

Cartographie de la végétation par télédétection de l'estuaire de la Loire

Apports et valorisations pour la conservation de la biodiversité

Mathieu Le Dez 1,3,*
 Marc Robin 1
 Patrick Launeau 2
 Frédéric Moré 3
 Stéphanie Trécant 3

1 - Université de Nantes - UMR CNRS 6554 LETG Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique - Chemin de la Censive du Tertre, B.P. 81227, 44312 Nantes
 2 - Université de Nantes - UMR CNRS 6112 LPG Laboratoire de Planétologie et Géodynamique - Faculté des Sciences et des Techniques, B.P. 92208, 44322 Nantes
 3 - Conseil Départemental de Loire-Atlantique - Unité milieux naturels Délégation Nantes - 26 Boulevard Victor Hugo, 44200 Nantes

*mathieu.ledez29@gmail.com

Introduction :

Situé entre Nantes et Saint-Nazaire, le site Natura 2000 « Estuaire de la Loire » correspond à une vaste zone humide de plus de 22 000 hectares (fig. 1). L'animation du site par le Département de Loire-Atlantique, opérateur Natura 2000, implique la mise à jour du document d'objectifs et la réalisation d'une cartographie des communautés végétales pour identifier et localiser les habitats d'intérêt communautaire inscrits à la directive européenne Habitat Faune Flore.

Afin de tester des approches innovantes pour la cartographie de ce territoire, le laboratoire LETG de l'Université de Nantes et le Département de Loire-Atlantique se sont associés pour développer une thèse dans le cadre d'un dispositif CIFRE. Ce poster présente les deux premiers axes de recherche de ce projet :

- Axe 1 - Identification des communautés végétales
- Axe 2 - Cartographie de la végétation par télédétection



Figure 1: Localisation du site Natura 2000 'Estuaire de la Loire'

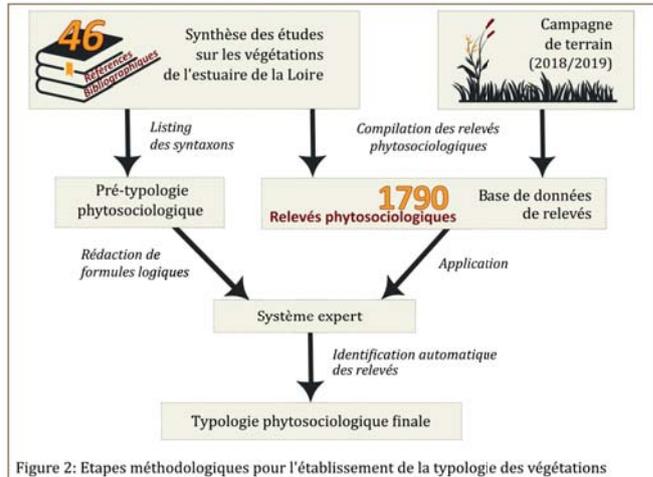


Figure 2: Etapes méthodologiques pour l'établissement de la typologie des végétations

Axe 1 - Identification des communautés végétales :

La typologie des végétations de l'estuaire de la Loire s'appuie sur la méthode phytosociologique sigmatiste. Elle est effectuée à travers une synthèse bibliographique des études locales, permettant de revaloriser les données déjà existantes sur le territoire (relevés + mentions de syntaxons). En complément, des investigations de terrain supplémentaires sont réalisées pour enrichir et actualiser les connaissances.

Le rattachement des relevés de végétation à la nomenclature phytosociologique nationale (Prodrome des Végétations de France) est réalisé à partir d'un système expert développé sous le logiciel Juice. Cet outil est basé sur l'utilisation de définitions formelles des syntaxons (formules logiques). Il permet d'identifier de manière plus objective les communautés végétales en évitant les biais d'interprétation issus d'une analyse à "dire-d'expert". A la suite de cette opération, les relevés identifiés permettent de valider la typologie finale des végétations de l'estuaire de la Loire (fig. 2).

