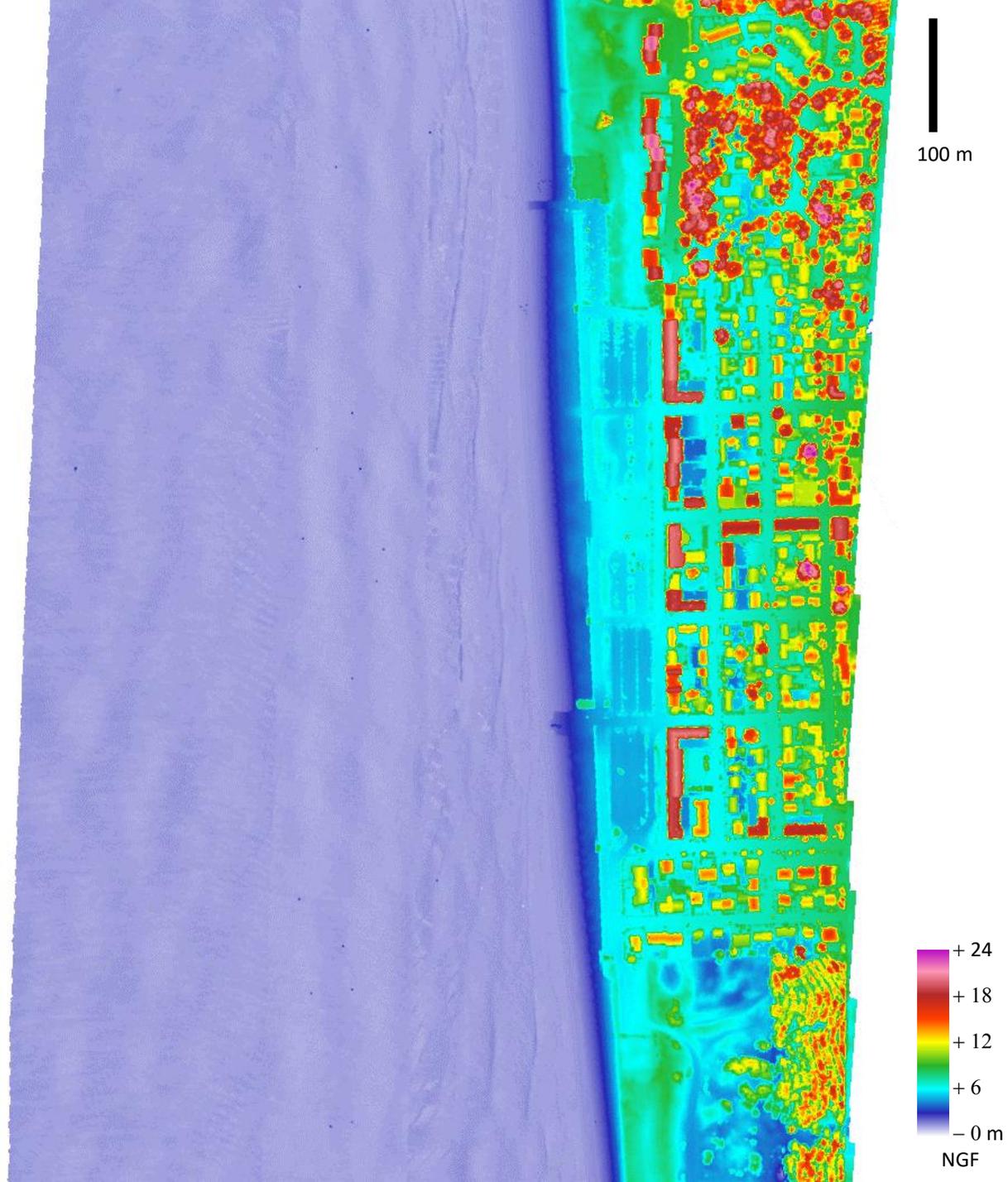


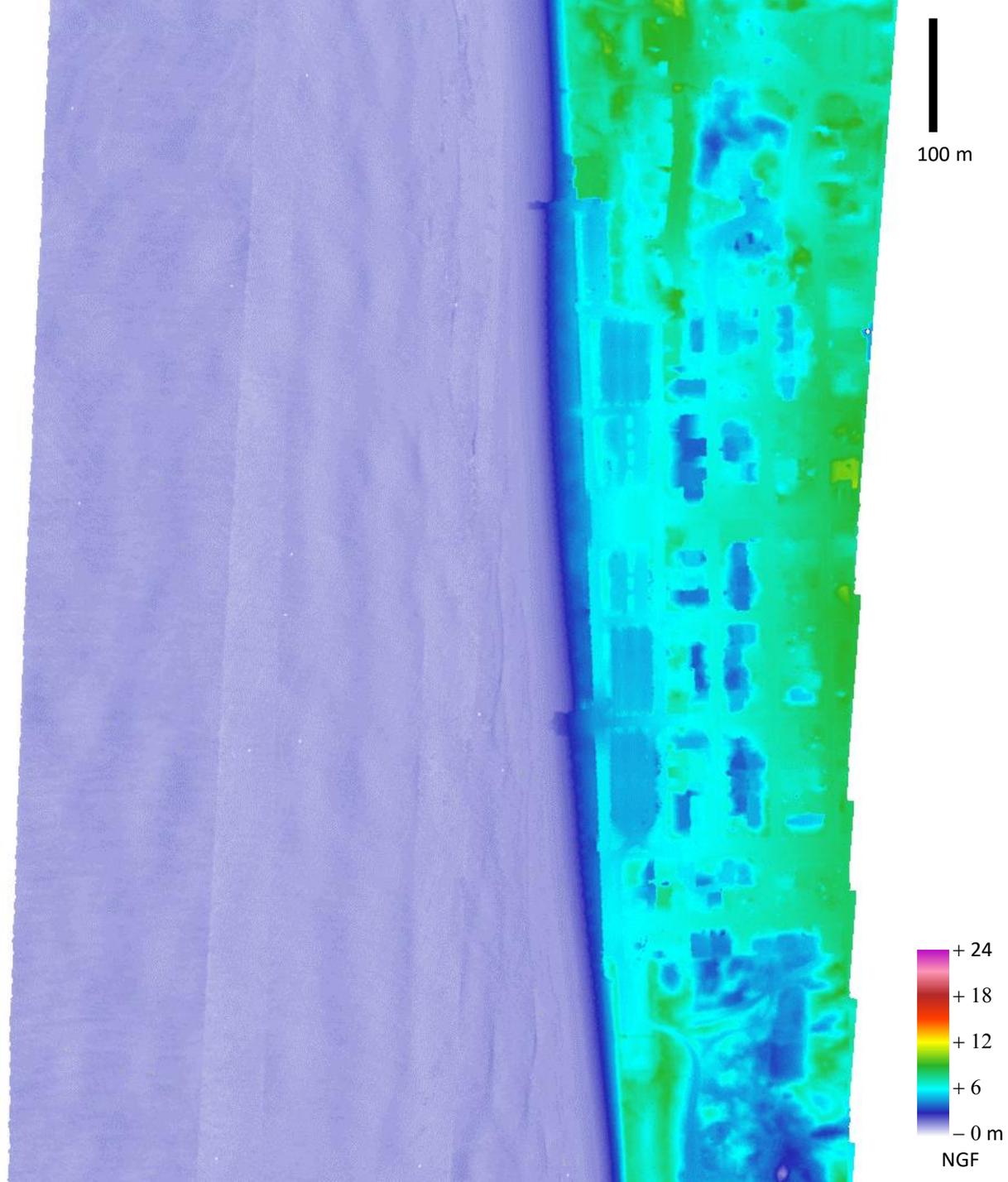
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNS-infrarouge

Modèle Numérique de Surface (MNS) ou  
enveloppe supérieure des échos discrets du  
laser infrarouge.



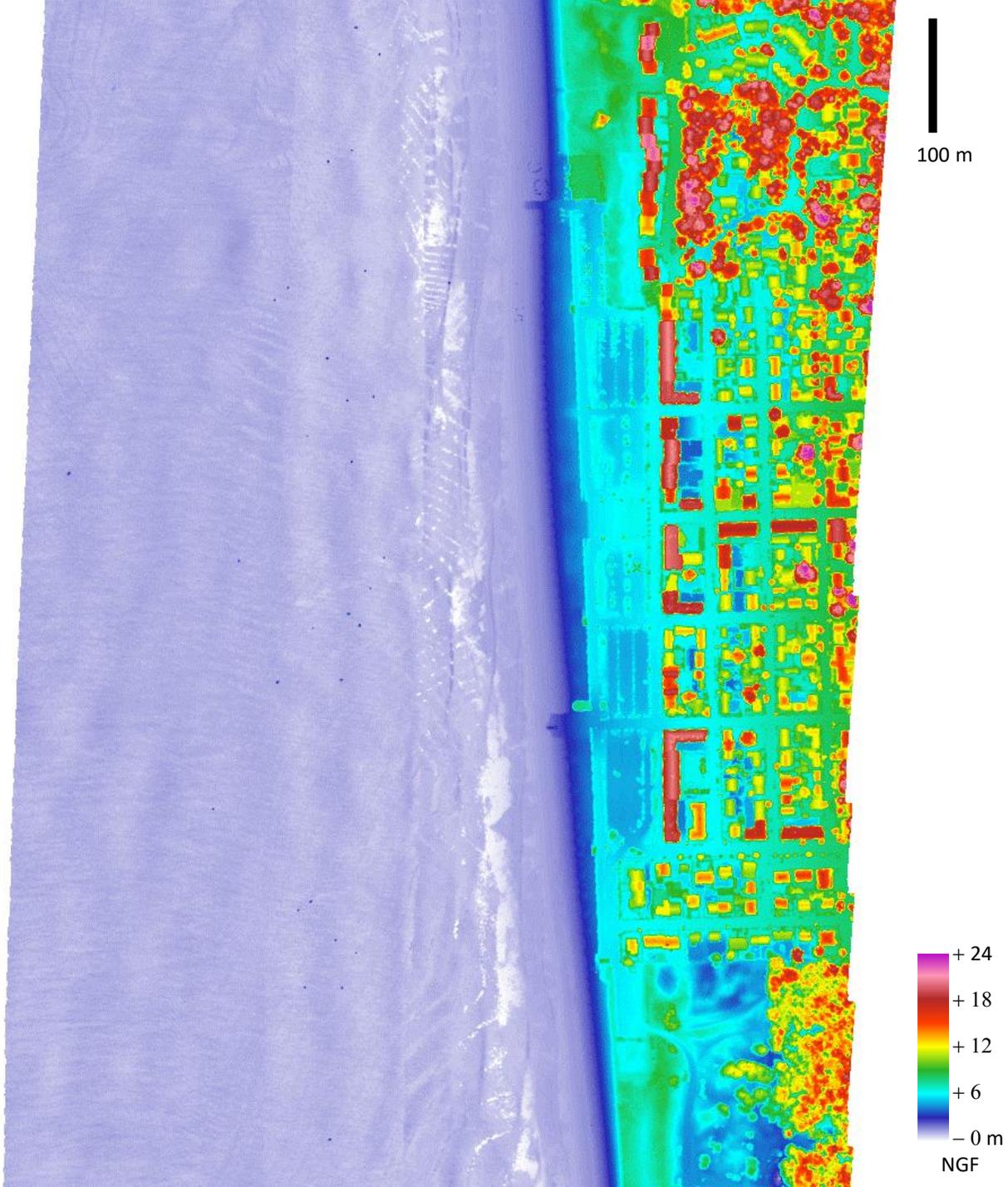
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNT-infrarouge

