

Bancs de vase, mangroves et plages en mouvement le long du littoral de Guyane

La migration de vastes bancs de vase le long du littoral de la Guyane française rythme l'avancée ou le recul de la côte. Encore très largement épargné par les effets des activités humaines, ce littoral abrite une des rares mangroves considérées en très bon état écologique. Les fluctuations de la côte, l'apparition et la disparition de la mangrove sont liées à ces déplacements sédimentaires de grande ampleur et elles exercent des contraintes sur les activités humaines telles que la pêche, la navigation mais aussi l'accès aux plages.

Sommaire

1. Le système côtier amazonien
2. Morphologie d'un banc de vase
3. Du banc de vase à la mangrove
4. La plus grande mangrove de France et une des mieux conservées au monde
5. Instabilité côtière et aménagement

[Bibliographie](#) | [mots-clés](#) | [citer cet article](#)

1. Le système côtier amazonien

Entre les embouchures des fleuves Amazone et Orénoque, au Nord-Est de l'Amérique du Sud, s'étend la côte vaseuse la plus étendue au Monde : **1 500 kilomètres de côtes influencées par les sédiments rejetés dans l'Océan Atlantique par l'Amazone**. 15 à 20 % des 850 millions à 1 milliard de tonnes des sédiments apportés annuellement par le plus grand fleuve au Monde (200 000 m³ par seconde, soit 200 fois le débit liquide de la Loire ou 400 fois celui de la Seine) sont accumulés le long de la côte de l'Amapá, État fédéré brésilien frontalier de la Guyane française, sous la forme de vase fluide. Les 80 % restants alimentent le delta subaquatique de l'Amazone ou se perdent dans l'Océan l'Atlantique. Le courant Nord brésilien et le courant des Guyanes, qui passent au large des côtes guyanaises, contribuent au transport et au brassage des eaux amazoniennes. Ils ne jouent toutefois qu'un très faible rôle sur le littoral. Il est à noter que les fleuves « locaux » qui drainent le bouclier des Guyanes tels que l'Oyapock ou le Maroni n'amènent que très peu de sédiments ; ils comptent d'ailleurs parmi les plus faibles pourvoyeurs de sédiments terrigènes au monde (Sondag *et al.*, 2010). **L'énorme quantité de sédiments fins (limons et argiles) rejetés en mer par l'Amazone est le produit de l'érosion des Andes et d'un long transport dans la plaine fluviale de l'Amazone au cours de sa traversée du continent Sud-Américain**. Seuls quelques grands fleuves asiatiques prenant leur source dans l'Himalaya et le plateau Tibétain peuvent surpasser ou rivaliser avec l'Amazone (Gange, Irrawaddy ou Yangzi).



D'après Gardel *et al.*, 2019.

Document 1. Entre les deltas de l'Amazone et de l'Orénoque, la côte vaseuse des Guyanes. En rouge sur la figure, l'empreinte des bancs de vase marque profondément la configuration du littoral. D'après Gardel *et al.*, 2019.

C'est au Nord de l'État d'Amapá (document 1), au niveau du Cap Cassiporé que la vase commence à s'accumuler le long du littoral. Ainsi, le cap Cassiporé, le cap Orange et la Pointe Béhague, côté Guyane française, sont ceinturés par de la vase. Auparavant, entre le Cap Nord situé à l'embouchure de l'Amazone et le Cap Cassiporé, le littoral est quant à lui exempt de vase et il est soumis à une érosion chronique.

À partir de la région des Caps, et selon des mécanismes encore mal documentés, se met en place le système banc de vase. Des bancs de vase se détachent de façon irrégulière dans le temps (entre 10 et 20 ans) et débutent une longue migration jusqu'au delta de l'Orénoque au Venezuela. Au nombre de six à neuf en Guyane et d'une vingtaine sur tout le littoral des Guyanes, les bancs de vase ont une taille atteignant entre 20 à 60 km de long, entre 15 à 20 km de large et une épaisseur moyenne de 3 mètres (Froidefond *et al.*, 1988). Le volume d'un banc varie alors entre 1 milliard et 3 milliards de m³. De tels volumes de vase mobile en milieu côtier exposé aux **forçages** océaniques ne sont visibles nulle part ailleurs dans le monde, même si des bancs de vase périodiques sont rencontrés en saison de mousson sur les côtes du Kerala en Inde, où des accumulations vaseuses sont visibles sur les littoraux adjacents aux embouchures de grands fleuves (notamment Irrawaddy, ou Gange-Brahmapoutre).

