

Volet 1

Revue bibliographique sur les
indicateurs d'impacts des
changements climatiques adaptés
aux réalités du Pacifique Sud

Nouvelle-Calédonie

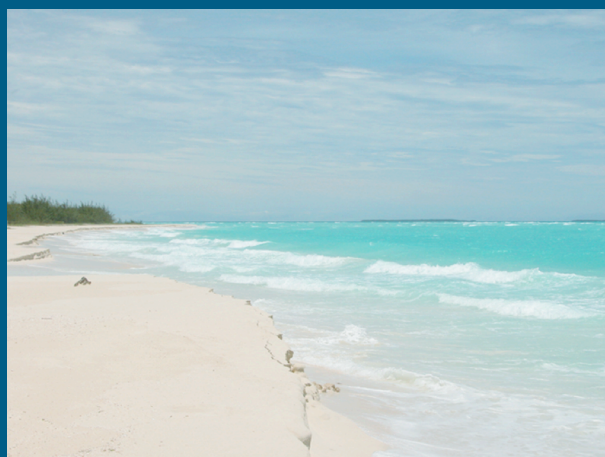
Wallis et Futuna

Polynésie française

Partenaires techniques



DÉVELOPPEMENT DURABLE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE



Décembre 2006

Jean-Brice Herrenschmidt

Matthieu Juncker

Sommaire

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude.....p. 3

1.1 Contexte

1.2 Présentation de la série d'études

1.3 Produits attendus du VOLET 1

1.4 Résultats généraux du VOLET 1

1.4.1 Indicateurs environnementaux déjà renseignés

1.4.2 Nouveaux indicateurs non recensés

2^{ème} Partie : Fiches bibliographiques..... p. 6

2.1 Modèle de fiche bibliographique..... p. 6

2.2 Fiches renseignées

Indicateurs climatiques

FICHE A : Température aérienne.....p. 7

FICHE B : Cyclones.....p. 9

Indicateurs environnementaux

FICHE C : Linéaire côtier et aménagements.....p. 11

FICHE D : Interface eau douce / eau marine.....p. 14

FICHE E : Calcification d'organismes marins..... p. 16

FICHE F : Ressources thonières..... p. 19

Indicateur de santé humaine

FICHE G : La dengue..... p. 22

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude

1.1 Contexte

Dans le cadre des activités de l'Observatoire National des Effets du Changement Climatique (ONERC), le GIP MEDIAS-France incluant l'Unité ESPACE S140 de l'IRD est maître d'œuvre du programme visant « l'identification des données et informations à collecter sur les effets du changement climatique » et « la constitution, l'animation et la gestion du réseau de correspondants de l'Observatoire » dans les départements et territoires d'Outre-Mer.

Pour la Région Pacifique, l'Unité Espace S140 de l'IRD s'est appuyée sur les services de DD&AT (Développement Durable et Aménagement du Territoire dans le Pacifique) afin de mettre en œuvre une série d'études sur les indicateurs d'impacts du changement climatique dans les territoires français du Pacifique Sud. Par souci d'efficacité sur les trois territoires français concernés, DD&AT (Jean-Brice Herrenschmidt) a co-traité une partie de la prestation avec IBULU (Matthieu Juncker).

1.2 Caractérisation de la série d'études

Cette série d'études est ventilée en trois volets :

VOLET 1 : Identification et revue bibliographique sur les indicateurs d'impacts des changements climatiques adaptés aux réalités du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

VOLET 2 : Renseignement des indicateurs d'impact du changement climatique adaptés aux réalités du Pacifique Sud sous forme de fiches calquées sur le modèle proposé par MEDIAS/ONERC ;

VOLET 3 : Etude prospective des possibilités de mise en œuvre d'un observatoire régional des impacts des changements climatiques en réseau dans les territoires français du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

1.3 Produits attendus du VOLET 1

L'étude identifie les indicateurs existants, en cours d'élaboration ou en projet et les renseigne sous forme de fiches bibliographiques synthétiques présentant :

- l'identification précise de chaque indicateur,
- une base bibliographique numérique (format Endnote -.enl- transposable sur d'autres logiciels bibliographiques) qui pourra être enrichie par des études ultérieures ;

1.4 Résultats généraux du VOLET 1

La collecte des données a été réalisée auprès de différents organismes de recherche et institutions publiques. Au total, **12 indicateurs ont été identifiés**.

1.4.1 Indicateurs environnementaux déjà renseignés

Cinq indicateurs environnementaux du changement climatique sont dans un état avancé d'élaboration ou bien sont déjà renseignés par l'IRD. Ceux-ci ne sont pas détaillés dans la présente étude dans la mesure où ils ont déjà été identifiés et renseignés par Medias France pour l'ONERC. Leur implémentation par l'ONERC devrait couvrir la zone Pacifique Sud.

- **L'unité R065 - Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS)** – est en charge de fournir trois indicateurs pour l'ONERC :

- 1) **La température de la mer (SST)**. Cet indicateur est déjà en ligne sur le site de l'ONERC (<http://onerc.mediasfrance.org/>).
- 2) **La salinité de surface de la mer**. Cet indicateur est en cours d'élaboration.
- 3) **Le niveau des océans**. Cet indicateur est en cours d'élaboration.

- **L'unité S140 de l'IRD -Expertise et spatialisation des connaissances en environnement (ESPACE)**- travaille actuellement sur l'implémentation de deux indicateurs supplémentaires à partir des données du réseau de stations de réception SEASnet, dont deux se situent dans le Pacifique Sud, l'une en Nouvelle-Calédonie (enregistrements depuis 1997) et en Polynésie française (enregistrements depuis 2004) :

4) la température de la mer à haute résolution (SST-HR),

5) la couleur de l'eau : concentration en chlorophylle-a « Chl-a » des océans

Les fiches provisoires fournies par M. Ahmed Batti (IRD- Unité Espace) sont présentées en « Annexe numérique » (fichier joint : Fiches_unité_espace.pdf).

Pour éviter tout chevauchement des études, ces indicateurs ne sont pas renseignés dans cette présente étude ; on se reportera aux travaux de Medias France.

1.4.2 Nouveaux indicateurs non recensés

Sept nouveaux indicateurs spécifiquement développés pour le Pacifique Sud et pour lesquels aucun travail de recensement systématique n'a été réalisé précédemment sont identifiés et renseignés dans la présente étude.

Deux indicateurs climatiques, quatre indicateurs environnementaux et un indicateur lié à la santé humaine ont été renseignés par les organismes sollicités.

Ces indicateurs sont dans un état d'élaboration peu avancé et ont été renseignés dans la mesure des données existantes, en respectant le format des fiches requis par l'ONERC.

Indicateurs climatiques :

A) Température aérienne moyenne annuelle

B) Fréquence des cyclones

Indicateurs environnementaux :

C) Évolution géomorphologique diachrone du linéaire côtier et aménagements littoraux

D) Hydrogéologie : Interface eau douce/ eau marine

E) Composition spécifique, abondance et taux de calcification d'organismes marins ayant un squelette calcaire (coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléactiniaires)

F) Ressources thonières

Indicateurs sociaux (santé publique) :

G) Maladie à transmission vectorielle (dengue)

2^{ème} Partie : Fiches bibliographiques

2.1 Modèle de fiche

Les fiches sont triées selon si l'indicateur est climatique, environnemental et/ou social (en-tête de la fiche).

Les informations disponibles sur l'indicateur sont organisées selon le plan suivant :

FICHE : *Nom de la fiche*

1. Titre de l'indicateur

Nom

2. Nature de l'indicateur

Indicateur du changement climatique ou indicateur d'impact du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement ou santé ou économie

4. Responsable de l'indicateur

Organisme, laboratoire, nom

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En projet ou en cours d'élaboration ou avancée

6. Références bibliographiques

Listes des publications, rapports et ouvrages relatifs à ce sujet

2.2 Fiches renseignées

FICHE A : Température aérienne

1. Titre de l'indicateur

Température aérienne moyenne annuelle

2. Nature de l'indicateur

Indicateur du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement

4. Responsable de l'indicateur

Météo-France, Département de climatologie, Luc Maitrepierre

5. Etat d'avancement de l'indicateur

Avancée

6. Références bibliographiques

Barnett TP, Pierce DW, AchutaRao KM, Gleckler PJ, Santer BD, Gregory JM, Washington WM (2005) World's oceans penetration of human-induced warming into the world's oceans. *Science* 309 (284)

Chapman WL, Walsh JE (1993) Recent variations of sea ice and air temperature in high latitudes. *Bulletin of American Meteorological Society* 74 (1):33-47

Easterling DR, Meehl GA, Parmesan C, Changnon SA, Karl TR, Mearns LO (2000) Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science* 289:2068-2073

INDICATEUR CLIMATIQUE

- Flato GM, Boer GJ** (2001) Warming asymmetry in climate change simulations. *Geophysical research letters* 28 (1):195-198
- Folland CK, Karl TR, Christy JR, Clarke RA, Gruza GV, Jouzel J, Mann ME, Oerlemans J, J. SM, Wang S-W** (2001a) Observed Climate Variability and Change. In: Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, van der Linden PJ, Dai X, Maskell K, Johnson CA (eds) *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, New York, p 881
- Folland CK, Rayner NA, Brown SJ, Smith TM, Shen SSP, Parker DE, Macadam I, Jones PD, Jones RN, Nicholls N, Sexton DMH** (2001b) Global temperature change and its uncertainties since 1861. *Geophys. Res. Lett.*
- Hansen J, Lebedeff L** (1987) Global trends of measured surface air temperature. *Journal of Geophysical Research* 92 (D11):13345-13372
- Hansen J, Ruedy R, Sato M, Reynolds R** (1996) Global surface air temperature in 1995: return to pre-pinatubo level, p 1-4
- Huang S, Pollack HN, Shen P-Y** (2000) Temperature Trends over the past five centuries reconstructed from borehole temperatures. *Nature* 403:756-758
- Jones PD, New M, Parker DE, Martin S, Rigor IG** (1998) Surface air temperature and its changes over the past 150 years. *Rev. Geophy.* 37 (2):173
- Levitus S, Antonov JI, Wang J, Delworth TL, Dixon KW, Broccoli AJ** (2001) Anthropogenic warming of earth's climate system. *Science* 292 (267)

FICHE B : Cyclones

1. Titre de l'indicateur

Fréquence des cyclones

2. Nature de l'indicateur

Indicateur du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement

4. Responsable de l'indicateur

IRD, LEGOS, Patrick Marchesiello

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En projet

6. Références bibliographiques

Basher RE, Zheng X (1995) Tropical cyclones in the southwest pacific: spatial patterns and relationships to southern oscillation and sea surface temperature. *Journal of Climate* 8 (5):1249-1260

Broccoli A, Manabe S (1990) Can existing climate models be used to study anthropogenic changes in tropical cyclone climate? *Geophys. Res. Letters* 17 1917-1920

Chauvin F, Royer J-F, Déqué M (2006) Response of hurricane-type vortices to global warming as simulated by ARPEGE-Climat at high resolution. *Climate Dynamics* 27 (4):377-399

INDICATEUR CLIMATIQUE

Emanuel K (2005) Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years.
Nature 436:686-688

Landsea C, Harper BA, Hoarau K, Knaff JA (2006) Can we detect trends in extreme tropical cyclones? Science 313 (5786):452-454

Leloup JZ, Lachkar J-P, Boulanger, Thiria S (2006, in press) Detecting decadal changes in ENSO using neural networks. Climate Dyn.

Mimura N (1999) Vulnerability of island countries in the South Pacific to sea level rise and climate change. Climate Res. 12:137-143

Royer JF, Chauvin F, Timbal B, Araspin P, Grimal D (1998) A GCM study of the impact of greenhouse gas increase on the frequency of occurrence of tropical cyclones. Climatic Change 38:307-343

Southern RL (1979) The global socio economic impact of tropical cyclones. Aust. Meteorol. Mag. 27:175-195

Webster P, Holland GJ, A. CJ, Chang HR (2005) Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. Science 309:1844-1846

Wu G, Lau N (1992) A GCM simulation of the relationship between tropical-storm formation and ENSO. Mon. Wea. Rev. 120:958-977

FICHE C : Linéaire côtier et aménagements

1. Titre de l'indicateur

Évolution géomorphologique diachrone du linéaire côtier et aménagements littoraux

2. Nature de l'indicateur

Indicateur d'impact du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement et économie

4. Responsable de l'indicateur

Université de la Nouvelle-Calédonie, Laboratoire de Géophysique et Physique de la Matière Condensée, EA 3325, Michel Allenbach

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En cours

6. Références bibliographiques

- L'ensemble des études d'aménagements littoraux réalisés par le responsable de l'indicateur et l'EA 3325 de l'UNC sur l'espace océanien (Nouvelle-Calédonie et Wallis et Futuna) au cours des 20 dernières années (cf. site internet du LGPMC) et les programmes en cours sur financement des ministères de l'Environnement et du développement durable et des DOM-TOM.

