HAL open science

Influence de la susceptibilité à l'érosion hydrique des bassins-versants sur l'évolution du rivage : exemples dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie

Pascal Dumas, Olivier Cohen

To cite this version:

Pascal Dumas, Olivier Cohen. Influence de la susceptibilité à l'érosion hydrique des bassins-versants sur l'évolution du rivage : exemples dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie. Colloque international "Connaissance et Compréhension des Risques Côtiers : Aléas, Enjeux, Représentations, Gestion", Université de Bretagne Occidentale, Jun 2014, Brest, France. pp.269-278. hal-04170850

HAL Id: hal-04170850

https://hal.science/hal-04170850

Submitted on 25 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/275659457

Influence de la susceptibilité à l'érosion hydrique des bassins-versants sur l'évolution du rivage : exemples dans le sud de la Nouvelle-Calédonie

Conference Paper · July 2014

CITATIONS
6

READS
1,207

2 authors:

Pascal Dumas
University of New Caledonia
85 PUBLICATIONS **366** CITATIONS

SEE PROFILE

Olivier Cohen
Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO)
60 PUBLICATIONS **252** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Projet MOM Litto View project

Evolution Morphologique des Ilôts du Lagon sud calédonien : indicateur de l'impact du changement climatique View project

All content following this page was uploaded by Olivier Cohen on 02 May 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Influence de la susceptibilité à l'érosion hydrique des bassins-versants sur l'évolution du rivage : exemples dans le sud de la Nouvelle-Calédonie

Pascal Dumas[1], Olivier Cohen[1]

1. Géographes, CNEP Centre des Nouvelles Études sur le Pacifique (EA 4242), Université de la Nouvelle-Calédonie, 145, avenue James Cook BP R4 - 98851 Nouméa Cedex
pascal.dumas@univ-nc.nc ; olivier.cohen@univ-nc.nc

RESUME

Les paysages de la Nouvelle-Calédonie sont marqués par la montagne dont les sols sont naturellement sensibles à l'érosion. Plus en aval, les apports sédimentaires massifs ont entraîné des bouleversements du système littoral : engorgement des embouchures, hypersédimentation des fonds de baies et progradation des deltas, etc. Si certains secteurs de la Nouvelle-Calédonie subissent une érosion côtière, il semble à l'inverse que d'autres, situés à proximité de débouchés de cours d'eau, soient plus stables voire connaissent une avancée. Pour tenter de mieux comprendre l'influence des processus d'érosion sur l'évolution du rivage, nous proposons de mettre en relation une modélisation de la susceptibilité à l'érosion du sol avec une étude diachronique d'images satellites de sites en aval de bassins-versants.

ABSTRACT

New-Caledonia landscapes are characterized by mountain steep slopes and very soils sensitive to erosion. Downwards, massive sediment inputs impacted severely the coastal system: river bed obstruction, shoreface oversedimentation and deltas progradation are observed. If some coastal stretches suffer from coastal erosion, some others, close from river mouths, seem to be stable or in accretion. In this paper, we present a method to quantify the impact of watershed soil erosion on shoreline evolution and we discuss our preliminary results.

MOTS-CLES : Nouvelle-Calédonie, érosion des sols, bassin-versant, évolution du rivage, SIG

KEYWORDS : New-Caledonia ,soil erosion, watershed, shore evolution, GIS

1. Introduction : contexte d'étude, enjeux et objectifs

La Nouvelle-Calédonie est située au Sud de la Mélanésie, à environ 1 200 km à l'Est de l'Australie. D'une superficie totale de 18 575 km², cet archipel est constitué de la Grande-Terre, des quatre îles Loyauté (Lifou, Maré, Ouvéa, Tiga), de l'archipel des Belep, de l'Île des Pins et de quelques îlots lointains (fig. 1). La Grande-Terre est une bande d'environ 450 km de long sur 40 à 70 km de large, traversée du Nord au Sud par une chaîne montagneuse qui culmine à 1 628 m. Cette île étroite et montagneuse est encerclée par des formations coralliennes de type barrière, longues de 1 600 km délimitant un lagon de 24 000 km².