Les causes de la formation de ces bancs de vase amazoniens sont encore assez mal connues. Elles sont le fruit d'une combinaison de facteurs. Certains sont liés aux fluctuations climatiques globales ou régionales intra- et inter-annuelles, voire multi-décennales (Oscillation nord-atlantique, Front intertropical de convergence, **El Niño**, **la Niña**...) qui jouent sur les **forçages** météo-marins (**houles**, courants, vents). L'accumulation continue de vases amazoniennes pourrait aussi provoquer une surcharge en vase dans cette région des caps qui engendrerait le détachement épisodique de bancs de vase.



Document 3. Plaquage de vase fluide arrivé en une marée sur la plage de Montjoly à Rémire-Montjoly. Cliché : Edward Anthony, 2000.

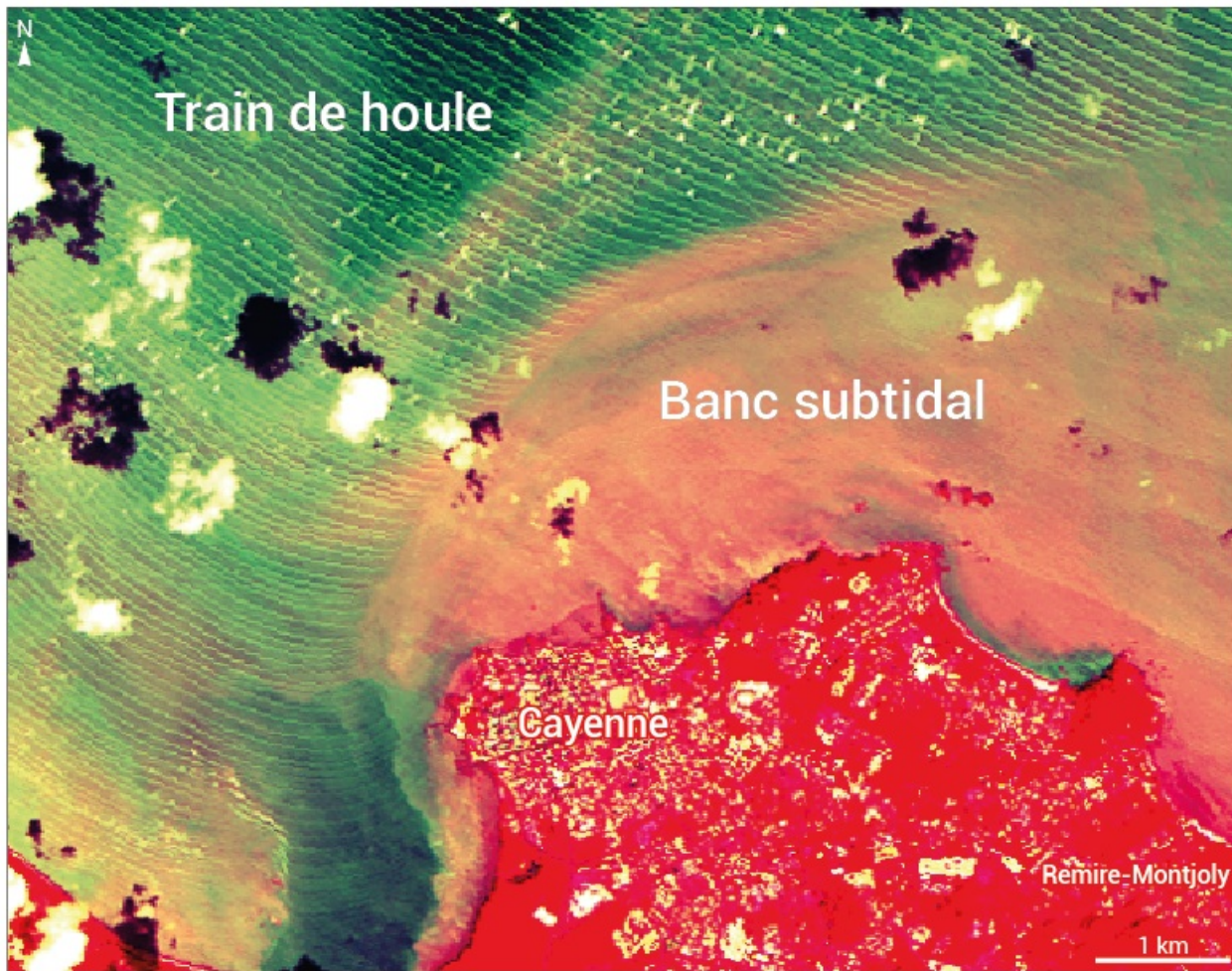
Les formes littorales vaseuses se développent généralement dans les secteurs abrités des littoraux **tempérés** ou tropicaux (**estuariers**, baies, anses). Sur le littoral des Guyanes, compte tenu de l'importance des volumes sédimentaires en jeu, les dépôts vaseux se rencontrent sur le littoral, en front de mer, exposés aux houles océaniques. **Les bancs de vase amazoniens sont donc des formations littorales tout à fait originales à l'échelle mondiale** puisque exposés aussi bien aux processus tidaux (liés à la **marée**) qu'aux processus liés aux houles océaniques. C'est pour cela que des formes sédimentaires associées à des processus tidaux (dépôts sédimentaires avec la marée) et d'autres à des processus liés aux houles (*overwash*, c'est-à-dire nappes de débordement [1], ou barres vaseuses) peuvent se côtoyer sur un banc de vase.