Modèle Numérique de Terrain (MNT) ou  
enveloppe inférieure des échos discrets du  
laser infrarouge complétée par l'interpolation  
du sol sous un sursol obtenu par la  
classification de nuages de points formant  
des parois planes en bâtiments et des nuages  
de points formant des volumes de branches  
et feuillage en arbres.



Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNS-vert

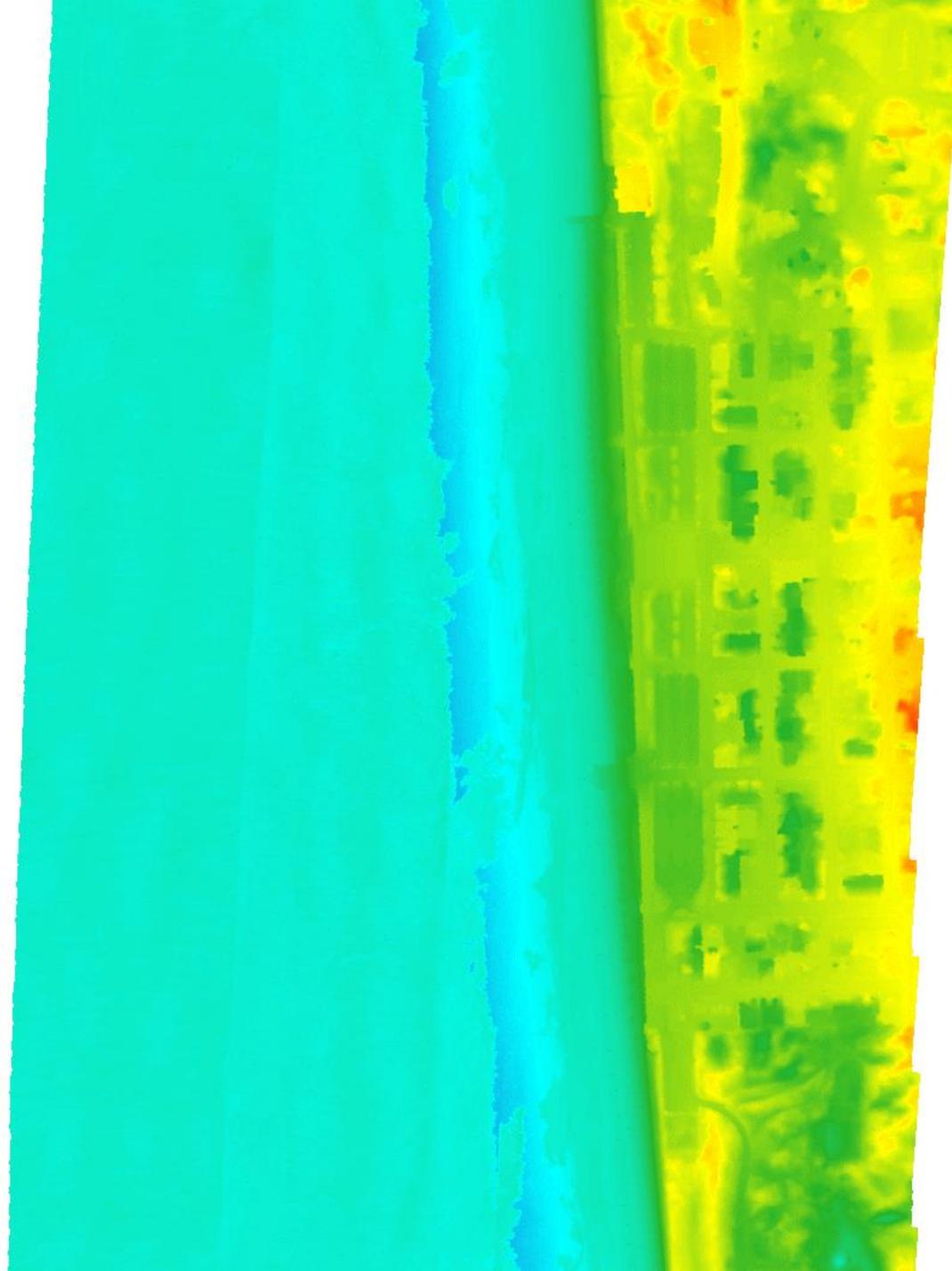
Modèle Numérique de Surface (MNS) ou  
enveloppe supérieure des échos discrets du  
laser vert



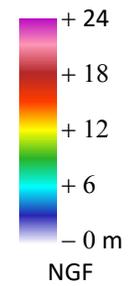
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNT-vert

Modèle Numérique de Terrain (MNT) ou enveloppe inférieure des échos discrets du laser vert complétée par l'interpolation du sol sous un sursol obtenu par la classification de nuages de points formant des parois planes en bâtiments et des nuages de points formant des volumes de branches et feuillage en arbres.

Le laser vert pénétrant dans l'eau le fond de l'eau est interpolé sous les bateaux.

