

Le programme Litto3D®

Yves-Marie TANGUY - Bénédicte EZVAN-ANDRÉ

En février 2016, suite à la conférence nationale pour la mer et l'océan et dans la poursuite de la COP21, la ministre de l'Écologie annonçait son soutien à "l'amélioration de la connaissance du littoral et la prévention des risques littoraux, pour la croissance bleue". Parmi les actions annoncées par la ministre, la mobilisation de 7,5 millions d'euros, aux côtés des collectivités territoriales, pour finaliser le programme Litto3D® réalisé par l'IGN et le Shom.

MOTS-CLÉS

Lidar aéroporté,
Référentiel
géographique du littoral,
Topo-bathymétrie



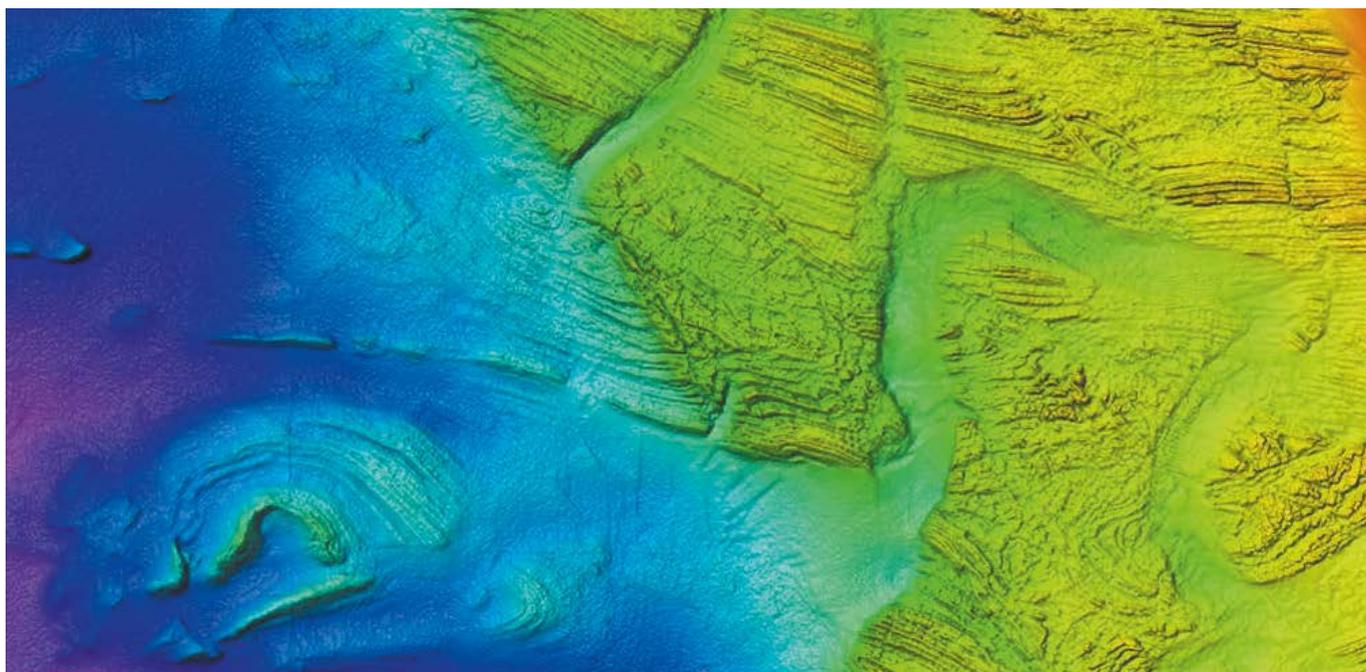
Figure 1. Avancement de la production Litto3D®

Le programme Litto3D® a été lancé suite à une décision du CIMER de décembre 2009 qui visait à produire "un référentiel continu et précis de notre littoral [...] indispensable pour l'aménagement du territoire, le développement de projet et la prévention des risques". L'acquisition est réalisée à partir de lidars topographique, topo-bathymétrique et bathymétrique aéroportés.