L'archipel jouit d'un climat tropical océanique marqué par une saison chaude et humide, de mi-novembre à mi-avril, où se succèdent des dépressions évoluant parfois en cyclones tropicaux et une saison sèche de mi-septembre à mi-novembre caractérisée par de nombreux feux de brousse. Avec 250 000 habitants et une densité moyenne d'environ 14 hab./km², la Nouvelle-Calédonie reste très peu peuplée. L'importance d'un domaine montagnard, difficile à aménager, explique que la plus grande partie de la population vit près des côtes (Dumas, 2004). Au niveau économique, l'exploitation minière de nickel est la première activité exportatrice du territoire. Actuellement 7ème producteur mondial de nickel, la Nouvelle-Calédonie possède environ un quart des ressources mondiales de ce minerai. Des débuts de l'exploitation du minerai (commencée vers 1874) à aujourd'hui, ce sont plus de 160 millions de tonnes de minerai qui ont été extraites, soit plus de 300 millions de mètres cube de stériles latéritiques qui ont été remaniés (Laganier, 1995).

Sur la Grande Terre, île principale de l'archipel, l'érosion des sols est un problème environnemental majeur. Elle résulte d'un contexte naturel favorable à son développement (climat tropical marqué par des épisodes pluvieux intenses, fortes pentes), mais elle est accélérée par les activités anthropiques. Les causes majeures d'érosion sont les mauvaises pratiques agricoles, la construction d'infrastructures de communication ou d'aménagements hydrauliques, l'urbanisation des pentes et surtout l'exploitation minière du nickel pratiquée à ciel ouvert sur de vastes surfaces (plus de 300 000 ha de cadastre minier soit 18% de la superficie du pays) ; elle entraîne la destruction de la végétation et le décapage des sols. Sur les surfaces ainsi dénudées, l'érosion est alors très active particulièrement au niveau des stériles non stabilisés qui sont entraînés dans le lagon *via* le réseau hydrographique.

L'érosion des zones basses côtières, quasi-généralisée à l'échelle du monde, n'épargne pas la Nouvelle-Calédonie (Garcin et Vendé-Leclerc, 2014). Elle menace des portions de plaines côtières très étroites, concentrant population et activités économiques. A l'inverse cependant, certains autres secteurs, au niveau de débouchés de cours d'eau, semblent y échapper : le rivage est stable, voire avance grâce à des apports sédimentaires importants en provenance des bassins-versants. Ces apports provoquent de multiples bouleversements dans tout le système littoral (Spir, 2010) :

- exhaussement du fond des lits des rivières, favorisant les inondations répétées dans les lits majeurs et dans les parties aval des cours d'eau ;
- appauvrissement des sols des plaines alluviales, périodiquement recouvertes lors des crues ;
- modifications des morphologies fluviales et littorales : envasement des lits de rivières, des mangroves, des embouchures, progradation des deltas ;
- turbidité et hypersédimentation dans les fonds de baies provoquant l'étouffement des coraux et des organismes sessiles ;

L'espace littoral de la Nouvelle-Calédonie relève aujourd'hui d'enjeux patrimoniaux et socio-économiques majeurs. L'archipel fait ainsi partie des 34 « points chauds » de biodiversité de la planète (Myers *et al*., 2000) prioritaires en termes de conservation. En juillet 2008, une grande partie de ses lagons (environ 15 000 km^2) a été inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO. Cette mesure est bien une reconnaissance de la valeur exceptionnelle de sa biodiversité marine et souligne aussi la nécessité de sa protection et sa valorisation durables. Enfin, en avril 2014, a été créé le parc naturel de la mer de Corail qui avec 1,3 millions km^2, constitue la plus importante aire marine protégée de France et compte désormais parmi les plus grandes du monde. Au-delà du patrimoine naturel, le littoral néo-calédonien constitue aussi le patrimoine économique du pays. Il est le support exclusif d'une partie des activités économiques très liées au milieu naturel, telles que l'aquaculture, la pêche, et le tourisme considérés comme des pôles d'activités porteurs susceptibles de représenter une alternative au « tout nickel » (environ 20 % du PIB) et de stimuler l'économie dans les années à venir. Mais cette utilisation de plus en plus intense et diversifiée fragilise ce milieu d'une grande richesse. Ainsi, si la Nouvelle-Calédonie veut pratiquer une gestion durable des ressources littorales, tout en assurant une mise en valeur économique des mers et des côtes, la lutte contre l'érosion hydrique des sols doit être un enjeu prioritaire. Notre réflexion s'inscrit par conséquent dans une démarche de Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC).

