



Utilisation des orthophotographies satellites *Pléiades*

Cartographie des herbiers de zostères de l'étang de Berre en 2018



21/12/2018

Vincent FAURE, Nicolas Mayot

Contient des informations © CNES (2018), Distribution Airbus DS, tous droits réservés

Sommaire

- Contexte..... 3
- 1 Acquisition des images Pléiades et méthodologie 4
- 2 Résultats 6
- 3 Conclusions et perspectives 9

Contexte

L'étang de Berre est une lagune méditerranéenne située à l'Ouest de Marseille. En raison des différents forçages anthropiques (industries, centrale hydroélectrique, etc.), les herbiers de zostères (*Zostera noltei* et *Zostera marina*) qui recouvraient plus de 6 000 Ha en 1960, ont été réduits à 1.5 Ha en 2009. Depuis 2014, on assiste à une dynamique de progression de ces herbiers dans l'étang de Berre, en lien avec la diminution de l'eutrophisation observée depuis la mise en place des nouvelles modalités de rejets de la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas en 2005.

Dans ce contexte, le suivi des herbiers est un enjeu fort de compréhension de la dynamique de restauration de l'étang de Berre. Ces herbiers jouent un rôle clé d'ingénieur d'écosystème et constituent des « hot-spots » de biodiversité. De plus, les zostères sont des espèces de références au titre de l'indicateur Macrophyte de la DCE pour lequel l'étang de Berre est classé Mauvais et celui de Vaïne, Moyen.

En 2017, une cartographie globale a été réalisée sur l'ensemble de l'étang de Berre en croisant différentes sources d'images avec des vérités terrains (en plongée). Ces sources d'images étaient: orthophotographies aériennes, orthophotographies hyperspectrales aéroportées, et orthophotographies satellites (Pléiades). Ce travail a permis de réaliser une cartographie assez précise des herbiers de zostères et d'estimer leur surface à 17.9 Ha.

Afin de poursuivre ce suivi de la surface des herbiers de zostères avec des images satellites, le GIPREB a effectué en janvier 2018 une demande d'images Pleiades au CNES via le site <http://www.satelliteimageaccess.teledetection.fr/>.

La demande ayant été acceptée, deux périodes programmation ont été définie en mai/juin 2018 et octobre/novembre 2018.

Ce rapport détaille le déroulement du projet et les résultats acquis.

1 Acquisition des images Pléiades et méthodologie

Pour réaliser une cartographie d'herbiers sous-marins, il est nécessaire d'avoir des conditions météorologiques parfaites, incluant un vent nul ou faible, et des conditions correctes de transparence de l'eau dans l'étang de Berre.

Le choix de la période du printemps s'explique par la nécessité d'avoir les herbiers les plus denses possibles, afin de pouvoir facilement les distinguer sur les orthophotographies.

Pour la période mai/juin 2018, les conditions météorologiques n'ont pas été favorables lors des dates de programmation. **Un cliché a cependant pu être acquis le 8 Juin 2018.**

La seconde période de programmation en octobre/novembre devait être un test pour estimer la variation de surface entre les deux saisons. **Les conditions météorologiques, ainsi que la turbidité forte de l'étang de Berre sur la période, n'ont pas permis d'acquisition sur cette programmation.**



Figure 1 : Image Pleiades du 8 juin 2018 (contient des informations © CNES (2018), Distribution Airbus DS, tous droits réservés).

Les données du 8 Juin 2018 ont été transmises au GIPREB par l'IGN aux formats 16bits-JPEG2000 dallés puis au format 8bits-TIFF non dallé. C'est ce dernier produit qui a été utilisé par la suite, car il est plus optimisé pour les rendus visuels.