Aujourd'hui le programme a quasiment été entièrement réalisé pour son volet terrestre (sauf Guyane). Par contre, pour le volet maritime (bathymétrie), les opérations étant plus complexes et coûteuses, seuls 82 % des outre-mer et 41 % de la métropole sont aujourd'hui produits. Les régions Normandie et Hauts-de-France ont démarré leurs acquisitions topo-bathymétriques en août 2016. Des partenariats restent encore à construire pour les régions Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine et Corse.

En parallèle des nouvelles acquisitions, les cas d'usages des données Litto3D® se multiplient. Un blog Litto3D® a été créé par le CRIGE PACA afin de permettre aux utilisateurs des données Litto3D® de témoigner et d'échanger sur leurs usages (cf. <https://georezo.net/blog/Litto3D/>).

Aujourd'hui, les données Litto3D® sont des données socles utilisées pour la prévention des risques de submersion marine, la gestion du trait de côte mais également l'aménagement du littoral, le développement des énergies marines renouvelables, la protection de l'environnement ou encore l'éducation à la mer et la valorisation du patrimoine naturel et culturel du littoral (cf. ci-après avec des exemples issus des séminaires utilisateurs Litto3D®).



© Yves Pastol - Shom

Production de cartes d'aléa de submersion marine à partir du Litto3D® terrestre (DDTM29)

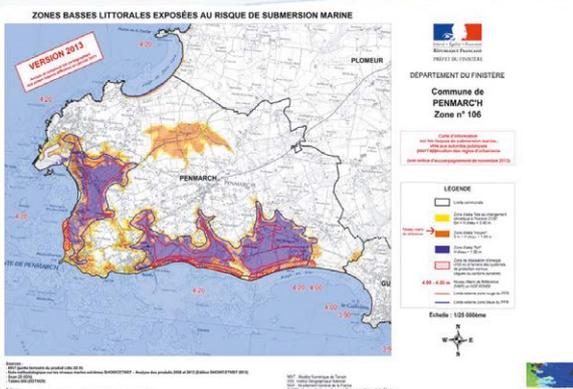


Figure 2. Exemple de carte de zones exposées au risque de submersion marine

Utilisation des données Litto3D® pour la prévention des risques de submersion marine

Les données Litto3D® sont utilisées pour la prévention des risques de submersion marine à la fois pour la délimitation des zones à risque et également pour la modélisation des aléas. Les dunes sous-marines, que les données Litto3D® représentent finement, ont un impact sur le comportement des vagues à la côte. Aujourd'hui une connaissance insuffisante de la bathymétrie du littoral entraîne un surcoût des actions de prévention des risques. Litto3D®, par l'amélioration de la connaissance des aléas de submersion, permet de réduire les marges d'incertitude dans l'élaboration des plans de prévention des risques ou dans le dimensionnement des ouvrages de protection et ainsi de réaliser des économies substantielles (figures 2 et 3).

Utilisation des données Litto3D® pour la gestion du trait de côte

Depuis 2009, la DREAL Languedoc-Roussillon utilise les données Litto3D® comme outil support à sa politique de gestion du trait de côte. Les données Litto3D® lui permettent ainsi d'avoir une connaissance complète et homogène des caractéristiques morphologiques de l'ensemble de son littoral et de mieux délimiter les zones à risque par rapport au phénomène d'érosion côtière. Complétées par des mesures sismiques, les données Litto3D® permettent d'estimer les

Les applications du LIDAR

- Caractéristiques morphologiques des côtes sableuses

Dissipation de l'énergie, stockage de sédiment
Conditions d'agitations, caractères environnementaux (pente, granulo...)

