



Fiche thématique

Synthèse des études et recensement des données de l'Ouest Hérault

Dans le cadre du suivi Ouest Hérault 2020-2023, un travail complet de **synthèse** a d'abord été élaboré afin de dresser **un inventaire des différentes données et études** réalisées sur cette zone géographique.

Cette synthèse aborde différentes **thématiques** telles que:

- la paléogéographie
- les régimes météo-marins
- la dynamique sédimentaire
- l'historique des aménagements et interventions humaines
- l'évolution du trait de côte depuis 1985
- l'évolution des volumes de sédiments sur la plage et l'avant-côte

Le rapport complet de cette synthèse est disponible dans la rubrique « les résultats » de l'observatoire du littoral.

Paléogéographie

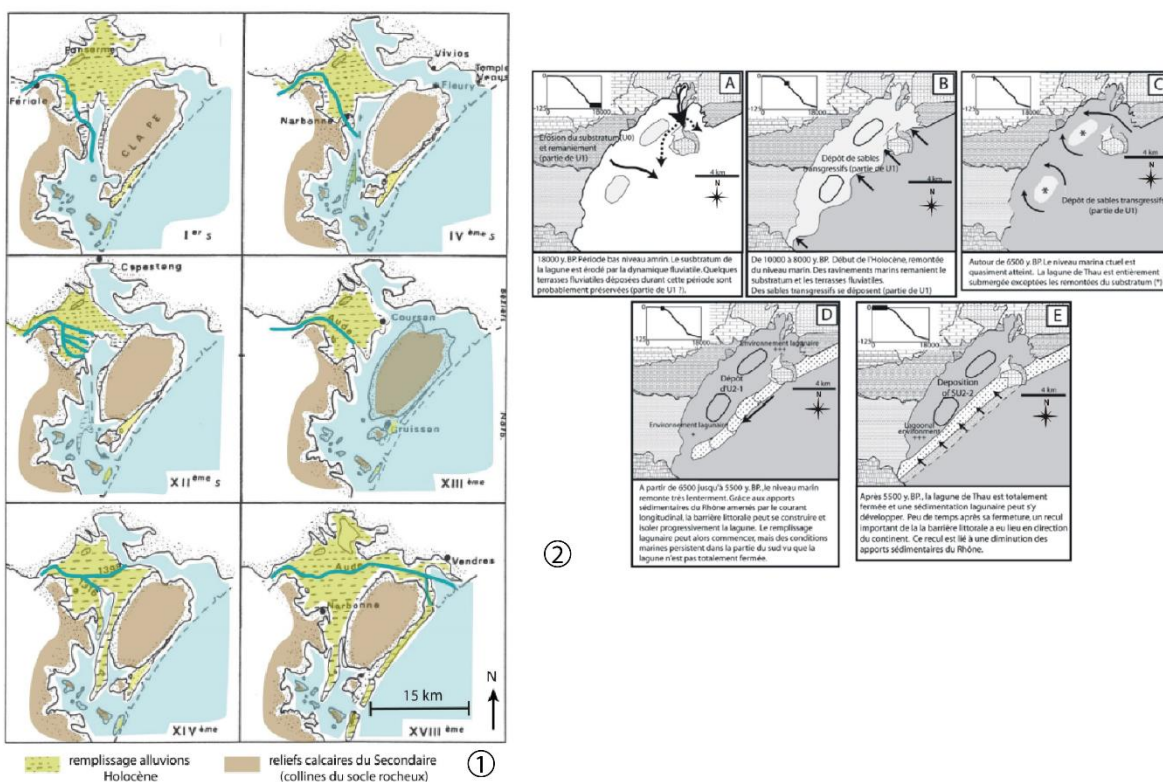
Entre 2500 et 2200 ans avant J.C et jusqu'au VI^{ème} siècle après JC, le **golfe de Narbonne** était **ouvert** et le cordon littoral était plaqué au niveau du massif de la Clape et de La Palme. Au début du Moyen-Age (VI^{ème} siècle), la lagune et la ville de Narbonne sont devenues plus difficiles d'accès en bateau, et un seul grau permanent permettait la communication de la lagune avec la mer. Ce grau a ensuite connu des épisodes de fermetures et d'ouvertures. Jusqu'au **XIX^{ème} siècle la lagune s'est lentement comblée**, en particulier sur sa partie nord, faisant perdre à Narbonne son statut de ville portuaire. Le tracé du cours de l'Aude, suite à de nombreux atterrissements, a été modifié en aval ; en particulier, suite à une forte crue au XV^{ème} siècle, son cours final s'est déplacé, passant du sud au nord du massif de la Clape (embouchure actuelle).