La Figure 1 présente le cliché du 8 Juin 2018. Il montre que certaines zones de l'étang sont couvertes par des nuages (au sud-est et au nord en particulier dans l'Anse de Saint-Chamas). De plus, la transparence de l'eau à cette date n'était pas optimale en raison du démarrage d'une crise anoxique et écologique majeure pour l'étang. En juin, les premiers blooms phytoplanctoniques sont apparus sur certains secteurs, notamment l'étang de Vaine (sud-est), limitant la transparence de l'eau et empêchant ainsi une distinction fiable des herbiers de zostères.

Malgré ces conditions non optimales, l'image a pu être exploitée sur plusieurs secteurs de l'étang.

La méthode consiste à cartographier manuellement les herbiers à l'aide d'un SIG (QGIS). Les herbiers sont « contourés » en se basant sur l'expérience de l'opérateur et la connaissance du terrain pour distinguer les herbiers de zostères.

2 Résultats

La cartographie a pu être réalisée sur toute la partie est de l'étang de Berre et la côte ouest au niveau du secteur de Figuerolles. Des exemples sont présentés sur les Figure 2 et Figure 3.

Sur ces secteurs, des surfaces ont pu être calculées et comparées avec les valeurs mesurées en 2017 (Tableau 1). Pour tous ces secteurs (sauf pointe de Berre), on constate une augmentation de la surface des herbiers.

Cependant, les valeurs estimées en 2018 sont à prendre avec précaution puisque la cartographie est basée sur une image satellite dont la résolution (50 cm-2m) est plus importante que les orthophotographies aériennes de 2017 (20cm). En particulier, il est plus difficile de cartographier les inter-mattes (trous au sein des herbiers) avec des résolutions moins fines.

Néanmoins, l'analyse comparative des images 2018 et 2017 permet de mettre en évidence l'apparition de nombreuses nouvelles taches de zostères, en particulier sur la côte est et ouest. Ces nouvelles taches expliquent les augmentations de surface mesurées et semble confirmer que la dynamique de recolonisation se poursuit en 2018, malgré une faible augmentation des grands herbiers existants.

Tableau 1 : Comparaison des surfaces d'herbiers de zostères entre 2017 et 2018, sur différents secteurs de l'étang de Berre.

Secteur	Surface 2017	Surface 2018
Pointe de Berre	27 299 m ²	25 590 m ²
Figuerolles (côte est)	1 146 m ²	2 407 m ²
Côte est (Bouquet, sud de l'Arc)	25 196 m ²	34 893 m ²
Marettes (étang de Vaine, à l'est)	19 849 m ²	20 976 m ²

Note : Les études menées en 2017 sont détaillées sur le site internet du GIPREB : <https://etangdeberre.org/>