Allenbach M (2003) Le littoral de Wallis. Une prise de conscience de l'impact environnemental des extractions de sables de plage. Approche scientifique et évolution des mentalités. Îles et Archipels 32:191-204

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

- Allenbach M** (2006) Enjeux, spécificités et perspectives de la gestion intégrée du littoral dans l'espace insulaire français du Sud-Ouest Pacifique IXèmes Journées Nationales Génie Civil - Génie Côtier, Brest
- Allenbach M, Hoibian T** (2002) L'évolution géomorphologique récente du littoral à l'embouchure des rivières Thio et Do-Thio (Nouvelle-Calédonie). Un exemple d'interactions anthropiques et naturelles. In: PARALLIA (ed) VIIèmes Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil, Anglet, Centre Français du Littoral, Session V : Aménagement et protection du littoral, p 577-586
- Allenbach M, Mangeas M, Lille D, Touraivane** (2006) Pacific vision and integrated coastal zone management for global warming - issues, risks and social and economic effects Plan d'Etape de la Recherche Française dans le Pacifique, Papeete
- Alusa AL, Ogallo LJ** (1992) Implications of expected climate change in the eastern african coastal region: an overview, UNEP Regional Seas Reports and Studies, p 19, No. 149
- Jeon D** (1997) Sea level change and coastal erosion in the pacific islands, Korea Ocean Research & Development Institute, Seoul, p 6
- Lille D, Touraivane, Allenbach M** (2003) OGC Compliant knowledge based system or sustainable fresh water management. Extrapolation to mining environment International meeting on preservation and ecological restoration in tropical mining environments, Nouméa
- Maharaj RJ** (2001) Pacific islands at risk: foreshore development and their vulnerability and implications for adaptation strategies to climate change, SOPAC, Fiji, p 9
- Marchand C, Allenbach M, Baillif P, Hoibian T, Albéric P, Lallier-Vergès E** (2006) The fate of organic matter and heavy metals in an urban mangrove swamp, Nouméa, New-Caledonia, Catchments to Coast Meeting, Cairns

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

Marchand C, Allenbach M, Lallier-Vergès E, Alberic P, Baillif P (in prep) Relationships between OM diagenesis and heavy metals distribution in the Conception mangrove (New Caledonia). *Marine Chemistry*

Spencer T (1985) Marine erosion rates and coastal morphology of reef limestones on Grand Cayman Island, West Indies. *Coral Reefs* V4 (2):59-70

UNESCO (2005) An Implementation Strategy for the Coastal Module of the Global Ocean Observing System

Wong P (2003) Where have all the beaches gone? Coastal Erosion In The Tropics. Singapore *Journal of Tropical Geography* 24 (1):111-132

FICHE D : Interface eau douce / eau marine

1. Titre de l'indicateur

Hydrogéologie : Interface eau douce/ eau marine

2. Nature de l'indicateur

Indicateur du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement

4. Responsable de l'indicateur

IRD, UMR 161, Jean-Lambert Join

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En cours (projet accepté par l'Agence Nationale de la Recherche)

6. Références bibliographiques

Adger WN, Brooks N, Bentham G, Agnew M, Eriksen S (2004) New indicators of vulnerability and adaptive capacity, Vol 115

Banton O, Join JL, Pennober G (2006) Projet INTERFACE. Programmes ANR vulnérabilité: milieux et climat 2006

Bergkamp B, Orlando B, Burton I (2003) Change: adaptation of water resources management to climate change, Vol. IUCN - The World Conservation Union, Cambridge

Kaly U, Pratt C, Howorth R (2002) Towards managing environmental vulnerability in small island developing states (SIDS), South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC)

Pelling M, Uitto JI (2001) Small Island developing States: Natural Disaster Vulnerability and Global Change. Environmental Hazards 3:49-60

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

Tompkins E.L., Nicholson-Cole S.A., Hurlston L., Boyd E., Hodge G.B., Clarke J., Gray G., Trotz N. and Varlack L. (2005) Surviving climate change in small islands: A guidebook, : <http://www.tyndall.ac.uk/>

Westmacott S, Teleki K, Wells S, West J (2000) Management of Bleached and Severely Damaged Coral Reefs, IUCN The World Conservation Union, Cambridge

Willows RI, Connell RK (2003) Climate adaptation: risk, uncertainty and decision making, UKCIP Technical Report, Oxford

FICHE E : Calcification d'organismes marins

1. Titre de l'indicateur

Composition spécifique, abondance et taux de calcification d'organismes marins ayant un squelette calcaire (coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléractiniaires)

2. Nature de l'indicateur

Indicateur d'impact du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement

4. Responsable de l'indicateur

Université de Liège, Chemical Oceanography Unit, Alberto Vieira Borges

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En projet

6. Références bibliographiques

Anja E, Zondervan I, Beaufort L, Benthien A, Chou L, Delille B, Gattuso J-P, Harlay J, Heemann C, Hoffmann L, Jacquet S, Nejstgaard J, Pizay M-D, Rochelle-Newall E, Schneider U, Terbrueggen A, Riebesell U (2005) Testing the direct effect of CO₂ concentration on a bloom of the coccolithophorid *Emiliana huxleyi* in mesocosm experiments. Limnol. Oceanogr. 50:493-507

Barker S, Higgins JA, Elderfield H (2003) The future of the carbon cycle: review, calcification response, ballast and feedback on atmospheric CO₂. Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. A361 1810:1997-1999

Borges AV (2005) Do we have enough pieces of the jigsaw to integrate CO₂ fluxes in the coastal ocean? Estuaries 28:3-27

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

- Borges AV, Delille B, Frankignoulle M** (2005) Budgeting sinks and sources of CO₂ in the coastal ocean: Diversity of ecosystems counts. *Geophysical Research Letters* 32:1-6
- Chen GT, Millero FJ** (1979) Gradual increase of oceanic CO₂. *Nature* 277:205-206
- Delille B, Harlay J, Zondervan I, Jacquet S, Chou L, Wollast R, Bellerby RGJ, Frankignoulle M, Borges AV, Riebesell U, Gattuso J-P** (2005) Response of primary production and calcification to changes of pCO₂ during experimental blooms of the coccolithophorid *Emiliana huxleyi*. *Global Biogeochemical Cycles* 19: GB2023
- Frankignoulle M, Gattuso J-P, Biondo R, Bourge I, Copin-Montégut G, Pichon M** (1996) Carbon fluxes in coral reefs. II. Eulerian study of inorganic carbon dynamics and measurement of air-sea CO₂ exchanges. *Marine Ecology Progress Series* 145:123-132
- Frankignoulle M, Pichon M, Gattuso J-P** (1995) Aquatic calcification as a source of carbon dioxide. In: Beran A (ed) *Proceedings of the NATO ARW on Carbon Sequestration in the Biosphere*. Elsevier, p 265-271
- Gattuso JP** (1994) Marine calcification as a source of dioxide: Positive feedback of increasing atmospheric CO₂. *Limnol. Oceanogr.* 39:458-462
- Gattuso J-P, Allemand D, Frankignoulle M** (1999) Photosynthesis and calcification at cellular, organismal and community levels in coral reefs: a review on interactions and control by carbonate chemistry. *Am. Zool.* 39:160-183
- Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, van der Linden PJ, Xiaosu D** (2001) Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, UK, p 944
- Kleypas JA, Feely RA, Fabry VJ, Langdon C, Sabine CL, Robbins LL** (2006) Impacts of ocean acidification on coral reefs and other marine calcifiers: a guide for future research, NSF/NOAA/USGS, p 89

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

- Raven JA** (1991) Physiology of inorganic C acquisition and implications for resource use efficiency by marine phytoplankton: relation to increased CO₂ and temperature. *Plant. Cell Environ.* 14:779-794
- Riebesell U, Zondervan I, Rost B, Tortell PD, Zeebe R, Morel FMM** (2000) Reduced calcification of marine plankton in response to increased atmospheric CO₂. *Nature* 407:364-367
- Rochelle-Newall E, Delille B, Frankignoulle M, Gattuso JP, Jacquet S, Riebesell U, Terbruggen A, Zondervan I** (2004) Chromophoric dissolved organic matter in experimental mesocosms maintained under different pCO₂ levels. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 272
- Rost B, Riebesell U, Burkhardt S, Ltemeyer DS** (2003) Carbon acquisition of bloom-forming marine phytoplankton. *Limnol. Oceanogr.* 48:55-67
- Sciandra A, Harlay J, Lefevre D, Lemee R, Rimmelin P, Denis M, Gattuso JP** (2003) Response of coccolithophorid *Emiliana huxleyi* to elevated partial pressure of CO₂ under nitrogen limitation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 261:111-122
- The Royal Society** (2005) Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide. Report No. 0 85403 617 2, The Royal Society, p 60
- Tortell PD, Ditullio GR, Sigmann DM, Morel FMM** (2002) CO₂ effects on taxonomic composition and nutrient utilization in an equatorial Pacific phytoplankton assemblage. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 236:37-43
- Zondervan I, Zeebe RE, Rost B, Riebesell U** (2001) Decreasing marine biogenic calcification: a negative feedback on rising atmospheric pCO₂. *Glob. Biogeochem. Cycles* 15:507-516

FICHE F : Ressources thonières

1. Titre de l'indicateur

Ressources thonières

2. Nature de l'indicateur

Indicateur d'impact du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement et économie

4. Responsable de l'indicateur

IRD, LEGOS, Patrick Marchesiello

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En projet

6. Références bibliographiques

Bertignac M, Lehodey P, Hampton J (1998) A spatial population dynamics simulation model of tropical tunas using habitat index based on environmental parameters. Fisheries in Oceanography 7:326-334

Briand K (2005) Effets des variabilités climatiques saisonnières et interannuelles sur l'habitat et les captures de thons dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie. ZoNéCo, Rapport final, Programme D'Evaluation des Ressources Marines de la Zone Économique de Nouvelle-Calédonie, ZoNéCo, Nouméa, p 67

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

- Delcroix T, Lenormand O** (1997) ENSO signals in the vicinity of New-Caledonia, south-western Pacific. *Oceanologica Acta* 20 (2):1-11
- Hénin C** (1982) Caractéristiques des températures et salinités de surface et leurs variabilités dans le Pacifique sud-ouest. *Rapports Scientifiques et Techniques n°28*, Centre ORSTOM, Nouméa, p 18
- Hénin C, Cresswell G** (2005) Upwelling along the western barrier of New Caledonia. *Marine and Fresh Water Research* 56:1005-1010
- Hénin C, Gallois F, Langlade MJ** (1995) Rapport de données physiques de la campagne ZoNéCo-2 à bord du N.O. L'ATALANTE du 2 au 21 août. *Rapports de missions, Sciences de la mer, Océanographie Physique n°15*, Centre ORSTOM, Nouméa, p 40
- Hénin C, Guillerm JM, Chabert L** (1984) Circulation superficielle autour de la Nouvelle Calédonie. *Océanographie tropicale* 19:113-126
- Langley AD** (2006) The South Pacific albacore fishery: a summary of the status of the stock and fishery management issues of relevance to Pacific Island countries and territories. *Technical Report n°37*, CPS, Noumea
- Lehodey P, André JM, Bertignac M, Hampton J, Stoens A, Menkes C, Memery L, Grima N** (1998) Predicting skipjack tuna forage distributions in the equatorial Pacific using a coupled dynamical biogeochemical model. *Fisheries in Oceanography* 7: 317-325
- Lehodey P, Bertignac M, Hampton J, Lewis A, Picaut J** (1997) El Nino Southern Oscillation and tuna in the western Pacific. *Nature* 389:715-718
- Lehodey P, Chai F, Hampton J** (2003) Modelling climate-related variability of tuna populations from a coupled ocean-biogeochemical-populations dynamics model. *Fisheries Oceanography* 12 (4):483-494

INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL

Lengaigne M, Menkes C, Aumont O, Guorgues T, Bopp L, André J-M, Madec G (2006)

Influence of the oceanic biology onto the tropical Pacific climate in a coupled general circulation model. *Clim. Dyn*

Lobel PS, Robinson AR (1985) The potential role of ocean eddies in the life histories of Hawaiian fishes. In: Magaard L, Pujalet R, Gaynor V (eds) *HOE: The Hawaiian Ocean Experiment*. Hawaii Institute of Geophysics Special Publication, p 61-85

FICHE G : La dengue

1. Titre de l'indicateur

Maladie à transmission vectorielle (dengue)

2. Nature de l'indicateur

Indicateur d'impact du changement climatique

3. Catégorie de l'indicateur

Environnement et santé humaine

4. Responsable de l'indicateur

- Institut Pasteur, Laboratoire d'entomologie médicale, Laurent Guillaumot
- CPS, Département santé publique, Tom Kiedrzyński

5. Etat d'avancement de l'indicateur

En projet

6. Références bibliographiques

Attenborough RD, Burkot TR, Gardner DS (1997) Altitude and the risk of bites from mosquitos infected with malaria and filariasis among the mianmin people of Papua New Guinea. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 91:8-10

Bouma MJ, J. vdKH (1996) The El Nino southern oscillation and the historic malaria epidemics on the Indian subcontinent and Sri Lanka: An early warning system for future epidemics? Trop Med Int Health 1:86-96

Bouma MJ, Sondorp HJ, van der Kaay HJ (1994) Climate change and periodic epidemic malaria. Lancet 343 (1440)

- Depradine CA, Lovell EH** (2004) Climatology variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. *International Journal of Environmental Health Research* 14:429-441
- Gagnon AS, Bush ABG, Smoyer-Tomic KE** (2001) Dengue epidemics and the El Niño Southern Oscillation. *19* (1):35-43
- Hales S, Weinstein P, Souares Y, Woodward A** (1999) El Niño and the dynamics of vector-borne disease transmission. *Environ Health Perspect* 107:99-102
- Hales S, Weinstein P, Woodward A** (1996) Dengue fever epidemics in the South Pacific: driven by El Niño Southern Oscillation? *Lancet* 348:1664-1665
- Kovats RS, Bouma MJ, Haines A** (1999) El Niño and Health, WHO/SDE/PHE/99.4, Geneva
- Martens MM, Niessen LW, Rotmans J, Jetten TH, McMichael AJ** (1995) Climate change and vector-borne disease: a global modelling perspective. *Global Environ Change* 5:195-209
- Nicholls N** (1993) El Nino southern oscillation and vector-borne disease. *Lancet* 342:1284-1285
- Patz JAS, Martens WJM, Focks DA, Jetten THE** (1998) Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation models of global climate change. *Environ Health Perspect* 106:147-152
- Poveda G, William R, Quiñones ML, Vélez ID, Mantilla RI, Ruiz D, Zuluaga JS, Rua GL** (2001) Coupling between annual and ENSO timescales in the malaria-climate association in Colombia. *Environmental Health Perspectives* 109 (5):489-493
- Poveda GJ, Mesa OJ** (1995) The relationship between ENSO and the hydrology of tropical South America. The case of Colombia *Proceedings of the 15th Annual American*

Geophysical Union Hydrology Days. Hydrology Days Publication, Atherton, p 227-236

Poveda GJ, Nicholas E, Graham, Epstein PR, Rojas W, Darlos Velez I, Quiñones ML, Martens P (1999) Climate and ENSO variability associated to malaria and dengue fever in Colombia. 10th Symposium on Global Change Studies. American Meteorological Society, Dallas, p 173-176

Ropelewski CF, Halpert MS (1987) Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. Mon Weather Rev 115:1606-1626

Seghal R (1997) Dengue fever and El Niño. Lancet 349 (9053):729-730

Volet 2

**Fiches d'indicateurs d'impact du
changement climatique adaptés
aux réalités du Pacifique Sud
(modèle MEDIAS/ONERC)**

Nouvelle-Calédonie

Wallis et Futuna

Polynésie française

Partenaires techniques



**DÉVELOPPEMENT DURABLE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**



Décembre 2006

Jean-Brice Herrenschmidt

Matthieu Juncker

Sommaire

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude..... p. 3

1.1 Contexte

1.2 Caractérisation de la série d'études

1.3 Produits attendus du VOLET 2

1.4 Résultats généraux du VOLET 2

1.4.1 Indicateurs environnementaux déjà renseignés

1.4.2 Nouveaux indicateurs non recensés

2^{ème} Partie : Fiches de renseignement des indicateurs..... p. 6

2.1 Modèle de fiche

2.2 Fiches renseignées

Indicateurs climatiques

FICHE A : Température aérienne..... p. 7

FICHE B : Cyclones.....p. 12

Indicateurs environnementaux

FICHE C : Linéaire côtier et aménagements..... p. 17

FICHE D : Interface eau douce / eau marine..... p. 26

FICHE E : Calcification d'organismes marins.....p. 30

FICHE F : Ressources thonières..... p. 35

Indicateur de santé humaine

FICHE G : La dengue.....p. 40

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude

1.1 Contexte

Dans le cadre des activités de l'Observatoire National des Effets du Changement Climatique (ONERC), le GIP MEDIAS-France incluant l'Unité ESPACE S140 de l'IRD est maître d'œuvre du programme visant « l'identification des données et informations à collecter sur les effets du changement climatique » et « la constitution, l'animation et la gestion du réseau de correspondants de l'Observatoire » dans les départements et territoires d'Outre-Mer.