La lagune de Thau trouverait son origine d'un bassin formé suite à un effondrement des terres sous l'action de mouvements tectoniques il y a plus de 23 Ma. Après diverses étapes de comblement, puis d'incision (creusement) lors des phases glaciaires, entre 80 000 et 18 000 ans BP, époque où la mer était plus basse, celle-ci est alors venue inonder le bassin. **La formation du Lido de la lagune de Thau** est concomitante de la régularisation des côtes sous



l'action de la **dérive sédimentaire** longitudinale (= dérive littorale) lors du haut niveau marin de **6500 BP à nos jours**. La **fermeture** de la lagune de Thau serait due à la **propagation** vers le sud-ouest d'une **flèche sableuse** liée aux **apports** distaux du **Rhône**. Cette flèche aurait avancé vers le sud-ouest sous l'action motrice de la dérive littorale, tandis que celle reliant le Mont Saint-Clair et le Mont Saint-Loup fermait la lagune et finissait la formation du lido il y a 5500 ans.

Dans la zone d'étude, de l'embouchure de l'Aude au cap d'Agde, les **cordons de l'Antiquité** avaient sensiblement la **même configuration** générale **qu'aujourd'hui** ; ils isolaient des plans d'eau qui se sont progressivement comblés avec les apports sédimentaires de l'Orb et de l'Hérault (Ambert, 1987). Les étangs actuels de Vendres et de Pissevaches sont les seuls grands complexes lagunaires à s'être maintenus. Selon le Conservatoire du Littoral : "jusqu'au XI^{ème} siècle l'Orb avait une large embouchure qui se divisait en trois bras : l'un se jetant dans la Riviérette, le second dans la Grande Maire et le troisième passant par Sérignan (celui-ci correspond approximativement au tracé actuel de l'Orb). Au milieu du XIII^{ème} siècle le bras débouchant dans la Riviérette disparaît, celui passant par la Grande Maire vers 1600. Actuellement le ruisseau de la Maire-Vieille et une partie des limites communales entre Sérignan et Villeneuve-lès-Béziers sont des vestiges de ce tracé."



1) Evolution paléogéographique du littoral Narbonnais depuis le 1er siècle après J.C (EID,2020, Durand, 1999 et Ambert, 1987); 2) Evolution paléogéographique du secteur de Thau de 18 000 à 5500 ans avant J.C (Ferrer et al; 2010)

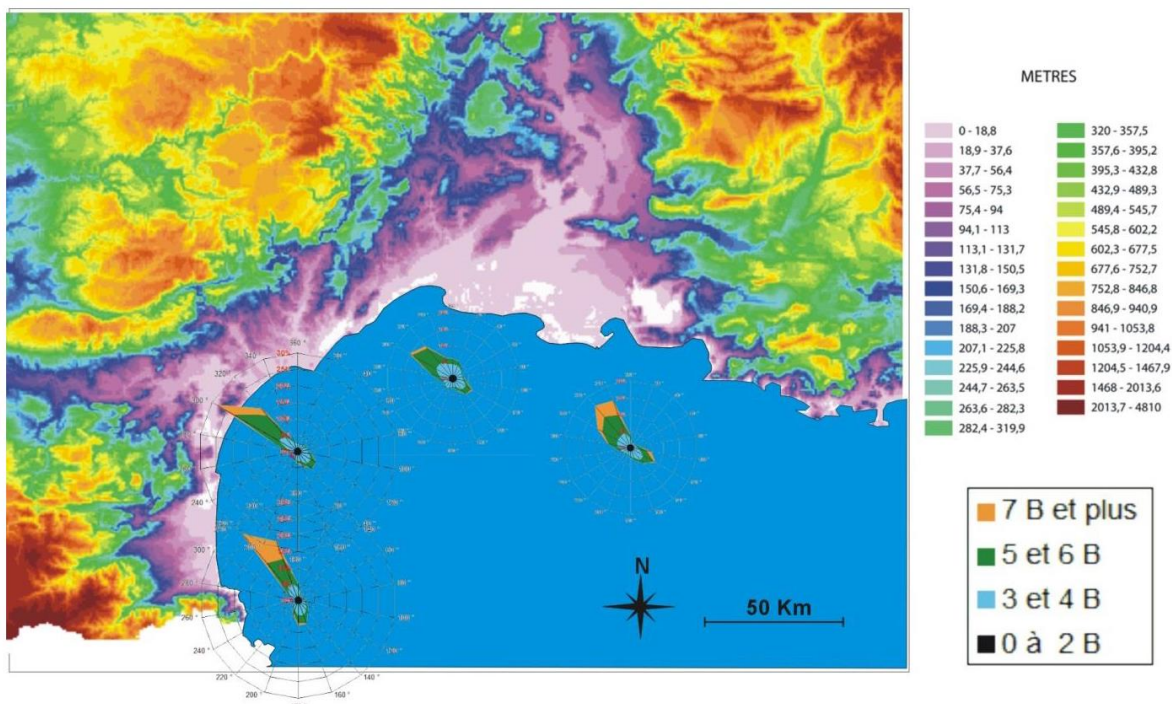


Climatologie des Vents

Les **vents** dans le Golfe du Lion sont largement **dominés** par les régimes de vents de terre : **Tramontane et Mistral**. Viennent ensuite, en fréquence et en force, les régimes de **vents marins** qui sont ceux des **coups de mer** et des **tempêtes** responsables des fortes vagues sur la côte, et des phénomènes d'érosion/submersion.