Les références bibliographiques sur des études mettant en relation érosion du sol due à l'activité minière et évolution du rivage sont rares (Bird *et al*., 1984 ; Garcin *et al*., 2013). Dans cet article, nous présentons nos méthodes et leurs limites, et discutons quelques résultats préliminaires. Il s'agit ici d'une première approche qui vise à : 1) identifier et hiérarchiser les secteurs les plus producteurs de sédiments terrigènes en amont, 2) détecter des impacts de l'hypersédimentation sur l'évolution du rivage en aval. Pour cela, nous proposons de mettre en relation :

- une modélisation de la susceptibilité à l'érosion du sol basée sur l'Équation Universelle Révisée de Pertes en Sol (Wischmeier et Smith, 1978) et adaptée au contexte néo-calédonien. Elle permet de quantifier et de cartographier les processus d'érosion hydrique à l'échelle du bassin versant ;
- une étude diachronique d'images satellites à haute résolution spatiale de sites en aval des bassins-versants étudiés, menée avec des méthodes classiques de photo-interprétation et digitalisation. Cette analyse permet de délimiter et suivre les mouvements des lignes de rivage. Elle aide également à mesurer l'évolution de la position et des surfaces de mangroves ; ces dernières se développant sur des bancs terrigènes, le plus souvent à l'embouchure des cours d'eau ;

Nous avons sélectionné nos sites d'étude après le calcul de la carte d'érosion potentielle. Ils se localisent aux débouchés de cours d'eau drainant de bassins-versants peu à très productifs en matériaux.

2. Méthodologie

2.1. La modélisation de la sensibilité du sol à l'érosion en nappe

De nombreuses approches consacrées à la spatialisation et la quantification des pertes en sols ont été développées au sein de modèles couplant les processus hydrologiques et érosifs aboutissant à de réels progrès dans la modélisation de l'érosion hydrique des sols (Jetten *et al*., 1999). Toutefois ces modélisations sont souvent appliquées à des zones géographiques restreintes (à l'échelle de la

parcelle, du versant ou d'un petit bassin versant) et nécessitent pour leur calibration de nombreuses mesures expérimentales de terrains. On peut citer par exemple les modèles SWAT - Soil and Water Assessment Tool - (Arnold *et al*., 1995), et SWIM - Soil and Water Integrated Model- (Krysanova *et al*., 1996). Dans le cadre de notre approche nous avons privilégié la mise en œuvre de l'Equation Universelle de Perte en sols – USLE - qui permet d'apporter une estimation des particules de sol susceptibles d'être arrachées et de spatialiser les zones les plus sensibles à l'érosion en nappe. Ce modèle empirique a été développé sur la base d'un important échantillonnage de milliers de mesures d'essais d'érosion en parcelles et sur des petits bassins versants de la Grande Plaine américaine. Bien que conçue aux États-Unis, USLE constitue l'un des modèles les plus mis en pratique et adapté à des contextes climatiques, pédologiques et topographiques spécifiques en milieu tempéré comme tropical (Renard *et al*., 1997 ; Dumas *et al*., 2010 ; Payet *et al*., 2011).

Même si le modèle ULSE et ses dérivées RUSLE (Revised Universal Sol Loss Equation) ne prennent pas en charge les processus de transport/dépôt par le réseau hydrographique, leur robustesse et leur reproductibilité à différents niveaux d'échelles et à différents milieux (Jabbar et Chen, 2005) permettent de mettre en lumière les zones du bassin versant les plus sensibles à l'érosion hydrique et de donner un ordre de grandeur des apports terrigènes. Ces premières estimations apportent une connaissance de la dégradation des bassins versants pour les territoires peu renseignés, afin de pouvoir définir une meilleure gestion des littoraux.

La méthodologie repose sur le croisement de cinq couches d'information. Les paramètres qui entrent en jeu sont : l'agressivité des précipitations (R), l'érodibilité des sols (K), l'inclinaison et la longueur de la pente (LS), la couverture végétale (C) et les pratiques de conservations des sols (P). L'équation s'écrit : $A=R.K.LS.C.P.,$ dans laquelle A la perte en sol potentielle est exprimée en tonne/hectare/an. La mise en œuvre de cette équation s'est faite à l'aide d'un Système d'Information Géographique (ArcGIS) pour la visualisation, l'analyse, l'élaboration et le croisement des différentes sources de données.

Le facteur d'érositivité des précipitations sur le sol (R) repose sur les données pluviométriques du modèle World Climate (http://www.worldclim.org). La modélisation consiste en l'interpolation de données climatiques mensuelles moyennes de stations météorologiques, sur une période de plus de 50 ans (1950-2000) en fonction des données existantes. La résolution de ces données varie de 10 arc-minutes à 30 arc-secondes, soit 1km (données exploitées dans le cadre de cette étude). Le calcul de R se base sur l'équation d'Arnoldus (1980) : $R= \Sigma(Pi)^2 / P$ où Pi correspond aux précipitations mensuelles et P à la moyenne des précipitations annuelles.