Pour la Région Pacifique, l'Unité Espace S140 de l'IRD s'est appuyée sur les services de DD&AT (Développement Durable et Aménagement du Territoire dans le Pacifique) afin de mettre en œuvre une série d'études sur les indicateurs d'impacts du changement climatique dans les territoires français du Pacifique Sud. Par souci d'efficacité sur les trois territoires français concernés, DD&AT (Jean-Brice Herrenschmidt) a co-traité une partie de la prestation avec IBULU (Matthieu Juncker).

1.2 Présentation de la série d'études

Cette série d'études est ventilée en trois volets :

VOLET 1 : Identification et revue bibliographique sur les indicateurs d'impacts des changements climatiques adaptés aux réalités du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

VOLET 2 : Renseignement des indicateurs d'impact du changement climatique adaptés aux réalités du Pacifique Sud sous forme de fiches calquées sur le modèle proposé par MEDIAS/ONERC ;

VOLET 3 : Etude prospective des possibilités de mise en œuvre d'un observatoire régional des impacts des changements climatiques en réseau dans les territoires français du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

1.3 Produits attendus du VOLET 1

L'étude identifie les indicateurs existants, en cours d'élaboration ou en projet et les renseigne sous forme de fiches bibliographiques synthétiques présentant :

- l'identification précise de chaque indicateur,
- une base bibliographique numérique (format Endnote -.enl- transposable sur d'autres logiciels bibliographiques) qui pourra être enrichie par des études ultérieures ;

1.4 Résultats généraux du VOLET 1

La collecte des données a été réalisée auprès de différents organismes de recherche et institutions publiques. Au total, **12 indicateurs ont été identifiés**.

1.4.1 Indicateurs environnementaux déjà renseignés

Cinq indicateurs environnementaux du changement climatique sont dans un état avancé d'élaboration ou bien sont déjà renseignés par l'IRD. Ceux-ci ne sont pas détaillés dans la présente étude dans la mesure où ils ont déjà été identifiés et renseignés par Medias France pour l'ONERC. Leur implémentation par l'ONERC devrait couvrir la zone Pacifique Sud.

- **L'unité R065 - Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS)** – est en charge de fournir trois indicateurs pour l'ONERC :

- 1) **La température de la mer (SST)**. Cet indicateur est déjà en ligne sur le site de l'ONERC (<http://onerc.mediasfrance.org/>).
- 2) **La salinité de surface de la mer**. Cet indicateur est en cours d'élaboration.
- 3) **Le niveau des océans**. Cet indicateur est en cours d'élaboration.

- **L'unité S140 de l'IRD -Expertise et spatialisation des connaissances en environnement (ESPACE)**- travaille actuellement sur l'implémentation de deux indicateurs supplémentaires à partir des données du réseau de stations de réception SEASnet, dont deux se situent dans le Pacifique Sud, l'une en Nouvelle-Calédonie (enregistrements depuis 1997) et en Polynésie française (enregistrements depuis 2004) :

- 4) la température de la mer à haute résolution (SST-HR),**
- 5) la couleur de l'eau : concentration en chlorophylle-a « Chl-a » des océans**

Les fiches provisoires fournies par M. Ahmed Batti (IRD- Unité Espace) sont présentées en « Annexe numérique » (fichier joint : Fiches_unité_espace.pdf).

Pour éviter tout chevauchement des études, ces indicateurs ne sont pas renseignés dans cette présente étude ; on se reportera aux travaux de Medias France.

1.4.2 Nouveaux indicateurs non recensés

Sept nouveaux indicateurs spécifiquement développés pour le Pacifique Sud et pour lesquels aucun travail de recensement systématique n'a été réalisé précédemment sont identifiés et renseignés dans la présente étude.

Deux indicateurs climatiques, quatre indicateurs environnementaux et un indicateur lié à la santé humaine ont été renseignés par les organismes sollicités.

Ces indicateurs sont dans un état d'élaboration peu avancé et ont été renseignés dans la mesure des données existantes, en respectant le format des fiches requis par l'ONERC.

Indicateurs climatiques :

- A) Température aérienne moyenne annuelle**
- B) Fréquence des cyclones**

Indicateurs environnementaux :

- C) Évolution géomorphologique diachrone du linéaire côtier et aménagements littoraux**
- D) Hydrogéologie : Interface eau douce/ eau marine**
- E) Composition spécifique, abondance et taux de calcification d'organismes marins ayant un squelette calcaire (coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléractiniaires)**
- F) Ressources thonières**

Indicateurs sociaux (santé publique) :

- G) Maladie à transmission vectorielle (dengue)**

2^{ème} Partie : Fiches de renseignement des indicateurs

2.1 Modèle de fiche

Les informations disponibles sur l'indicateur sont organisées selon le plan suivant :

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

1.3. Responsable de l'indicateur

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

2.2. Fiabilité de l'indicateur

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

2.3.2. Références scientifiques (publication) justifiant la sélection de l'indicateur

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.2. Nom du jeu de données

3.3. Provenance du jeu de données

3.3 Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur.

3.5. Références géographiques

4. METHODE DE CALCUL DE L' INDICATEUR

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

2.2 Fiches renseignées

FICHE A

Nom de l'indicateur

Température aérienne moyenne annuelle



Coordonnées du rédacteur	
Nom	Maitrepierre
Adresse email	luc.maitrepierre@meteo.fr
Téléphone	00 687 27 93 08
Adresse postale	Météo-France Direction Interrégionale de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna 5, rue Vincent Auriol – BP 151 - 98845 Nouméa Cedex

FICHE A

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Température aérienne moyenne annuelle à Nouméa (Nouvelle-Calédonie), Maupoopo (Futuna) et/ou Hihifo (Wallis).

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

Propriétaire : Météo-France, Direction Interrégionale en Nouvelle-Calédonie et à Wallis et Futuna

URL : <http://www.meteo.nc>

1.3. Responsable de l'indicateur

Luc Maitrepierre, DIRNC/CLIM/D (luc.maitrepierre@meteo.fr)

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Moyenne annuelle de la température moyenne à Nouméa, Maupoopo et/ou Hihifo.

2.2. Fiabilité de l'indicateur

Les données font l'objet de contrôles selon une procédure commune à l'ensemble des données de Météo-France.

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

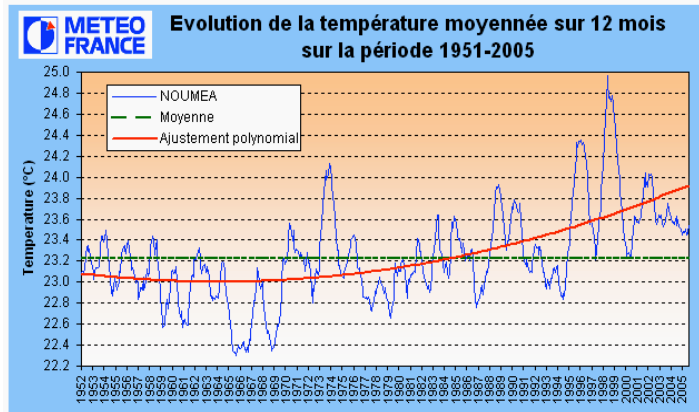
L'évolution des températures de l'air est un des signes les plus visibles du changement climatique, en particulier durant les dernières décennies.

FICHE A

Les données de Nouméa sont disponibles et fiables depuis 1951. Météo-France dispose des données de température moyenne depuis janvier 1978 pour Maopoopo et janvier 1971 pour Hihifo.

Exemple pour Nouméa :

Remarque : la courbe d'ajustement permet de montrer la tendance d'une longue série de données très variables, comme c'est le cas sur ce graphique.



2.3.2. Références scientifiques (publication) justifiant la sélection de l'indicateur

Maitrepierre L (2006) Impacts du réchauffement global en Nouvelle-Calédonie, DIRNC
Météo-France, Nouméa, p 15

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Températures de l'air à Nouméa, Maopoopo et Hihifo.

3.2. Provenance du jeu de données

Base de données Météo-France

FICHE A

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur.

Températures minimales et maximales quotidiennes

Températures moyennes quotidiennes : $(T_{\min} + T_{\max})/2$

3.5. Références géographiques

Nouméa : 22°16'34''S / 166°27'10'' E (altitude : 69 m)

Maopoopo : 13°14'05'' S / 176°11'08'' W (altitude : 35 m)

Hihifo : 14°18'05'' S / 178°07'03'' W (altitude : 26 m)

4. METHODE DE CALCUL DE L' INDICATEUR

- **Méthode de calcul :**

La température moyenne quotidienne est la moyenne des températures minimale et maximale du jour.

Les températures moyennes quotidiennes sont ensuite moyennées sur la durée choisie (mensuelle et/ou annuelle).

Une courbe d'ajustement, polynomiale (*voir exemple de Nouméa, paragraphe 2.3.1.*) ou linéaire, permet de dégager la tendance d'une longue série de données très variables.

- **Evolution du parc à instruments à Nouméa :**

Déplacé de quelques dizaines de mètres en juillet 1976 (moins exposé aux vents régnants), équipé d'un thermographe et de thermomètres à lecture directe jusque fin 1995, puis sonde de platine reliée à une station automatique à partir du 1^{er} décembre 1995.

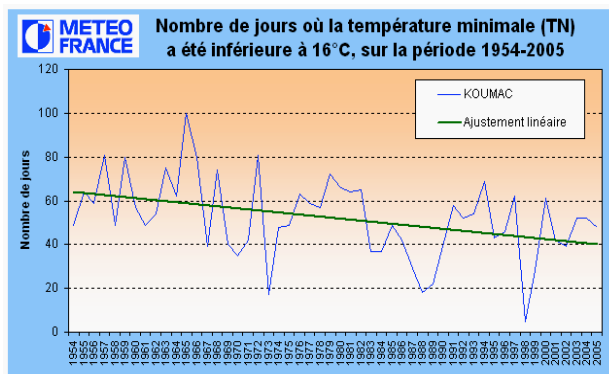
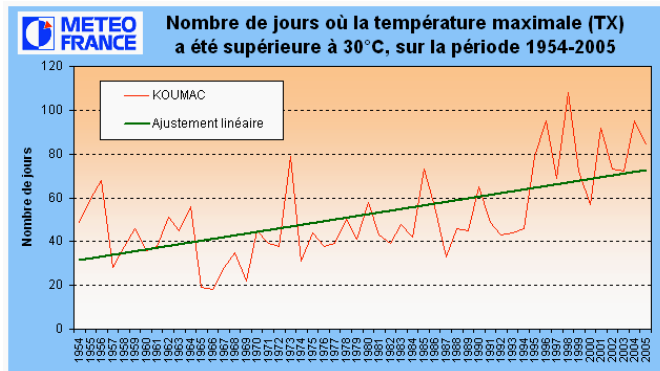
- **Evolution des parcs à instruments à Wallis et Futuna**

FICHE A

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

Possibilité de travailler sur des occurrences à partir de seuils de températures définis.

A titre d'exemple (*station de Koumac*) :



6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

FICHE B

Nom de l'indicateur :

Fréquence des cyclones



Coordonnées du rédacteur	
Nom	Marchesiello
Adresse email	Patrick.marchesiello@noumea.ird.nc
Téléphone	00 687 26 07 24
Adresse postale	IRD – LEGOS - BP A5 - 98848 Nouméa cedex - Nouvelle Calédonie

FICHE B

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Fréquence des cyclones

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

IRD – Laboratoire LEGOS

1.3. Responsable de l'indicateur

Patrick Marchesiello

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Occurrence d'une dépression tropicale cyclonique dans une région déterminée

2.2. Fiabilité de l'indicateur

La fiabilité de l'indicateur n'a pas encore été testée. Néanmoins, les arguments avancés dans le paragraphe suivant laissent supposer que les variations de la fréquence des cyclones relations avec le phénomène ENSO pourrait être un indicateur pertinent du changement climatique.

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

L'analyse de séries temporelles indique que le réchauffement climatique global pourrait engendrer une augmentation du nombre de cyclone (Emanuel, 2005). Les travaux de Webster *et al.* (2005) menés sur des enregistrements de 35 années montrent également une tendance globale vers des cyclones plus fréquents et plus intenses.