2. Morphologie d'un banc de vase



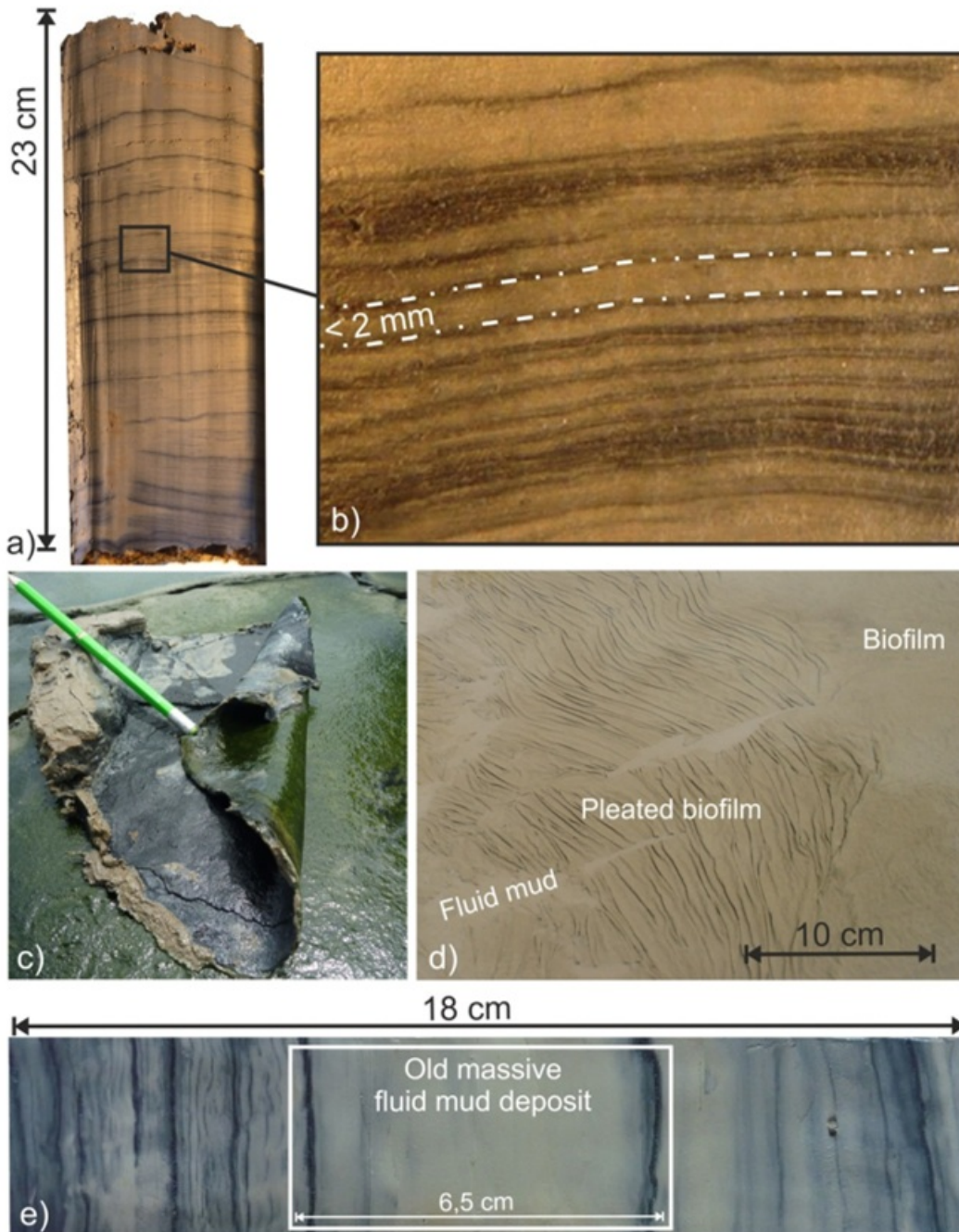
Document 4. Un banc de vase est constitué de : une vaseière **intertidale** (1) sur laquelle on trouve les secteurs en cours de colonisation de la mangrove (2) et l'arrière-banc (3) où la mangrove est érodée. La partie subtidale (4) atteint 15 à 20 km au large. Image satellite : Agence spatiale européenne, image Sentinel 2 du 29 août 2019.