Les barres d'avant-côte

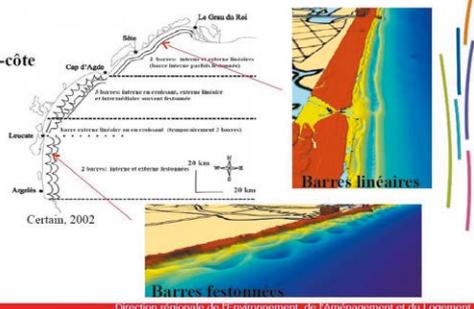


Figure 4. Identification des zones à risque érosion

Tsunami à Barcarès: Vagues / Franchissement

- LiDAR bathymétrique: Effet des structures sous-marines sur le comportement des vagues
- Exemple des barres sableuses en croissant devant Barcarès (66) – Litto3D
- Simulation d'un tsunami gravitaire (glissement de Lacaze-Hérault), modèle GEOWAVE (développé par Watts et al., 2003)

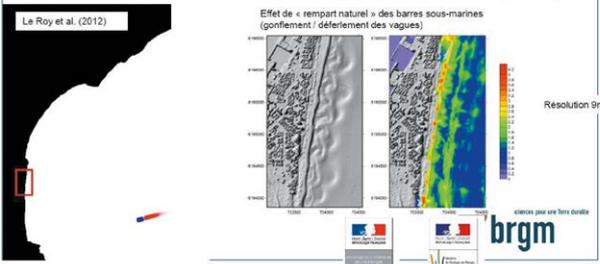


Figure 3. Modélisation de tsunami

stocks sédimentaires disponibles et de gérer au plus juste les travaux de rechargement des plages. (figure 4).

Utilisation des données Litto3D® pour l'aménagement du littoral

La communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée (TPM) a, dès 2010, utilisé les données Litto3D® pour ses travaux de réfection de la grande jetée du port de Toulon ainsi que pour différents travaux d'aménagement portuaire. L'apport (y compris en gain économique) de Litto3D® à ces travaux est souligné par les services techniques de TPM. La DDTM du Finistère a, quant à elle, utilisé les données Litto3D® pour identifier des zones d'accrétion de sédiment et définir des travaux de dragage nécessaires dans le port de Morgat (figure 5).

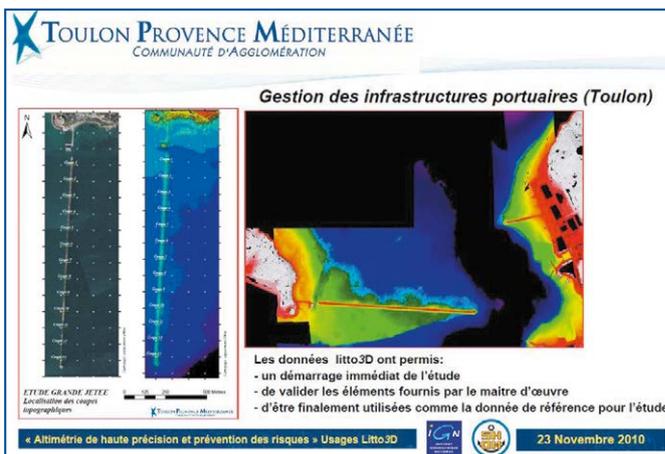
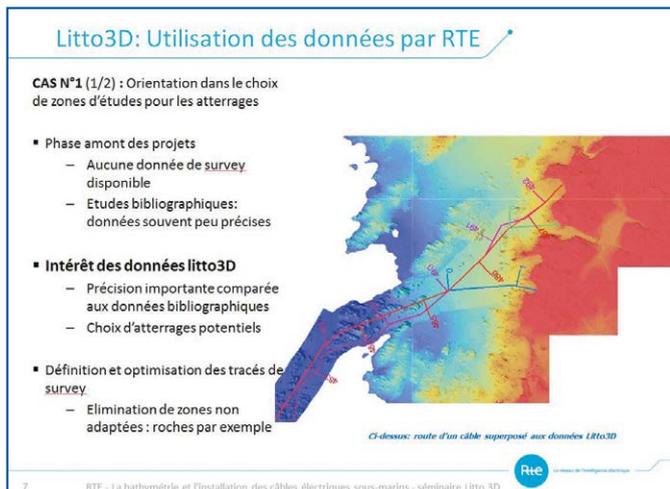


Figure 5. Gestion des infrastructures portuaires

Le Shom

Le Shom a pour mission la description et la prévision de l'océan, du large au littoral. Il collecte et diffuse des données de référence du milieu marin : bathymétrie, nature des fonds marins, marée, courants... Il fournit des services et des expertises utiles à la sécurité de la navigation, au soutien à la Défense, à la prévention des risques de submersion marine et d'érosion côtière, à l'aménagement du littoral, à la protection de l'environnement ou encore au développement durable de l'économie maritime.

