



Éditorial

Depuis l'après-guerre, la Normandie, et plus particulièrement son littoral, connaît des activités économiques et touristiques très importantes et une urbanisation croissante.

Ces dernières années, les effets du changement climatique se manifestent par de violentes tempêtes, des inondations par débordement de cours d'eau ou des inondations par submersion marine. L'impact de ces phénomènes sur l'activité économique et humaine est considérable.

La connaissance du territoire devient essentielle pour comprendre les phénomènes naturels qui se produisent et impactent la Normandie afin de préserver le développement des différents enjeux humains et économiques. Cette connaissance requiert l'utilisation d'outils de planification de très grande précision.

Afin d'améliorer la prévision des crues et la planification, la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire a décidé, en décembre 2017, la réalisation d'une campagne de levés par l'outil LIDAR et la mise à disposition de modèles numériques de terrain dans les zones inondables.

Le LIDAR correspond à un acronyme anglais pour Light Detection And Ranging. Cet outil utilise une technique de mesure de la distance qui repose sur l'analyse des propriétés d'un faisceau lumineux renvoyé vers son émetteur. Il permet de faire des levés topographiques et des levés topo-bathymétriques précis sur de larges territoires.

Compte tenu de son coût, le LIDAR est essentiellement utilisé pour décrire les grands massifs forestiers, les zones inondables et littorales. Les autres composantes du territoire, peu susceptibles d'être soumises aux aléas naturels, sont décrites avec d'autres technologies moins onéreuses comme le radar ou la photogrammétrie.

Cette plaquette vise à présenter le LIDAR qui permet de bénéficier de données fiables pour la réalisation des cartographies utilisées dans le cadre de l'élaboration des plans de préventions des risques.



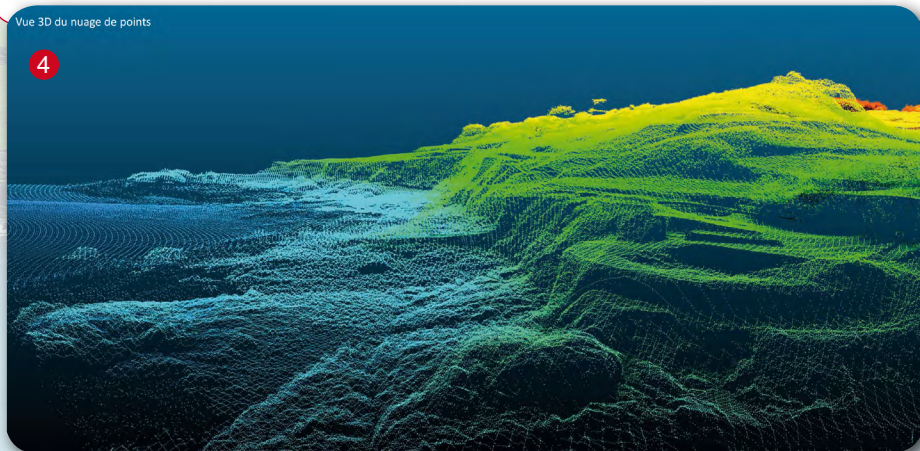
Collecte de la donnée

Sont nécessaires à la collecte : un véhicule de collecte **A**, un système de scanner laser **B**, un système de positionnement (GPS) **C** et un système de navigation (INS).

- 1 Le LiDAR envoie un faisceau laser vers une cible.
- 2 Réflexion : le faisceau laser est réfléchi depuis la cible détectée puis analysé par récepteur du LiDAR
- 3 Au niveau du récepteur : enregistrement de la période précise entre le moment d'envoi et de réception du faisceau laser pour le calcul de distance. Ces mesures sont ensuite couplées aux informations GPS et INS puis transformées en mesures de points 3D (x,y,z) réels de la cible.
- 4 L'ensemble de ces mesures forme un nuage de points qui permet de représenter la topographie/bathymétrie du secteur considéré.



Vue 3D du nuage de points



Réalisation : ROL Normandie - Hauts-de-France, avril 2018

Traitement de la donnée

Les données ponctuelles mesurées font l'objet d'une classification standard : elles sont classées selon leur nature (bâtiments, digues, végétation, nature du sol, etc.) Elles peuvent aussi faire l'objet, selon l'usage souhaité, d'un post traitement après étude de la collecte de données. Elles doivent faire l'objet, par ailleurs, d'un contrôle qualité au cours duquel les données incohérentes sont éliminées et ce, notamment grâce à un orthophotoplan* collecté simultanément au LiDAR.