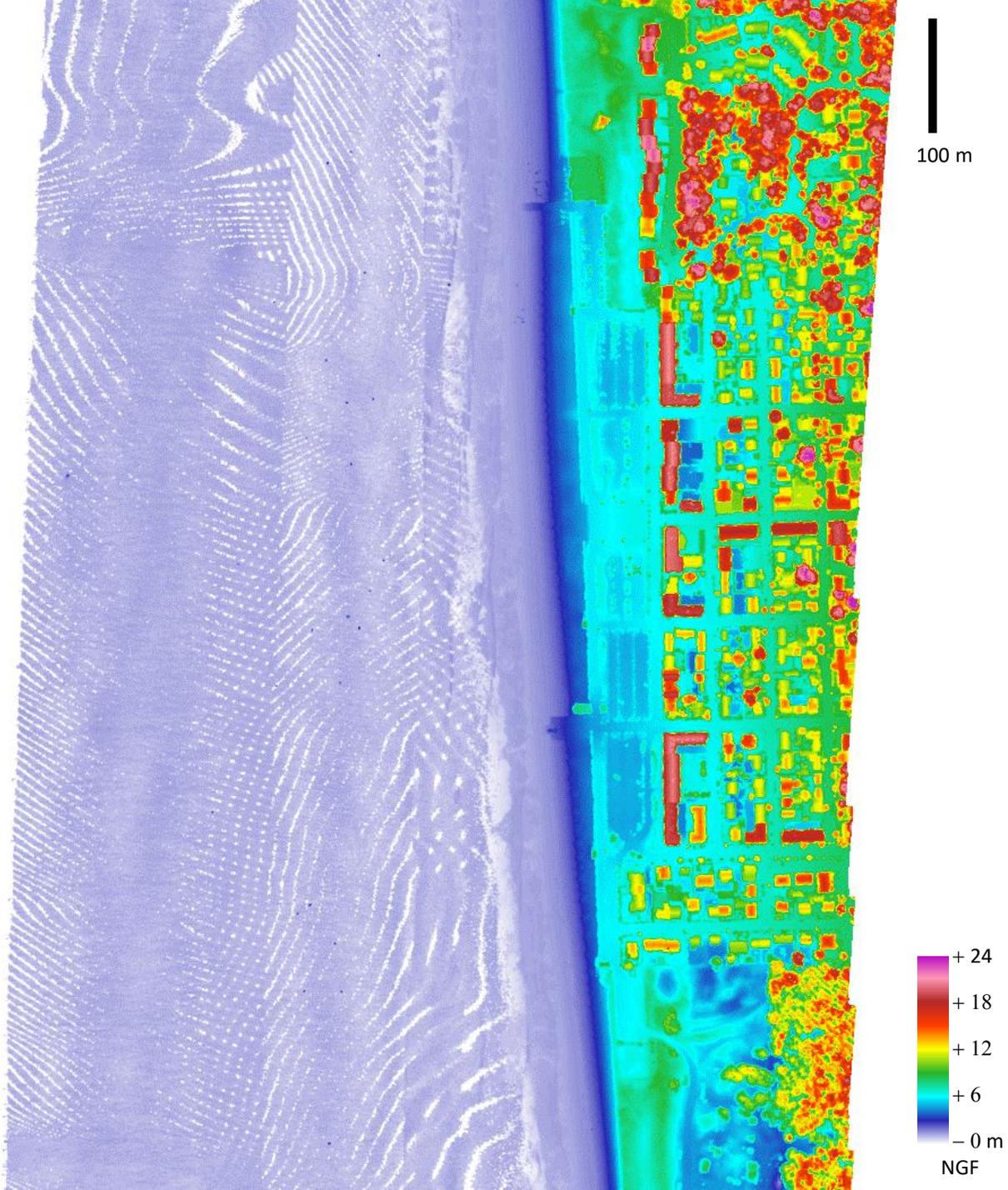


100 m



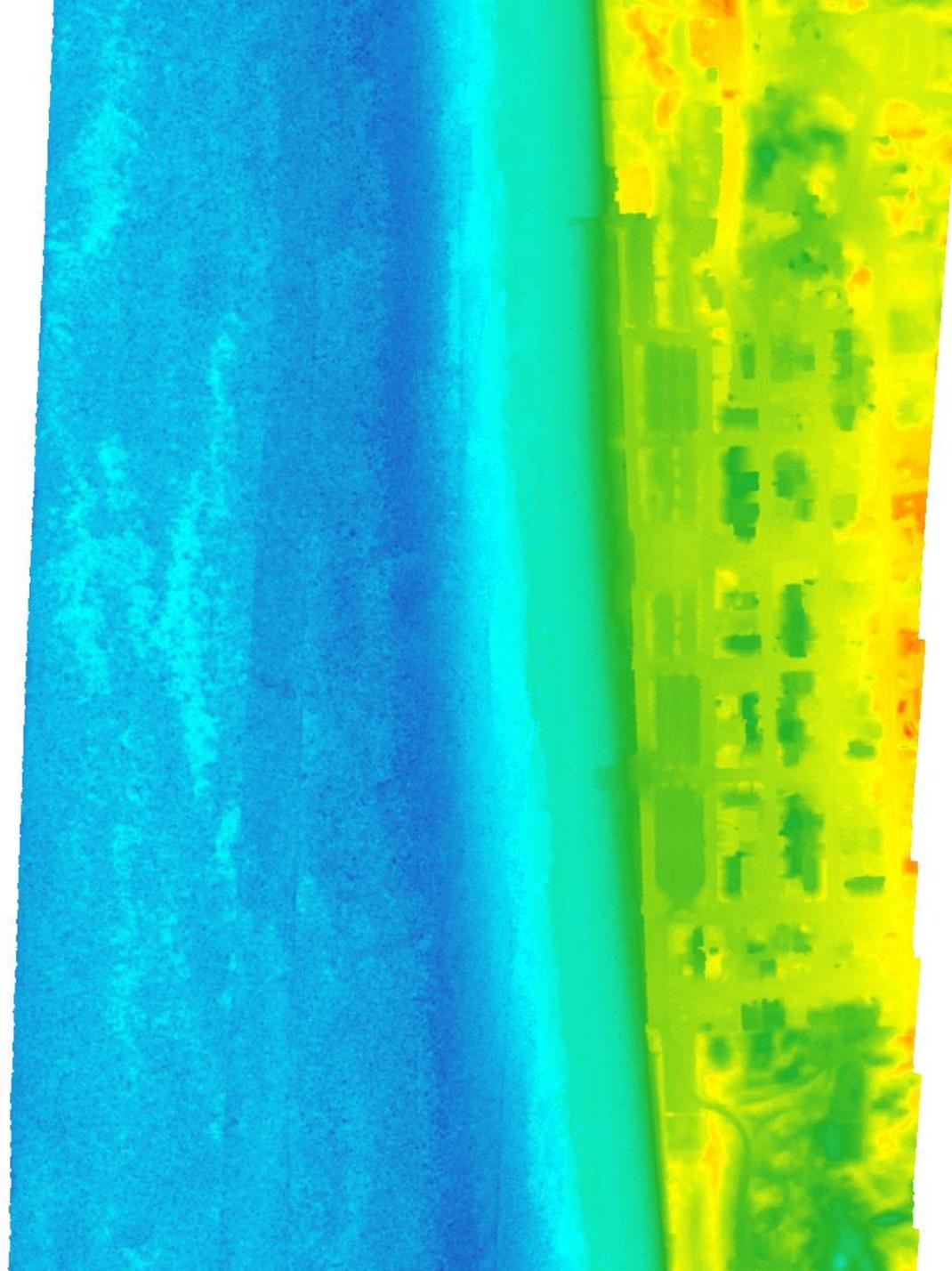
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNS-vert-efo

Modèle Numérique de Surface (MNS) ou  
enveloppe supérieure des échos du laser vert  
produits par enregistrement de la forme  
d'onde complète de chaque écho.

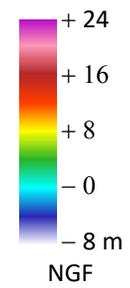


Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNT-vert-efo

Modèle Numérique de Terrain (MNT) ou  
enveloppe inférieure des échos du laser vert  
produits par enregistrement de la forme  
d'onde complète de chaque écho.



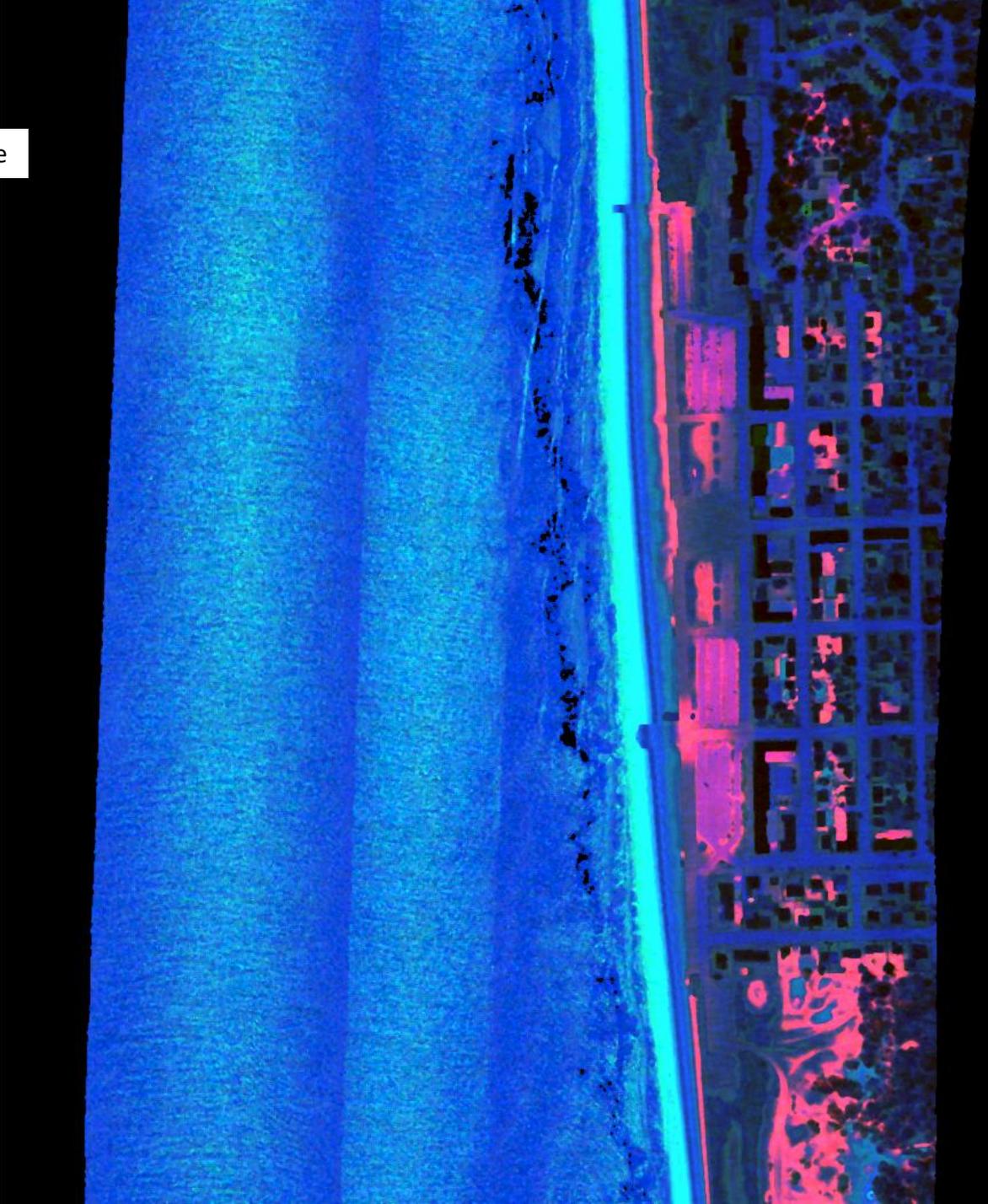
100 m



Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-infrarouge

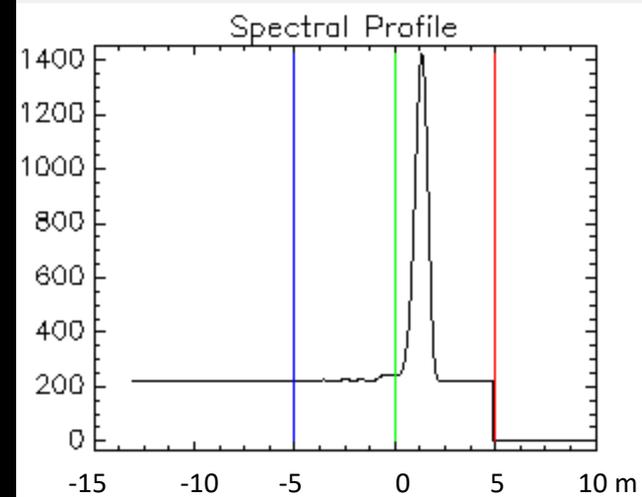
Forme d'Onde Complète (FOC) ou (FWF) de laser infrarouge enregistrée sur une ligne de base à 220 entre -15 m et +10 m selon le repère NGF de l'IGN.

Composition colorée des altitudes, bleu -5 m, vert 0 m et rouge +5 m.



