

## Mise en œuvre d'une stratégie de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne du littoral Manche-est Mer du Nord

### - Note explicative -

Face aux risques littoraux (érosion et submersion marine) de plus en plus prégnants et à leur augmentation prévisible, les autorités locales ont besoin de données scientifiques fiables leur permettant de prendre en toute connaissance de cause les décisions qui leur incombent.

En effet, l'accélération de la survenue des événements météorologiques extrêmes en zone côtière depuis ces dernières années a mis à mal les aménagements installés pour la plupart depuis plus de 50 ans et a placé la puissance publique dans l'obligation de repenser son littoral, sous la poussée urgente des communes confrontées directement aux destructions de leurs littoraux.

Sans une vision sous-marine des cellules hydro-sédimentaires, sans connaissance précise du continuum terre-mer dans les modèles, sans vision intégrée, les interventions sur le littoral sont souvent disparates et ont des impacts sur les zones côtières adjacentes. La mise en place de nouvelles activités doit pourtant tenir compte des transferts sédimentaires, de la force des courants et de la présence d'écosystèmes et d'espèces clé.

Aussi, depuis 2013, face au manque de données homogènes nécessaires à une gestion concertée et à long terme de la bande côtière, le Réseau d'Observation du littoral Normand et Picard (ROLNP) œuvre pour la mise en place d'une stratégie de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne du littoral.

Par ailleurs, une coordination nationale est définie dans le cadre du programme national Litto3D®, où le Service Hydrologique et Océanographique de la Marine (SHOM) est en charge du volet maritime du référentiel géographique.

L'adéquation entre les besoins exprimés pour l'état initial de la stratégie de suivi portée par le ROLNP et les spécifications du produit maritime de la stratégie nationale du produit Litto3D ont encouragé le ROLNP et le SHOM à mutualiser leurs démarches. Une convention de partenariat a donc été signée entre le ROLNP et le SHOM. Une convention cadre regroupant l'ensemble des partenaires financiers viendra compléter ce dispositif.

La stratégie portée par le ROLNP, sur un territoire d'intérêt majeur et regroupant deux régions au littoral sensible, participe également à faire progresser la stratégie de la France sur la Gestion Intégrée de la Zone Côtière et sa politique maritime.

## 1. Objectif de la stratégie de suivi

---

L'objectif de cette stratégie de suivi est de fournir à l'ensemble des acteurs du littoral (collectivités, services de l'Etat, acteurs socio-économiques, chercheurs...) la donnée de base nécessaire au suivi de la dynamique du trait de côte.

Ces données permettront d'étayer des recommandations pour les choix de gestion et d'aménagements et de hiérarchiser l'action publique, tout en réalisant des économies d'échelles substantielles.

Cette stratégie vise à sortir des études ponctuelles au coup par coup de la dynamique côtière, en mettant en place un suivi topographique et bathymétrique fins à pas de temps régulier, sur un continuum territorial cohérent, depuis l'acquisition des données, leur validation scientifique jusqu'à leur bancarisation et leur diffusion pour être interprétées dans le cadre de multiples études.

Cette stratégie permettra :

- De comprendre le système hydrosédimentaire dans son ensemble
- D'alimenter les réflexions dans les domaines de la dynamique côtière, des risques, du suivi de la qualité des masses d'eau, du suivi des habitats naturels, de l'aménagement du territoire, de l'envasement/ensablement et des politiques de dragages des ports ...
- De constituer des séries temporelles, à l'image des données météorologiques, permettant d'alimenter des modèles et à terme de faire des prévisions et d'anticiper.
- De réaliser des économies d'échelle et de ne pas financer plusieurs fois les mêmes levés en mutualisant les besoins et les démarches.