FICHE B

La fréquence des cyclones pourrait être liée au phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation). En effet, des études statistiques ont montré le lien entre El Nino/La Nina et l'occurrence des cyclones tropicaux. Durant La Nina, la quantité de cyclones de la région Nouvelle-Calédonie / Vanuatu peut augmenter du fait de la modification de la structure des températures de surface océanique (SST) localement (Basher et Zheng, 1995). Par contraste, l'activité cyclonique n'existe pas en Polynésie Française durant La Niña alors qu'elle apparaît durant El Niño avec le vaste déplacement vers l'est des eaux chaudes et de la convection.

La fréquence et de l'intensité des cyclones pourrait ainsi s'avérer être des indices de changements climatiques dans le Pacifique équatorial et tropicale (Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française et Wallis et Futuna).

2.3.2 Références justifiant la sélection de l'indicateur

Voir l'étude bibliographique

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.2. Provenance du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant (indicateur en projet)

FICHE B

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Néant (indicateur en projet)

3.5. Références géographiques

Néant (indicateur en projet)

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

Actuellement, deux éléments permettent de progresser dans la compréhension des liens entre les phénomènes cycloniques, ENSO et le réchauffement climatique : d'abord, la qualité des modèles de climat maintenant présentés dans la base de données IPCC AR-4 mais aussi les progrès accomplis dans la modélisation régionale. Dans un projet récemment déposé par Marchesiello (IRD/LEGOS) et ses collaborateurs proposons de mettre en place des indices de cyclogenèse et de destruction cyclonique pour qualifier les cyclones dans les simulations de la base IPCC-AR4 pour la période récente et les scénarios de changement climatique (SRES) modéré B1 et extrême A2. Une méthode de classification neuronale adaptée aux grands volumes des données pour quantifier ENSO et ses changements dans le futur permettra d'étudier plus clairement les relations cyclones/ENSO dans le présent et le futur à travers les modèles climatiques.

A terme, ce projet devrait permettre d'évaluer si les modifications possibles du climat futur pourraient induire ou pas une augmentation des cyclones ou de leur intensité dans la région et de produire des cartes de vulnérabilité face au risque cyclonique pour les périodes normales, El Nino, La Nina et pour leur modifications dans le futur.

Néanmoins, l'état d'avancement de cet indicateur potentiel ne permet pas de préciser ici les méthodes de calcul.

FICHE B

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

A définir

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

FICHE C

Nom de l'indicateur :

**Evolution géomorphologique diachrone du
linéaire côtier et aménagements littoraux**



Université de Nouvelle-Calédonie

Coordonnées du rédacteur	
Nom	Allenbach
Adresse email	allenbach@univ-nc.nc
Téléphone	00 678 26 58 27
Adresse postale	BP R4 98 800 NOUMEA

FICHE C

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Évolution géomorphologique diachrone du linéaire côtier et aménagements littoraux

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

LGPMC – EA 3325, Université de la Nouvelle-Calédonie, directeur : Michel Allenbach

1.3. Responsable de l'indicateur

Université de la Nouvelle-Calédonie, Laboratoire de Géophysique et Physique de la Matière Condensée, EA 3325, Michel Allenbach

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Quantification des dynamiques évolutives de l'évolution géomorphologique littorale et coûts des aménagements de génie civil côtier générés par cette évolution

2.2. Fiabilité de l'indicateur

Sur la première facette de l'indicateur proposé, les limites techniques relatives à la quantification générique et systématique de l'évolution diachrone du linéaire côtier sont aujourd'hui des plus réduites (utilisation de l'imagerie aérienne et satellitale disponible). Les biais qui pourraient être introduits par des évolutions localisées d'origine anthropique de sites menacés peuvent être facilement discriminés par l'expertise thématique spécialisée et par l'analyse vérité-terrain. Sur la seconde facette, les coûts générés par les aménagements de génie civil côtier mis en place pour lutter contre les dysfonctionnements sont aisément accessibles (fonds publics) auprès des collectivités qui financent directement ou indirectement la quasi-majorité des travaux et études réalisés pour réduire les effets des évolutions négatives enregistrées (érosion, hypersédimentation).

FICHE C

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

Le réchauffement climatique se traduit très concrètement aujourd'hui à l'interface terre-mer, par une évolution géomorphologique +/- rapide du linéaire côtier (érosion, hypersédimentation, stabilité) qui s'avère être l'une des zones les plus sensibles au dysfonctionnement dans l'espace insulaire français DOM-TOM (C'est aussi le cas pour la métropole). Cette forte sensibilité est liée à la vulnérabilité du domaine littoral sur lequel se concentre aujourd'hui (tendance mondiale confirmée) l'essentiel des populations. Les effets de la transgression marine qui s'annonce et dont les premiers effets commencent à se faire sentir imposent en de nombreux points du littoral la réalisation de travaux et aménagements de génie civil côtier en aval d'études spécifiques qui sont destinées à quantifier les mécanismes et solutions techniques à apporter. Le recensement (localisation et coût) de ces études et leur intégration à une base de données distribuées et interopérables adossé à un SIE (Système d'Information Environnemental) est une procédure aisée à mettre en œuvre car elle est générique au niveau conceptuel et déjà opérationnelle pour d'autres applications environnementales (cf. réf. Programme SAGE). Les tendances notées sur l'époque historique, accessibles par l'étude bibliographique, pourront être suivies dans le temps grâce à l'utilisation du SIE. Il en est de même pour l'aspect quantification de l'évolution géomorphologique du littoral à partir de l'imagerie aérienne et satellitale disponible. Les fichiers numériques sont intégrables (à un niveau qui ne dépend que de la définition des moyens et des sites à observer – sites pilotes ou généralisation) dans le SIE au fur et à mesure de leur production. Cette production d'imageries satellitales de plus en plus nombreuses (le nombre de capteurs est en évolution constante) et performantes. Ce volet associé à l'imagerie aérienne permet de remonter dans le temps sur plusieurs dizaines d'années sur de nombreux sites (exemple sur 60 ans en Nouvelle-Calédonie) et n'a pas de limitation pour le futur. L'application aux sites océaniques du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, wallis et Futuna) sur lequel travaille l'auteur de l'indicateur et son équipe de recherche sont aisément transposables à ensemble des DOM-TOM.

FICHE C

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

Les données tirées de l'analyse d'images aériennes et satellitaires ont une excellente valeur de base. Elles nécessitent des traitements spécifiques spécialisés (ex : orthorectification, géoréférencement) qui sont souvent réalisés en aval des levés par les commanditaires (classiquement les services techniques des collectivités) des levés pour leurs besoins spécifiques. L'analyse diachrone d'image aérienne et satellitale est une procédure aujourd'hui validée au plan scientifique au plan mondial et dont l'usage ne cessera de s'amplifier au cours du temps.

La richesse des données disponibles au niveau des services spécialisés est énorme. Son recensement précis est nécessaire, mais la base de données existe et ne cessera de s'enrichir. Il n'est point nécessaire d'acquérir spécifiquement des données, mais d'intégrer les données existantes et à venir. Le travail sur comparaison d'images est pertinent (une grande partie des études menées pour analyser les dynamiques évolutives se basent sur cette méthode) et facile à utiliser dès lors que les données seront intégrées à un SIE interopérable.

Le volet coût des aménagements et le calcul des ratios (linéaire et surfaces traitées) sont des données pertinentes et fiables (montant de marchés publics) faciles à obtenir pour autant qu'une mission officielle soit clairement définie à l'opérateur en charge de la collecte des informations.

2.3.2 Références justifiant la sélection de l'indicateur

– L'ensemble des études d'aménagements littoraux réalisés par le responsable de l'indicateur et l'EA 3325 de l'UNC sur l'espace océanien (N-Calédonie, Wallis & Futuna) les 20 dernières années (cf. site internet du LGPMC) et les programmes en cours sur financement des ministères de l'Environnement et du développement durable et des DOM-TOM :

– Programme MOM (2006). Mise en œuvre d'un site atelier « *Gestion intégrée du domaine littoral face à l'aléa réchauffement climatique* » sur le territoire des îles Wallis et Futuna : Laboratoire porteur LGPMC – EA 3325 de l'UNC.

– Programme IFRECOR 2006-2010. TIT « *Changement climatique* » porté par le Territoire de Wallis et Futuna. Maître d'œuvre : LGPMC – EA 3325 de l'UNC, p 4

FICHE C

– Programme Sage Loyauté comme exemple de SIE opérationnel dont l'architecture conceptuelle peut-être transposée à la problématique du réchauffement climatique (Prototype en cours d'élaboration dans les programme cités précédemment).

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Sur la base de l'interprétation de l'imagerie aérienne et satellitale et de la compilation des études et travaux réalisés, les données principales de l'indicateur à suivre sont :

- 1) l'évolution linéaire et surfacique du trait de côte
- 2) le coût des programmes d'aménagement réalisés

3.2. Provenance du jeu de données

– Services techniques des collectivités :

Pour exemple en Nouvelle-Calédonie : DITTT, services topographiques provinciaux, GIE Serail, Directions et services de l'Equipement des provinces, services techniques municipaux, etc.

– Organismes de recherche :

Pour exemple toujours en Nouvelle-Calédonie : le LATICAL de l'IRD, Le LGPMC de l'UNC, etc.

– Le recensement en cours des organismes et personnes travaillant sur la problématique du changement climatique dans le cadre du TIT IFRECOR « changement climatique » va permettre à l'horizon mi-2007 de disposer d'une première base de données précise et détaillée sur les acteurs travaillant sur l'impact du changement climatique sur l'espace littoral au niveau des DOM-TOM et à partir de ce point de départ, de pouvoir recenser les données disponibles au delà de l'espace océanien Pacifique.

3.3 Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine.

<http://windvane.univ-nc.nc/~lgpmc/>

FICHE C

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Les bases de données que nous avons sont multiples et échangeables et exportables sous différents formats :

en .doc pour les textes

en .xls pour les tableurs

en .ssf, .dtm, etc pour les données de positionnement GPS

en .jpg, .tiff, etc (tous les formats imaginables) pour les images

en .str, dtm, etc, pour les données SURPAC (progiciel intégré)

en .dxf et .dwg pour les données AUTOCAD (progiciel intégré)

en .shp et autres pour les données ARCVIEW (progiciel intégré)

en .tab et .mif pour les données MAPINFO (progiciel intégré)

3.5. Références géographiques

Sites pilotes actuellement suivis en Nouvelle-Calédonie

Ilots du lagon Sud (Phare Amédée, signal, île des Pins) X = Y =

Cote ouest Nouvelle-Calédonie : Bourail X= Y =

Côte est Nouvelle-Calédonie : Thio X = Y =

Ensemble du linéaire côtier des îles de Wallis, Futuna et Alofi X = Y =

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

- L'analyse diachronique d'images sera effectuée à partir de :
 - la compilation de l'imagerie disponible,
 - l'orthorectification et le géoréférencement de l'imagerie disponible,
 - la localisation et caractérisation du trait de côte (position et nature),
 - la quantification linéaire et surfacique des évolutions.

Les corrections et estimations des erreurs réalisées dépendent du réseau plus ou moins dense disponible et des des points de calage disponible. La méthode est classique.

FICHE C

- L'évaluation du coût des aménagements est possible à partir du recensement du :
 - lieu (coordonnées géographiques),
 - type d'aménagement réalisé (cordon d'enrochement, épi, digue, dragage, etc.),
 - maître d'œuvre et le maître d'ouvrage,
 - date des aménagements réalisés,
 - coût global,
 - coût au mètre linéaire de côte aménagée,
 - autres paramètres supplémentaires peuvent être facilement intégrés.

Les techniques d'interpolation utilisées pour palier à l'absence de valeurs reposent sur l'interpolation temporelle linéaire pour l'estimation des dynamiques annuelles de l'évolution géomorphologique diachrone mesurée à partir de jeu d'images plus ou moins riche selon les sites.

Les références scientifiques de la méthodologie employées sont indiquées ci-dessous :

Allenbach M (2002-2004). Responsable scientifique du Volet Géosciences (Hydrogéologie karstique et transferts des nappes à la zone littorale) du PROGRAMME SAGE ILES LOYAUTE Contrat de Développement Etat/Provinces 2001-2004). Convention de recherche. Province des Îles Loyauté - I.R.D. - U.N.C.

Allenbach M (2004). Expertise sur l'érosion du linéaire côtier des îles Futuna et Alofi. Convention de recherche, U.N.C. - Territoire des Îles Wallis et Futuna, Programme IFRECOR

Allenbach M (2005). Tierce expertise INERIS sur l'étude d'impact du projet minier du KONIAMBO, Nouvelle-Calédonie, volets dynamique sédimentaire et aménagements côtiers de la presqu'île de Vavouto. Convention d'expertise U.N.C. – INERIS

Allenbach M (2005-2006). Gestion intégrée du linéaire côtier. Application au site pilote de Leava (Futuna). Convention de recherche, U.N.C. - Territoire des Îles Wallis et Futuna, Programme IFRECOR, Actions de recherches financées sur appels d'offres nationales

Programme MOM 2006, n° 06 NC 11 - Structuration écologique et bilan des processus biogéochimiques au sein d'une mangrove " atelier " - impact potentiel des effluents de la crevetticulture - Laboratoire LGPMC, Responsable scientifique : C. Marchand

FICHE C

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

- **Programmes actuellement en cours**

- Programme MOM (2006), n° 06 NC 12. Mise en œuvre d'un site atelier « *Gestion intégrée du domaine littoral face à l'aléa réchauffement climatique* » sur le territoire des îles Wallis et Futuna : Laboratoire porteur LGPMC, Responsable scientifique : M. Allenbach
- Programme IFRECOR (2006-2010). Thème d'intérêt transversal « *Changement climatique* » porté par le Territoire de Wallis et Futuna. Maître d'œuvre : LGPMC – EA 3325 de l'UNC, p. 4

- **Prospective à court et moyen termes**

Elargissement aux DOM-TOM des études menées jusqu'ici spécifiquement en Océanie dans le cadre de la mise au point d'un prototype de SIE interopérable « *Changement climatique* ». Il est en cours de développement sur l'exemple géographique de Wallis et Futuna et il est conçu pour permettre une transposition générique de l'outil à l'espace DOM-TOM ;

Remarque : la conceptualisation d'un tel outil entre directement dans la thématique scientifique de l'équipe informatique de l'unité de recherche EA 3325 du MESRS qui sera déposée en décembre 2006 pour la période courant jusqu'à 2011 (contrat quadriennal recherche). Cette thématique s'intègre dans le programme pluridisciplinaire et pluri-organismes « *Gestion intégrée des écosystèmes littoraux* » qui se met en place en Nouvelle-Calédonie. Les développements scientifiques qui pourraient être souhaités sur le volet développement du SIE pourront être fournis à la demande de l'ONERC en cas de besoin. Il en est de même pour le volet évolution qui entre, lui, dans le projet scientifique de l'équipe géosciences de l'unité de recherche EA 3325 du MESRS.