100 m

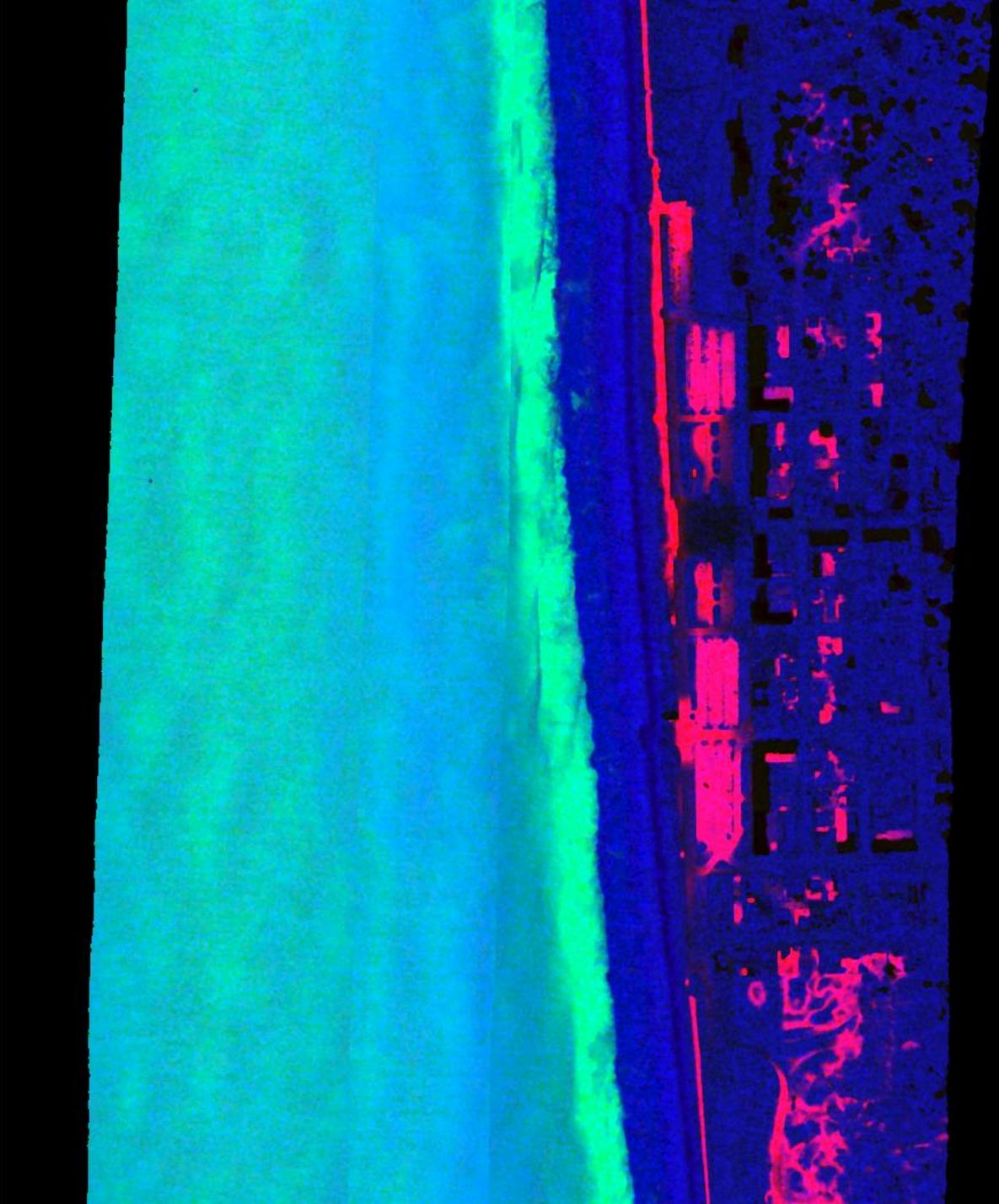
Ligne de base 220



Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-vert

Forme d'Onde Complète (FOC) ou (FWF) de laser vert enregistrée sur une ligne de base à 196 entre -15 m et +10 m selon le repère NGF de l'IGN.

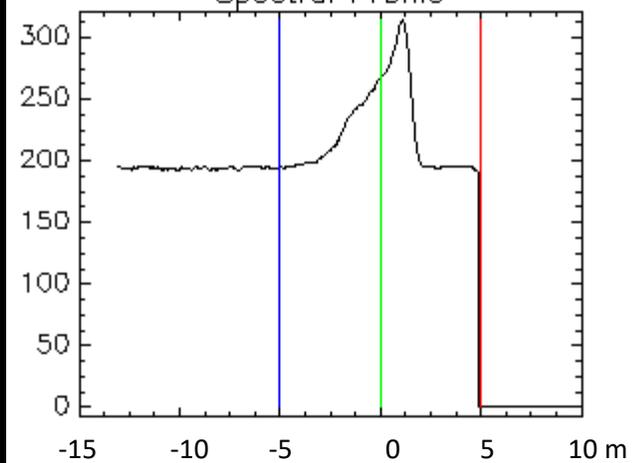
Composition colorée des altitudes, bleu -5 m, vert 0 m et rouge +5 m.



100 m

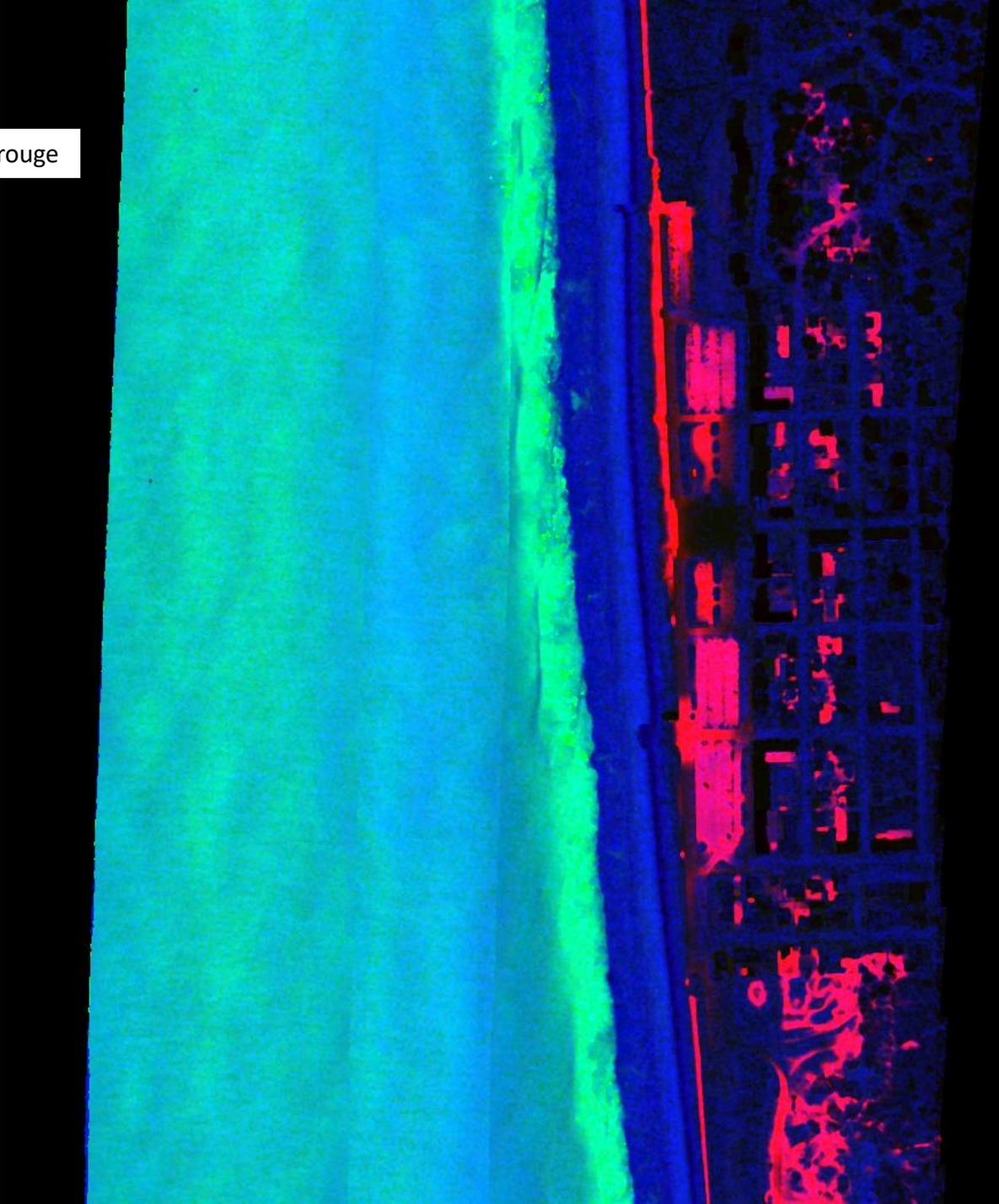
Ligne de base 196

Spectral Profile

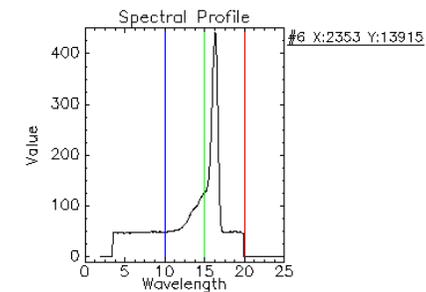


Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-vert-infrarouge

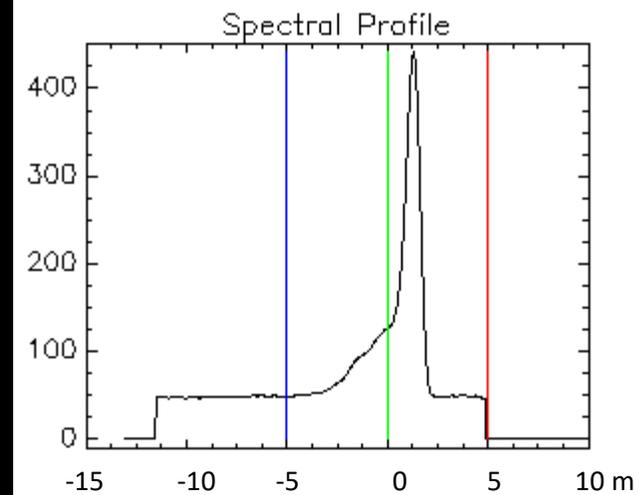
Forme d'Onde Complète (FOC) ou (FWF) combinée du laser vert et du laser infrarouge sur un ligne de base à 50 enregistrée entre -15 m et +10 m selon le repère NGF de l'IGN. Composition colorée des altitudes, bleu -5 m, vert 0 m et rouge +5 m.