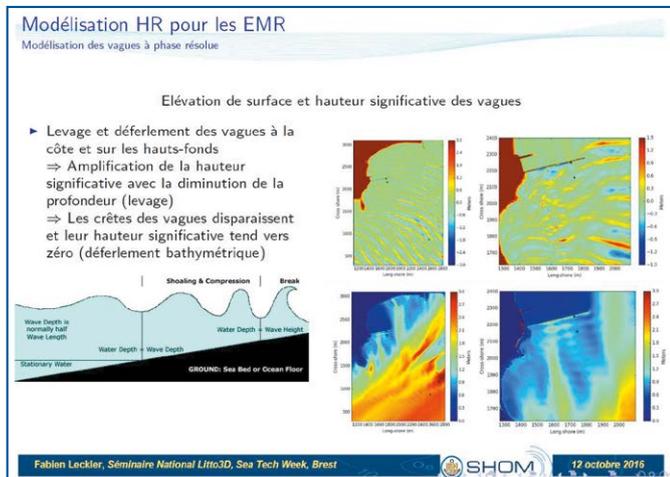


©RTE

Figure 6. Orientation choix zones atterrage de câbles sous-marins

Utilisation des données Litto3D® pour le développement des énergies marines renouvelables

Lorsqu'elles sont disponibles, RTE utilise les données Litto3D® pour prédéfinir les zones d'atterrage de ses câbles sous-marins. Les données Litto3D® permettent ainsi d'optimiser les levés complémentaires à réaliser pour définir précisément le tracé du passage du câble et réduire ainsi le coût de ces levés. Les données Litto3D® sont également utilisées pour des études de site potentiel pour la récupération d'énergie houlomotrice (projet EMACOP, France Energie Marines) (figures 6 et 7).

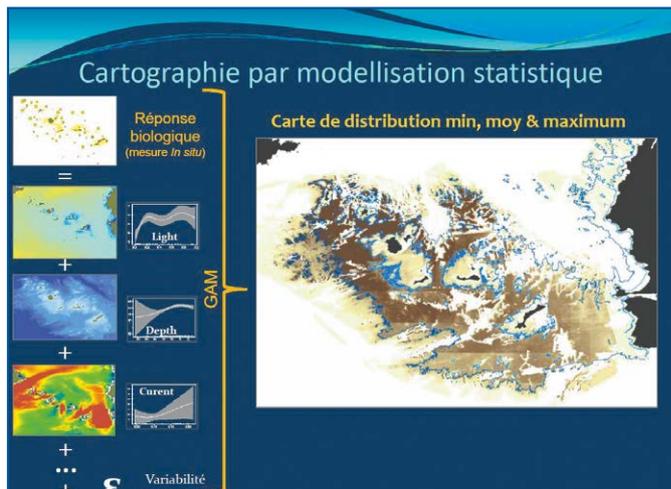


©Shom-France Energies Marines

Figure 7. Modélisation haute résolution des vagues

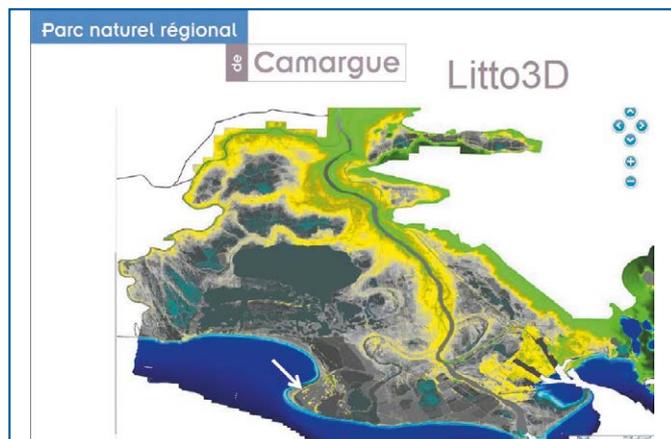
Utilisation des données Litto3D® pour la protection de l'environnement

