/art.Niedzwiedz435-444.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- OCDE. 2004. « Brevets et innovation: tendances et enjeux pour les pouvoirs publics ». OCDE. <http://www.oecd.org/fr/sti/sci-tech/24510072.pdf>.
- Ouillon, S, P Douillet, J P Lefebvre, R Le Gendre, A Jouon, P Bonneton, J M Fernandez, et al. 2010. « Circulation and suspended sediment transport in a coral reef lagoon: The south-west lagoon of New Caledonia ». *Marine Pollution Bulletin* 61: 269- 96.
- Paul-Hus, Catherine. 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. [https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2011/Paul-Hus\\_C\\_\\_12-07-2011\\_.pdf](https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2011/Paul-Hus_C__12-07-2011_.pdf).
- Pelletier, Dominique, Elodie Gamp, Marie-Charlotte Jumel, et Raphaël Grollemund. 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. [http://www.ifrecor.nc/IMG/pdf/NC\\_rapport\\_PAMPA\\_Pelletier-et-al\\_2008.pdf](http://www.ifrecor.nc/IMG/pdf/NC_rapport_PAMPA_Pelletier-et-al_2008.pdf).
- Preuss, Bastien. 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. [http://portail-documentaire.univ-nc.nc/userfiles/theses\\_unc/TheseBastienPreuss2012.pdf](http://portail-documentaire.univ-nc.nc/userfiles/theses_unc/TheseBastienPreuss2012.pdf).
- Printemps, Julia. 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'. [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers15-04/010064254.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-04/010064254.pdf).

Province Sud. s. d. « Les lacs du Grand Sud. Penser mondial, agir local. Ramsar ».

Rageau, Jean. 1973. « Les plantes médicinales de la Nouvelle Calédonie ». N°23. Travaux et documents de l'ORSTOM. O.R.S.T.O.M. [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_5/pt5/travaux\\_d/06261.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/pt5/travaux_d/06261.pdf).

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, et M Pascal. 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 70.

Roussel, Erwan, Marc Ducombe, et Catherine Gabrié. 2009. « Les mangroves de l'outre-mer français. Ecosystèmes associés aux récifs coralliens ». Documentation Ifrecor. <http://ifrecor-doc.fr/items/show/1481>.

Sabourin, Éric, et Raymond Tyuienon. 2007. « Produits, monnaie et bingo : les marchés ruraux en Nouvelle-Calédonie entre échange et réciprocité ». *Revue du MAUSS*, n° 29 (mai): 301- 27.

Sahal, Alexandre, Bernard Pelletier, Jean Chatelier, Franck Lavigne, et François Schindelé. 2010. « A Catalog of Tsunamis in New Caledonia from 28 March 1875 to 30 September 2009 ». *Comptes Rendus Geoscience* 342 (6): 434- 47. doi:10.1016/j.crte.2010.01.013.

Smith, S V, et D W Kinsey. 1976. « Calcium carbonate production, coral reef growth, and sea level change. » *Science*, n° 194: 937- 39.

Spurgeon, J, T Roxburgh, S O'gorman, R Lindley, D Ramsey, et N Polunin. 2004. « Economic valuation of Coral Reefs and Adjacent Habitats in American Samoa ». 24(11). *Marine Pollution*.

TEEB. 2008. « The economics of ecosystems and biodiversity: an interim report ». Brussels: European Commission.

Turmine, Vincent, Thomas Binet, et Pierre Failler. 2012. « L'usage de la télédétection pour l'évaluation économique des écosystèmes marins : application à l'aire marine protégée de Tristão en Guinée ». *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 11 Numéro 3 (février). doi:10.4000/vertigo.12234.

UK NEA. s. d. « Synthesis of the Key Findings ». Information Press. Oxford. <http://uknea.unep-wcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx>.

Vachon, Julie. 2014. « Médecine traditionnelle et médecine conventionnelle en Nouvelle-Calédonie: Opinion des médecins généralistes du territoire ». Université Toulouse 3 Paul Sabatier. <http://thesesante.ups-tlse.fr/524/1/2014TOU31040.pdf>.

Virly, Sabrina. 2000. « Analyse de l'enquête sur la pêche vivrière et plaisancière en Nouvelle-Calédonie ». Programme Zonéco 2006-2010.

———. 2008. « Atlas des mangroves de Nouvelle-Calédonie ». Rapport Zonco 2006.

Wells, S, C Ravilious, et E Corcoran. 2006. « In the front line; shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs ». UNEP.

Wuilleumier, A, et J.J. Seguin. 2008. « Réalimentation artificielle des aquifères en France. Une synthèse ». BRGM/RP-55063-FR. BRGM. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-55063-FR.pdf>.