## 2. De multiples utilisations des données acquises

---

Si ce projet a comme finalité première une meilleure connaissance des phénomènes qui interagissent sur le littoral et la mobilité du trait de côte, les données acquises pourront servir dans bien d'autres domaines, tels que :

- la caractérisation d'habitats et écosystèmes pour les études d'impact ou d'incidence,
- l'évaluation de stocks d'algues,
- l'aménagement du territoire et l'amélioration des stratégies de protection des côtes et d'adaptation au changement climatique,
- les aménagements portuaires (impacts, comblements, dragages, dimensionnement d'ouvrages),
- la définition des zones d'atterrage des câbles de raccordement reliant les fermes hydroliennes,
- le suivi des zones d'extraction,
- la planification de l'espace maritime littoral (conchyliculture, ostréiculture)
- etc ...

A l'échelle de la sous-région marine Manche-Mer-du-Nord, la stratégie de suivi alimentera le volet « *Surveillance des changements hydrographiques*<sup>1</sup> » du programme de surveillance du **Plan d'Action pour le Milieu Marin** (PAMM) (Application de la Directive cadre Stratégie pour le Milieu Marin).

Localement, ces données pourront alimenter les réflexions sur les problématiques d'ensablement des estrans rocheux de Seine-Maritime ou le comblement des estuaires (baie de Somme, notamment).

A titre d'exemple, trois séries temporelles Litto3D® ont été levées en Languedoc Roussillon (2009, 2011 et 2014) Ces données topo-bathymétriques ont apporté un éclairage sur la dynamique côtière et la gestion du stock sédimentaire. En Région PACA comme en Finistère, des données ont été acquises en 2013 et sont désormais utilisées pour la prévention des risques dans les zones urbanisées et protégées, la gestion des usages côtiers, les aménagements littoraux...

D'autres exemples d'utilisation sont visualisables sur le blog : <http://georezo.net/blog/litto3d/>

### 3. La stratégie de suivi

---

#### 3.1. Territoire concerné

Ce suivi porte sur le littoral des Régions Normandie et Haut-de-France. La zone couverte par l'opération s'étend de la baie du Mont-Saint-Michel à la frontière belge. L'emprise du levé court de l'isobathe 5m en mer jusqu'à 400m à l'intérieur des terres à minima (sur la base du trait de côte référence du SHOM) ; Les estuaires sont pris en compte.

#### 3.2. Contenu de la stratégie

La réalisation d'un cycle de cette stratégie de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne du littoral, sous maîtrise d'ouvrage et coordination du ROLNP, repose sur la mise en œuvre :

- d'un volet **acquisition et traitement des données** :
  - Phase 1 : réalisation d'un levé topo bathymétrique initial par laser aéroporté (Lidar).  
avec acquisition, traitement et qualification des données.
  - Phase 2 : réalisation d'un levé topographique au laser aéroporté  
Cette opération sera contractualisée par le ROLNP auprès d'un prestataire dans le cadre d'un marché public.
- d'un volet **animation et valorisation** des données.

---

<sup>1</sup> Le sous-programme 3 « modification morpho-sédimentaires des fonds en lien avec les pressions physiques » de ce volet préconise en effet un suivi de la bathymétrie et de son évolution en s'appuyant sur des programmes très ponctuels et non homogènes.

### 3.3. Répartition des rôles

#### Le ROLNP

Le ROLNP est chargé de la mise en œuvre de la stratégie de suivi homogène, récurrent et pérenne du littoral Manche est mer du nord. A ce titre, il est le coordinateur de la présente démarche. Il animera le comité de suivi de l'opération.

Le ROLNP mettra en œuvre la valorisation des données acquises auprès des acteurs locaux dans l'objectif d'alimenter les politiques littorales régionales et d'éclairer la prise de décision. Il mettra en place, en collaboration avec les structures de formations existantes, des formations à l'utilisation des données pour une meilleure connaissance et appropriation par les acteurs locaux.