Un banc de vase est constitué d'une partie **subtidale**, immergée en permanence. **Partie la plus importante, puisqu'elle s'étend jusqu'à 20 kilomètres au large** (document 4), **elle est constituée de vases fluides qui sont très mobiles sous l'action des houles.** Les houles représentent le principal **forçage** entrant en jeu dans le déplacement des vases le long de la côte et vers le rivage. Les déplacements de vase les plus importants sont associés à des conditions de forte agitation de la mer, le plus souvent associées aux passages des cyclones au large ou à des tempêtes nord-atlantiques (Gratiot *et al.*, 2007). Les parties subtidales des bancs de vase sont encore mal documentées puisqu'elles ne sont pas directement visibles sur les images satellite et que l'accès au terrain est souvent difficile. Des travaux ont montré qu'il était toutefois possible de détecter leur empreinte en utilisant la limite d'amortissement de la houle visible sur les images satellite haute résolution (Abascal *et al.*, 2018). En effet, la vase fluide a la faculté d'amortir les houles quasi totalement ce qui, sur les images satellites, se traduit par leur disparition quasi complète (document 5).



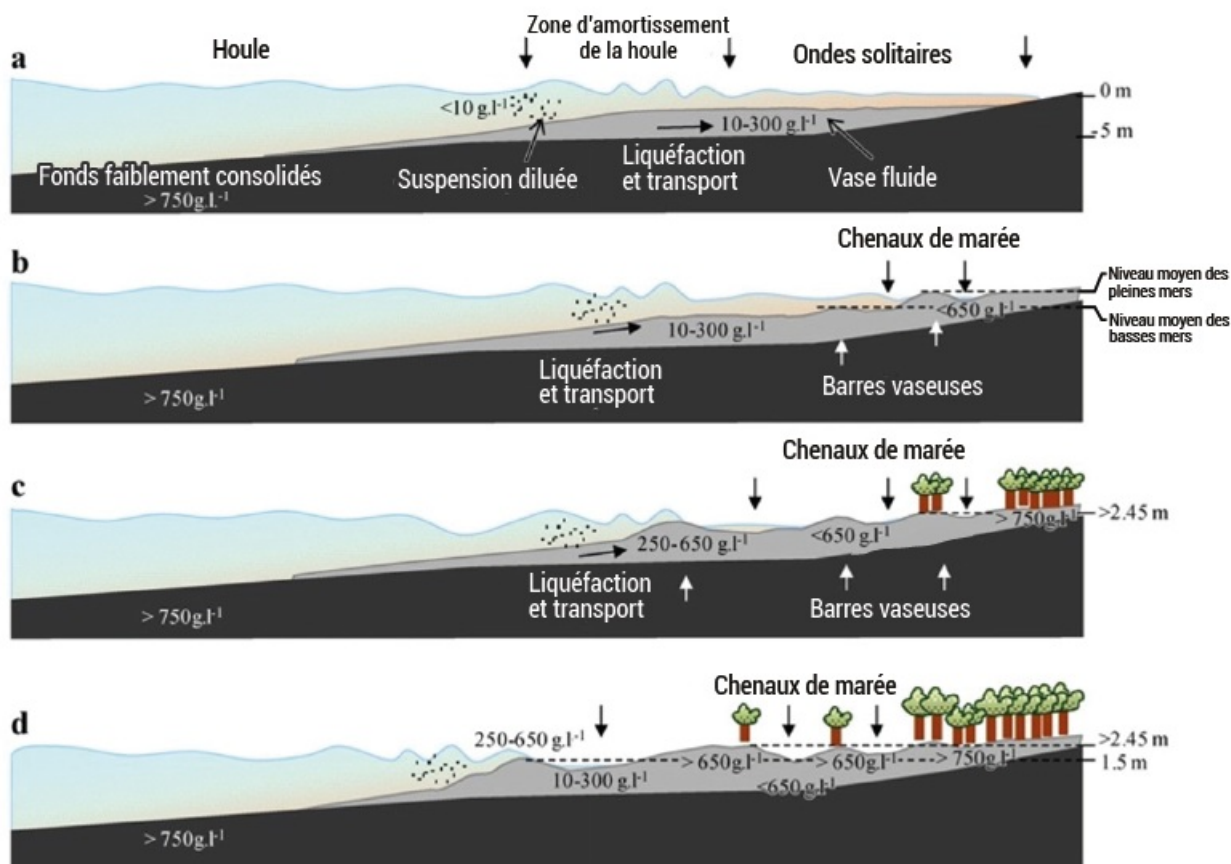
Document 5. Amortissement de la houle sur la vase subtidale fluide. Composition colorée, image SPOT (CNES) de 2001, région de Cayenne.