Combinées à d'autres sources d'informations, les données Litto3D® permettent de cartographier ou de modéliser les habitats marins. L'Ifremer a ainsi cartographié les champs de laminaires de l'archipel de Molène, permettant ensuite de proposer des mesures de gestion des ressources au Parc National Marin d'Iroise. Cette utilisation de la bathymétrie est évoquée dans les programmes de surveillance des plans d'action pour le milieu marin. Les données Litto3D® sont également utilisées par le parc naturel régional de Camargue à la fois pour suivre l'évolution des herbiers et du transit sédimentaire (figures 8 et 9).



©Ifremer

Figure 8. Cartographie habitats marins

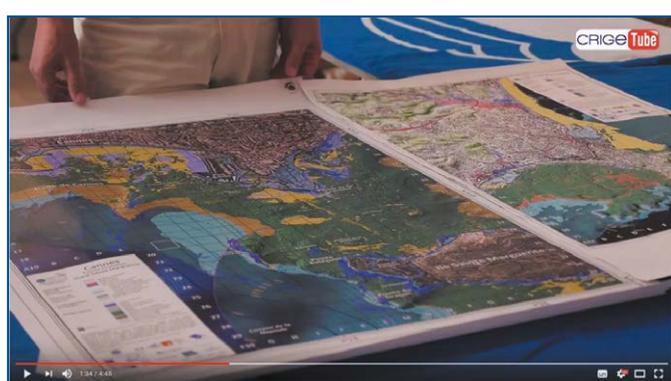


©Parc naturel régional de Camargue

Figure 9. Gestion de sites protégés

Utilisation des données Litto3D® pour l'éducation à la mer

Le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) des Îles de Lérins et Pays d'Azur a réalisé des cartes des fonds biocénotiques à partir des données Litto3D®. Ces cartes permettent de sensibiliser le grand public ou des classes de découverte à la richesse des fonds marins sur ce littoral. Dans le cadre d'un projet IMCORE (*Innovative Management for Europe's Changing Coastal Resource*), le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Golfe du Morbihan (SIAGM) a, quant à lui, fait réaliser un outil de visualisation de l'augmentation du niveau de la mer dans le Golfe du



©CPIE Îles de Lérins et Pays d'Azur

Figure 10. Cartographies des fonds marins



Figure 11. Projet IMCOREs

► Morbihan. Cet outil avait pour objectif de sensibiliser les collectivités à l'impact du changement climatique sur leur littoral (figures 10 et 11).

■ Utilisation des données Litto3D® pour la valorisation du patrimoine naturel et culturel du littoral

La communauté de communes Golfe de Saint-Tropez utilise les données Litto3D® pour valoriser ses sites de plongées. Des mouillages spécifiques ont pu être installés en se basant sur les données Litto3D®. Des cartographies en 3D ont également été réalisées pour faciliter l'appréhension du site par les plongeurs amateurs. Ces travaux ont accompagné la mise en place d'une charte "plongée", qui permet de maintenir cette activité de loisir tout en protégeant le site avec des pratiques vertueuses. Maxime Aubinet, paysagiste et artiste, s'appuie lui aussi sur les données Litto3D® pour représenter et faire découvrir les paysages sous-marins du parc marin d'Iroise (<http://www.maximeaubinet.com>) (figures 12 et 13). ●