Dans notre zone d'étude la **Tramontane** vient essentiellement d'une direction **NO**, mais parfois aussi N-NO ou O-NO. Le vent de terre s'oriente très occasionnellement au N à N-NE sous l'influence du **Mistral** venant de la vallée du Rhône les jours les plus froids de l'hiver, mais son intensité est faible sur la zone étude. Même s'il est considéré que le transport éolien sur les plages de l'ouest-Hérault est d'importance nettement inférieure à celui du sable par les vagues, il n'est pas négligeable puisque les **vents marins** contribuent au **rechargement naturel de la dune** lors des épisodes sans précipitations. Un exemple récent s'est produit lors du **coup de mer du 21 octobre 2020** où beaucoup de sable a été transporté de la plage vers la dune (vents de 40 à 80 km/h en rafales mesurés au sémaphore de Sète). Les observations de terrain de l'EID lors du coup de mer ont confirmé ce phénomène sur la majorité des plages du site d'étude. Seules les plages trop étroites n'étaient pas sujettes à ce transfert de sable vers la dune. La **Tramontane** contribue elle au **décapage de la plage** et à un **transfert** local du **sable du haut de plage** vers la **zone de jet de rive**.

Une seule configuration contribue à une **dérive du sable** sur une **longue distance** : cela se produit sur les **plages du cap d'Agde**, d'ouest en est, les jours où la **Tramontane est forte** et présente une origine "parfaitement ouest" (voir O-SO). Du sable peut alors être transporté de la plage de Rochelongue à Richelieu sur plusieurs centaines de mètres. Les **coups de vent** sur le Golfe du Lion sont en général des **épisodes brefs** qui ne durent en général que **quelques dizaines d'heures**. En effet, le déplacement des centres d'action synoptiques météorologiques (dépressions et anticyclones au-dessus de l'Europe et de la Méditerranée) provoque des inversions brusques de la direction des champs de vents qui sont fortement contraints par les couloirs terrestres (ex. : vallée du Rhône) et l'orientation des côtes (en général le vent va s'accélérer en longeant la côte). Il est ainsi fréquent qu'un coup de mer de SE soit chassé soudainement par la tramontane, faisant rapidement retomber la houle, lorsqu'une dépression passe sur le nord de la France d'ouest en est.



Description des roses de vent en mer près du littoral du golfe du Lion et la Camargue (données du modèle Arpege de Météo France), et reliefs à terre mettant en évidence les couloirs de Tramontane et Mistral (vallées de l'Aude et du Rhône)