Comparables aux *slikkes*, haute-*slikkes* et *schorres* des *marais maritimes* tempérés que l'on trouve souvent dans les baies (Sommes, Authie, Saint-Michel...) ou autres secteurs abrités de l'agitation des vagues, **les vasières intertidales des bancs de vase amazoniens** (document 4) **connaissent des processus d'exondation et d'extension classiques de ce type de milieu malgré leur position en front de mer.** Si les sédiments sont déposés à chaque pleine mer et à la fin du flot (courant associé à la *marée* montante), des apports de vase massifs peuvent être déposés par les vagues, lors de conditions de forte agitation. Le document 6 montre, dans une même carotte, des dépôts successifs en strates fines apportés par les marées et des dépôt plus massifs apportés par les vagues. Le rôle des biofilms (diatomées et procaryotes) dans la consolidation des vasières est aussi très important puisqu'ils fixent le sédiment sous une couverture algale résistante et limitent ainsi sa remise en suspension (Gensac *et al.*, 2015).



Document 6. Une carotte (a) même relativement courte, ici 23 cm, fournit de riches informations sur les modes de dépôts sédimentaires et l'action respective de la marée (b), de la houle qui apporte (e) des dépôts plus massifs ainsi que le rôle du biofilm (c et d). D'après Gensac *et al.*, 2015.

Ces vasières peuvent atteindre jusqu'à 6 kilomètres de large (vers le large, on parle de progradation). Les vasières intertidales se consolident au fur et à mesure que leur altitude s'élève par accrétion (dépôts de sédiments favorisant une extension verticale) et que les temps d'immersion par la marée diminuent (plus le substrat sera élevé en altitude, moins la marée fera d'incursions et plus longtemps le sédiment sera exposé à l'air. Sous l'action des houles aux limites externes des vasières, des barres vaseuses peuvent se former (document 7). On pourra distinguer des barres d'arrière-banc orientées sud-est / nord-ouest faisant face aux directions principales des houles et des barres-d'avant banc orientées ouest / est faisant face aux houles réfractées par le banc subtidal (Gardel *et al.*, 2011).



Document 7. Étapes de formation des vasières intertidales et rôle des barres vaseuses dans leur structuration et dans la colonisation par la mangrove (Gardel *et al.*, 2011). Les étapes les plus longues sont (a) et (b) puisqu'elles peuvent durer jusqu'à 5 ans. (c) et (d) peuvent être espacées d'un an voire moins. Traduction : Antoine Gardel, 2021.