100 m



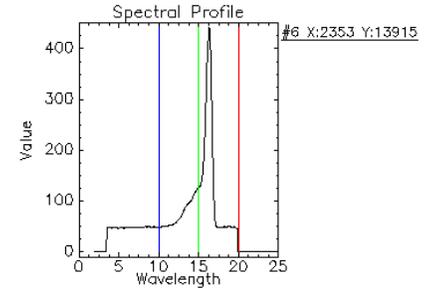
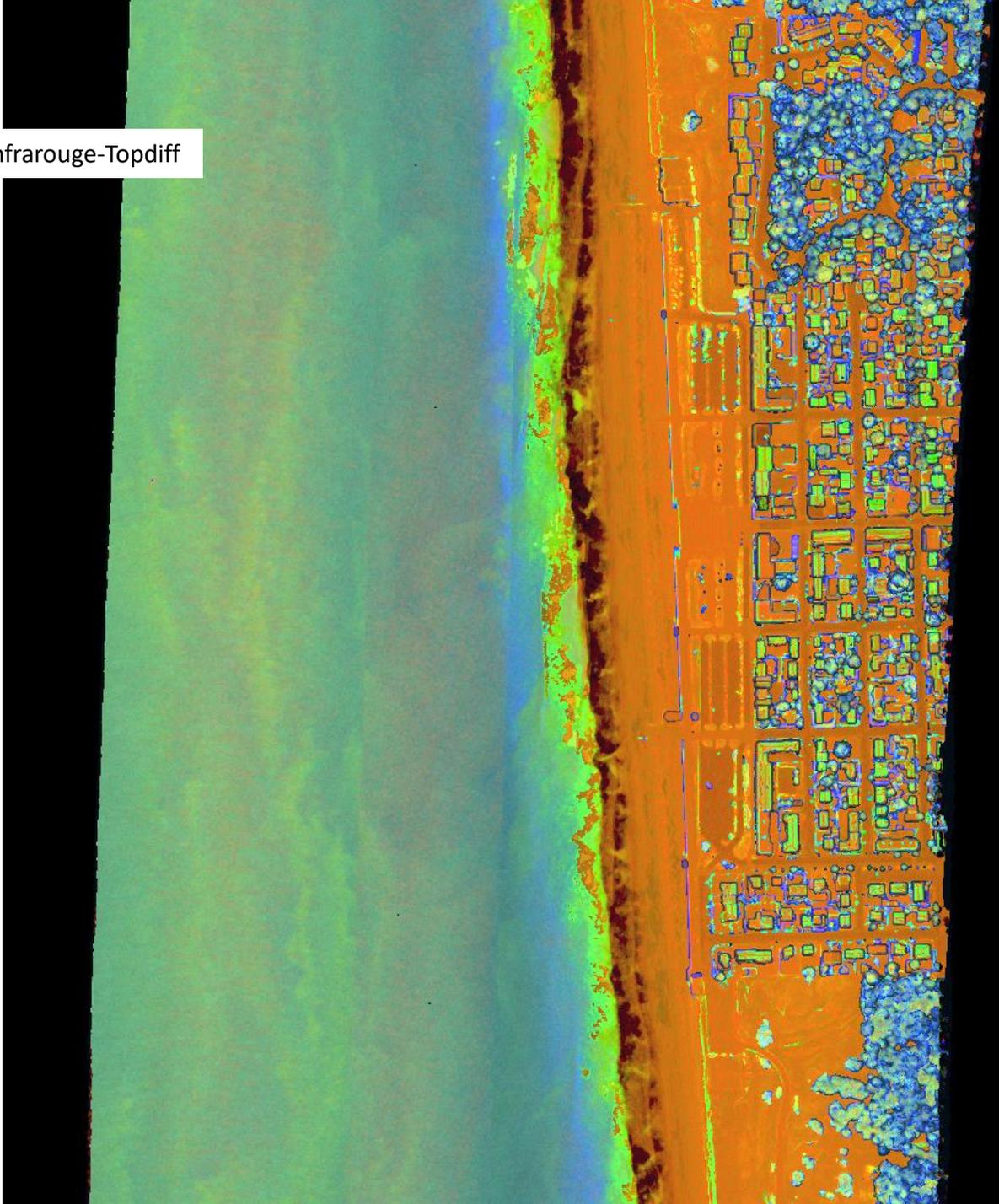
Ligne de base 50



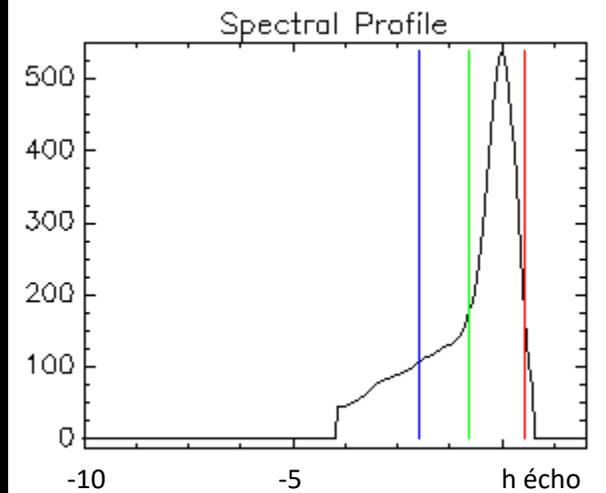
Notre-Dame-de-Monts-20200729-30-FOC-vert-infrarouge-Topdiff

Forme d'Onde Complète (FOC) ou (FWF)  
normée et centrée sur le 1<sup>er</sup> écho de la forme  
d'onde de hauteur h.

Composition colorée :  
Canal R à  $h + 0,50$  m  
Canal V à  $h - 0,75$  m  
Canal B à  $h - 2,00$  m



d1NCFWF

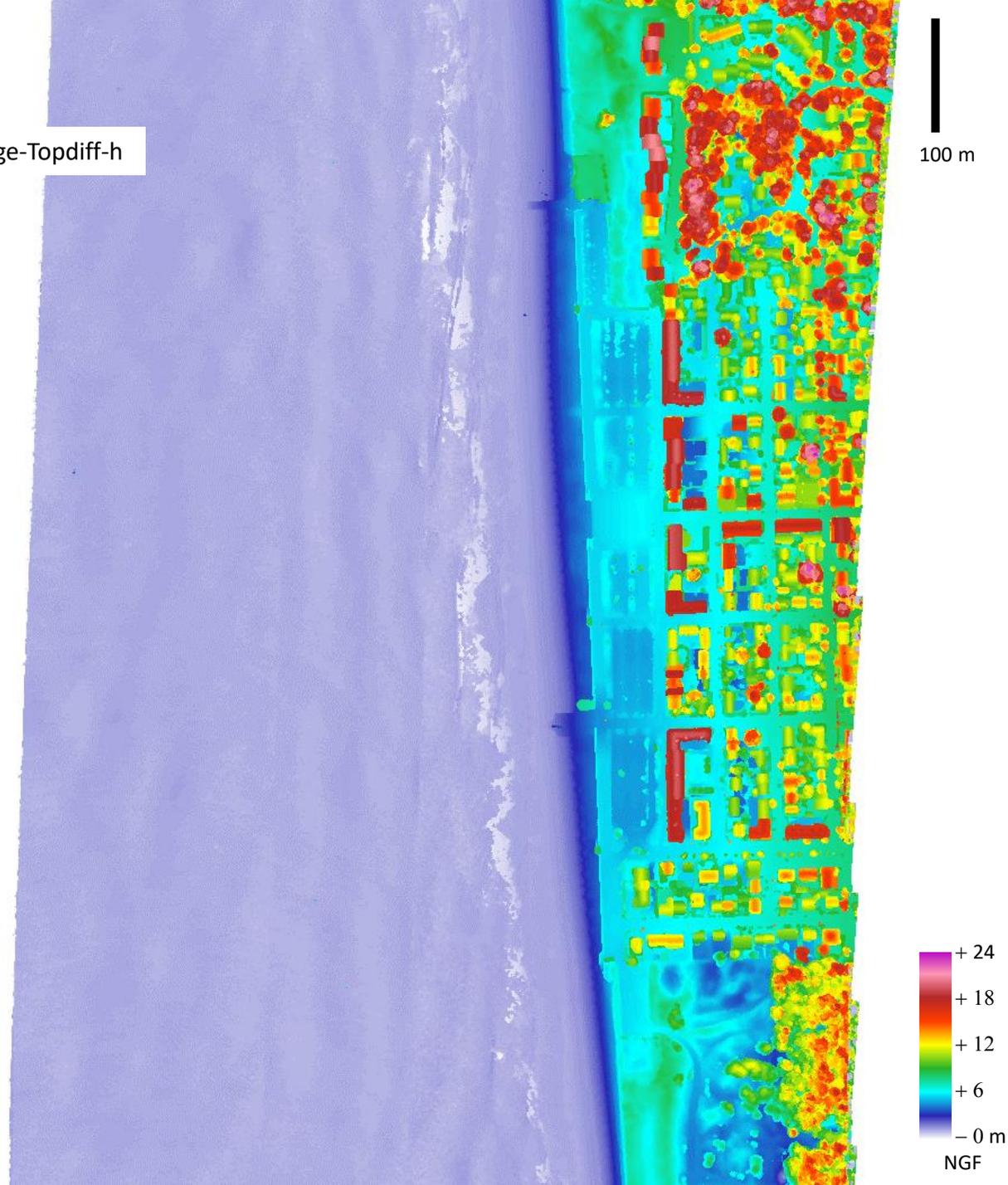


Notre-Dame-de-Monts-20200729-30-FOC-vert-infrarouge-Topdiff-h

Forme d'Onde Complète (FOC) ou (FWF)  
normée et centrée sur le 1<sup>er</sup> écho de la forme  
d'onde de hauteur  $h$ .

Visualisation de la hauteur  $h$ .

Le 1<sup>er</sup> écho n'est pas toujours à la surface de  
l'eau.



Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-vert-infrarouge-vue-stats

Composition colorée de statistiques des combinaisons de formes d'ondes et des échos discrets permettant de visualiser la composition des surfaces.

Le cadre jaune reproduit la même information en racine carrée d'intensité pour mieux faire apparaître le contraste entre les différents amas d'algues échouées ou en suspension dans l'eau.