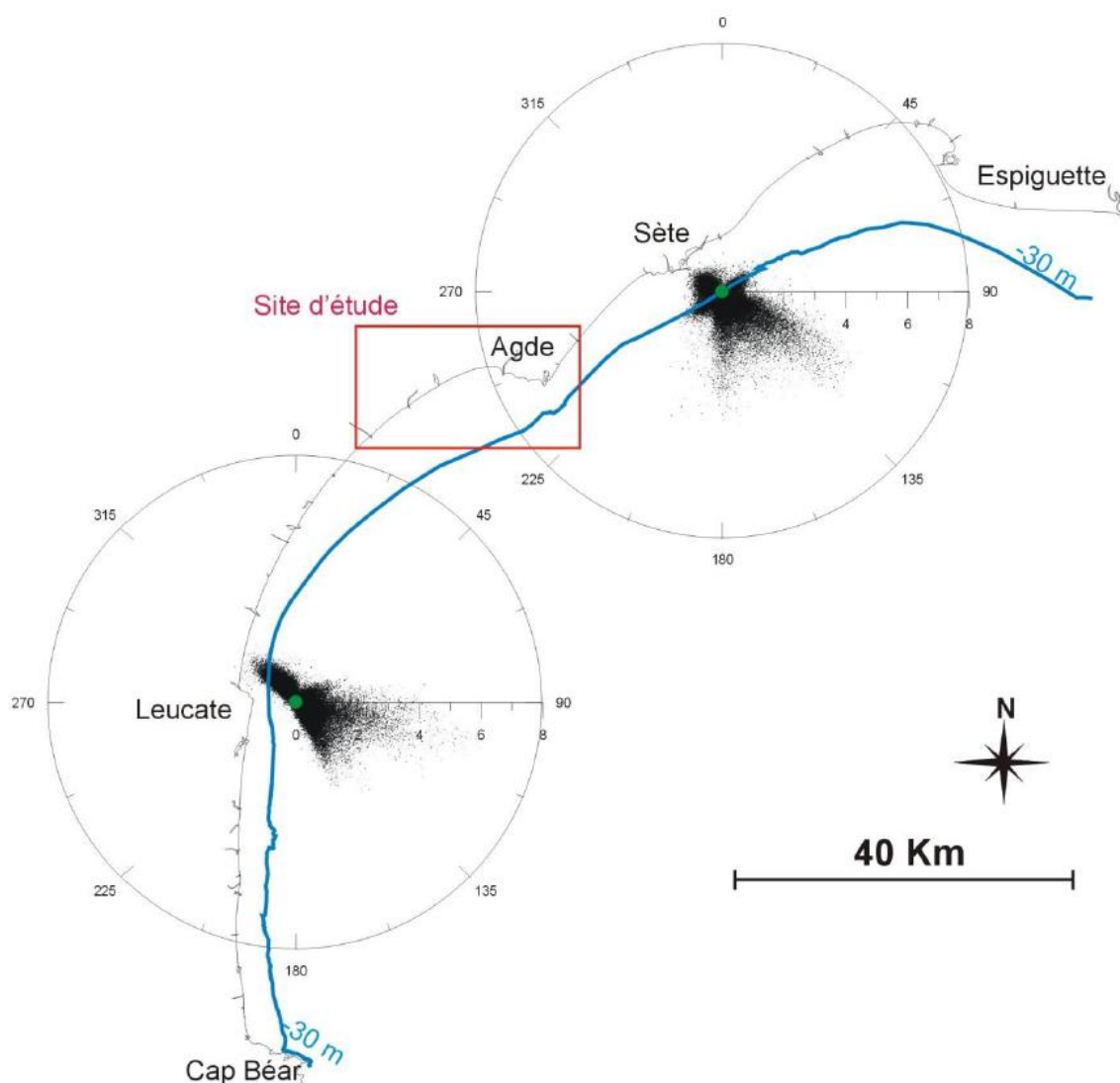
Climatologie des houles

En raison de la climatologie des vents sur le bassin, la **houle en Méditerranée** se présente comme une **succession d'épisodes de forte énergie**, mais de **courte durée** (un jour, parfois plusieurs). Ces épisodes se produisent au cours de **l'automne et de l'hiver**, plus rarement au début du printemps. Ils peuvent être très violents, mais ils sont séparés par des phases très calmes sans houle, ni déferlement marqué. Les **houles** ont le plus souvent une **origine locale**, voire **régionale**, car elles proviennent des vents soufflant dans le Golfe du Lion et/ou le long des côtes provençales. Il est rare que la houle provienne d'une très grande distance, comme du sud de la Méditerranée par exemple. Du fait de ce régime très épisodique, les **vagues** sur le littoral sont en **moyenne très faibles** avec une hauteur significative (Hs = hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes mesurées pendant 20 minutes) d'environ 0,60 m et d'une période associée de 4 secondes (temps entre chaque vague ; 4 s est très court et représente une "mer de vent"). **Majoritairement**, la mer est donc **très calme** ("drapeau vert" pour la baignade), mais cette moyenne n'est pas représentative des **coups de mer** au cours desquels un déferlement se fait ressentir sur les barres d'avant-côte, surtout lorsque la houle dépasse Hs = 1 m et une période de 6 s, ce qui représente **10 % du temps** seulement.

En raison de l'accélération des champs de vent le long des côtes, **deux directions principales des houles** marines sont générées dans le golfe du Lion : **SSE et ESE**. Des directions intermédiaires apparaissent, mais ces deux flux principaux s'expriment clairement pour les épisodes des plus



hautes vagues (donc plus énergétiques) sur chacune des deux bouées houlographe de la zone. La direction **ESE** se montre **la plus énergétique** pour la plupart des sites (Gervais et al., 2012). Cette situation est responsable de la majorité des records de houles enregistrés dans la région ($H_s > 4,5$ m). La direction **sud** représente pour sa part habituellement **20 à 40 % de l'énergie des houles marines**, et il est rare que la houle dépasse $H_s = 3$ m près de la côte. Elle est donc moins fréquente, et moins énergétique. Ce flux venant du **sud** touche surtout les **plages** situées de **Vias au Cap d'Agde**, où les vagues attaquent la plage de manière frontale. Aussi, contrairement au cas des houles d'ESE, la côte de ce secteur n'est pas protégée des houles de sud par le Cap d'Agde et les hauts fonds de Brescou.