3. Du banc de vase à la mangrove

Les barres jouent un rôle primordial dans la consolidation des secteurs qu'elles protègent face aux agitations hydrodynamiques (houles, courants). Le réseau de drainage qui se met en place est aussi efficace dans les processus de consolidation. Des fentes de dessiccation commencent à craqueler les surfaces et lorsque les vasières atteignent une certaine altitude (2,50 m par rapport au zéro hydrographique) la mangrove peut commencer à s'installer si des graines sont disponibles. *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa* sont les espèces de palétuviers pionnières en front de mer. Les graines apportées par les marées sont déposées, certaines sont piégées dans les fentes de dessiccation sur les barres vaseuses (document 8). La colonisation d'une vasière consolidée est extrêmement rapide puisqu'elle se fait sur plusieurs fronts, à partir de la mangrove mère, à partir des barres vaseuses et le long des chenaux de drainage où les levées alluviales sont plus consolidées (Proisy *et al.*, 2009). En l'espace de 4 à 6 mois, les jeunes plants sont déjà fertiles et fournissent des graines. Les vitesses de colonisation sont alors très rapides. *Avicennia germinans* prend le dessus sur *Laguncularia racemosa*. Des dizaines d'hectares de mangrove monospécifique peuvent être gagnées chaque année. Les jeunes arbres poussent également très vite, de l'ordre de 2,5 à 3 mètres par an. Des arbres adultes anciens peuvent atteindre 30 mètres de hauteur. *Avicennia germinans* s'est semble-t-il adapté à l'instabilité du littoral de Guyane car en d'autres lieux (Afrique de l'Ouest, Brésil notamment) cette même espèce ne connaît pas cette forme de précocité sexuelle et cette vitesse de croissance.



Document 8. Vasière de front de mer en cours de colonisation par la mangrove (*Avicennia germinans*). Les fentes de dessiccation recouvrent la surface de la vasière. Elles piègent les graines de palétuviers déposées par la marée. Cliché : Christophe Proisy, 2008.

Avec le déplacement des bancs de vase, les forêts de mangrove de front de mer se retrouvent, à un moment donné, exposées à la houle, et subissent une érosion pouvant atteindre jusqu'à 300 m de recul par an (Proisy *et al.*, 2020). **Ça n'est donc pas la mangrove qui protège la côte de l'érosion mais bien les bancs de vase (les parties subtidales) qui amortissent les houles.** Cette précision est importante à apporter puisqu'il est communément admis que la mangrove joue un rôle protecteur face à l'érosion, ce qui n'est donc pas tout à fait exact en Guyane.

4. La plus grande mangrove de France et une des mieux conservées au monde

La mangrove guyanaise est la plus vaste des mangroves ultramarines françaises et aussi l'une des plus préservée au monde. N'étant pas exploitée pour ses ressources comme elle l'est dans la plupart des régions du monde pour le bois de construction, le bois de chauffage, l'aquaculture, ou la riziculture, elle est peu impactée par les activités humaines, si ce n'est à proximité des centres urbains. La mangrove de front de mer qui se développe sur les bancs de vase (document 8) est soumise à une dynamique morpho-sédimentaire très active. Elle voit ainsi ses surfaces varier constamment (entre 500 et 700 km²) au grès de la migration des bancs de vase et des conditions de houles océaniques. Cette mangrove colonise 80 % de la côte guyanaise, le reste étant constitué de rares affleurements rocheux (Île de Cayenne, Kourou, Montagne d'Argent) et de quelques plages de sable, elles-mêmes périodiquement envasées et colonisées par de jeunes palétuviers.



Document 9. Mangrove estuarienne ancienne à *Rhizophora racemosa* (estuaire de l'Oyapock). Les arbres atteignent ici plus de trente mètres de hauteur. Cliché : François Fromard, 2014.

À cette mangrove de front de mer s'ajoute la mangrove **estuarienne**, beaucoup plus stable et plus hétérogène en termes de diversité de palétuviers. Même si *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa* sont aussi présents en estuaire, ce sont *Rhizophora racemosa* et *Rhizophora mangle* qui sont caractéristiques des mangroves estuariennes. Un gradient est souvent observable depuis les embouchures en remontant les fleuves avec *Rhizophora* qui succède aux deux espèces de front de mer et qui se mélange progressivement avec des espèces arborées ripicoles d'eau saumâtre à douce. C'est incontestablement dans les estuaires que se situent les mangroves les plus anciennes et les plus hautes, pouvant culminer à plus de 30 m de hauteur (document 9). **Cette mangrove estuarienne est susceptible d'être la plus touchée par les activités humaines** amenées à se développer avec la forte croissance démographique de la Guyane, ces activités humaines (urbanisation, activités portuaires, navigation, industrie...) se développant dans les estuaires du fait de l'instabilité côtière.