L'érodibilité des sols (K), qui traduit la susceptibilité des sols à être désagrégés et emportés a été déterminée à partir de la cartographie de Podwojewski et Beaudou (1987) recensant une vingtaine d'unités pédologiques sur la Grande Terre. A partir de ces données les pourcentages d'argile, de limon, de sable et de matière organique de chaque grand type de sols ont été renseignés. Ces valeurs ont permis par la suite le calcul du facteur K à l'aide du triangle de texture de l'USDA (Brown, 2003) et du tableau de correspondance de Stone et Hilborn (2000) permettant ainsi de déduire à partir de la texture les valeurs d'érodibilité des sols.

Le facteur topographique (LS) se décline en deux variables : l'inclinaison (S) et la longueur (L) de la pente. L'action de l'inclinaison de la pente sur le ruissellement est amplifiée par la longueur de la pente. Le calcul et la spatialisation des facteurs L et S reposent sur l'utilisation d'un MNT qui a été élaboré à partir de la BD TOPO-NC au 1/10 000. La relation permettant d'obtenir ce facteur LS est la

suivante (Wischmeier et Smith, 1978): $LS= (\lambda/22,1)^{m}) \times (65,41\sin^2\vartheta + 4,56\sin\vartheta + 0,065)$ où λ représente la longueur de pente en mètre, θ l'inclinaison de la pente en % et m la longueur d'inclinaison variant de 0,2 à 0,5. La mise en œuvre de ce facteur s'est faite à partir d'un algorithme AML (Arc Macro Language) exécutable sur ArcInfo développé par Van Remortel *et al*. (2004) sur la base de l'équation précédente.

Le facteur de la couverture des sols (C), qui assure une protection du sol contre l'effet de la pluie, s'appuie sur une typologie d'une vingtaine de types d'occupation du sol réalisés sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie à partir de la classification supervisée d'images satellites SPOT 5 réalisées en 2008 par la Direction des Technologies et Services de l'Information. En l'absence d'information de terrain (pourcentage de sols recouvert par la canopée, hauteur des formations végétales…) la détermination des indices C s'est appuyée sur une compilation de recherches bibliographiques sur les caractéristiques de formations végétales similaires renseignant cet indice compris entre 0 (formations denses de type forêt, limitant fortement le processus érosif) et 1 (zones nues représentant la plus grande sensibilité à l'érosion). Faute de renseignements sur les pratiques de conservation du sol, la valeur 1 a été attribuée au facteur P sur l'ensemble de la zone d'étude. Les pratiques anti-érosives sont ainsi considérées comme nulles n'affectant pas le produit final de pertes en sol.

2.2. L'évolution du rivage au débouché des bassins-versants étudiés

Nous avons travaillé sur des images satellites à très haute résolution spatiale. Le premier intérêt d'utiliser ce support est la plus haute fréquence des prises de vue que celle des photographies aériennes classiques. Ainsi, sur les 10 ou 11 années étudiées, nous aurions dû nous contenter de deux campagnes de photographies aériennes alors que, suivant les sites, nous disposions de 3 à 5 images satellites. Si elles n'ont pas été prises à intervalles réguliers, elles permettent cependant de lire les paysages dans différentes conditions (ex. : marée haute ou basse) et faire parfois apparaitre des mouvements de détails invisibles sur les photos aériennes plus rares (cf. résultats). Le deuxième intérêt est d'accéder à des images jusqu'en 2012 et 2013 alors que les photographies aériennes les plus récentes dataient de 2007. Les premières scènes THR dont nous disposions datent de 2002 et 2003 (images Quickbird à 0,66 m de résolution spatiale), les dernières de 2012 et 2013 (GeoEye à 0,42 m). Avec ce type d'images, la marge d'erreur de mesure est essentiellement liée à la précision de l'opérateur (Jeanson *et al*., 2014) lors de la digitalisation. Nous nous sommes fixés une marge de plus ou moins 3 pixels donc en moyenne 1,5 m. Afin d'étudier l'évolution du rivage en aval des bassins-versants, nous avons retenu deux indicateurs :