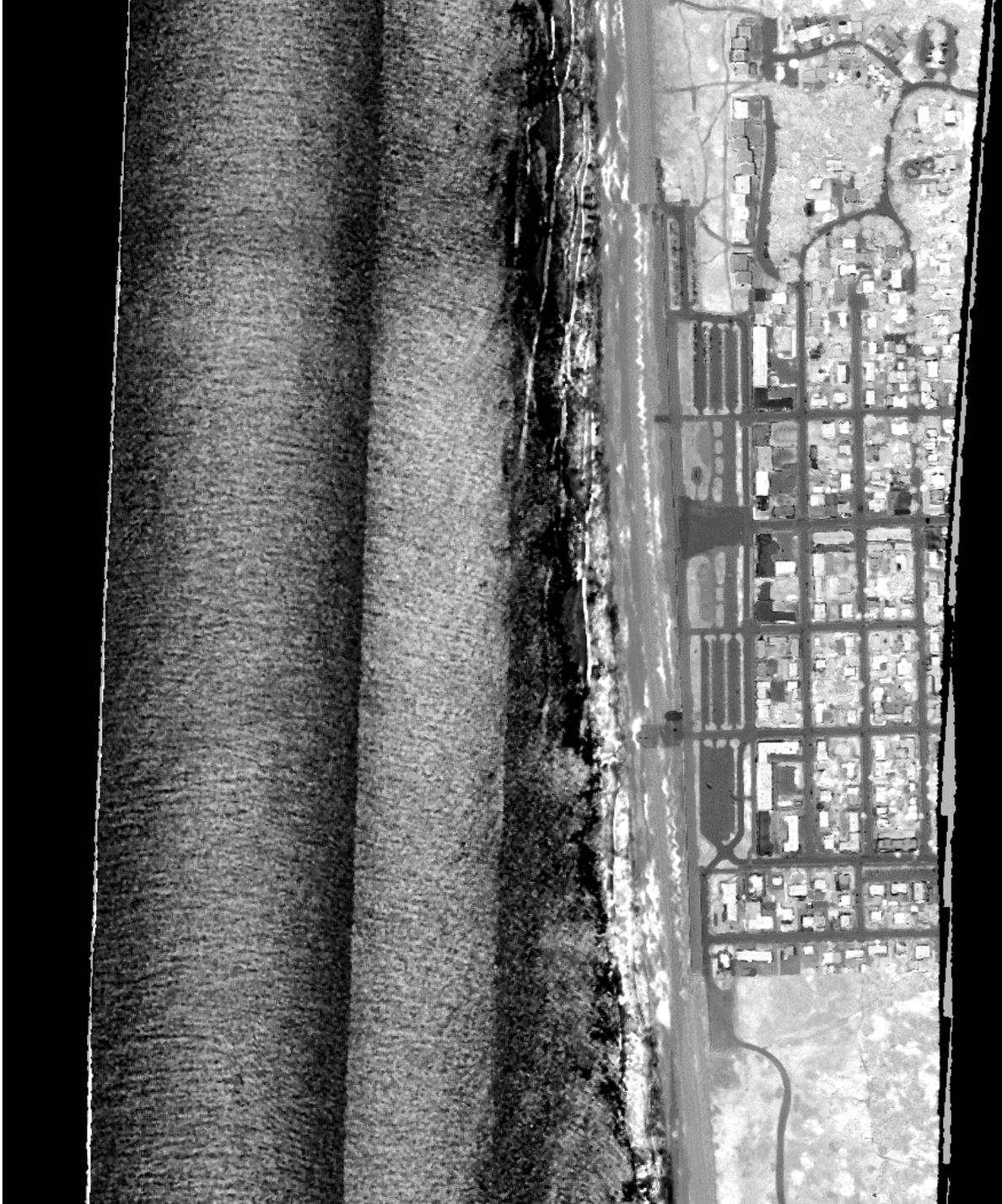


- Maximum FOC vert infrarouge
- Moyenne FOC vert infrarouge
- Moyenne discret vert

Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-NDVI

Normalized Different Vegetation Index (NDVI)  
indice de végétation calculé à partir des  
sommés d'intensités de formes d'ondes du  
vert V et de l'infrarouge IR selon la formule  
du « green NDVI » suivante:  $(IR - V)/(IR + V)$ .

Les algues hors de l'eau présentent un saut  
d'intensité très fort alors que les algues  
immergées (avec absorption de l'infrarouge  
par l'eau) apparaissent très sombre.

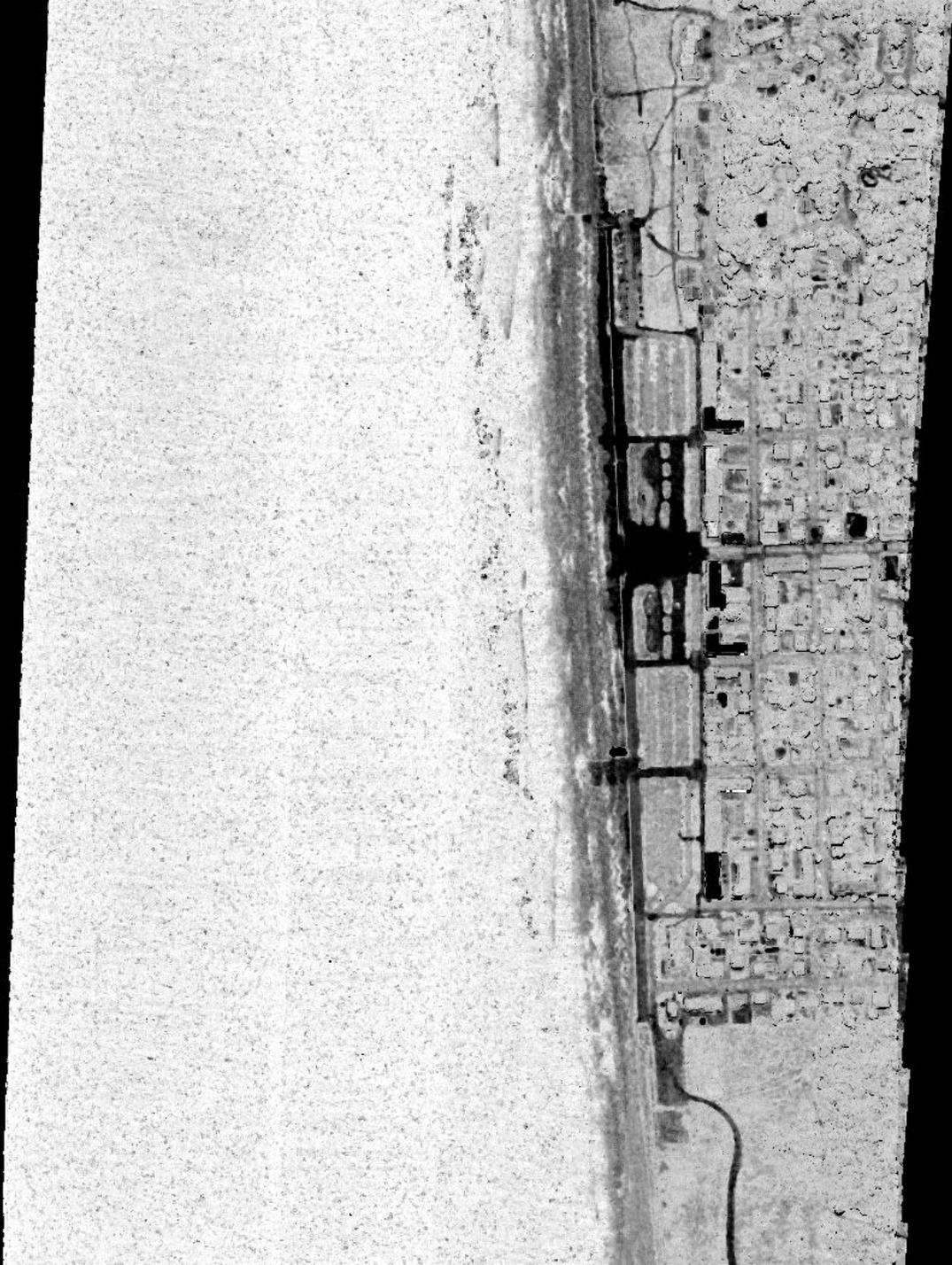


100 m

▪ NDVI

Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-vert-minimum

Minimum de la forme d'onde du laser vert montrant que les échos très puissants formés sur le sable sec font apparaître des rebonds sous la ligne de base qu'il ne faut pas prendre pour des échos. A l'inverse cette anomalie de signal est permet de bien détecter la limite entre sable sec et sable mouillé.

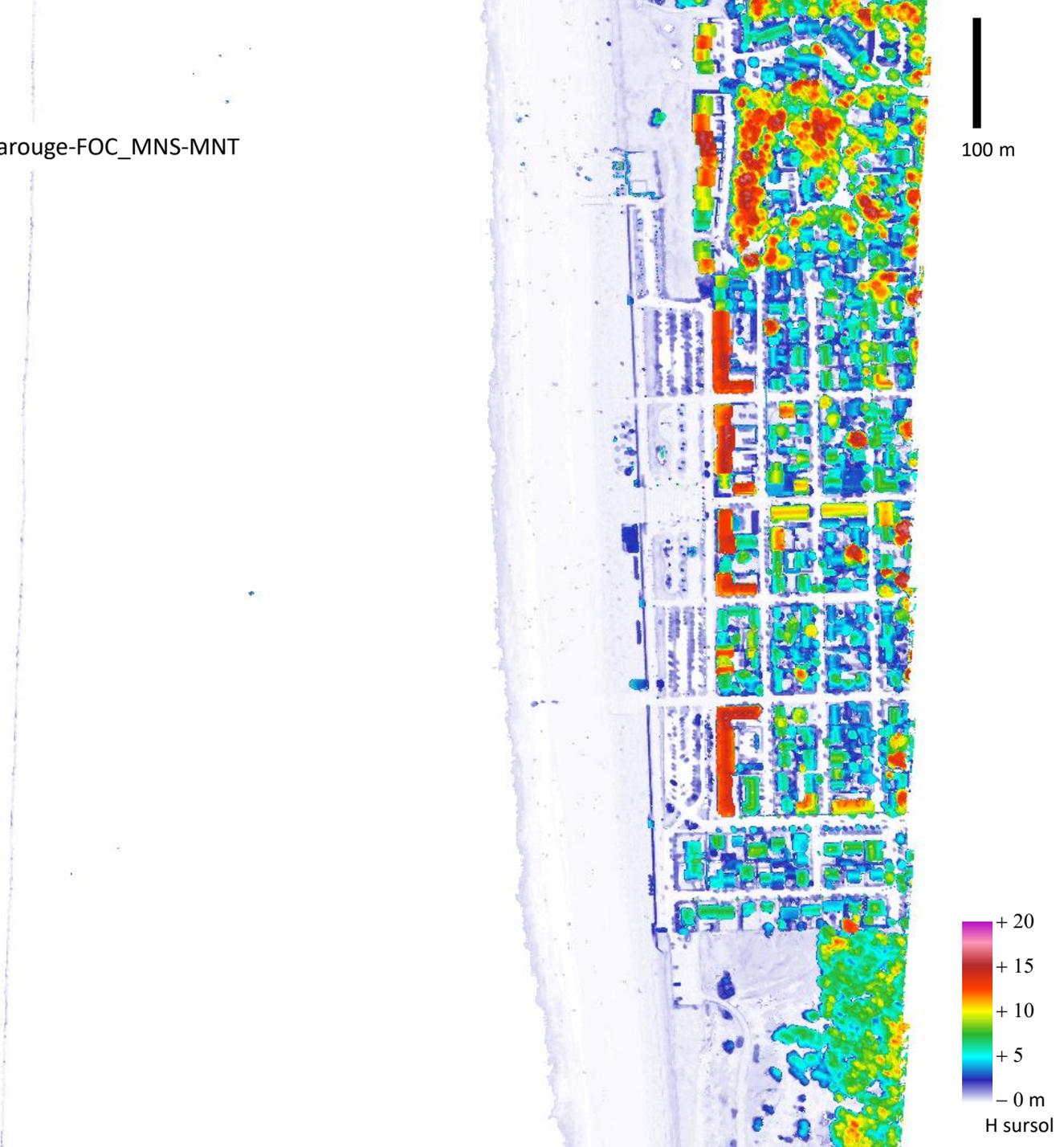


100 m

▪ Minimum FOC vert

Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNH-vert-infrarouge-FOC\_MNS-MNT