- **Moyens**

Ressources techniques ou scientifiques nécessaires : L'encadrement scientifique et les moyens techniques sont en place pour l'essentiel pour la Nouvelle-Calédonie et Wallis et Futuna. Le besoin exprimé est une assistance financière aux stages de mémorisants (masters et thèses sur le sujet), pour un nombre qui dépendra de l'étendue géographique couverte par l'indicateur.

FICHE C

- **Budget**

Il dépend de la zone géographique à couvrir (Nouvelle-Calédonie ? Océanie ? DOM-TOM) et ne peut être valablement défini qu'à partir de navettes avec l'ONERC. Pour exemple, un stage de 6 mois en Océanie d'un étudiant de niveau Master coûte au plan logistique (voyage et séjour).

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

6.1. Présentation nationale

Néant (à définir)

6.2. Présentation régionale

L'indicateur et la méthode préconisée (suivie dans un SIE) se prêtent par essence totalement à l'illustration souhaitée d'une évolution spatiale et temporelle. Le niveau de présentation national ou régional et la gestion du site ne peuvent, là encore, être définis qu'au niveau de navettes techniques avec l'ONERC.

FICHE D

Nom de l'indicateur

Hydrogéologie : Interface eau douce/ eau salée



Coordonnées du rédacteur	
Nom	Join
Adresse email	join@noumea.ird.nc
Téléphone	00 687 26 07 64
Adresse postale	IRD Centre de Nouméa Rte de l'Anse Vata – BP A05 - 98848 Nouméa cedex - Nouvelle Calédonie

FICHE D

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Evaluation de l'interface eau douce /eau salée par conductimétrie sur forage littoraux

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

IRD, UR 055 laboratoire Paléotropique (Paléo-environnements tropicaux et variabilité climatique), projet ANR vulnérabilité : milieux climat.

1.3. Responsable de l'indicateur

Jean-Lambert Join

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Conductivité des eaux souterraines en forage littoral à l'altitude 0 m.

2.2. Fiabilité de l'indicateur

L'intérêt et la fiabilité de cet indicateur font l'objet du programme ANR

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

L'évaluation par conductimétrie de l'interface eau douce eau salée sur des petites îles coralliennes peut constituer un indicateur synthétique de la vulnérabilité des zones côtières.

2.3.2. Références scientifiques (publication) justifiant la sélection de l'indicateur

Banton O, Join JL, Pennober G (2006) Projet INTERFACE. Programmes ANR vulnérabilité : milieux et climat 2006

FICHE D

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.2. Provenance du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant (indicateur en projet)

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Néant (indicateur en projet)

3.5. Références géographiques

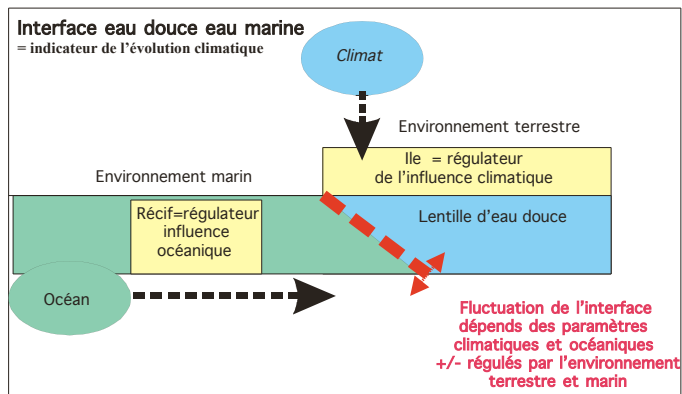
Néant (indicateur en projet)

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

Les atolls et îlots récifaux sont les biotopes les plus sensibles aux variations climatiques annoncées et l'impact du réchauffement climatique global est déjà ressenti sur ces micro-environnements proches du niveau marin. Pourtant les relations de causes à effets restent difficiles à mettre en évidence. L'analyse se heurte à une extrême variabilité de l'aléa climatique et une incidence fortement découplée sur un milieu caractérisé par la complexité des équilibres écologiques.

FICHE D

Sur un îlot, les eaux souterraines sont présentes sous la forme d'une lentille d'eau douce. Situé à l'interface terre, mer, atmosphère, cet hydrosystème peut constituer un indicateur potentiel de la vulnérabilité de l'écosystème devant l'aléa climatique.



Appliqué à des sites protégés des perturbations anthropiques, INTERFACE a pour objectif de comparer le suivi inter annuel de différents indices environnementaux et d'évaluer la pertinence d'un suivi hydrogéologique de la lentille d'eau douce comme indicateur d'une modification durable de l'environnement.

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

A définir

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

FICHE E

Nom de l'indicateur :

**Composition spécifique, abondance et taux de calcification
d'organismes marins ayant un squelette calcaire
(coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléractiniaires)**



Université de Liège

Coordonnées du rédacteur	
Nom	Vieira Borges
Adresse email	alberto.borges@ulg.ac.be
Téléphone	00 32 43 66 31 87
Adresse postale	Université de Liège Interfaculty Center for Marine Research (MARE) Chemical Oceanography Unit Institut de Physique (B5) Allée du 6 Août, 17 B-4000 Liège BELGIQUE

FICHE E

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Composition spécifique, abondance et taux de calcification d'organismes marins ayant un squelette calcaire (coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléractiniaires).

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

Chemical Oceanography Unit Institut de Physique (B5)

1.3. Responsable de l'indicateur

Alberto Vieira Borges

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Composition spécifique, abondance et taux de calcification d'organismes marins ayant un squelette calcaire (coccolithophoridés, foraminifères et coraux scléractiniaires)

2.2. Fiabilité de l'indicateur

Les recherches récentes indiquent que les organismes marins à squelette calcaire sont sensibles aux variations de la teneur en CO₂. La fiabilité de l'indicateur n'a pas encore été testée. Néanmoins, les arguments avancés dans le paragraphe suivant laissent supposer que les variations de composition spécifique, d'abondance et de taux de calcification peuvent être des indicateurs pertinents.

FICHE E

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le plus important gaz à effet de serre d'origine anthropique en terme de forçage radiatif. L'océan est une composante clé du climat car il représente un des puits les plus importants pour le CO_2 d'origine anthropique émis dans l'atmosphère. Toutefois, la séquestration de ce CO_2 durant les 200 dernières années, a conduit à

- une augmentation du CO_2 dissout à la surface des océans,
- l'acidification de la surface des océans,
- une modification de l'équilibre chimique du carbone inorganique dissout (CO_2 , HCO_3^- et CO_3^{2-}) (Chen et Millero 1979 ; Brewer *et al.* 1997).

Les conséquences possibles de ce phénomène sont une perturbation du cycle biogéochimique du carbone et de la dynamique des écosystèmes océaniques.

Les organismes dont le squelette est construit à partir de molécule de carbone issus du CO_2 dissout peuvent être affectés indirectement par l'augmentation de CO_2 atmosphérique. Compte tenu du rôle majeur des coccolithophoridés, des foraminifères et des coraux scléactiniaires dans la production de carbonate de calcium dans les océans, les variations de leur composition spécifique, de leur abondance et de leur taux de calcification pourraient avoir un impact sur le cycle biogéochimique et sur l'export de carbone dans les océans (Engel *et al.*, 2005).

Ainsi, pour exemple, il est reconnu aujourd'hui que les coccolithophores contribuent à la formation de particules d'exopolymères transparents (TEP) qui, en promouvant la formation d'agrégats, favorisent l'export de carbone. La sédimentation des TEP est à l'origine de la formation de « neige marine » dans les profondeurs océaniques. De plus, en raison de son effet de ballast minéral, le carbonate de calcium biogénique (CaCO_3) contribue significativement à l'export de matière organique depuis la surface vers les eaux profondes. Les coccolithophores jouent dès lors un rôle majeur dans les cycles océaniques du carbone, du carbonate et du soufre, et par conséquent au niveau de la régulation du climat.

Les variations de croissance et d'abondance de ces organismes pourraient s'avérer être des indices de changements climatiques dans le Pacifique équatorial et tropicale (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna).

FICHE E

2.3.2 Références justifiant la sélection de l'indicateur

Voir l'étude bibliographique

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.2. Provenance du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant (indicateur en projet)

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Néant (indicateur en projet)

3.5. Références géographiques

Néant (indicateur en projet)

FICHE E

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

Dans un projet récent, Alberto Vieira Borges et ses collaborateurs proposent une modélisation biogéochimique de la dynamique des coccolithophores en relation avec le carbone inorganique dissous pour mettre en relation l'accroissement de la $p\text{CO}_2$ et l'acidification des océans.

Les coccolithophores sont un des groupes phytoplanctoniques (calcifiants) les plus productifs qui forment souvent des efflorescences massives dans les zones tempérées et en particulier aux marges océaniques et sur les plateaux continentaux. La production de carbone organique et la calcification sont les processus dominants de la pompe biologique du CO_2 atmosphérique. Tous deux sont susceptibles d'évoluer à mesure que les eaux de surface deviennent plus acides et que l'océan devient sous-saturé par rapport au carbonate de calcium. Par ailleurs, les coccolithophores contribuent majoritairement à l'émission atmosphérique de diméthylsulfure (DMS), dont les produits d'oxydation affectent la distribution de taille ainsi que l'abondance des noyaux de nucléation des nuages au niveau de la troposphère. Ceci a une influence directe sur l'albédo et par conséquent sur le bilan thermique terrestre. Ces facteurs précédemment énumérés (production de carbone organique, calcification, émission de DMS) pourraient être utilisés comme indicateur du changement climatique. L'état de connaissance actuelle de ces indicateurs potentiels ne permet pas de préciser ici les méthodes de calcul.

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

A définir

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

FICHE F

Nom de l'indicateur :

Ressources thonières



Coordonnées du rédacteur	
Nom	Marchesiello
Adresse email	Patrick.marchesiello@noumea.ird.nc
Téléphone	00 687 26 07 24
Adresse postale	IRD – LEGOS - BP A5 - 98848 Nouméa cedex - Nouvelle Calédonie

FICHE F

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Ressources thonières

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

IRD – Laboratoire LEGOS

1.3. Responsable de l'indicateur

Patrick Marchesiello

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Variation de la distribution spatiale des thonidés (*Thunnus alalunga*) en réponse à des modifications des conditions environnementales.

2.2. Fiabilité de l'indicateur

La fiabilité de l'indicateur n'a pas encore été testée. Néanmoins, les arguments avancés dans le paragraphe suivant laissent supposer que les variations à grande échelle spatiale de la distribution des thonidés en relation avec le phénomène ENSO pourraient être un indicateur pertinent du changement climatique.

FICHE F

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

La distribution des thons est fortement influencée par les conditions environnementales telles que la température, l'oxygène dissous et la disponibilité de leur nourriture. De nombreuses pêcheries palangrières du Pacifique ciblant le thon germon ont subi ces dernières années des déficits économiques importants dus à une diminution considérable des taux de captures dans leur ZEE. Débutant à la fin 2002, cette diminution rapide et concomitante à plusieurs régions des captures est trop soudaine pour être imputable à une diminution de la biomasse du stock ou du recrutement. Cela suggère plutôt un profond changement dans les conditions océanographiques qui aurait entraîné un déplacement de la plus grande partie du stock de thon germon au-delà du rayon d'action des flottilles locales et/ou une réduction de leur capturabilité (Langley, 2006).

Des études menées depuis les années 80 sur la circulation dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie et dans la région (Pacifique central et Pacifique Ouest) ont permis de mettre en évidence la variabilité interannuelle, fortement liée au signal ENSO dans la région (Henin, 1982 ; Henin et al., 1984 ; Henin et al., 1995 ; Delcroix et Lenormand, 1997). Ces variations de la circulation océanique et donc des conditions environnementales sont susceptibles d'engendrer des modifications dans la distribution des thons et donc dans le potentiel de localisation et d'exploitation de leur stocks.

Ainsi, les fluctuations importantes des ressources thonières, traduisant des changements de conditions environnementales, pourraient s'avérer être un indice de changement climatique dans le Pacifique équatorial et tropical (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna).

2.3.2 Références justifiant la sélection de l'indicateur

Voir l'étude bibliographique

FICHE F

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.2. Provenance du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant (indicateur en projet)

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Néant (indicateur en projet)

3.5. Références géographiques

Néant (indicateur en projet)

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

Dans un projet récent, Marchesiello (IRD/LEGOS) et ses collaborateurs proposent de préciser les relations fortes entre les signaux climatiques et la dynamique des stocks de thons dans la ZEE néocalédonienne. Pour ce faire les auteurs s'intéresseront tout d'abords à la dynamique de la production primaire en fonction des conditions environnementales à l'aide de modèle biogéochimiques couplés à des modèles dynamiques. L'application au modèle de thon sera ensuite réalisé en deux étapes : la simulation des proies, puis celle des thons.

L'état d'avancement de cet indicateur potentiel ne permet pas de préciser ici les méthodes de calcul.

FICHE F

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

A définir

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

FICHE G

Nom de l'indicateur :

Maladie à transmission vectorielle (dengue)



INSTITUT PASTEUR

Coordonnées du rédacteur	
Nom	Guillaumot
Adresse email	lguillaumot@pasteur.nc
Téléphone	00 687 27 97 47
Adresse postale	Institut Pasteur 9 av Paul Doumer - BP 61 - 98845 Nouméa Nouvelle-Calédonie

FICHE G

1. INFORMATION GÉNÉRALE SUR L'INDICATEUR

1.1. Titre de l'indicateur

Maladie à transmission vectorielle (dengue)

1.2. Droit de propriété de la spécification de l'indicateur

Institut Pasteur Laboratoire DENGUE / entomologie médicale

1.3. Responsable de l'indicateur

Laurent Guillaumot

2. DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

2.1. Définition de l'indicateur

Occurrence des épidémies à transmission vectorielle en relation avec des phénomènes climatiques.