- L'évolution du trait de côte est mesurée le long de transects régulièrement espacés (fig. 2a). En l'absence de rupture de pente marquée, comme on en trouve sur les zones en érosion (talus ou microfalaises), digitaliser le trait de côte n'est pas chose facile. Nous avons donc choisi de prendre en compte la limite de la végétation de haut de plage toujours facilement décelable : on peut considérer qu'elle marque la limite des plus hautes laisses de mer. Cette végétation est constituée de plantes rases (liseron, pelouse), parfois d'arbres (philaos, cocotiers, banians) qui peuvent masquer la partie supérieure de la plage.
- La surface des mangroves est un bon indicateur de l'accumulation de sédiments en milieu côtier (Alonghi, 2009 ; Gardel *et al*., 2011) : elles colonisent rapidement des bancs terrigènes dans les embouchures, sur les estrans et dans les petits fonds. Elles contribuent également à la sédimentation. Comme cela a pu être fait par d'autres auteurs, nous avons digitalisé le périmètre et calculé la

surface des parcelles continues de mangrove avec une façade maritime et en évitant les arbres isolés. Nous n'avons pas pris en compte celles uniquement à l'intérieur des embouchures.

3. Résultats et discussion

Le modèle RUSLE apporte une estimation moyenne potentielle des pertes de sols, fournie pour chaque maille de 50 m (fig. 1). Sur les bassins versants étudiés, la valeur moyenne évaluée de matériaux pouvant être potentiellement arrachés varie de 10,6 à 114 t/ha/an ce qui est considéré dans ce dernier cas comme élevé (FAO : http:// www.fao.org/docrep/t1765f/t1765f03.htm). Sur la plaine littorale l'érosion est faible (<10 t/ha/an) alors que les valeurs extrêmes (>150) se localisent principalement sur la chaîne montagneuse où se combinent des reliefs escarpés, des terrains dénudés notamment d'origine minière, des sols fragiles ainsi que des précipitations agressives.

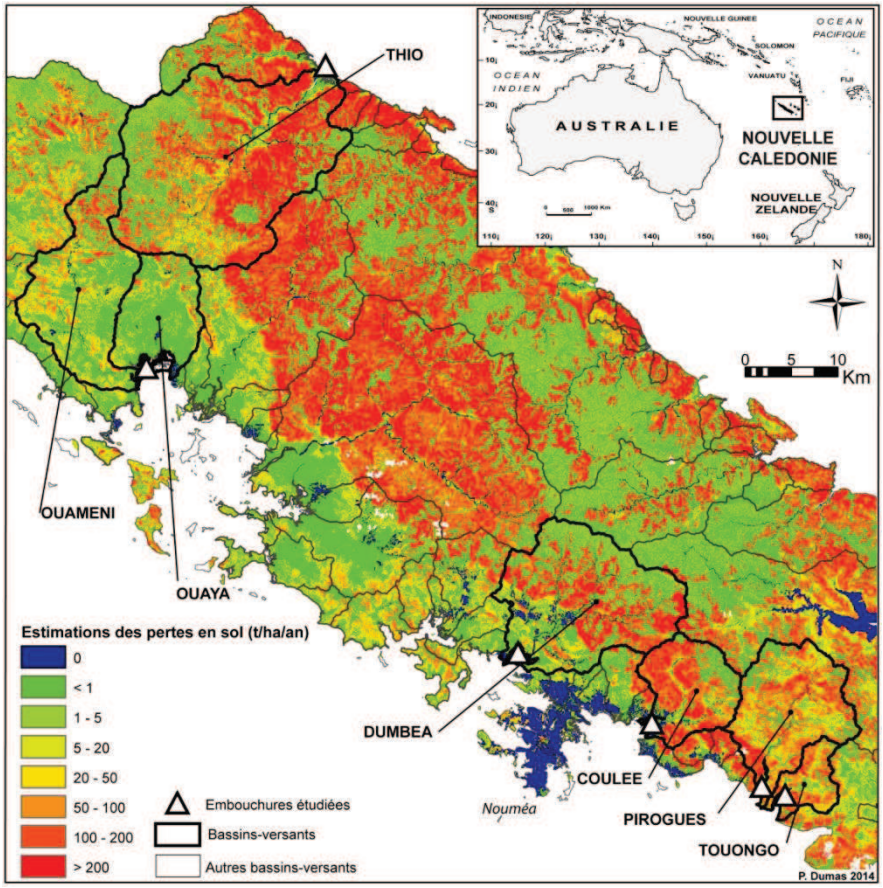

Figure 1 : cartographie des pertes en sol dans le sud de la Nouvelle-Calédonie

Il convient de rappeler que le modèle ne tient pas compte des processus de transport/sédimentation des matériaux terrigènes, majoritairement dépendant de la compétence des cours d'eau. Les estimations annoncées ne donnent ainsi en aucun cas une prédiction des apports sédimentaires vers la côte, mais renseignent sur la quantité de matériaux potentiellement fournis par le bassin versant et révèlent donc son altération actuelle. De plus, des réserves doivent être émises sur l'utilisation du modèle USLE hors de son contexte d'expérimentation initiale,