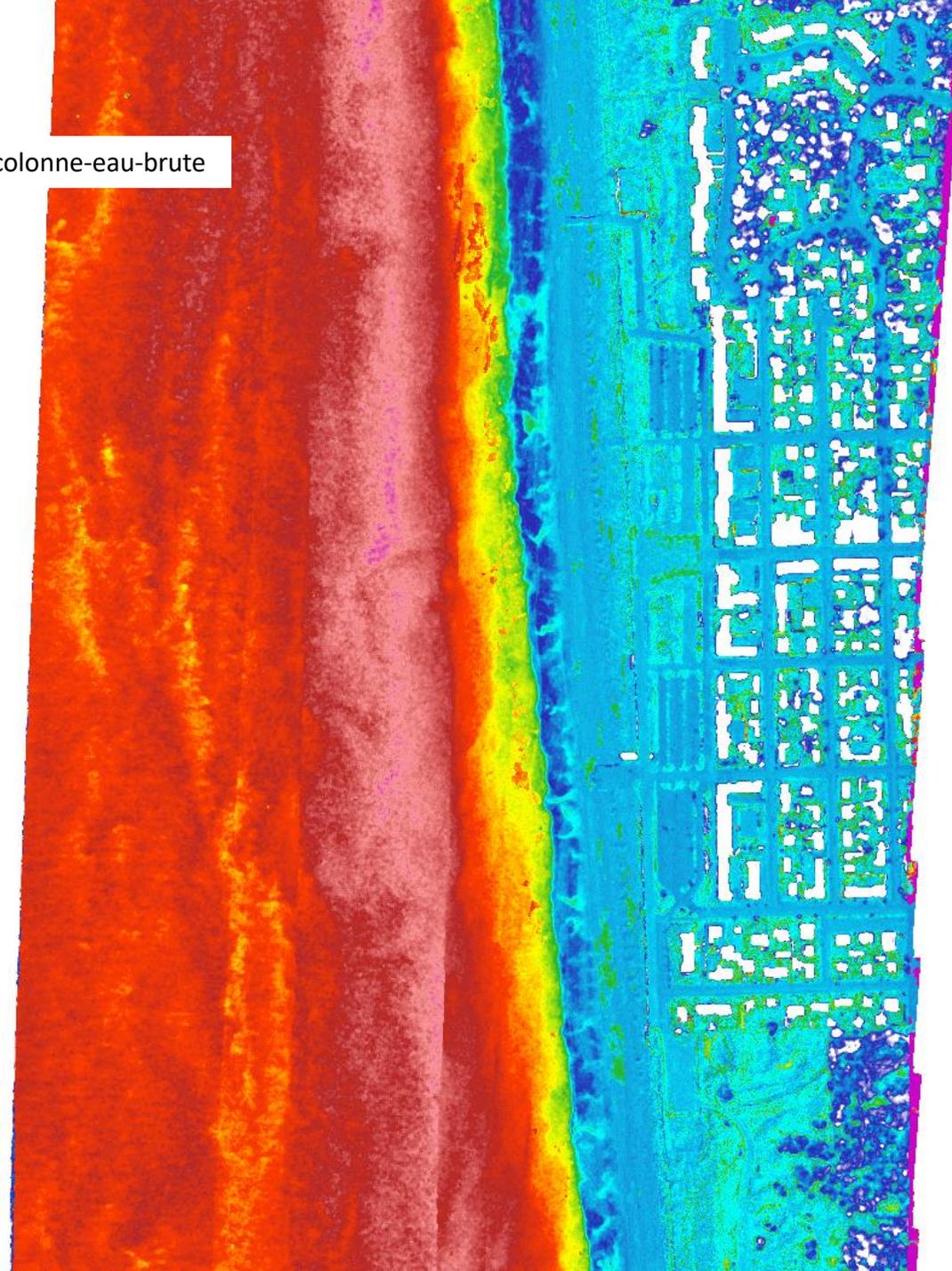
Modèle Numérique de Hauteur (MNH)  
combinant à la fois la différence entre MNS et  
MNT et la largeur des formes d'ondes de la  
végétation basse.



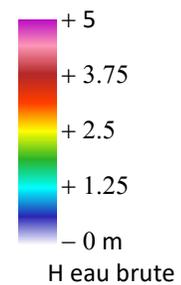
Notre-Dame-de-Monts-20231004-FOC-vert-infrarouge-colonne-eau-brute

Hauteur brute de la colonne d'eau entre la base de la forme d'onde du laser vert et la combinaison du MNS vert et du MNT infrarouge donnant la surface de l'eau.

En 2023 une masse importante d'algues forme un bourrelet en bas de plage contre la houle.



100 m



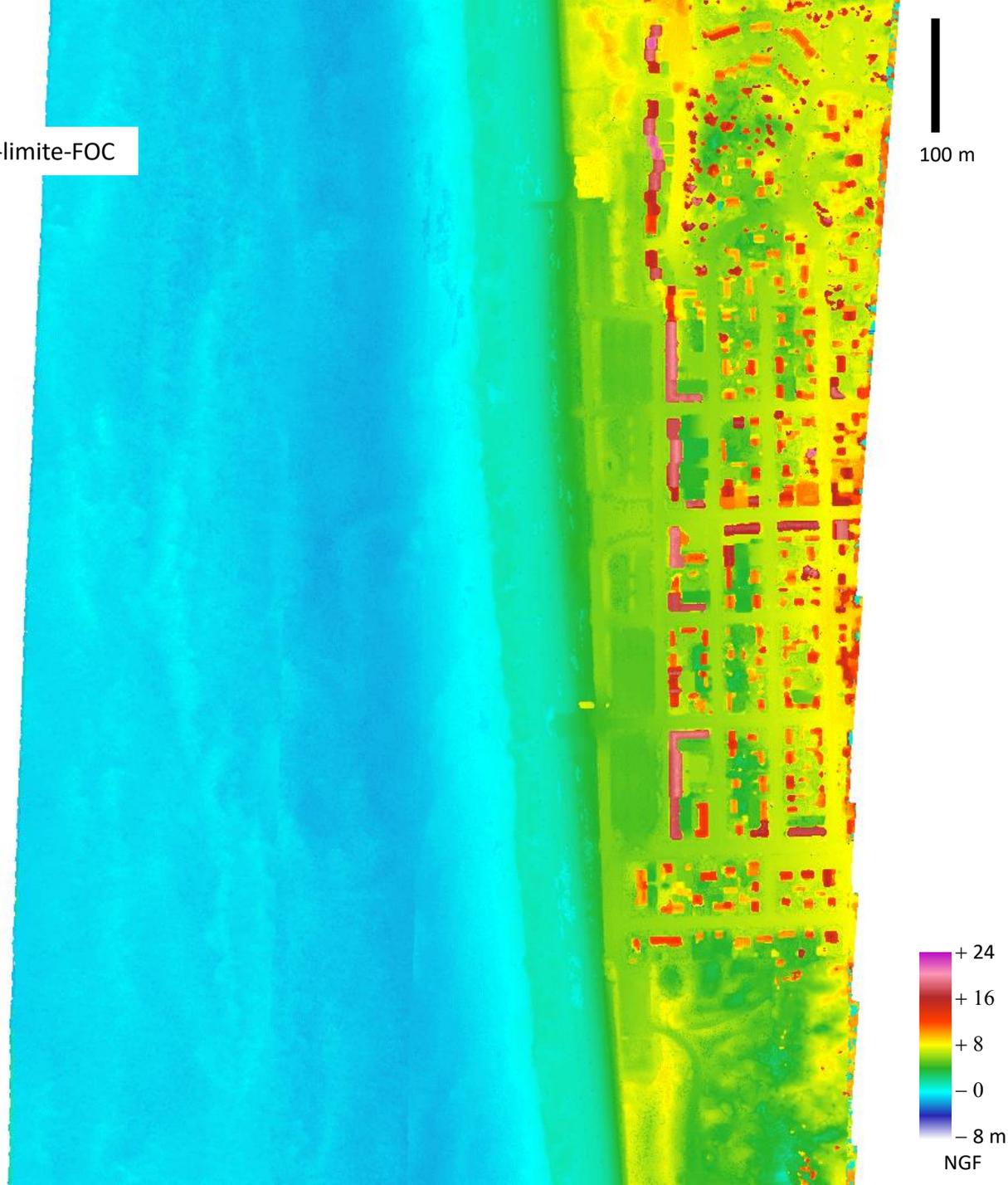
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNB-vert-infrarouge-limite-FOC

Modèle Numérique de Bathymétrie (MNB) ou enveloppe inférieure de la combinaison des échos discrets vert, des échos de forme d'onde du vert et de la limite d'atténuation des formes d'onde du vert tous corrigé de la bathymétrie avec un indice d'eau de 1,34. L'angle d'incidence moyen pris pour le calcul de la réfraction est de  $12^\circ$  pour des données acquises à plus ou moins  $10^\circ$ .

Près du rivage un bourrelet d'algues forme une marche face à la houle.

De puissants courants de fond semblent occuper toute la partie ouest mais leur forme irrégulière ne permet pas de déterminer un sens de déplacement.