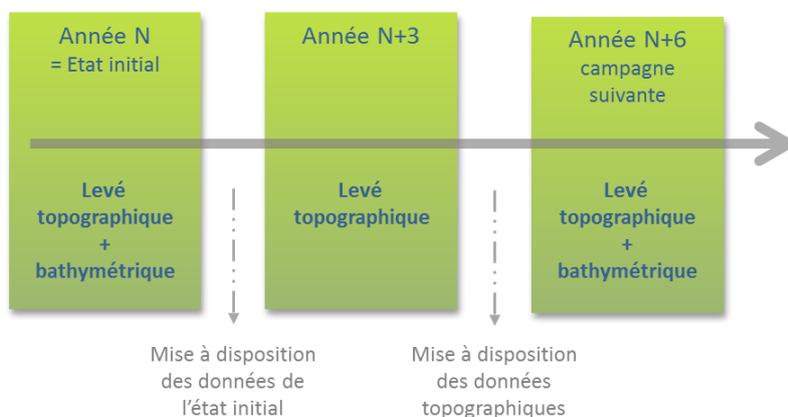
Le ROLNP pourra également coordonner l'analyse et l'interprétation des données à l'échelle interrégionale en faisant émerger des projets collaboratifs, notamment au travers d'un appel à projets dans les domaines suivants :

- la mobilité du trait de côte,
- l'évolution du stock sédimentaire (permettant la compréhension des phénomènes de submersion et d'érosion),
- la définition des habitats et leur évolution permettant d'étudier l'évolution de la biodiversité.

Concernant la phase II du volet acquisition et traitement des données, le ROLNP sollicitera des contributions financières auprès des organismes compétents.

Un cycle de la stratégie sur 6 ans est donc composé :

- d'un état initial avec une acquisition topo-bathymétrique (année N),
- d'un levé topographique (année N+3),



## Le SHOM

Le SHOM est partenaire du ROLNP pour la phase I du volet acquisition. A ce titre :

- Il sollicite les contributions financières qui lui sont attribuées auprès des partenaires financiers de l'opération. Il assure la remontée des dépenses en interne et communique sur le suivi budgétaire lors des comités de suivi organisés par le ROLNP.
- Il a en charge la réalisation de l'opération d'acquisition et le traitement de la donnée à savoir la validation et la qualification des données topo-bathymétriques.
- Il valorise les données au travers de son « produit partie maritime Litto3D® » dans le cadre du projet Litto3D via sa plateforme Data SHOM.

## 4. Diffusion des données et coordination technique post acquisition/traitement

---

### 4.1 Livrables

La donnée mise à disposition concerne :

- La donnée brute sortie capteur (trajectographie, données capteurs, imagerie, calibration ...)
- La donnée pré/post-traitée (trajectographie traitée, nuage de points xyz ...)
- La donnée traitée ( sol / sursol dissociés) en dalles kilométriques
  - Semis de points ASCII xyz
  - Modèle numérique de terrain (MNT) ASC au pas de 1m et au pas de 5m

On entend par sursol les points de mesure lidar topographique collectés sur la végétation, les bâtiments, voitures ... Toutes les données seront exprimées dans le système de projection **Lambert 93** associée au système géodésique **Réseau Géodésique de la France 1993 (RGF93)** et dans le **système altimétrique IGN 1969**.

Les données seront en accès libre sous licence ouverte / Open Licence Etalab ([www.etalab.gouv.fr](http://www.etalab.gouv.fr)) sur le site du ROLNP [rolnp.fr](http://rolnp.fr) / [maps.rolnp.fr](http://maps.rolnp.fr) et celui du SHOM [data.shom.fr](http://data.shom.fr). Cependant, afin de pouvoir identifier à qui et à quoi sert cette donnée et ainsi justifier l'intérêt de la démarche, un formulaire sera envoyé à chaque utilisateur.

## 4.2 Coordination technique

Le ROLNP, avec le soutien de ses partenaires, souhaite initier et soutenir des démarches scientifiques qui proposent une méthodologie et/ou des outils harmonisés d'analyse des données à minima, à l'échelle de la cellule hydro-sédimentaire. Il pourra dans ce cadre coordonner un appel à projet visant à analyser ces données sur les domaines suivants :

- la mobilité du trait de côte,
- l'évolution du stock sédimentaire (permettant la compréhension des phénomènes de submersion et d'érosion),
- la définition des habitats et leur évolution

L'objectif de cet appel à projet est double :

- faire émerger des protocoles communs d'analyse de données topobathymétriques
- se placer sous un angle géographique large (du point de vue du linéaire côtier)

Les projets éligibles devront répondre parallèlement à des critères de pluridisciplinarité, d'interrégionalité (à minima l'échelle d'une cellule hydrosédimentaire) Evalués par le Conseil Scientifique du ROLNP, la décision finale reviendra au Comité de Suivi de la Stratégie.