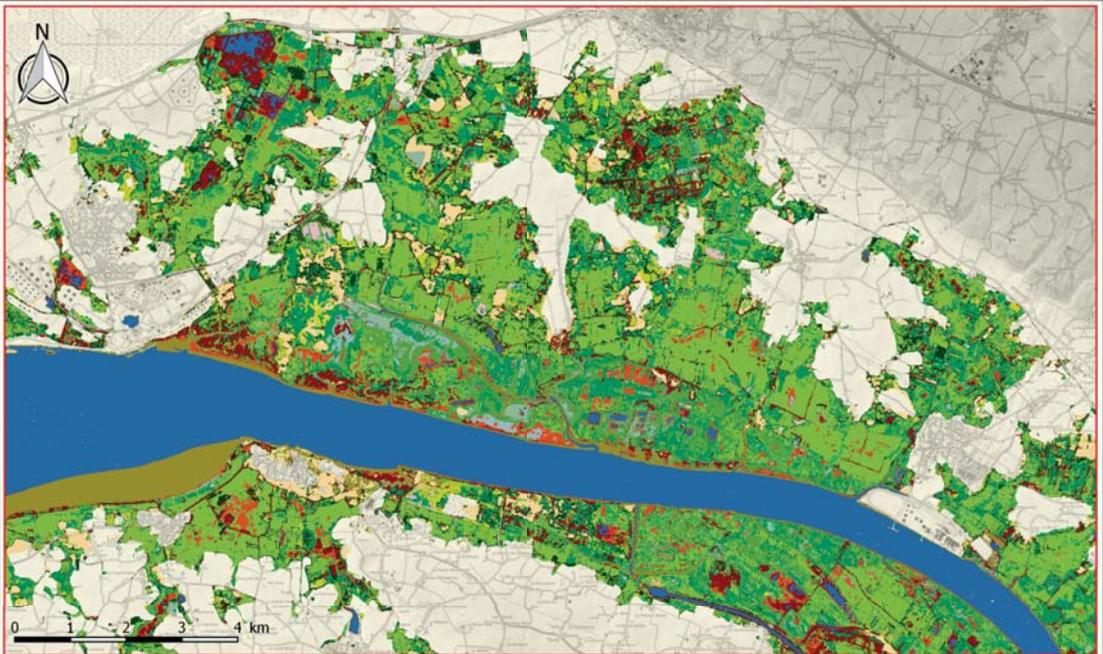


Axe 2 - Cartographie de la végétation par télédétection :

Plusieurs expérimentations de cartographies de la végétation sont réalisées à partir de différents types d'images de télédétection. Une campagne aéroportée pour l'acquisition de données hyperspectrales et LIDAR a été organisée spécifiquement dans le cadre de ce projet en mai 2019. En complément, des images satellites multispectrales Sentinel-2 ont été téléchargées gratuitement grâce au programme spatial européen Copernicus. Les différentes caractéristiques de ces images (résolutions spatiales, résolutions spectrales, répétitivité...) sont analysées afin d'évaluer leurs capacités à différencier les communautés végétales. La figure 3 présente un test exploratoire de classification d'une image Sentinel-2 pour la cartographie des habitats du site

Figure 3: Résultat de la classification de l'image Sentinel-2 du 04 mai 2018 issue d'un premier test exploratoire

- Habitats d'intérêt communautaire (EUR 28)**
- 1130-1 - Slikke en mer à marées (façade atlantique)
 - 1310-4 - Pelouses rases à petites annuelles subhalophiles
 - 1330-2 - Prés salés du schorre moyen
 - 1330-5 - Prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée
 - 1410-3 - Prairies subhalophiles thermo-atlantiques
 - 6510-3 - Prairies fauchées mésophiles à méso-xérophiles thermo-atlantiques
- Autres habitats (CORINE Biotopes)**
- 31.81 - Fourrés médio-européens sur sol fertile
 - 35.21 - Prairies siliceuses à annuelles subhalophiles
 - 37.21 - Prairies humides atlantiques et subatlantiques
 - 37.24 - Prairies à Agropyre et Rumex
 - 38.1 - Pâturage mésophile
 - 38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
 - 4 - Forêts
 - 53.11 - Phragmitaies
 - 53.17 - Végétation à Scirpes halophiles
 - 81.1 - Prairies sèches améliorées
 - 83.321 - Plantations de Peupliers
- Autre catégorie**
- Eau libre



Les satellites Sentinel-2 produisent des images multispectrales constituées de 13 bandes, du visible au moyen infra-rouge, avec une résolution spatiale minimum de 10 mètres. Un premier test exploratoire de classification a été réalisé à partir d'une image prise en mai 2018. Les localisations de relevés phytosociologiques identifiés lors de l'axe 1 ont été utilisés pour sélectionner 3030 pixels d'apprentissage correspondant à 18 catégories d'habitats (typologie partielle pour ce premier test exploratoire). 3 étapes de Machine Learning ont ensuite été menées sous le logiciel R: choix des bandes spectrales et indices de végétation les plus discriminants (coefficient de Gini), choix par K-fold cross validation du meilleur algorithme pour la classification et classification finale avec l'algorithme Random Forest. L'indice de précision global (OA) issu de ce premier test indique un résultat très satisfaisant de 0.88. Cette expérimentation révèle le potentiel des images Sentinel-2 pour cartographier les habitats du site Natura 2000. Des tests complémentaires vont être engagés sur des images prises à d'autres dates et avec une typologie complète, représentative de la diversité des habitats de l'estuaire de la Loire.