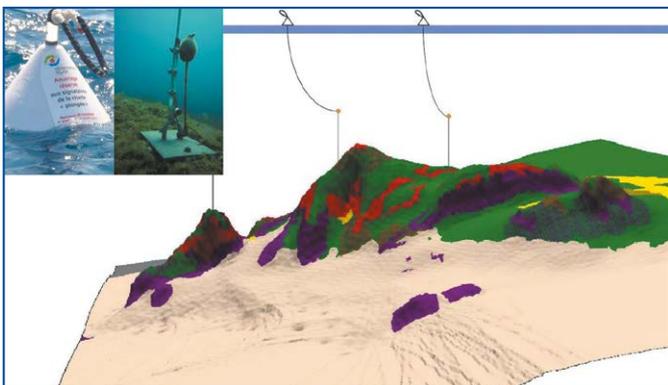


Figure 12. Cartographie de sites de plongée

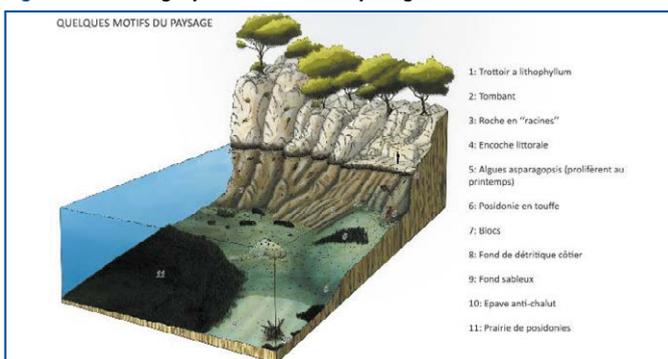


Figure 13. Paysage sous-marins

"Autres utilisations des données Litto3D®"

Thème	Applications possibles
Culture	<ul style="list-style-type: none"> - Représentation de sites exceptionnels (ex. : modélisation 3D de la grotte Cosquer en PACA) - Planification de campagnes d'archéologie sous-marine par le DRASSM - Étude de sites archéologiques (ex. : pêcheries de l'âge de Bronze dans l'archipel de Molène, IUEM-Ifremer)
Gestion du domaine public maritime	<ul style="list-style-type: none"> - Aide à la délimitation du DPM - Cartographie des usages (cultures marines, zones de mouillage...) - Gestion de crise (POLMAR)
Sédimentologie	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissance des stocks de sédiments pour l'accès aux ports et chenaux (opérations de dragage), le rechargement des plages, la caractérisation de sites d'extraction de granulats
Géosciences	<ul style="list-style-type: none"> - Étude de la géologie du socle Varisque breton (IUEM...) - Étude de la morphologie récifale des Iles Eparses (programme REEF CORE – Ifremer...)

Comment accéder aux données Litto3D® ?

Les données Litto3D® sont diffusées librement via l'espace de diffusion du Shom (<http://diffusion.shom.fr/produits/altimétrie-littorale.html>).

Bibliographie

Pour les usages, la rubrique cas d'usages du blog Litto3D, <https://georezo.net/blog/litto3d/category/cas-dusages/>

Sur les techniques LiDAR : "LiDAR Measurements and Applications in Coastal and Continental Waters", Jean-Stéphane Bailly, Marin Montes-Hugo, Yves Pastol et Nicolas Baghdadi, ch5 de l'ouvrage de Nicolas Baghdadi et Mehrez Zribi. "Land Surface Remote Sensing in Urban and Coastal Areas", Elsevier, 2016.

Contact

Yves-Marie TANGUY chef du projet Litto3D®, yves-marie.tanguy@shom.fr

Bénédicte EZVAN-ANDRÉ responsable des partenariats du Shom, benedicte.ezvan@shom.fr

ABSTRACT

In 2016, the French Hydrographic Office (Shom) was granted by the Ministry of Environment to finish the maritime part of the national coastal mapping program Litto3D®: from airborne lidar data, it aims to produce a high-resolution seamless elevation model along French shorelines (metropolitan France & overseas). The present article gives a glimpse on some of the numerous applications made possible by this geographical frame.