You, H. 2004. « Etude de l'activité plaisancière dans le lagon du Grand Nouméa - Nouvelle-Calédonie ». Mémoire. Direction de l'Environnement - Province Sud. <http://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/1737>.



## Annexes

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

Fondement de la méthode	Méthode	Définitions & Atouts	Faiblesses	Types de services évaluables
<b>Prix du marché</b>	Prix du marché	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- reflète les préférences des consommateurs (par le prix) ou les coûts (par les dépenses)</li> <li>- données facilement disponibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne reflète que partiellement les services d'une ressource environnementale</li> <li>- ne concerne que les services qui ont trait à un usage direct</li> <li>- dans certains cas, les marchés sont distordus par des subventions ou un manque de compétition et les prix ne reflètent pas les préférences marginales</li> <li>- des variations saisonnières et d'autres effets sur le prix peuvent entrer en jeu et biaiser le résultat</li> </ul>	Approvisionnement
	Changement de productivité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s'appuie sur un marché réel</li> <li>- ancrage théorique solide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nécessite de construire une fonction de production</li> <li>- requiert l'établissement de scénarios prospectifs qui sont sources d'incertitudes</li> </ul>	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
<b>Préférences révélées</b>	Prix hédonistes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- 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</li> <li>- s'appuie sur un marché réel</li> <li>- reflète des valeurs notamment des valeurs de non-usage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présente des difficultés d'accès aux prix réels du marché</li> <li>- nécessite un travail cartographique lourd</li> <li>- ne prend pas en compte les usages indirects</li> </ul>	Culturels
	Coûts de transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- s'appuie sur un marché réel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- n'est adapté qu'aux sites qui disposent d'une importante valeur d'usage récréatif</li> <li>- nécessite de construire une fonction de demande</li> <li>- ne prend en compte que les usagers du site, ce qui surestime généralement les résultats</li> <li>- présente des difficultés de traitement des données notamment: voyages à buts multiples, point de départ à considérer dans le cas d'un touriste</li> </ul>	Culturels
<b>Coûts</b>	Coûts de remplacement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- évalue les services de régulation et de support</li> <li>- bon état des connaissances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fait appel à un dispositif de remplacement qui n'est jamais tout à fait équivalent au service fourni par l'écosystème</li> <li>- nécessite de déterminer les coûts de remplacement selon les services considérés</li> </ul>	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
	Coûts évités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- évalue les services de régulation et de support</li> <li>- évalue les dommages évités lors des phénomènes naturels extrêmes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présente des difficultés pour déterminer les dommages produits sans les SE (surface de zones inondées par exemple)</li> </ul>	Régulation
<b>Préférences déclarées</b>	Evaluation contingente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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</li> <li>- 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)</li> <li>- nombreuses références disponibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fait appel bien souvent à des scénarios fictifs</li> <li>- présente des difficultés pour étudier un service isolé</li> <li>- 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)</li> <li>- nécessite de traiter les zéros de protestations</li> <li>- surévalue les consentement à payer</li> </ul>	Régulation, culturels
	Expérimentation par les choix	<ul style="list-style-type: none"> <li>- meilleur contrôle de l'expérience que dans le cas de l'évaluation contingente</li> <li>- décrit le bien évalué par différents aspects (attributs)</li> <li>- diminue le biais associé au comportement stratégique des personnes interrogées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fait appel bien souvent à des scénarios fictifs</li> <li>- nécessite un traitement statistique lourd</li> <li>- s'avère chronophage et nécessite un budget élevé</li> <li>- requiert une importante collecte de données</li> </ul>	Régulation, culturel
	Approche délibérative	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prend en compte l'aspect collectif des valeurs considérées, l'incommensurabilité des valeurs, la justice sociale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne s'appuie pas sur des méthodes classiques</li> <li>- demeure peu répandue</li> </ul>	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
<b>Autre</b>	Transfert de bénéfice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- consiste à regarder les études déjà réalisées dans le même domaine ou les mêmes conditions</li> <li>- peu coûteuse</li> <li>- rapide</li> <li>- peut servir de base de référence avant une évaluation précise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présente un taux d'incertitude élevé</li> <li>- s'appuie sur des études similaires qui doivent être disponibles</li> </ul>	<i>Selon méthode transférée</i>

## **ANNEXE 2 : PERSONNES CONTACTEES POUR LA COLLECTE DE DONNEES**

- Claire Gueunier, Société Le Nickel
- Geogroy 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 Alliance
- Jean-Christophe Lefevre, Conservation Alliance
- Eric Dinahet, MEDEF NC
- Olivier Guérin, SAEM Sud Fôret
- Marie-Charlotte Jumel, Province Sud