Directions de provenance et H_s des houles mesurées au niveau des bouées côtières du golfe du Lion de Leucate et de Sète (EID, 2020 pour leCD34, CAHM, CABM et CC La Domitienne).



Historique des aménagements et interventions humaines

Un travail d'étude sur les images aériennes d'archives de l'IGN (campagnes orthophotographiques de clichés argentiques) a permis de retrouver ou préciser **les dates des différents aménagements**, retranscrites sur les 3 cartes suivantes. Ce travail permet de distinguer **4 grandes périodes de temps** vis-à-vis de **l'histoire des aménagements du littoral**, qui permet de comprendre les mouvements du trait de côte :

- **avant 1962** : période **anté-aménagement**. Quelques digue en mer : à l'embouchure de l'Orb (ouest) et de l'Hérault (XVIIIème siècle) ; ainsi que la digue richelieu à l'extrémité du cap d'Agde
- **1962-1977** : **mission Racine** : construction **des principales digues d'embouchure/ports**
- **1977-2009** : période "moderne" **post-aménagement** avec **mise en place progressive de la majorité des épis, brise-lames et épis en T** sur les plages pour défendre l'urbanisation. C'est lors de cette période que l'endiguement de l'Aude a été finalisé.
- **2009-2019** : période **actuelle** ("post-moderne") qui prône **davantage les rechargements et les méthodes douces** (sauf en zones urbaines à enjeux ; cas des brise-lames du grau d'Agde, les derniers construits sur cette période).