Ces outils d'analyses et les résultats des études devront pouvoir servir et être réutilisés par les services techniques des gestionnaires, collectivités et services de l'Etat immédiatement après l'étude.

## 4.3 Gouvernance

Un comité de suivi de l'opération, animé par le ROLNP, sera mis en place. Ce comité est composé des représentants des financeurs de l'opération et du Président du Conseil scientifique du ROLNP, ou son représentant.

Le comité a pour missions, notamment de :

- constituer un lieu d'échange technique, d'échange d'informations,
- définir les actions de communication à mettre en place dans le but de promouvoir les applications mises en œuvre par les acteurs locaux à partir des données acquises

Le Comité sera saisi en cas de variation des coûts et modifications substantielles de l'économie du projet ou de son financement.

Le comité de suivi de l'opération se réunit au moins 3 fois pendant la durée de chaque campagne de levés (une réunion au démarrage de l'opération, une réunion intermédiaire et une réunion de restitution).

## 1. Calendrier prévisionnel au 24/05/2017

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Montage et gestion du projet (ROLNP et SHOM)							
Etat initial : Acquisition données topo-bathymétriques (SHOM)							
Traitement des données de l'état initial (SHOM)							
Acquisition données topographiques (ROLNP)							
Animation de la démarche et valorisation des données (ROLNP)							
Nouvelles demandes de subvention pour le cycle suivant							



Vols complémentaires si besoin, sur certains secteurs dont les résultats ne seraient pas bons

### Phase 1 :

La réalisation des campagnes d'acquisition des données de la phase 1 par LIDAR topo-bathymétrique aéroporté pourra débuter au plus tôt une fois que l'ensemble des conventions de financement de l'opération seront signées. L'acquisition des données pourra alors être terminée un an après le début de l'opération. La livraison des données validées par le SHOM s'effectuera au fur et à mesure de leur validation par livraisons successives. En fonction des impératifs identifiés par le comité de suivi des priorisations géographiques pourront être réalisées pour l'acquisition, le traitement et la livraison des données. A titre indicatif, sous réserve que les conventions de financement de l'opération soient signées fin avril 2016 :

- 33% de l'acquisition topo-bathymétrique seraient réalisés sur septembre-octobre 2016, 66% sur mars-juillet 2017 (avec reprises et compléments possibles fin août-fin octobre 2017).
- 12,5 % du traitement des données seraient réalisés fin 2016, 62,5% fin 2017 et 100% mi-2018.

### Phase 2 :

La réalisation des campagnes d'acquisition des données topographiques de la phase 2 débutera 3 ans après les premiers levés de la phase 1. L'acquisition des données pourra alors être terminée fin 2019. L'animation de la démarche et la valorisation des données se feront tout au long de l'opération pour 6 ans à compter de la signature de la convention cadre.

## ANNEXE 1 : Rappel du contexte de la démarche

---

### Pour le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

#### Le ROLNP

Les Régions Normandie et Hauts-de-France ainsi que le Conservatoire du Littoral se sont associés pour créer le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard (ROLNP). Sa mise en œuvre a été confiée au Syndicat mixte Littoral Normand (SMLN), structure porteuse de la délégation du Conservatoire du littoral en Normandie.

L'objet du ROLNP est de rassembler et diffuser la connaissance scientifique et technique sur les thématiques de dynamique côtière et risques littoraux (submersion, érosion) pour fournir aux élus et décideurs des outils pour une gestion intégrée et partagée du littoral. L'échelle de travail interrégionale permet d'appréhender des phénomènes qui dépassent les frontières administratives.

Parmi les missions dévolues au Réseau, l'une d'entre-elles consiste à faire émerger un besoin de connaissances complémentaires ou orienter et assurer l'acquisition de ces compléments de connaissances pour pallier aux manques de données.