notamment au vu de l'échelle d'analyse, du choix des équations ou encore de la qualité des données utilisées. Enfin, ce modèle ne s'appliquant qu'à l'érosion en nappe, ne prend pas en compte l'érosion linéaire, de ravine ou encore de solifluxion qui peuvent être des formes courantes en Nouvelle-Calédonie. Ces résultats, devant encore être validés par des mesures terrains, doivent dans ce sens être considérés comme des ordres de grandeur permettant notamment d'établir une hiérarchisation des zones d'émission.

Site étudié	Période d'étude	Surface du bassin-versant en km^2	Surface de mine et décharge minière en km²	Perte de sols en t.10^3/an	Longueur de linéaire côtier étudié en km	Evolution du trait de côte en m	Taux d'évolution en m/an	Evolution de la mangrove en ha	Evolution de la mangrove en ha/an
La Coulée	2003-2013	93	4,05	1057,7	3,94	-	-	6,85	0,68
La Dumbéa	2004-2013	231	1,20	1776,7	6,31	-	-	5,89	0,65
Ouaya/Ouaméni	2002-2013	277	0,00	521,9	5,3	-	-	18,42	1,67
La Thio	2002-2013	396	12,15	4297,1	4,71	2,43/3,88	0,22/0,38	-	-
Rivière des Pirogues	2003-2013	144	3,61	1101,5	1,14	-1,6/0,07	- 0,16/0,007	-	-
Touongo	2003-2013	38	1,30	315,4	0,91	0,78	0,08	-	-

Tableau 1 : principaux paramètres calculés

Au vu de ces résultats chiffrés (tab. 1), il semble qu'il existe une relation entre évolution du trait de côte (m/an) et érosion des bassins-versants (t.10^3/an) avec un coefficient de corrélation de 0,97, mais calculé sur trois sites seulement. Les valeurs d'évolution pour un site sont des moyennes qui peuvent cacher des disparités. Par exemple, à Thio où nous avons procédé à des mesures tous les 500 m le long de la plage, si l'évolution globale est de 2,44 m, les valeurs s'échelonnent de 11 m pour un secteur à proximité d'une digue bloquant le transit sédimentaire à -11,5 m au niveau d'un cordon sableux, rompu lors d'une crue. Ce secteur se trouve aujourd'hui au bord d'une nouvelle embouchure (fig. 2a). Si on ne prend pas en compte cette mesure, l'évolution moyenne passe à 3,88 m. Même chose à l'embouchure de la rivière des Pirogues qui semble globalement en érosion (-1,6 m en 10 ans) ; mais en ne retenant pas le transect le plus en recul au niveau d'un cordon barrant un bras mort du fleuve, ayant cédé, on obtient une évolution moyenne de 0,07 m. Dans cette analyse du trait de côte, le choix de la position des points de mesure pris en compte est donc essentiel, surtout dans des zones d'embouchure très mobiles.

La corrélation entre érosion des bassins-versants (t.10^3/an) et l'évolution des mangroves (ha/an) est, quant à elle, négative (r = -0,83). Cela semble contredire notre hypothèse de départ, mais doit également être interprété avec prudence : le calcul n'est fait que sur 3 stations et sur un période courte de 10 ans en moyenne. De plus, une augmentation de la superficie ne coïncide pas toujours avec une avancée du rivage ; sur le même site d'étude, nous nous sommes aperçus d'une progression sur les tannes d'arrière-mangrove (fig. 2b). Celle-ci s'accompagne également d'une densification de certaines zones dont ne peut rendre compte une étude des superficies. Sur le site de la Coulée, on observe à la fois une extension sur les tannes et une progression de la ligne de rivage.