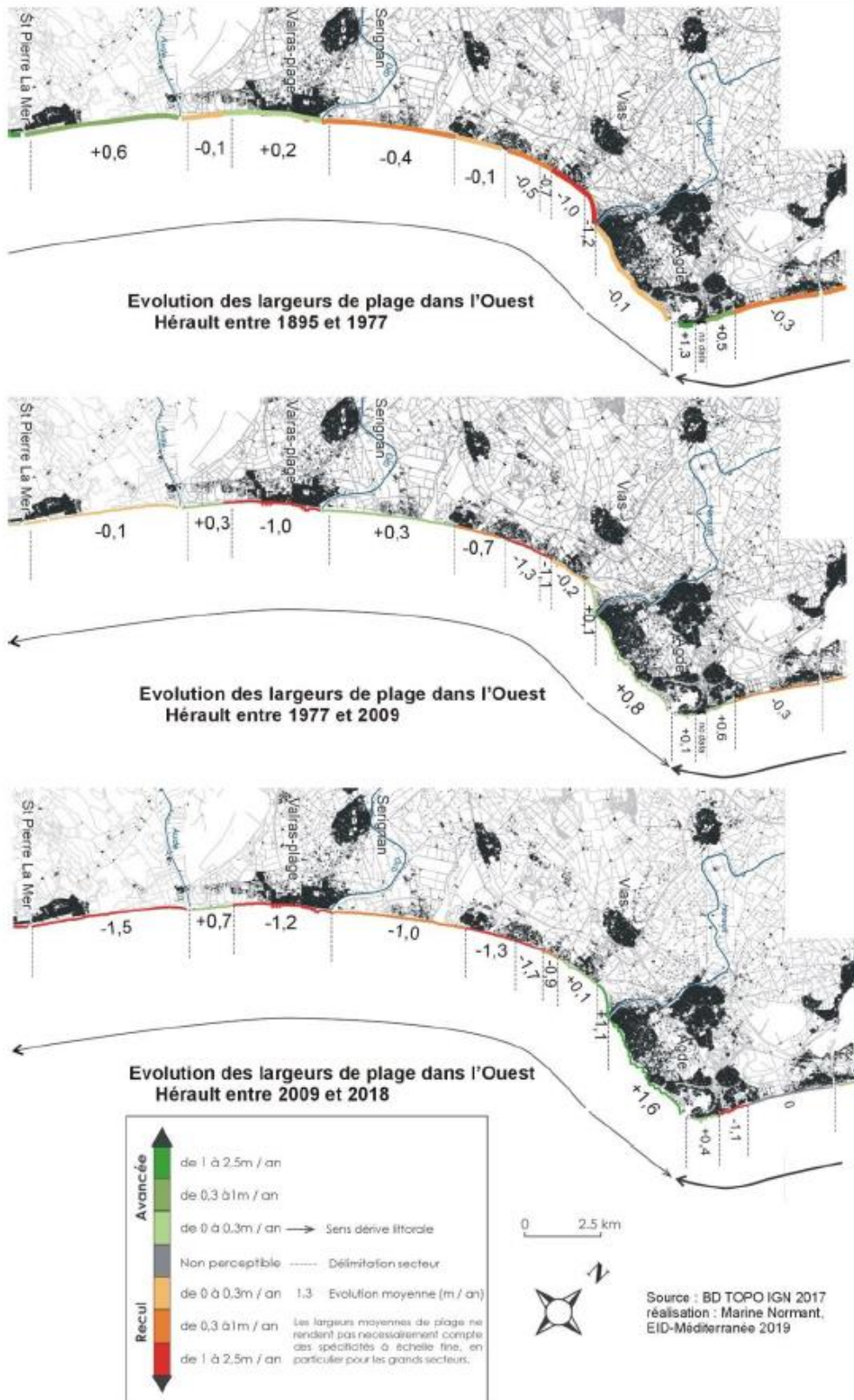


Evolution du trait de côte depuis 1895

Pour étudier l'impact anthropique sur le trait de côte, une analyse a été réalisée par l'EID en 2018 pour le Département de l'Hérault, en reprenant les données anciennes des évolutions du traits de côte et des surfaces de plage reprises de l'étude de Sabatier et Hanot (2012), et en mettant à jour ces données avec les dernières images aériennes du trait de côte.

Les cartes ci-dessous montrent différents points importants:

- En premier lieu, **l'érosion s'accélère** sur la **majorité des sites** qui présentaient historiquement (entre 1895-1977) une **tendance à l'accrétion** : la **surface de plage** diminue de **plus en plus vite** sur la majorité des cellules littorales, comme montré par **les pertes annuelles moyennes** des périodes **1977-2009** et **2009-2018** (même sur un site peu aménagé, comme celui au sud-ouest de l'embouchure de l'Aude)
- La construction des **digues d'embouchure** a **favorisé l'accrétion** en **amont-dérive** et **l'érosion en aval-dérive** des digues de l'**Aude** et de l'**Orb** (comparaison des périodes 1895-1977 et 1977-2009)
- La construction de **nombreux ouvrages**, avec quelques rechargements, sur le littoral de l'**ouest agathois** (à l'ouest du cap), ont favorisé **l'avancée du trait de côte** (depuis 1977) ; de même, cela semble avoir permis de stabiliser le phénomène d'érosion sur la plage de Farinette (Vias-est)
- La construction de **nombreux ouvrages** a **accélééré** le phénomène d'**érosion** sur les **secteurs aval-dérive**, comme le site de **Vias-ouest** notamment
- L'érosion s'est accélérée sur la dernière période 2009-2018 pour le littoral oriental du Cap d'Agde au sud-ouest de Port-Ambonne (plages du Môle et de la Roquille), sans interventions humaines apparentes.



Evolution des largeurs de plage moyennes par compartiments en m/an entre 1895 et 2018 (EID, 2020 pour leCD34, CAHM, CABM et CC La Domitienne)



Evolution des volumes de sédiments sur la plage et l'avant-côte

Cette partie reprend les **principaux résultats** sur l'évolution des volumes de sable des travaux d'étude du laboratoire **CEFREM** et du groupe de travail **LMUSCA** de l'Université de Perpignan Via Domitia (différents rapports en téléchargement sur le site : <https://elmusca.wordpress.com/documents/>).