5. Instabilité côtière et aménagement

L'instabilité du trait de côte en Guyane, tout comme les autres côtes sous influence amazonienne, est donc due aux grandes fluctuations d'apports sédimentaires liées à la migration des bancs de vase. Cette migration entraîne des phases de déficit sédimentaire, favorisant l'érosion, et de surplus, également appelé sédimentation. Certains secteurs du littoral subissent ainsi des épisodes d'érosion de durée et d'intensité variables, susceptibles d'engendrer d'importants dégâts. C'est par exemple le cas de la plage de Kourou qui a vu depuis 2015 la destruction d'un tronçon de route et la menace d'un quartier entier en centre-ville. C'est aussi le cas des plages de l'île de Cayenne qui subissent régulièrement des phénomènes de rotation de plage (Anthony et Dolique, 2004) liés aux passages des bancs de vase engendrant en l'espace de quelques années des phases successives d'érosion/sédimentation (document 10). Le phénomène de rotation de plage s'observe lorsqu'un banc de vase s'approche d'une plage. Cela a pour effet de modifier l'orientation des houles (réfraction et diffraction) et de créer par conséquent une contre-dérive

qui transporte le sable dans direction opposée à la direction normale. Une fois le banc passé, la dérive littorale reprend sa direction habituelle et le sable est redistribué vers les secteurs érodés par la contre-dérive. Ces mouvements créent donc des rotations du stock de sable. La plage de Yalimapo, sur la commune d'Awala-Yalimapo dans l'ouest guyanais, connaît aussi des reculs significatifs depuis une dizaine d'années avec également un phénomène de rotation de plage.



Document 10. Rotation du sable sur la plage de Montjoly, île de Cayenne. À gauche, en 1999, le nord-ouest de la plage subissait une forte érosion, le sable était transporté vers le sud-est de la plage. En 2005, au centre, la plage du nord-est s'est reconstruite avec le sable érodé au sud-est. En 2020, à droite, la plage semble à nouveau basculer vers le sud-est. Photographies IGN, Géoportail. Schéma simplifié : Géoconfluences, libre de droits.

En dehors des secteurs urbanisés du littoral, l'érosion peut aussi produire d'importants dégâts sur les milieux naturels tels que la mangrove de front de mer, les marais herbacés ou les forêts marécageuses.

Toutefois, **l'intensité et la durée des épisodes d'érosion peuvent être, par endroits, amplifiées directement ou indirectement par l'action des sociétés humaines.** Ainsi, en fixant le trait de côte avec des aménagements urbains et agricoles, ou en installant des aménagements de protection lourds tels que des enrochements ou des digues, l'équilibre dynamique des plages, nécessaire à leur stabilité, n'est plus respecté et l'érosion peut devenir

chronique sur des périodes plus ou moins longues. C'est, par exemple, le cas du littoral des rizières de Mana qui a subi, pendant une décennie, une très forte érosion emportant près d'un tiers de la surface totale du polder (Brunier *et al.*, 2019). Dans un contexte urbain, c'est le quartier de l'Anse à Kourou, construit en bord de mer et figeant le trait de côte, qui a subi l'érosion intense évoquée ci-avant.

Au-delà de ces phénomènes récurrents de plus ou moins grande ampleur, le **changement climatique** et la hausse du niveau marin doivent évidemment être évoqués comme, à terme, des causes aggravantes de l'érosion côtière en Guyane. Si, aujourd'hui, leurs effets sur le littoral guyanais ne se font pas encore clairement ressentir, il est indéniable qu'ils exerceront de fortes contraintes sur cette côte basse. L'élévation du niveau de la mer de 50 cm à 1 mètre, prévue d'ici la fin de notre siècle, conjuguée à des épisodes tempétueux provoquant de fortes houles, aura de nombreux effets sur un littoral de plus en plus fortement occupé par les sociétés. La capacité d'adaptation des **écosystèmes** côtiers et notamment la **mangrove** face aux effets du changement climatique (élévation du niveau de la mer, vagues de chaleur...) est un sujet de recherche aujourd'hui abordé par de nombreuses équipes à travers le monde. Grâce à leur caractère préservé, les mangroves de Guyane représentent un chantier tout à fait pertinent pour étudier la réponse naturelle de l'écosystème mangrove au changement climatique.