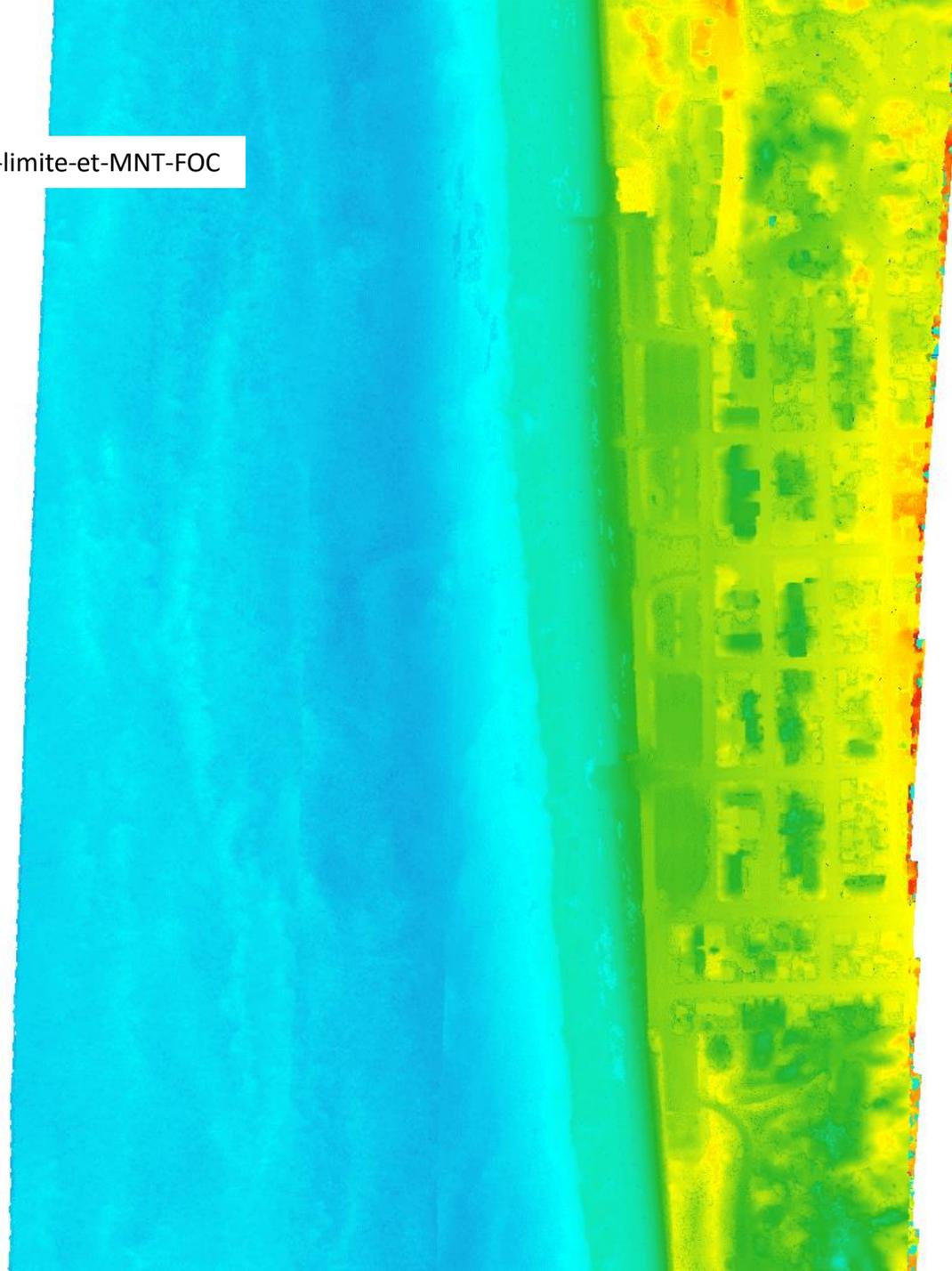
Avec correction bathymétrique



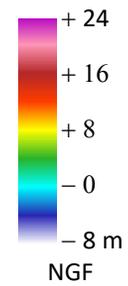
Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNB-vert-infrarouge-limite-et-MNT-FOC

Modèle Numérique de Bathymétrie (MNB)  
avec prise en compte de MNT des échos de  
formes d'ondes éliminant le sursol.

Avec correction bathymétrique



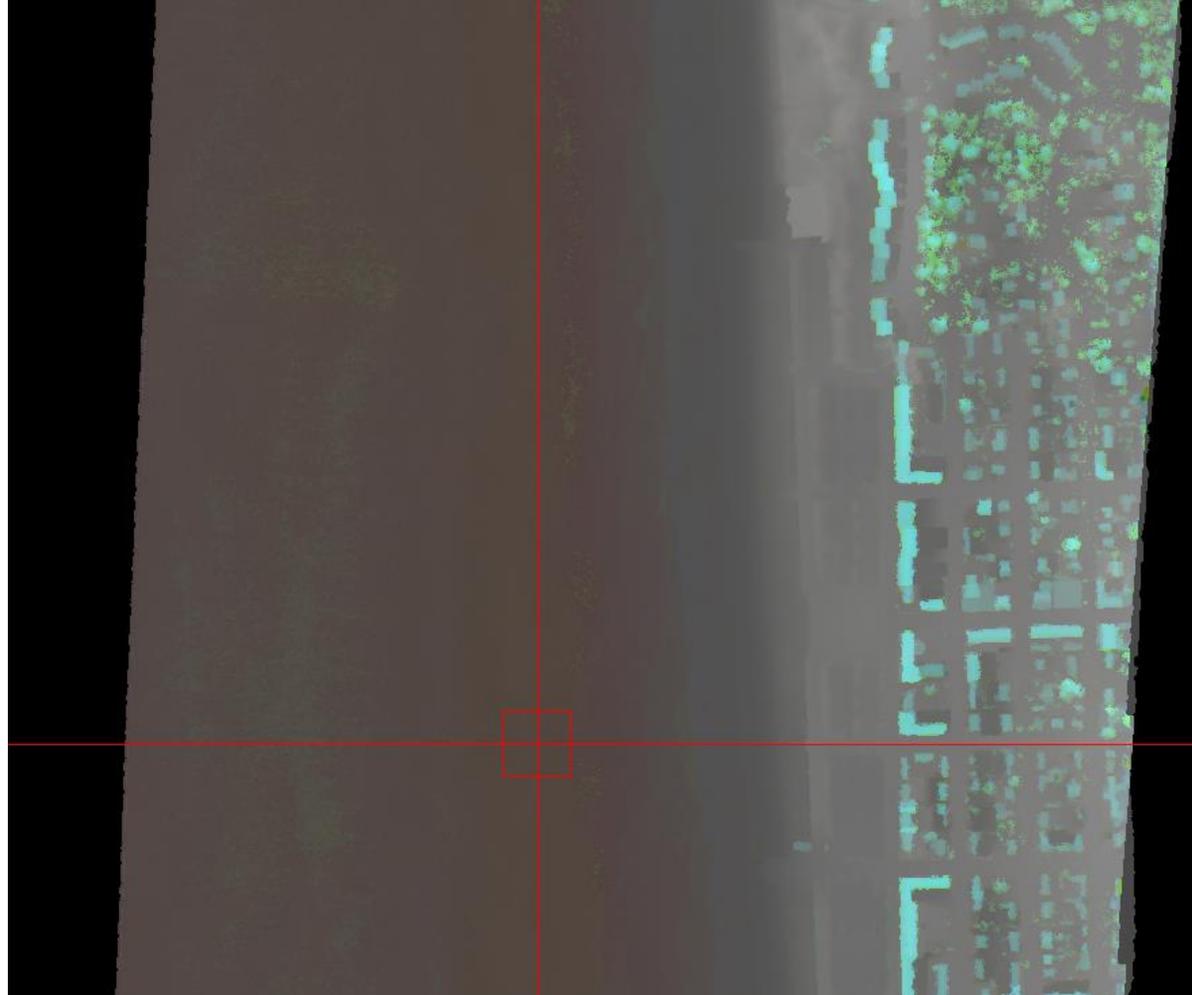
100 m



Notre-Dame-de-Monts-20231004-MNE-tous

Modèle Numérique d'Élévation (MNE) général rassemblant toutes les données d'altitude visualisant ici sur le canal R le MNT discret infrarouge, canal V les derniers échos de forme d'onde du vert et canal B la limite d'atténuation de la forme d'onde du vert. La coupe affiche aussi le MNT des échos discrets verts montrant qu'en LiDAR classique, sans enregistreur de retour d'onde, ne peut pas atteindre les mêmes profondeurs d'eau à turbidité modérée.

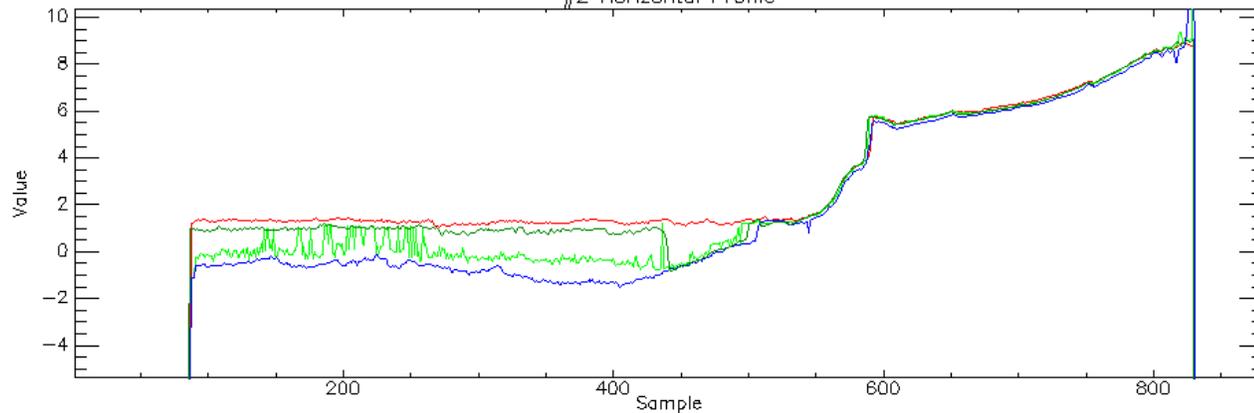
L'eau est ici plus claire en face des bourrelets d'algues si bien que les échos discrets atteignent le fond.



100 m

Rue des Marins

#2 Horizontal Profile



- MNT discret infrarouge
- MNT discret vert
- Dernier écho de FOC vert
- Base FOC vert et infrarouge

Avec correction bathymétrique