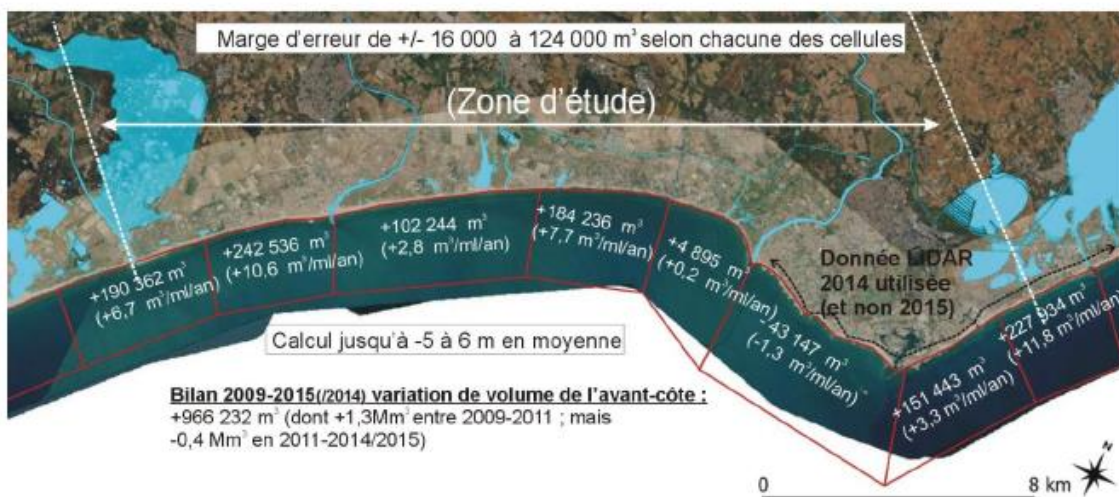
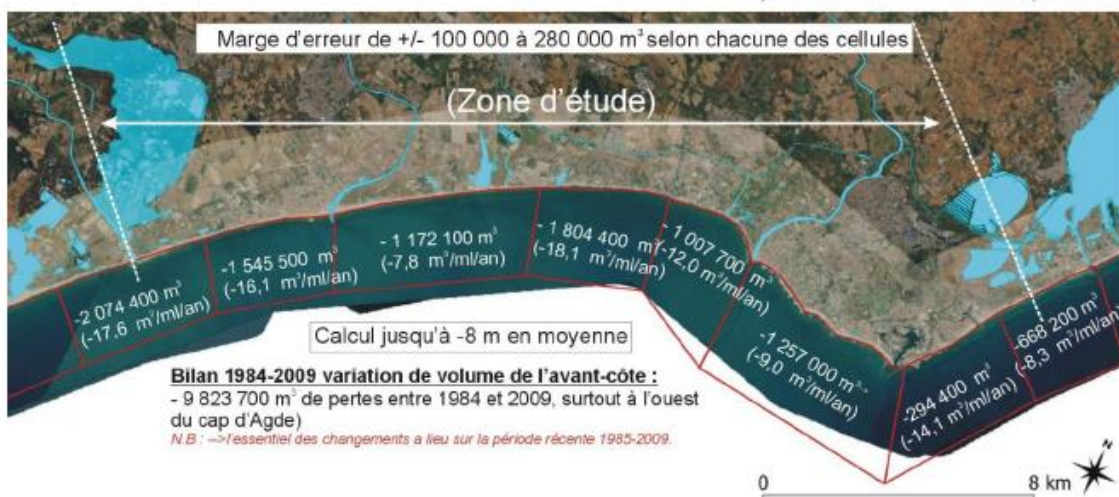
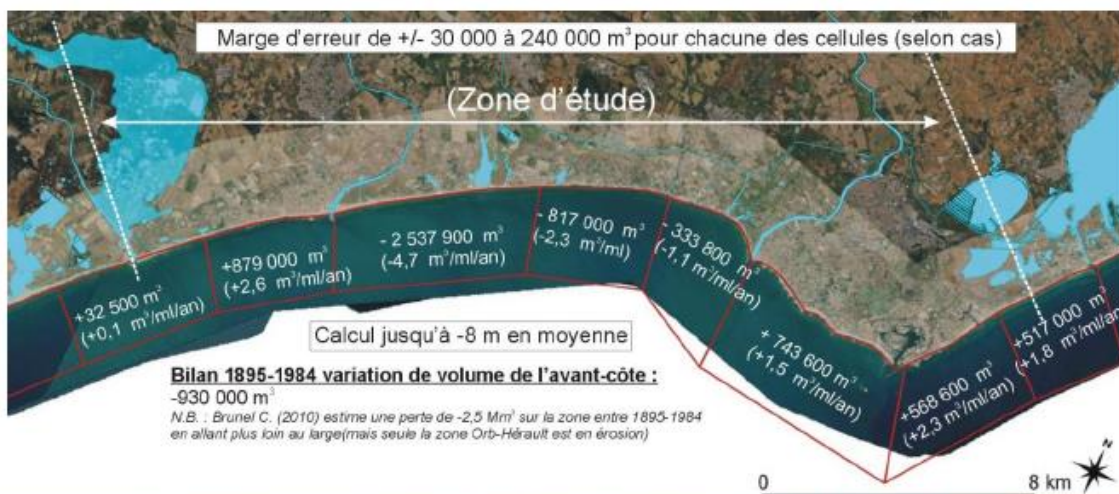
Sur l'avant-côte, les données montrent les informations suivantes :

- Entre **1895 et 1984**, la zone la plus en **érosion** est celle située entre l'**embouchure de l'Orb** et Portiragnes, avec une érosion prononcée des fonds devant Sérignan-plage et devant les lagunes de la grande Maire et de la Riviérette. Si un **dépôt** est constaté sur les parties profondes au large devant la **Tamarissière**, il semble que les **apports** en sable de l'**Hérault**, certainement importants au début du XXème siècle, **n'ont pas pu contrer l'érosion des petits fonds** sous l'action présumée de la **dérive littorale vers l'ouest** ;