Or, l'état des lieux des connaissances et compétences locales mené par le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard depuis sa création, montre que si de nombreuses données existent sur le littoral normand-picard, elles sont souvent partielles et hétérogènes tant sur le plan spatial que temporel avec un accès aux données brutes souvent long et peu aisé. Cette vision morcelée de la dynamique littorale ne permet pas d'obtenir la vision globale nécessaire à une gestion concertée et à long terme de la bande côtière.

#### 2013 : Etude préliminaire

Le ROLNP a donc confié en 2013 à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) une étude visant à proposer une stratégie interrégionale de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne de la dynamique côtière du littoral normand-picard.

Les préconisations formulées sont en phase avec les réflexions menées dans le cadre de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

#### 2014 : tour de table technique

Un premier tour de table technique a été réalisé entre juin 2014 et janvier 2015. L'objet de ces premières rencontres était de présenter le projet aux différents partenaires institutionnels et techniques potentiels pour recueillir leur avis sur les objectifs et la philosophie de la démarche, préciser leurs besoins, affiner les préconisations techniques et étudier les mutualisations possibles. 18 structures ont été rencontrées dans ce cadre, 17 se sont dites favorables.

## 2015 : test lidar topo-bathymétrique aéroporté

Parallèlement à ce tour de table technique, ont été réalisés des vols d'essai, en collaboration avec le SHOM et avec la contribution financière de l'Agence de l'eau Seine Normandie (AESN), afin de tester les potentialités d'un nouveau laser bathymétrique aéroporté capable de traverser des masses d'eau turbides en secteur de petits fonds, secteurs traditionnellement difficiles à acquérir mais dont les données sont indispensables à la compréhension de la dynamique côtière. Cinq sites, choisis sur des critères de turbidité ou de couverture végétale, ont été levés mi-avril 2015 pour évaluer les capacités techniques de l'appareil. Les résultats très concluants permettent de lancer la mise en œuvre de cette stratégie à l'échelle de la façade Manche est-mer du nord.

### Pour le SHOM

Le Comité interministériel de la mer de décembre 2009 a demandé au SHOM et à l'IGN de produire « un référentiel continu et précis de notre littoral [...] indispensable pour l'aménagement du territoire, le développement de projet et la prévention des risques ». Le programme Litto3D®, coproduit par l'IGN et par le SHOM, permet précisément de répondre à cette demande. Le volet terrestre du programme est aujourd'hui terminé. Par contre, en ce qui concerne le volet maritime, si l'outre-mer est plutôt bien couvert (Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Mayotte et les Iles Eparses), la couverture métropolitaine reste partielle (Finistère, Languedoc-Roussillon et PACA).

Le levé bathymétrique de l'ensemble du littoral de la baie du Mont Saint Michel à la frontière belge permet de compléter significativement le volet maritime de Litto3D®. Il constitue ainsi l'état initial de la stratégie de suivi portée par le RONLP.

Les données Litto3D®, qui seront acquises, constituent la couche de base bathymétrique du Référentiel Géographique du Littoral (RGL).

Le SHOM met à la disposition de la stratégie son infrastructure de gestion des données permettant de centraliser et de faciliter l'accès aux données à jour, ainsi que son portail, [data.shom.fr](http://data.shom.fr), qui pourra être utilisé par le RONLP, en support de ses propres outils, pour aider les acteurs locaux à s'appropriier les données et à les superposer avec les données des autres institutions du domaine maritime. Enfin, l'espace de diffusion du SHOM, [diffusion.shom.fr](http://diffusion.shom.fr), pourra être utilisé pour le téléchargement des jeux de données par les utilisateurs intéressés.

## ANNEXE 2 : détail de la stratégie de suivi

### Etat initial = levé topo-bathymétrique (Acquisition Phase 1)

Cette phase correspond à l'acquisition de nouvelles données sur le domaine maritime, à leur traitement et, leur validation. La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre sont assurées par le SHOM.

Cette phase est décomposée en deux tâches réalisées par le SHOM :

- tâche 1 : acquisition des données par levés au LiDAR topo-bathymétrique,
- tâche 2 : traitement validation, qualification des données topo-bathymétriques.