Avantages du LiDAR

Il permet de :

- ✦ réaliser une mesure directement en 3D et ce, avec une précision importante en altimétrie (z) (de l'ordre de 10 cm), une très bonne résolution (x, y) (précision de l'ordre de 2 cm) et pas de 1 m,
- ✦ réaliser une topographie sous couvert forestier ou terrain difficile,
- ✦ acquérir des données topographiques sur de grandes surfaces très rapidement.

Inconvénients du LiDAR

- ✦ Le poids des données acquises est très important, ce qui nécessite de disposer d'importantes capacités de stockage et d'outils informatiques très performants (il peut être supérieur à 20 Mo/ km²)
- ✦ Le coût d'acquisition des données reste relativement élevé comparativement aux autres techniques.
- ✦ Des conditions particulières, notamment liées au climat, sont nécessaires pour obtenir des données fiables et précises :
 - en été : la turbidité minérale et organique plus faible, une luminosité plus favorable pour les vols ...
 - en hiver : une meilleure caractérisation des berges, l'absence de végétation aquatique, une couverture végétale moins dense...

Production du Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Le MNT est une représentation numérique du relief : les valeurs d'altitude comprennent uniquement les éléments du terrain naturel. Pour le générer, les données issues du LiDAR font l'objet d'une sélection pour ne retenir qu'une représentation du terrain nu, sans couverture végétale, ni construction.



Usages du LiDAR

- ✦ Risques inondations (modélisations hydrauliques dans le cadre de l'élaboration de PPR*, hydromorphologie, etc.).
- ✦ Urbanisme/aménagement (calculs de pentes, modélisation hydraulique, suivi de l'évolution du trait de côte, évolution du paysage, etc.).
- ✦ Archéologie (détection de vestiges enterrés par différence de couleur au niveau de la végétation).
- ✦ Gestion de l'eau (définition des bassins versants, etc.).
- ✦ Gestion des milieux naturels (cartographie des forêts etc.).
- ✦ Mesure de volume d'eau (ex. barrage ou retenue d'eau).
- ✦ Repérage des parcours de randonnées sous couvert végétal (ex. en forêt).

* voir glossaire

En savoir plus...

- ▶ **Utilisation des données LiDAR pour la directive inondation**
<http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr>
- ▶ **Traitement des données issues des levés LiDAR**
<http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr>
- ▶ **Le portail de l'IGN**
<http://www.ign.fr>
- ▶ **LiDAR Normandie Hauts-de-France (NHDF) 2016-2017 V.20180501**
<http://diffusion.shom.fr/pro/lidar-nhdf-2017-partie-maritime.html>
- ▶ **Litto 3D R, une représentation continue terre-mer du littoral**
http://www.shom.fr/fileadmin/data-www/DMI/Fiche_projet/Projet_LITTO3D_2010_FR.pdf
- ▶ **Réseau d'Observation du Littoral (ROL) de Normandie et des Hauts-de-France**
« La stratégie de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne du littoral Manche-est Mer du Nord » du ROL Normandie Hauts-de-France.
<http://www.rolnp.fr/rolnp/#stratégie-de-suivi>

Ministère de la Transition Écologique et Solidaire

Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de Normandie

Cité Administrative Saint-Sever - BP 86002 - 76032 Rouen cedex
Tél. 02 35 58 53 27 - Fax. 02 35 58 53 03
dreal-normandie@developpement-durable.gouv.fr

Réalisation : 2018



Glossaire

En savoir plus...

- ✦ **DI** : Directive Inondation
- ✦ **PPR** : Plan de prévention des risques
- ✦ **IGN** : Institut national de l'information géographique et forestière
- ✦ **RGE Alti** : référentiel grande échelle en partie réalisé grâce au levé LiDAR topométrique dans les zones à enjeux
- ✦ **Litto 3D** : co-produit SHOM-IGN levé LiDAR topobathymétrique complémentaire au RGE Alti pour la partie littorale
- ✦ **SHOM** : Service hydrographique et océanographique de la Marine
- ✦ **Téledétection passive ou active** : « *On distingue téledétection passive ou active, selon que la source de rayonnement est naturelle (Le Soleil ou la Terre), ou artificielle (radar embarqué à bord du satellite).* » Jean-Louis Etienne
- ✦ **Orthophotoplan** : photographie aérienne prise à la verticale
- ✦ **Bathymétrie** : mesure de la profondeur d'une surface immergée