2.2. Fiabilité de l'indicateur

La fiabilité de l'indicateur n'a pas encore été testée. Les arguments du paragraphe suivant semblent indiquer que les variations de l'occurrence des épidémies à transmission vectorielle en relation avec le phénomène ENSO pourraient être retenu comme indicateur pertinent.

2.3. Arguments de sélection des indicateurs

2.3.1. Explication et justification de la sélection de l'indicateur

Les maladies transmises par des moustiques comme la dengue ou la malaria peuvent être influencées par des anomalies climatiques comme le phénomène ENSO (Seghal, 1997 ; Poveda et al., 2001).

FICHE G

Une analyse globale a permis de mettre en évidence une relation significative entre la présence de fortes précipitations associées à des périodes El Niño et des épidémies de dengue en Amérique du Sud (Colombie, Guyane et Surinam) et en Indonésie (Gagnon et al., 2001). Dans quelques états du Pacifique, les travaux de Hales et al. (1996, 1999) ont permis d'évaluer les impacts des phénomènes ENSO sur l'incidence des épidémies de dengue. Ainsi, si la fréquence de ces épidémies peut-être corrélée à des phénomènes climatiques, elles peuvent constituer un indicateur potentiel des changements climatiques.

Néanmoins, ces résultats méritent d'être complétée par d'autres études. En effet, la seule situation climatique ne suffit pas à expliquer l'évolution temporelle du nombre de cas de dengue (Mikan, 2006). Des conditions climatiques favorables pour les moustiques sont nécessaires mais ne suffisent pas pour déclencher une épidémie. Utilisant le nombre actuel de cas de dengue et les variables climatiques améliore très significativement les prévisions. De plus la relation entre les indices ENSO et le nombre de cas de dengue est beaucoup plus complexe qu'une simple corrélation.

2.3.2 Références justifiant la sélection de l'indicateur

Voir l'étude bibliographique

3. DONNEES DE L'INDICATEUR

3.1. Nom du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.2. Provenance du jeu de données

Néant (indicateur en projet)

3.3. Hyperlien internet vers la page d'accueil du site d'origine

Néant (indicateur en projet)

FICHE G

3.4. Entités du jeu de données utilisées dans la méthodologie de construction de l'indicateur

Néant (indicateur en projet)

3.5. Références géographiques

Néant (indicateur en projet)

4. METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR

Selon le premier rapport de Météo-France sur les impact du réchauffement global en Nouvelle-Calédonie (2006), le scénario SG1 (correspondant au scénario B2 de l'intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) intégré dans le modèle Arpège-Climat (développé par le centre national de recherche de Météo-France, CNMF) prévoient, au cours de la fin du siècle (2070-2099) un climat plus sec en Nouvelle-Calédonie (déficit des précipitations de 14 à 24 % en saison sèche) et en Polynésie Française et au contraire plus humide sur le Pacifique Central et donc sur les îles de Wallis et Futuna. Dès lors il apparaît intéressant de modéliser les conséquences de ces conditions environnementales sur les maladies à transmission vectorielle.

L'état d'avancement de cet indicateur potentiel ne permet pas de préciser ici les méthodes de calcul.

5. TRAVAUX FUTURS SUR L'INDICATEUR

A définir

6. PRESENTATION DE L'INDICATEUR SUR L'INTERNET

Néant

Volet 3

**Etude prospective des
possibilités de mise en œuvre
d'un observatoire des effets du
changement climatique dans le
Pacifique Sud**

Nouvelle-Calédonie

Wallis et Futuna

Polynésie française

Partenaires techniques



**DÉVELOPPEMENT DURABLE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**



Décembre 2006

Jean-Brice Herrenschmidt

Matthieu Juncker

Sommaire

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude..... p. 3

- 1.1. Contexte
- 1.2. Présentation de la série d'études
- 1.3. Produits attendus du VOLET 3

2^{ème} Partie : Organisation possible pour l'implantation de l'observatoire régional des impacts du changement climatique dans le Pacifique Sud..... p. 5

- 2.1. Résultats de la concertation..... p. 6
 - 2.1.1. Les critères de l'identification
 - 2.1.2. Organismes intéressés
 - 2.1.2. Comité de pilotage
- 2.2. Implication spécifique possible de chaque acteur..... p. 9
 - 2.2.1. Université de Nouvelle-Calédonie (UNC)..... p. 9
 - 2.2.2. Institut de Recherche pour le Développement (IRD) p. 12
 - 2.2.3. Météo France..... p. 16
 - 2.2.4. Secrétariat pour la Communauté du Pacifique (CPS) p. 18
 - 2.2.5. Université de Paris IV – Sorbonne..... p. 20
 - 2.2.6. Ministère du développement durable de Polynésie française..... p. 21

Annexes

Annexe 1 : Tableau synthétique des coordonnées des établissements et des personnes ressources ayant proposés des indicateurs du changement climatique et de leurs impacts

Annexe 2 : Listes des « établissements » (organismes de recherche, institution et pouvoirs publics) contactés au cours de l'étude.

Annexe 3 : Listes des personnes contactées lors de cette étude.

1^{ère} Partie : Présentation générale de l'étude

1.1 Contexte

Dans le cadre des activités de l'Observatoire National des Effets du Changement Climatique (ONERC), le GIP MEDIAS-France incluant l'Unité ESPACE S140 de l'IRD est maître d'œuvre du programme visant « l'identification des données et informations à collecter sur les effets du changement climatique » et « la constitution, l'animation et la gestion du réseau de correspondants de l'Observatoire » dans les départements et territoires d'Outre-Mer.

Pour la Région Pacifique, l'Unité Espace S140 de l'IRD s'est appuyée sur les services de DD&AT (Développement Durable et Aménagement du Territoire dans le Pacifique) afin de mettre en œuvre une série d'études sur les indicateurs d'impacts du changement climatique dans les territoires français du Pacifique Sud. Par souci d'efficacité sur les trois territoires français concernés, DD&AT (Jean-Brice Herrenschmidt) a co-traité une partie de la prestation avec IBULU (Matthieu Juncker).

1.2 Présentation de la série d'études

Cette série d'études est ventilée en trois volets :

VOLET 1 : Identification et revue bibliographique sur les indicateurs d'impacts des changements climatiques adaptés aux réalités du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

VOLET 2 : Renseignement des indicateurs d'impact du changement climatique adaptés aux réalités du Pacifique Sud sous forme de fiches calquées sur le modèle proposé par MEDIAS/ONERC ;

VOLET 3 : Etude prospective des possibilités de mise en œuvre d'un observatoire régional des impacts des changements climatiques en réseau dans les territoires français du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie française).

1.3 Produits attendus du VOLET 3

Les résultats attendus du volet 3 de l'étude sont présentés sous forme de fiches synthétiques présentant :

- l'identification des acteurs désirant s'impliquer dans un projet d'observatoire en réseau,
- une proposition d'organisation de la phase d'implantation de l'observatoire,
- l'identification du rôle des acteurs identifiés dans le dispositif.

2^{ème} Partie : Organisation possible pour l’implantation de l’observatoire régional des impacts du changement climatique dans le Pacifique Sud

2.1. Résultats de la concertation

2.1.1. Les critères de l’identification

Les enquêtes menées sur les indicateurs d’impact du changement climatique auprès des différents organismes de recherche, institutions et pouvoirs publics, ont permis de prospecter conjointement sur les possibilités de mise en œuvre d’un observatoire régional en réseau dans les CTOM du Pacifique Sud. Une prospection large auprès de multiples acteurs institutionnels devait permettre d’identifier les organismes susceptibles de s’investir dans la création d’un tel observatoire et, à plus long terme, de contribuer à alimenter, à animer et à développer le réseau d’observation.

Plusieurs critères ont été pris en compte dans la sélection des acteurs retenus par cette étude par ordre hiérarchique :

- 1) La motivation et les réponses apportées aux sollicitations,
- 2) Les travaux déjà réalisés sur les thématiques des effets du changement climatique,
- 3) Les capacités scientifiques, techniques, logistiques et humaines qu’offrent les organismes,
- 4) Les propositions méthodologiques apportées par ces acteurs.

2.1.2. Organismes intéressés

Un petit nombre seulement d’institutions sollicitées ont répondu favorablement et ont exprimé le souhait de participer activement à l’implantation d’un observatoire régional :

- l’Université de la Nouvelle-Calédonie
- l’IRD (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française)
- Météo France (Nouvelle-Calédonie, Wallis & Futuna, Polynésie française)
- CPS (Région Pacifique)
- Université de Paris IV – Sorbonne (Nouvelle-Calédonie, Wallis & Futuna, Polynésie française)
- Ministère du développement durable de Polynésie française.

2.1.3. Comité de pilotage

Une réunion organisée le 1^{er} décembre 2006 à Nouméa avec une partie de ces acteurs (UNC, IRD, Météo France) permet de proposer un premier canevas organisationnel de cet observatoire. Il ressort des discussions qu'il serait indispensable de constituer un « comité de pilotage » regroupant les représentations des pouvoirs publics des trois territoires concernés (NC, PF, W&F) ainsi que les organismes de recherche déjà fortement impliqués dans les problématiques de changement climatiques et ayant les moyens techniques et humains pour en animer son développement.

Les partenaires identifiés pour constituer le comité de pilotage sont :

- Partenaires institutionnels : Ministères ou directions de l'environnement des trois CTOM du Pacifique. La Polynésie française notamment a fait part de son intérêt le plus vif à contribuer à l'élaboration d'un tel observatoire. En outre, elle souhaite développer une stratégie pour lutter contre les impacts de ces changements climatiques. Le territoire de Wallis et Futuna s'inscrit dans cette même dynamique : son engagement lors de la dernière réunion du comité national de l'IFRECOR (avril 2006) atteste de sa volonté de lutter contre les impacts du changement climatique. Malgré l'absence de réponse des services provinciaux et territoriaux de la Nouvelle-Calédonie compétents en matière d'environnement, l'engagement du Territoire de Nouvelle-Calédonie pour l'inscription de ses récifs, lagons et écosystèmes associés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO laisse présager que la Nouvelle-Calédonie puisse se joindre rapidement aux autres territoires pour former une entité de représentation institutionnelle tripartite.
- Partenaires techniques : l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) pourraient former le cœur technique du comité de pilotage. Ces organismes de recherche sont déjà investis dans des études portant sur les conséquences environnementales et sociales du réchauffement climatique dans plusieurs pays et territoires du Pacifique Sud et sont les principaux pourvoyeurs d'indicateurs. Ces compétences rendent légitime et même indispensable leur participation au comité de pilotage. Il est à noter que l'Université de la Polynésie française, qui n'a pu être contactée lors de cette étude, pourrait être associée à ces

partenaires techniques, ainsi que l'Institut Régional du Développement Durable en cours de constitution (Polynésie française).

Ce comité de pilotage travaillerait en étroite collaboration avec des « fournisseurs de données » : Météo France se dit prêt à mettre à disposition ses séries temporelles météorologiques dans les trois CTOM du Pacifique, comme le Secrétariat de la Communauté du Pacifique (CPS) qui dispose de données épidémiologiques. Les membres du comité technique (UNC et IRD) pourront mutualiser ces données avec celles qu'ils acquièrent dans le cadre de leurs recherches.

Enfin le comité de pilotage pourrait à terme envisager d'étendre son réseau d'observation à l'échelle du Pacifique Sud grâce à la collaboration avec des instituts régionaux :

- « East-West Center » basé à Hawaii en partenariat avec l'Université de Paris IV-Sorbonne pourrait favoriser les coopérations avec les collectivités et territoires d'outre-mer français du Pacifique (CTOM) et les états américains et plus largement les pays anglophones du Pacifique et les CTOM,
- CPS est prêt à mettre à disposition son réseau de relations étendu sur 22 pays et territoires du Pacifique.

2.2. Implication spécifique possible de chaque acteur

La participation potentielle de chacun de ces acteurs est détaillée dans les pages suivantes.

2.2.1. Université de Nouvelle-Calédonie (UNC)

Domaine d'intervention	UNC – laboratoire LGPMC
Fournisseur de donnée	✓
Coordination locale	✓
Coopération régionale (Pacifique)	✗

Lieu d'intervention	UNC – laboratoire LGPMC
Nouvelle-Calédonie	✓
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✓

L'Université de la Nouvelle-Calédonie, au travers son Laboratoire de Géophysique et Physique de la Matière Condensée (LGPMC-EA 3325), a acquis une forte expérience en matière de programmes pluridisciplinaires appliqués à la gestion de l'environnement (Programmes ADAGE et SAGE Loyauté – Contrat de développement UNC/ IRD/ Province des îles Loyauté 2001-2004) en même temps qu'une expertise sur la problématique d'érosion du littoral liée au changement climatique, notamment sur les îles de Wallis et de Futuna.

En 2006, l'équipe du LGPMC, dirigée par Michel Allenbach, a obtenu la maîtrise d'œuvre du thème pilote « Changement Climatique » de l'Initiative Française pour les REcifs CORalliens (IFRECOR) ainsi que le financement d'un projet de recherche du Ministère de l'Outre-Mer pour la mise en œuvre d'un site atelier « gestion intégrée du domaine littoral face à l'aléa réchauffement climatique » sur le Territoire des îles Wallis et Futuna.