L'interprétation des résultats chiffrés doit être complétée par une analyse qualitative du paysage littoral. Celle-ci permet de détecter des traces d'atterrissement sur l'estran et les petits fonds que nos deux indicateurs ne permettent pas d'identifier. Par exemple, à la rivière des Pirogues, nous avons pu identifier sur les images intermédiaires entre le début et la fin de la période d'étude, le développement de flèches sableuses de part et d'autre de l'embouchure et l'apparition d'un banc, parallèle au rivage, à environ 500 m du large (fig. 2c). Nous avons observé une évolution similaire, mais avec une moindre ampleur au débouché de la Touongo (fig. 2d).

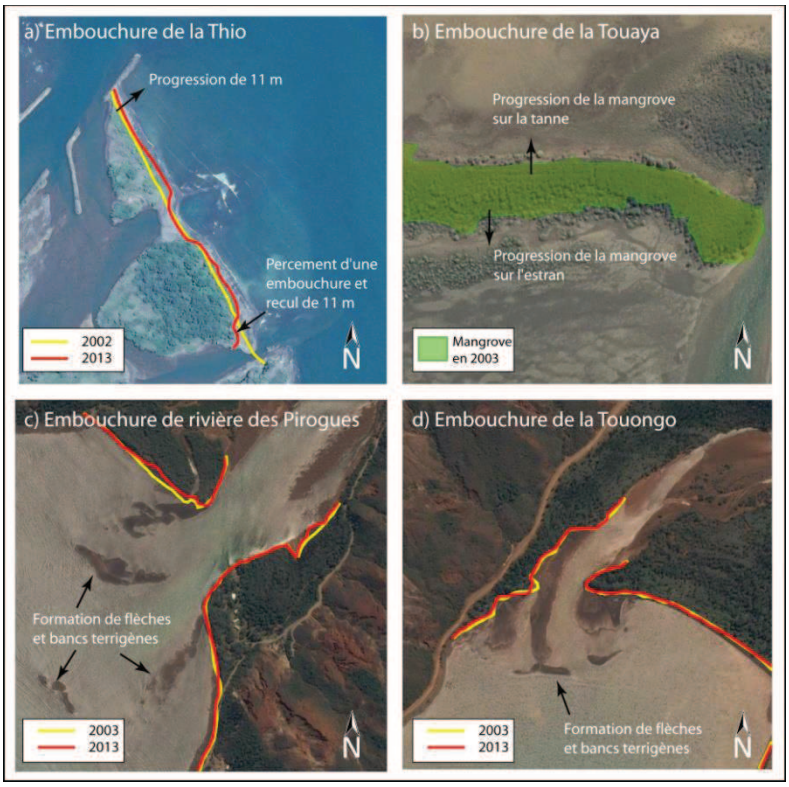

Figure 2 : exemples d'évolutions au niveau de quatre embouchures (source des images : GeoEye)

4. Conclusion et perspectives

Ce travail conduit à une meilleure compréhension de la distribution spatiale des dynamiques d'érosion en nappe sur les bassins versants et permet au-delà des valeurs exprimées une comparaison relative entre les secteurs de la zone d'étude. Dans ce sens, cette cartographie et hiérarchisation des zones les plus polluantes en termes de production de sédiments terrigènes peuvent servir d'outil d'aide à la décision en matière de gestion et d'aménagement des bassins versants et de préservation des régions côtières.

Les premiers résultats de corrélation entre l'érosion des bassins-versants et l'indicateur trait de côte sont encourageants ; ceux concernant l'érosion et la progression de la mangrove doivent être pris avec prudence. Il n'est pas possible pour l'instant de valider les relations statistiques présentées : dans la phase suivante, il nous faudra travailler sur un plus grand nombre de sites et une période plus longue (quelques décennies).

L'évolution d'un rivage ne dépend pas que des apports sédimentaires terrigènes. Dans un système littoral, d'autres éléments sont à prendre en compte : par exemple la bathymétrie (comblement plus rapide dans les baies de faible profondeur) et l'hydrodynamique marine (dans les zones de faible énergie, l'accumulation devrait se faire plus rapidement). A un stade ultérieur, nous espérons pouvoir aborder ces aspects pour aboutir au final à une typologie des secteurs côtiers distinguant ceux sous l'influence de l'hydrodynamique marine et ceux sous l'influence des bassins-versants.

Bibliographie

Alongi D. (2009). *The energetics of mangroves*. Springer, Londres, 216 p.

Arnold J.G., Williams J.R., Srinivasan R., King K.W., Giggs R.H. (1995). *SWAT Soil and Water assessment Tool : draft user manual*, US department of Agriculture, Agriculture Service, Temple, TX.