- Entre **1984 et 2009**, à l'instar des mouvements du trait de côte, **l'érosion s'accélère partout** ; toutefois, on remarque que les volumes de l'avant-côte **ne réagissent pas comme ceux de la zone émergée**, puisqu'on observe une **érosion** également sur les zones qui ont été **protégées** par de **nombreux brise-lames et quelques épis**. Si le **sable** est **retenu** par les **ouvrages** sur la **partie supérieure du profil** de plage, en revanche les **fonds perdent du sable partout**. Le site où l'**érosion est la moins forte** est celui entre **l'Orb et Portiragnes**, certainement en raison de l'accumulation contre la digue fluviale de l'Orb. Les **sites les plus en érosion** sont ceux du **delta de l'Aude**, de **Valras** et des fonds devant **Vias** d'après les cartes de différentiels de volume (Brunel et al., 2012) ;

- Sur la période récente des levés LiDAR, entre **2009 et 2015**, l'essentiel des sites voit un **retour du sable**, certainement du fait de la **remontée d'une fraction de sable** perdu temporairement au large lors des **hivers précédents** (les hivers avant 2015 s'étant montré plutôt cléments du point de vue de l'énergie des houles). Le **seul site en érosion** sur sa partie sous-marine est le **secteur d'Agde**, malgré l'avancée constatée du trait de côte ; et les sites où ces apports par le large ont tout juste compensé les pertes par la dérive littorale sont sur le secteur de Vias.

Sur la **plage émergée**, les données montrent les informations suivantes:

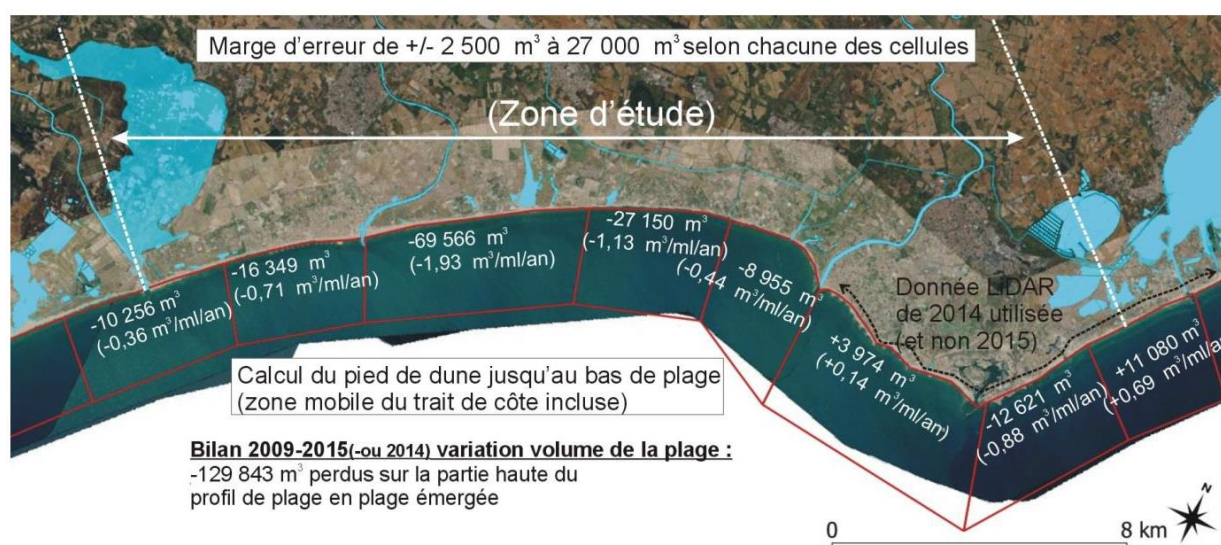


Bilan des variations de volumes de sable sur l'avant-côte depuis 1895 d'après le travail du CEFREM (EID, 2020 pour le CD34, CAHM, CABM et CC La Domitienne)

L'érosion domine partout entre 2009 et 2015. On peut distinguer une exception sur les secteurs très ouvrés où les taux d'érosion sont plus faibles (Vias-est et Tamarissière), voire positifs avec



une légère accumulation (secteur d'Agde). Le secteur de plage **non-ouvré** entre **Port-Ambonne et Marseillan** présente également un **apport de sable** sur la plage émergée lors des **cinq hivers entre 2009 et 2014**, apport certainement naturel (hypothèse de conditions de houles favorables). Les plages de **Vias-ouest** subissent de **fortes pertes**. De manière plus surprenante, le **volume de sable émergé diminue** très fortement entre **Portiragnes et les Orpellières** (même si le sable s'accumule encore à cet endroit, surtout en partie sous-marine du fait de la dérive qui se trouve bloquée par les digues de l'Orb). La comparaison des levés (Aleman et al., rapports de 2017 et 2019) montre une dynamique de changement important de la plage émergée et des petits fonds entre 2009 et 2015.



Evaluation des changements de volumes de sable sur la plage émergée issue du travail du CEFREM (EID, 2020 pour leCD34, CAHM, CABM et CC La Domitienne)