Les programmes de ces projets peuvent être déclinés en quatre phases :

- **PHASE 1**: Compilation dans un système de connaissances inter-opérables des études disciplinaires déjà effectuées sur les îles de Wallis et Futuna (organisation et structuration de l'information) qui comprend :
 - **la réalisation d'un inventaire** des organismes, services et experts travaillant sur la thématique et édition d'un document de synthèse sous format papier et numérique ;
 - **le recueil, la compilation et la synthèse analytique** des données disponibles en matière de changement climatique dans les DOM-TOM et édition d'un rapport de synthèse sous format papier et numérique ;
 - **la mise en place et maintenance sur la période 2006-2007 d'un site internet** dédié au changement climatique dans les DOM-TOM. Les objectifs du site sont :
 - + la mise en ligne de l'inventaire réalisé en matière d'organismes, services et experts travaillant sur la thématique,
 - + la mise en ligne de la recherche bibliographique consacrée au bilan de connaissance sur le changement climatique dans les DOM-TOM,
 - + l'ouverture d'un forum de discussion entre spécialistes du changement climatique,
 - + la mise en ligne d'une base de données locale (exemple du Territoire des Îles Wallis et Futuna) adossée à un prototype simplifié d'outil d'aide à la décision en système d'information environnementale - ADSIE) ;
 - **la réalisation de réunions exploratoires** entre spécialistes de la problématique du changement climatique. L'idéal serait de pouvoir en réaliser une par aire géographique régionale du programme IFRECOR : zone Pacifique, zone Caraïbes, zone Océan Indien.
- **PHASE 2**: Réinterprétation des données acquises par une expertise pluridisciplinaire appliquée à la problématique du changement climatique sur le territoire ;
- **PHASE 3**: Suivi d'indicateurs (qualitatifs et quantitatifs) spatialisés de risques basés sur des données de télédétection et des moyens orientés "Système d'Information Géographique" (SIG), suivi accompagné d'une indispensable phase de vérité terrain ;

- **PHASE 4 :** Cartographie de la vulnérabilité des zones littorales face au changement climatique et l'établissement d'un plan d'aménagement intégré de l'espace côtier.

Le Laboratoire de Géophysique et Physique de la Matière Condensée de l'Université de la Nouvelle-Calédonie est proposé pour être le point d'hébergement de l'Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique dans le Pacifique Sud.

La justification avancée est la suivante :

- l'effort déjà investis par l'équipe du LGPMC sur les problématiques de recherche d'érosion en liaison avec le changement climatique est important,
- des partenariats développés avec des organismes de recherche (notamment avec l'Unité Espace US140 de l'IRD) ont permis au LGPMC de créer un véritable pôle de compétences pluridisciplinaires ayant trait aux géosciences, aux sciences sociales, à la télédétection et à la gestion des bases de données et à la modélisation de scénarios évolutifs,
- la bonne connaissance des collectivités et territoires français d'outre-mer dans le Pacifique et de son réseau de relations avec les partenaires techniques et institutionnels des CTOM.

Site : www.univ-nc.nc

Contact : Michel Allenbach, allenbach@univ-nc.nc

2.2.2. Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Domaine d'intervention	IRD
Fournisseur de donnée	✓
Coordination locale	✓
Coopération régionale (Pacifique)	✗

Lieu d'intervention	IRD
Nouvelle-Calédonie	✓
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✓

L'IRD possède en Nouvelle-Calédonie un centre de recherche qui rassemble de nombreuses disciplines scientifiques : océanographie, écologie marine, géologie, géophysique, pharmacologie, agronomie, botanique, entomologie, archéologie, etc.

L'évolution du centre est marquée par la mise en place de 13 Unités de Recherche (**UR**) et de 5 Unités de Service (**US**) en Nouvelle-Calédonie. Elles sont rattachées à 47,5 % au Département Ressources Vivantes (**DRV**), à 43 % au Département Milieux et Environnement (**DME**) et à 9,5 % au Département Santé et Sociétés (**DSS**). Les unes ont pour finalité d'accroître les connaissances scientifiques de la zone intertropicale, tandis que les autres ont pour mission de valoriser les résultats de la recherche en répondant aux demandes d'expertise des partenaires locaux. Six autres unités réalisent des recherches en Nouvelle-Calédonie sous la forme de missions ou de chantiers.

Liste des unités implantées en Nouvelle-Calédonie :

DME

- UMR 065 Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS) - Etudes Climatiques de l'Océan Pacifique tropical (ECOP)
- UMR 082 Géosciences Azur
- UMR 161 Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE)
- UMR 163 Laboratoire magmas et volcans
- UR 055 Paléoenvironnements tropicaux et variabilité climatique (PALÉOTROPIQUE)
- UR 103 Caractérisation et modélisation dans les écosystèmes lagunaires (CAMÉLIA)
- US 025 Interventions à la mer et observatoires océaniques
- US 122 Unités des moyens analytiques
- US 127 Observatoires de séries longues
- US 140 Expertise et spatialisation des connaissances en environnement (ESPACE)

DRV

- UMR 022 Centre de biologie et de gestion des populations (CBGP)
- UR 128 Approche écosystémique des Communautés Récifales et de leurs Usages dans le Pacifique insulaire (CoRéUs)
- UMR 148 Systématique, adaptation, évolution
- UR 167 Cyanobactéries des milieux aquatiques tropicaux peu profonds - Rôles et contrôles (CyRoCo)
- US 084 Connaissance des ressources végétales tropicales et de leurs usages (BIODIVAL)

DSS

- UMR 152 Pharmacochimie des substances naturelles et pharmacophores redox
- UR 092 Les adaptations humaines aux environnements tropicaux durant l'Holocène (Adentrho)

Les recherches sont menées en partenariat avec des institutions locales (Université de la Nouvelle-Calédonie, Institut Agronomique néo-Calédonien, IFREMER, Institut Pasteur, CNRS, etc.) ou régionales (Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, University of the South Pacific, CSIRO, Agence Universitaire de la Francophonie, etc.)

L'IRD a en outre un centre secondaire implanté à Papeete en Polynésie française qui sert de relai aux recherches en Polynésie.

Coordonnées des centres IRD dans le Pacifique Sud :

Nouvelle-Calédonie

BP A5
98848 Nouméa cedex
Tél. : (687) 26 10 00
Fax : (687) 26 43 26
Délégué pour le Pacifique Sud : **Fabrice Colin**
Courriel : Dir.Noumea@noumea.ird.nc
Site : <http://www.ird.nc>

Polynésie française

BP 529 Papeete
98713 Tahiti
Tél. : (689) 50 62 00.
Fax : (689) 42 95 55
Représentant en PF : **Jacques Iltis**
Courriel : dirpamet@ird.pf

L'Unité Espace S140 de l'IRD est l'unité qui devrait pouvoir jouer un rôle central dans l'implantation d'un observatoire des effets du changement climatique dans le Pacifique Sud.

Objectif général de l'Unité Espace

L'objectif de l'US140 est de développer et de mettre en œuvre des méthodologies innovantes de spatialisation des connaissances sur l'environnement tropical, par télédétection et approche intégrée, depuis l'acquisition des données jusqu'au processus décisionnel.

Il s'agit notamment de :

- spatialiser des données issues des satellites d'observation de la Terre par des approches multi-capteurs pour créer des indicateurs, produits spatiaux thématiques et des informations pertinentes pour observer, comprendre et gérer des milieux tropicaux fragiles faisant l'objet d'enjeux locaux et régionaux,
- appréhender par des approches géographiques des territoires et des paysages les logiques d'acteurs pour aider à la mise en œuvre d'approches intégrées du développement l'échelle locale,
- intégrer des sources d'informations hétérogènes, partager des représentations et rapprocher les acteurs pour permettre l'élaboration de scénarios d'aide à la décision.

Approche et organisation de l'Unité Espace

Les activités scientifiques et technologiques sont programmées selon trois axes de recherche méthodologique et de projets thématiques transversaux. **Cette double approche est sous tendue par l'enjeu de mise en œuvre de réseaux d'observatoires régionaux de surveillance de l'environnement assistés par satellite.**

a) Activités

L'unité ESPACE est organisée autour de 3 types d'activités :

- ***les activités scientifiques*** sont structurées en axes de recherche méthodologique :
 - **OT** : Observation de la Terre
 - **AIMS** : Approche Intégrée des Milieux et des Sociétés
 - **SICADE** : Systèmes d'intégration des Connaissances pour l'Aide à la Décision en Environnement
- ***les activités de service*** de l'unité s'inscrit dans le prolongement des activités de recherche et concerne :
 - la mise à disposition de données et produits spatiaux à valeur ajoutée pour des applications thématiques,
 - l'accueil et l'encadrement scientifique et technique (chercheurs, étudiants, partenaires) dans le cadre de projets communs.
- ***les activités de transfert de savoir faire et de formation.***

b) Thématiques transversales de l'Unité Espace

Les thématiques transversales prioritaires de l'Unité ESPACE sont les suivantes :

- ❑ Aide à la gestion durable des ressources halieutiques,
- ❑ Aide à la gestion intégrée des littoraux,
- ❑ Spatialisation des risques liées à l'environnement et à la santé.

c) Programmation de l'Unité Espace

La programmation des activités de l'unité se fait au travers des axes de recherche méthodologiques et des projets transversaux liés aux thématiques retenues.

Les programmes des axes ont vocation à faire émerger des connaissances (publiées) génériques essentiellement liées à des méthodes. Les activités de service inscrites dans cette continuité développent l'ingénierie et l'expertise nécessaires pour appréhender plus globalement ces avancées méthodologiques.

Les projets thématiques transversaux ont vocation à proposer des exemples de réalisation, des projets pilotes et des résultats innovants en terme de mise en œuvre de programmes de recherche-actions. Ils doivent aussi permettre de renouveler les questions de recherche thématiques en favorisant l'interdisciplinarité et la fusion disciplinaire d'expertise.

Site de l'Unité Espace : www.espace.ird.fr

Directeur de l'Unité : Frédéric Huynh (Montpellier), huynh@ird.fr

Contact au Centre de Nouméa : Didier Lille, didier.lille@noumea.ird.nc

2.2.3. Météo France

Domaine d'intervention	Météo France
Fournisseur de donnée	✓
Coordination locale	✗
Coopération régionale (Pacifique)	✗

Lieu d'intervention	Météo France
Nouvelle-Calédonie	✓
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✓

Les services de Météo France en Nouvelle-Calédonie (qui supervise également l'antenne de Wallis et Futuna) et en Polynésie Française sont des représentations de l'établissement public national basé à Paris. Ainsi, même si elles exercent quelques activités d'études qui leur sont propres, les DIRNC et DIRPF (Direction régionale de Nouvelle-Calédonie et de Polynésie française) agissent au sein de l'organisme national Météo-France, avec leurs directions thématiques et leur centre de recherche. A l'intérieur de ces directions inter-régionales, le service susceptible de fournir des éléments de réponse sur l'étude des changements climatiques est la division de climatologie. Toute demande de renseignement que souhaiterait faire l'ONERC devra être adressée à la direction générale de Météo France. Ces demandes pourront ensuite être relayées au sein de l'établissement vers les directions inter-régionales en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française.

S'agissant de définir des activités sur le long terme et d'instituer des produits aussi sensibles que des indicateurs du changement climatique, la DIRNC s'appuie nécessairement sur des conseils, une expertise, et des choix venant de la direction thématique Climatologie (la DClim basée à Toulouse), ne serait-ce que pour garantir un système cohérent au sein de Météo-France (métropole, DOM et POM). Cette consultation de la DIRNC vers la métropole n'a pu avoir lieu dans le délai imparti à l'étude conduite par DD&AT.

D'autre part, la relation entre Météo-France et l'ONERC, si elle peut être décentralisée pour certains aspects, est nécessairement centralisée pour un cadrage général des activités : définition de ce que fournit Météo-France à l'ONERC, de la forme et des conditions.

La DIRNC a répondu à la demande des consultants (DD&AT) mandatés par l'IRD, et a proposé des indicateurs. Météo-France/DIRNC émet cependant les réserves nécessaires pour un recadrage et une harmonisation au niveau national entre ONERC et Météo-France. Cette proposition doit être considérée comme provisoire, dans l'attente d'une validation - au plan technique et au plan de l'organisation - par Météo-France/DClim.

Un document synthétique intitulé : « Impacts du réchauffement global en Nouvelle-Calédonie » vient tout juste d'être publié en Nouvelle-Calédonie (2006). Ce document qui traite uniquement des impacts météorologiques sera mis à jour lors de la publication du prochain rapport du GIEC en 2007. L'objectif est de décliner au niveau régional et local les résultats d'études et de prospectives sur le réchauffement climatique global.

Météo France apparaît être un établissement incontournable pour un observatoire des indicateurs du changement climatique.

Contact : directeur-nc@meteofrance.fr

2.2.4. Secrétariat pour la Communauté du Pacifique (CPS)

Domaine d'intervention	CPS
Fournisseur de donnée	✓
Coordination locale	✓
Coopération régionale (Pacifique)	✓

Lieu d'intervention	CPS
Nouvelle-Calédonie	✓
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✓

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS) est un organisme apolitique d'aide technique et de recherche, à vocation consultative. Il œuvre au développement régional en collaboration avec d'autres organisations internationales et régionales, au service des 22 états et territoires membres. Son domaine d'intervention recouvre des domaines diversifiés comme l'exploitation des ressources naturelles (agriculture et pêche, par exemple) et des programmes socioéconomiques (culture, santé, statistique et démographie, condition féminine et jeunesse).

Actuellement dirigé par Tom Kiedrzyński, le Département Santé Publique de la CPS est notamment chargé de l'étude de maladies à transmission vectorielle comme le paludisme, la fièvre typhoïde et la dengue.

Ce département travaillant depuis de nombreuses années avec les pays de la région, la CPS possède une base de données importante, bien que de qualité variable, sur les maladies vectorielles en Polynésie française, en Nouvelle-Calédonie et à Wallis et Futuna. Tom Kiedrzyński est en contact avec les différents professionnels dans ce domaine : auprès de la DASS en Nouvelle-Calédonie, de l'institut Malardé à Tahiti et du ministère de la santé en Polynésie française et de l'agence de santé de Wallis.