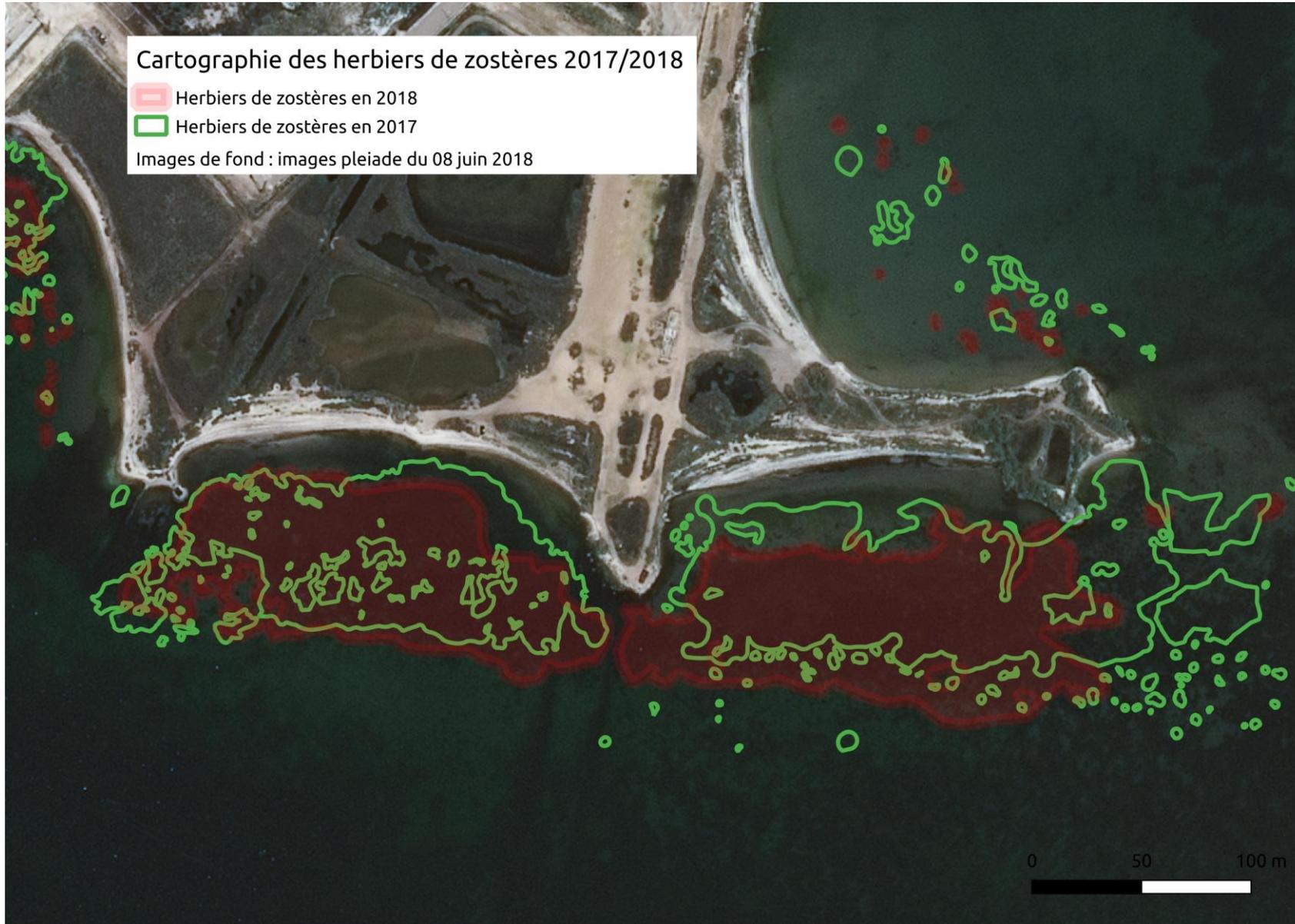


Figure 2 : Cartographie des herbiers de zostères à la Pointe de Berre en 2017 et 2018 (photo : image Pleiades 2018, CNES)