Arnoldus, H.M.J. (1980). An approximation of the rainfall factor in the USLE, *Assessment of Erosion*, Wiley, Chichester, England, p. 127-132.

Bird E.C.F., Dubois J.P., Itis J.A. (1984). *The impacts of opencast mining on the Rivers and Coasts of New Caledonia*.The United Nations University, Tokyo, 64 p.

Brown, R.B. (2003). *Soil Texture*, Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension

Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Fact Sheet SL29, 8 p.

Dumas P. (2004). *Caractérisation des littoraux insulaires : approche géographique par télédétection et SIG pour une gestion intégrée en Nouvelle-Calédonie*. Thèse de géographie, Orléans, 402 p.

Dumas P., Printemps J., Mangeas M., Luneau, G. (2010). Developing Erosion Models for Integrated Coastal Zone Management. A Case Study of New Caledonia West Coast. *Marine Pollution Bulletin*, n°161, p. 519-529.

Garcin M., Vendé-Leclerc M. (2014). *Observatoire du littoral de Nouvelle-Calédonie – Rapport préliminaire : observations, état des lieux et constats*. Rapport BRGM/RP-63235-FR, 125 p.

Garcin M., Baills A., Le Cozannet G., Bulteau T., Auboin A-L., Sauter J. (2013). Pluri-decadal impact of mining activities on coastline mobility of estuaries of New Caledonia (South Pacific) *Journal of Coastal Research*, SI 65, p. 494-499,http://ics2013.org/papers/Paper3643_rev.pdf

Gardel A., Gensac E., Anthony E.J., Lesourd S., Loisel H., Marin D.(2011). Wave-formed mud bars: their morphodynamics and role in opportunistic mangrove colonization. Journal of Coastal Research, SI 64, p. 384-387. http://www.ics2011.pl/artic/SP64_384-387_A.%20Gardel.pdf

Jabbar M.T., Chen X. (2005) Soil degradation risk prediction integrating RUSLE with geoinformation techniques, the case of northern Shaanxi province in China. *American journal of applied sciences*, vol. 2, n° 2, p. 550-556.

Jeanson, M., Anthony., E.J., Dolique, F., Cremades, C. (2014). Mangrove evolution in Mayotte Island, Indian Ocean: a 60-year synopsis based on aerial photographs. *Wetlands,* 34, p.459-468.

Jetten V., De Roo A., Favis-Mortlock D. (1999) Evaluation of field-scale and catchment-scale soil erosion models. *CATENA* 37 (3–4), p. 521-541. DOI:10.1016/s0341-8162(99)00037-5

Krysanova, V., Mueller-Wohlfeil, D.-I., Becker, A. (1996). *Integrated Modelling of Hydrology and Water Quality in mesoscale watersheds*. PIK, Report n°18, 32p.

Laganier R. (1995). *Contribution à l'étude des processus d'érosion et des risques naturels dans les îles du Sud-Ouest du Pacifique*, Thèse Univ. de Lille, Atelier national de Reproduction des Thèses, Lille.

Myers N., Russell A., Mittermeier C., Mittermeier G., Da Fonseca A.B., Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, p. 853-858.

Payet E., Dumas P., Pennober G. (2012). Modélisation de l'érosion hydrique des sols sur un bassin versant du SO de Madagascar, le Fiherenana. *VertigO,* Vol 11, n°3 http://vertigo.revues.org/12591

Podwojewski P., Beaudou A. (1987). *Carte morpho-pédologique de la NC au 1/200000*. ORSTOM, 15p.

Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., McCool D.K., Yoder D.C. (1997). Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 703, vol 703.

Spir I. (2010). *Etude de l'engravement de la rivière Kwé, de son estuaire et de la baie – Prolongation du suivi des pièges à sédiments*. Rapport technique, EMR, Vale NC, 77 p + annexes.

Stone, R.P., Hillborn D. (2000). *Universal Soil Loss Equation*, Ontario, Canada, [En ligne] URL: http://www.giser.be/wp-content/uploads/2012/05/USLE-infosCanada.pdf

Van Remortel, R.D., Maichle, R.W., Hickey, R.J. (2004). Computing the LS-Factor for the Revised Universal Soil Loss Equation through array-based slope processing of digital elevation data using C++ executable. *Computers & Geosciences* Volume 30, Issues 9-10, p. 1043-1053.

Wischmeier W.H., Smith D.D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. US department of agriculture, agricultural handbookn°537, Washington DC., 58 p.

View publication stats