A l'issue de cette phase, les livrables seront les données topo-bathymétriques conformes aux spécifications Litto3D® volet maritime sur l'ensemble des zones couvertes.

Ces données constitueront le produit Litto3D® « partie maritime » (spécifications techniques accessibles au lien suivant : [http://diffusion.shom.fr/media/wysiwyg/pdf/DC\\_Litto3D.pdf](http://diffusion.shom.fr/media/wysiwyg/pdf/DC_Litto3D.pdf)).

Les levés topo-bathymétriques de la phase 1 doivent respecter les spécifications contenues dans le « Descriptif de contenu Litto3D® Version 1.0 de mars 2015 ».

Pour la partie terrestre de ce levé, compte-tenu du marché SHOM 16MF02 notifié le 26/05/2016, les spécifications minimales attendues sont :

Emprise	Du bas de l'estran (limite de la basse mer de vive eau) jusqu'à 400 m à l'intérieur des terres (sur la base du référentiel trait de côte Histolitt du SHOM), en prenant en compte les estuaires et fonds de baies*.
Précision planimétrique (xy)	Inférieure à 20cm
Précision altimétrique (z)	Inférieure à 20 cm
Densité	Supérieure à 8 points/m <sup>2</sup>

\* sans s'engager dans des levés de rivières

### Levé topographique (Acquisition Phase 2)

Cette phase correspond à l'acquisition de données topographiques terrestres trois ans après le levé initial.

La maîtrise d'ouvrage est assurée par le ROLNP.

Il s'agit d'un levé topographique allant du bas de l'estran (limite de la basse mer de vive eau) jusqu'à 400m à l'intérieur des terres (sur la base du référentiel trait de côte Histolitt du SHOM). Les spécifications attendues sont les suivantes :

Emprise	Du bas de l'estran (limite de la basse mer de vive eau) jusqu'à 400m à l'intérieur des terres (sur la base du référentiel trait de côte Histolitt du SHOM), en prenant en compte les estuaires.
Précision planimétrique (xy)	Inférieure à 20 cm
Précision altimétrique (z)	Inférieure à 10 cm
Densité	Supérieure à 5 points/m <sup>2</sup>

Pour pouvoir étudier précisément la dynamique des sédiments, les spécifications de ce levé topographique de la stratégie de suivi portée par le ROLNP sont plus fines (mais sur une surface moindre) que le levé réalisé par l'IGN en 2012 pour constituer la partie terrestre du produit Litto 3D<sup>2</sup>. L'objectif est de constituer des séries de données homogènes pour réaliser des études diachroniques.

Dans un souci d'économies de moyens, ce nouveau levé pourra être mutualisé avec les futurs produits IGN. Des discussions sont en cours en ce sens.

Cette opération d'acquisition de données topographiques et leur traitement seront contractualisés par le ROLNP auprès d'un prestataire, dans le cadre d'un marché public.

#### Valorisation des données et animation de la démarche

L'acquisition de données sera accompagnée d'un volet animation et valorisation des données réalisé par le ROLNP.

- **Mise à disposition** : les données seront en accès libre (open data) sur les sites data.shom.fr et rolnp.fr pour les données topo-bathymétriques et le site du ROLNP pour les données issues du levé topographique.
- **Valorisation des données** acquises auprès des acteurs locaux dans l'objectif d'alimenter les politiques littorales régionales et d'éclairer la prise de décision. Formation à l'utilisation des données pour une meilleure connaissance et appropriation par les acteurs locaux (en collaboration avec les structures de formation existantes).
- **Aide à l'émergence de projets collaboratifs** pour interpréter les données dans différents domaines, notamment au travers d'un appel à projets.

Coordination par un groupe scientifique qui définira les modalités d'analyses.

<sup>2</sup> Le levé Litto3D terrestre réalisé par l'IGN a une précision comprise entre 20 et 60 cm en xy et entre 15 et 20 cm en z avec une densité de points d'un à deux points au m<sup>2</sup>. La surface couverte va jusqu'à la courbe de niveau d'altitude 10m et au minimum jusqu'à 2km à l'intérieur des terres depuis le trait de côte Histolitt®.