Bibliographie

- Abascal Zorrilla, N., Gensac, E., Vantrepotte, V., Huybrechts, N., Gardel, A., 2018. " **Interest of Landsat8-OLI derived SPM maps for monitoring the subtidal extension of Amazonian mud banks (French Guiana)**". *Remote Sensing*, 10, 1733.
- Anthony, E. J., Gardel, A., Gratiot, N., 2014. " **Fluvial sediment supply, mud banks, cheniers and the morphodynamics of the coast of South America between the Amazon and Orinoco river mouths**". Invited contribution, Geological Society, London, Special Publications, 388.
- Anthony, E. J., Gardel, A., Proisy, C., Fromard, F., Gensac, E., Péron., C., Walcker, R., Lesourd, S., 2013 " **The role of fluvial sediment supply and river-mouth hydrology in the dynamics of the muddy, Amazon-dominated Amapá-Guianas coast, South America: a 3-point research agenda**". *Journal of South American Earth Sciences*, 44, 18-24.
- Anthony, E. J., Dolique, F., 2004. "The influence of Amazon-derived mud banks on the morphology of sandy headland-bound beaches in Cayenne, French Guiana: a short- to long-term perspective". *Mar. Geol.* 208, 249-264.
- Brunier, G., Anthony, E., Gratiot, N., Gardel, A., 2019. " **Exceptional rates and mechanisms of muddy shoreline retreat following mangrove removal**". *Earth Surface Processes and Landforms*.
- Froidefond, J. M., Pujos, M., and Andre, X., 1988. "Migration of mud-banks and changing coastline in French Guiana". *Marine Geology*, 84, 19-30.
- 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, 384-387.
- Gardel, A., Gratiot, N., 2005. " **A satellite imagery-based method for monitoring mud bank migration rates, French Guiana, South America**". *Journal of Coastal Research*, 21, 720-728.
- Gensac, E., Gardel, A., Lesourd, S., Brutier, L., 2015. " **Morphodynamic evolution of an intertidal mudflat under the influence of Amazon supply - Kourou mud bank, French Guiana, South America**". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 158, 53-62.
- Gratiot, N., Gardel, A., Anthony, E. J., 2007. " **Trade-wind waves and mud dynamics on the French Guiana coast, South America: input from ERA-40 wave data and field investigations**". *Marine Geology*, 236, 1-2, 15-26.
- Jolivet, M., A., Anthony, E., Gardel, A., Brunier, G., 2019. " **Multi-decadal to short-term beach and shoreline mobility in a complex river-mouth environment affected by mud from the Amazon Frontiers**", *Earth Science, Geohazards and Georisks*, 7:187.
- Proisy, C., Walcker, R., Blanchard, E., Gardel, A., & Anthony, E. J. (2020). " **Mangroves: a natural early warning system of erosion on open muddy coasts in French Guiana**". In D.

Friess & F. Sidik (Eds.), *Dynamic Sedimentary Environment of Mangrove Coasts*, Elsevier, pp. 47-63.

- Proisy, C., Gratiot, N., Anthony, E. J., Gardel, A., Fromard, F. et Heuret, p. 2008. " **Mud bank colonization by opportunistic mangroves: a case study from French Guiana using lidar data**". *Continental Shelf Research*, Vol. 29, Issue 3, 632-641.
- Sondag, F., Guyot, J.-L., Moquet, J. S., Laraque, A., Adele, G., Cochonneau, G., Doudou, J.-C., Lagane, C., Vauchel, P., "Suspended sediment and dissolved load budgets of two Amazonian rivers from the Guiana Shield: Maroni River at LangaTabiki and Oyapock River at SautMaripa (French Guiana)", 2010. *Hydrol. Process. Int. J.* 2010, 24, 1433-1445.

Mots-clés

Retrouvez les mots-clés de cet article dans le glossaire : **changement climatique** | **El Niño et la Niña** | **estuaire** | **forçages** | **mangrove** | **houles** | **marée** | **tidal, intertidal, subtidal**.

[1] pour plus de détails sur ce phénomène, voir la page Wikipédia « *overwash* » (en anglais)

Antoine GARDEL

chercheur CNRS HDR, UMR CNRS 8187 Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (LOG)

Mise en web : Jean-Benoît Bouron

Pour citer cet article :

Antoine Gardel, « **Bancs de vase, mangroves et plages en mouvement le long du littoral de Guyane** », *Géoconfluences*, septembre 2021.

<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/les-espaces-littoraux-gestion-protection-amenagement/articles-scientifiques/littoral-guyane-en-mouvement>