Bien que le Département Santé Publique ne s'intéresse pas directement aujourd'hui au lien entre les effets du changement climatique et la santé, il se dit prêt à collaborer sur ce sujet. Son soutien serait une aide technique pour la coordination d'éventuels projets entre les pays membres de la CPS et pour l'accès à des données de terrain, entomologiques par exemple,

Site: www.spc.int

Contact: Tom Kiedrzynsky, tomk@spc.int

2.2.5. Université de Paris IV – Sorbonne - UMR CNRS 8586 (PRODIG)

Domaine d'intervention	Université Paris IV- Sorbonne
Fournisseur de donnée	✗
Coordination locale	✗
Coopération régionale (Pacifique)	✓

Lieu d'intervention	Université Paris IV- Sorbonne
Nouvelle-Calédonie	✓
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✓

L'Université Paris IV- Sorbonne est impliquée depuis de nombreuses années dans des problématiques de recherche relatives à l'étude des changements climatiques ou tout particulièrement à l'impact de ces changements (température, niveau des océans) sur les îles coralliennes de Polynésie française (Bessat et Buigues, 2001 ; Bessat et al., 2006).

Actuellement basé à l'East-West Center (www.eastwestcenter.org) à Hawaii, Frédéric Bessat, maître de conférence à l'Université Paris IV- Sorbonne et directeur-adjoint de l'UMR-8586 PRODIG (Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique), est en charge de développer les réseaux de recherche et d'enseignement ainsi que de favoriser les coopérations avec les collectivités et territoires d'outre mer français du Pacifique (CTOM) et les Etats-Unis. De par son expertise dans le domaine (recommandations faites au gouvernement de la Polynésie Française sur la politique publique à déployer face aux changements climatiques) et par son statut actuel, Frédéric Bessat est une personne ressource pour développer des partenariats sur ces problématiques de recherche entre les états américains et plus largement les pays anglophones du Pacifique et les CTOM.

Contact : Frédéric Bessat, frederic.bessat@paris4.sorbonne.fr

2.2.6. Ministère du développement durable de Polynésie française, Direction de l'Environnement

Domaine d'intervention	Gouv. Polynésie française
Fournisseur de donnée	✗
Coordination locale	✓
Coopération régionale (Pacifique)	✓

Lieu d'intervention	Gouv. Polynésie française
Nouvelle-Calédonie	✗
Polynésie française	✓
Wallis et Futuna	✗

La Polynésie française s'est récemment engagée fortement dans la lutte contre les effets négatifs des changements climatiques. Depuis 2005, le Ministère du développement durable (Direction de l'environnement) a mené plusieurs actions phares :

- la participation de la Polynésie française à la conférence sur les changements climatiques qui (décembre 2005, Montréal) ;
- le soutien du ministère à une thèse relative aux « *conséquences de la hausse du niveau moyen des océans sur l'économie de la Polynésie française* ». Les résultats de cette étude sont attendus pour 2008 ;
- un financement des travaux de Monsieur Bessat (université Paris IV- Sorbonne / UMR PRODIG) complémentaires à l'étude sur les impacts du réchauffement climatique sur les petites îles du Pacifique, leur modélisation ainsi que la perception du risque. Des restitutions ont déjà pu avoir lieu en août 2006 à Tahiti ;
- le concours à l'élaboration d'une brochure sur les impacts des changements climatiques sur les PTOM en collaboration avec la délégation de la Polynésie française à Bruxelles.
- La mise en place d'un observatoire de la biodiversité et des changements climatiques pour la Polynésie. Cet observatoire aurait pour principaux objectifs :
 - fédérer les résultats (recenser les rapports et documents sur le sujet),

- actualiser les données,
- mettre en place une base de données consultable par un large public : ministères, services, bureaux d'étude, organismes de recherche, associations, grand public etc.

Afin d'initier cette dynamique, le ministère a lancé une étude sur l'état de l'environnement pour l'année 2006. Cette étude fait suite à un précédent rapport publié en 1995. Ce travail qui devrait être rendu pour le 1^{er} trimestre 2007 permettra ainsi, non seulement de mieux appréhender l'évolution de l'état de l'environnement en Polynésie française pendant ces dix dernières années, mais également de mettre en lumière un certain nombre d'indicateurs révélateurs de cet état. Sur ce dossier, la participation de l'ONERC pour une assistance méthodologique avait été sollicitée et avait recueilli l'accord de principe de son Président Paul VERGES, en décembre 2005. Aucune suite n'a été donnée malgré une tentative de relance via le MEDD dans le cadre d'une convention cadre.

Par ailleurs, la délégation à la recherche, service sous la tutelle du Ministère de la recherche de Polynésie, a également mené une étude portant sur l'impact du réchauffement climatique sur la zone subalpine, étude présentée dernièrement pour le point d'étape Recherche française dans le Pacifique.

Enfin, associé au Gouvernement de Polynésie française, le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE), en baie d'Opunohu à Moorea, est un centre rattaché à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE).

Le CRIOBE de Moorea - dont les bâtiments appartiennent au Territoire de la Polynésie française - est le centre privilégié de recherche de l'équipe associée au Centre National de la Recherche Scientifique (UMR 8046 du CNRS) et fait partie du Réseau National des Stations Marines françaises (RNSM) du CNRS. Il a notamment la responsabilité d'un Réseau de Surveillance de l'Ecosystème Corallien sur l'ensemble du Territoire de la Polynésie française. Parmi les travaux de recherche visant à améliorer l'état des connaissances de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes coralliens, plusieurs objectifs spécifiques du CRIOBE cherchant à développer des outils pour gérer durablement les récifs coralliens devraient intéresser les mesures des impacts du réchauffement climatiques.

Voir le site : <http://webup.univ-perp.fr/ephe/criobe.htm>

Contact : René Galzin, galzin@univ-perp.fr

En conclusion, le ministère du développement durable ainsi que la direction de l'environnement sont des partenaires particulièrement intéressés dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques et notamment dans la mise en place d'un observatoire. Monsieur Eric Deat, Directeur de cabinet pour le Ministère du développement durable, de l'environnement, de l'aménagement et de la qualité de la vie, chargé de la prévention des risques naturels souhaite être impliqué dans l'étude prospective des possibilités de mise en place d'un observatoire régional de l'ONERC.

Coordonnées : eric.deat@environnement.min.gov.pf

Ministère du développement durable, de l'environnement, de l'aménagement et de la qualité de la vie, chargé de la prévention des risques naturels,
Gouvernement de la Polynésie française
BP 2551 - 98 713 Papeete
Tél (689) 47 83 83 Fax : (689) 47 83 13
Immeuble Papineau - 6ème étage
Rue Tepano JAUSSEN - Papeete – TAHITI

Dernière minute :

Alors que le présent rapport était achevé, nous apprenons que le gouvernement de la Polynésie française a changé de majorité le 26 décembre 2006, suite à une motion de censure déposée à l'Assemblée territoriale le 13 décembre. Le nouveau président du gouvernement de la Polynésie française, M. Gaston Tong Sang, devrait nommer son gouvernement au moment où nous écrivons ces lignes. Le ministre du développement durable et de l'environnement du précédent gouvernement, M. Georges Handerson, et son chef de cabinet M. Eric Deat, devraient être remplacés dans les jours qui suivent (dès le début du mois de janvier 2007). Aucune déclaration ne permet pour l'instant de connaître la suite qui sera donnée aux efforts entrepris en matière de surveillance et de lutte contre les effets du réchauffement climatique.

ANNEXE 1

Tableau synthétique des coordonnées des établissements et des personnes ressources ayant proposés des indicateurs du changement climatique et de leurs impacts

Indicateurs	Territoire	Etablissement	Laboratoire	Adresse	Contact	Téléphone	Email
Température de l'air	NC, W&F	Météo-France	Climatologie	BP 151 98 845 NOUMEA NC	Luc Maitrepierre	(687) 27 93 08	luc.maitrepierre@meteofrance.fr
					Nicolas Bériot	(687) 27 93 00	directeur-nc@meteofrance.fr
Fréquence des cyclones	NC	IRD	LEGOS	BP A5 98 848 NOUMEA NC	Patrick Marchesiello	(687) 26 07 24	Patrick.Marchesiello@noumea.ird.nc
Evolution géomorphologique du linéaire côtier	NC, Pol. Fr., W&F	Université de la Nouvelle-Calédonie	LGPMC	BP R4 98 800 NOUMEA NC	Michel Allenbach	(687) 28 58 27	allenbach@univ-nc.nc
Interface eau douce / eau marine	NC	IRD	PALEOTROPIQUE	BP A5 98 848 NOUMEA NC	Jean-Lambert Join	(687) 26 07 64	join@noumea.ird.nc
Calcification d'organismes marins	NC, Pol. Fr., W&F	IRD	CAMELIA	BP A5 98 848 NOUMEA NC	Emma Rochelle-Newall	(687) 26 07 80	emma.rochelle-newall@noumea.ird.nc
	NC, Pol. Fr., W&F	Université de Liège	Chemical Oceanography Unit	Université de Liège Institut de Physique B5 Allée du 6 Août, 17 B-4000 Liège BELGIQUE	Alberto Vieira Borges	(32) 43 66 31 87	alberto.borges@ulg.ac.be
Ressource thonière	NC	IRD	LEGOS	BP A5 98 848 NOUMEA NC	Patrick Marchesiello	(687) 26 07 24	Patrick.Marchesiello@noumea.ird.nc
Maladies à transmission vectorielle	NC	Institut Pasteur	DENGUE/entomologie médicale	BP 61 98 845 NOUMEA NC	Laurent Guillaumot	(687) 27 97 47	lguillaumot@pasteur.nc
	NC, Pol. Fr., W&F	CPS	Département santé publique	BP D5 98 848 NOUMEA NC	Tom Kiedrzyński	(687) 26 20 00	tomk@spc.int
					Justus Benzler	(687) 26 20 00	justusb@spc.int

ANNEXE 2

Listes des « établissements » (organismes de recherche, institution et pouvoirs publics) contactés au cours de l'étude.

Etablissement	Réponse
Affaires Maritimes de NC	0
Aquarium	0
Consultante	–
CPS	+
CPS	+
DAFE/IFRECOR	0
DAVAR	–
Gouvernement de la Pol. Fr.	+
IAC-La Foa	–
IAC-Paita	–
Institut Louis Malardé	–
Institut Pasteur	+
IRD	–
IRD	+
IRD	+
IRD	0
IRD	+
Météo-France	+
Météo-France	+
Observatoire de Villefranche sur Mer	–
Province des Iles Loyauté	0
Province Nord	–
Province Sud	–
Province Sud	0
Province Sud	0
Société Calédonienne d'Ornithologie	–
Université de la NC	+
Université de Liège	+
Université de Paris IV/EastWestCenter	+
CEREGE	0
Gouvernement de la NC	–
Gouvernement de la NC	0

** Réponse « 0 » indique que la personne contactée n'a pas répondu ; « – » indique que la personne contactée n'a pas souhaité participer à l'étude ; « + » indique que la personne contactée a souhaité participer à l'étude portant sur les « indicateurs » ou sur la « mise en place d'un observatoire dans le Pacifique ».*

ANNEXE 3

Listes des personnes contactées lors de cette étude.

Etablissement	Contact	Email	Téléphone
Affaires Maritimes de NC	Régis Etaix-Bonnin	affmar@gouv.nc	+ 687 27 26 26
Aquarium	Sebastien Sarramegna	sebastien.sarramegna@falconbridge.nc	+ 687 24 60 40
Consultante	Célia Tetavahi	c.tetavahi@mail.pf	—
CPS	Tom Kiedrzyński	tomk@spc.int	+ 687 26 20 00
CPS	Justus Benzler	justusb@spc.int	+ 687 26 20 00
DAFE/IFRECOR	Sylvain Vedel	sylvain.vedel@dafe.nc	—
DAVAR	Valérie Gentien	vgentien@canl.nc	+ 687 25 51 18
Gouvernement de la Pol. Fr.	Eric Deat	eric.deat@environnement.min.gov.pf	+ 689 47 83 83
IAC-La Foa	Zacharie Lemerre Desprez	lemerre@iac.nc	+ 687 43 73 20
IAC-Paita	Laurent L'Huillier	lhuillier@iac.nc	+ 687 41 16 74
Institut Louis Malardé	Cyril Coudert	ccoudert@ilm.pf	+ 689 41 64 56
Institut Pasteur	Laurent Guillaumot	lguillaumot@pasteur.nc	+ 687 27 97 47
IRD	Serge Andrefouet	andrefou@noumea.ird.nc	+ 687 26 08 00
IRD	Emma Rochelle-newall	emma.rochelle-newall@noumea.ird.nc	+ 687 26 17 80
IRD	Patrick Marchesiello	Patrick.Marchesiello@noumea.ird.nc	+ 687 26 07 24
IRD	Jean-Pascal Torretton	torretton@mpl.ird.fr	—
IRD	Didier Lille	didier.lille@noumea.ird.nc	+ 687 26 10 00
Météo-France	Luc Maitrepierre	luc.maitrepierre@meteofrance.fr	+ 687 27 93 08
Météo-France	Nicolas Bériot	directeur-nc@meteofrance.fr	+ 687 27 93 00
Observatoire de Villefranche s/Mer	Jean-Pierre Gattuso	gattuso@obs-vlfr.fr	—
Province des Iles Loyauté	Michèle Lebole	m-lebole@loyalty.nc	+ 687 45 51 92
Province Nord	Jean Jerome Cassan	dde-environnement@province-nord.nc	+ 687 47 72 39
Province Sud	Emmanuel Coutures	emmanuel.coutures@province-sud.nc	+ 687 94 57 33
Province Sud	François Devinck	françois.devinck@province-sud.nc	+ 687 24 32 55
Province Sud	Claire Goiran	goarant@drn.province-sud.nc	+ 687 24 32 60
Société Calédonienne d'Ornithologie	Jérôme Spaggiari	jerome.spaggiari@lagoon.nc	+ 687 26 24 48
Université de la NC	Michel Allenbach	allenbach@univ-nc.nc	+ 687 26 58 27
Université de Liège	Alberto Vieira Borges	alberto.borges@ulg.ac.be	+ 32 43 66 31 87
Université de Paris IV/EastWestCenter	Frédéric Bessat	frederic.bessat@paris4.sorbonne.fr	—
CEREGE	Luc Beaufort	beaufort@cerege.fr	+ 33 442 97 15 71
Gouvernement de la NC	Caroline Fuentes	caroline.fuentes@gouv.nc	+ 687 24 37 20
Gouvernement de la NC	Noel Martine	martine.noel@gouv.nc	—