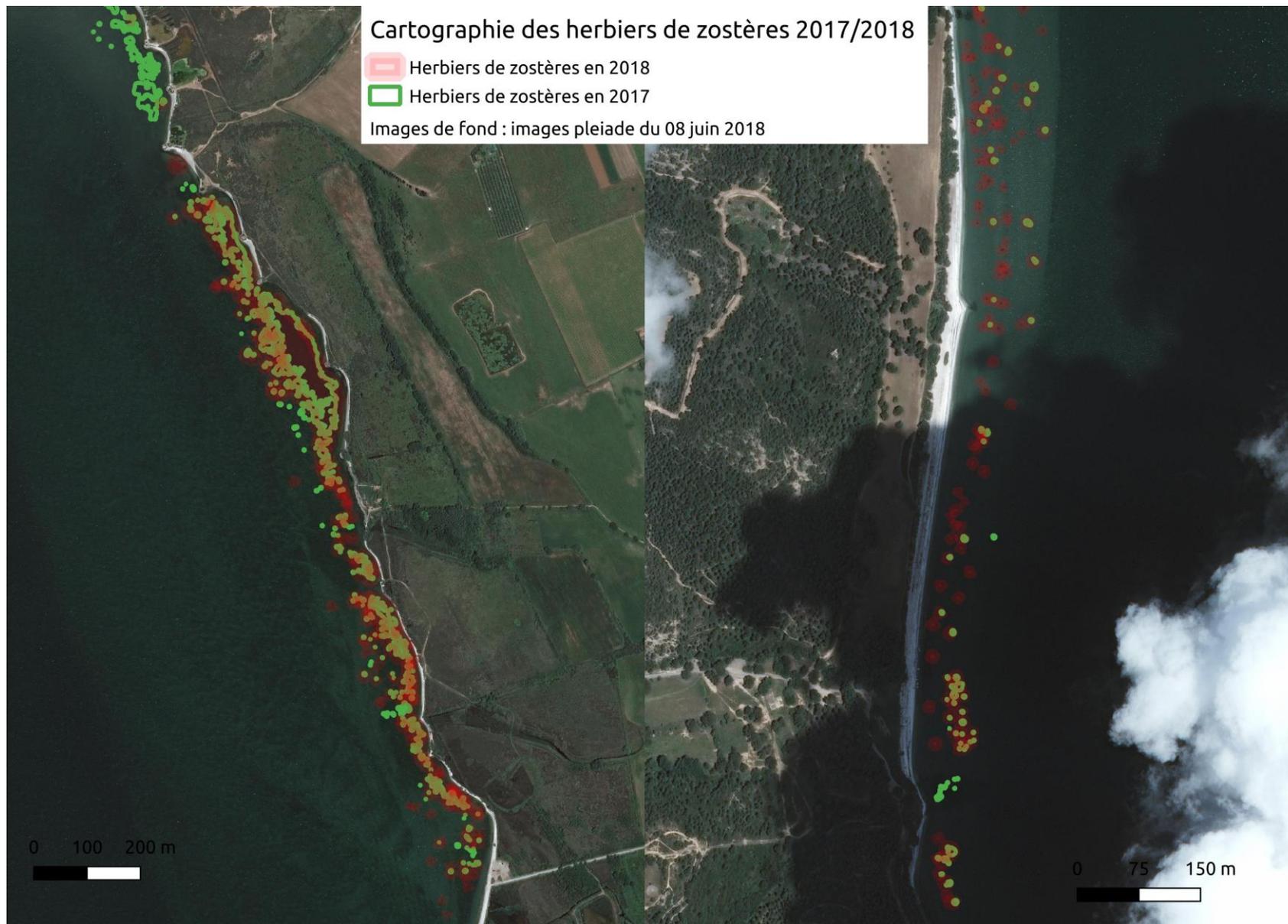


Figure 3 : Cartographie des herbiers de zostères en 2017 et 2018 (photo : image Pleiades 2018, CNES). Gauche : côte Est du Grand Etang (Bouquet). Droite : côte ouest du grand étang (Figuerolles)

3 Conclusion et perspective

L'utilisation des images satellites en 2018 a permis de montrer que la dynamique de recolonisation des herbiers semble se poursuivre sur les secteurs où une cartographie a pu être réalisée. Cependant, la transparence de l'eau et la présence de nuages lors du cliché ont limité la possibilité de réaliser une cartographie globale des herbiers à l'échelle de tout l'étang de Berre.

L'orthophotographie satellite haute résolution peut être un outil efficace pour réaliser la cartographie d'herbiers sous-marin, à condition que l'ensemble des paramètres soit optimal (conditions météorologiques et transparence de l'eau).

Depuis l'été 2018, l'étang de Berre subit une grave crise anoxique et écologique (voir site internet du GIPREB pour plus de détails). L'impact de cette crise sur les herbiers de zostères ne pourra être évalué qu'au printemps prochain. Il est ainsi crucial de pouvoir mener à nouveau cette étude de cartographie en 2019.

Le GIPREB envisage donc de renouveler une demande d'acquisition en 2019 : afin d'obtenir une image optimale, une période de programmation plus longue sera demandée (si possible), avec un début de programmation plus tôt dans la saison (à partir de mi-avril) afin de limiter le risque d'efflorescence algale dans l'eau.