

Etude des modes de gestion des prairies : Quel peut être l'apport des séries temporelles d'images de télédétection à haute résolution spatiale ?

P. Dusseux¹, L. Hubert-Moy¹, T. Corpetti¹

1 : Laboratoire LETG Rennes COSTEL, Université de Rennes, 2, Place du Recteur Henri Le Moal, F-35043 Rennes cedex ; pauline.dusseux@gmail.com

1. Introduction

Les prairies jouent un rôle important tant sur le plan économique, pour la gestion des stocks de fourrages, que sur le plan environnemental, en influant notamment sur la régulation des flux d'azote et de polluants, et par conséquent sur la qualité de l'eau, des sols et de l'air (LOBELL et FIELD, 2007 ; LEMAIRE, 2007). Cependant, le rôle fonctionnel des prairies varie avec les modes de gestion mis en place par les agriculteurs (VERTES *et al.*, 2007). Or, nous observons depuis plusieurs décennies des modifications des modes de gestion avec l'intensification de l'agriculture (surpâturage, augmentation du nombre annuel de fauches, fertilisation accrue). Dès lors, l'estimation de la place des prairies dans les systèmes de production et l'identification des pratiques agricoles qui leur sont associées représentent un enjeu important.

La télédétection est un outil d'observation couramment utilisé pour étudier les changements d'occupation et d'utilisation des sols mais, jusqu'à présent, la faible répétitivité intra-annuelle de l'observation par satellite ne permettait pas d'identifier correctement les prairies et encore moins leurs modes de gestion (DUSSEUX *et al.*, 2011). La multiplication récente des capteurs à Haute Résolution Spatiale (HRS) et l'arrivée prochaine de capteurs à HRS et de séries temporelles permet désormais *a priori* de répondre à cet enjeu.

Ainsi, **l'objectif principal de ces recherches est d'évaluer l'apport des séries temporelles d'images satellites à HRS pour l'identification et la cartographie de trois modes de gestion des prairies : la pâture, la fauche et l'exploitation mixte, qui combine pâture et fauche.**

2. Méthodologie

– Le site d'étude

Le site retenu pour évaluer les séries temporelles d'images de télédétection est le bassin versant du Yar, localisé sur le littoral nord de la Bretagne (Figure 1a). Majoritairement agricole et essentiellement orienté vers l'élevage bovin, il comprend une grande proportion de prairies (60 % environ de la SAU) situées pour une part en zone humide et insérées dans des systèmes d'exploitation différents (biologique, conventionnel...). Il est donc représentatif de la grande variété de pratiques associées aux prairies de l'Ouest de la France.

– Les données de télédétection et le traitement de celles-ci

L'identification des pratiques agricoles associées aux prairies a été réalisée à partir de deux séries temporelles intra-annuelle d'images satellites HRS, constituées d'images SPOT, Landsat et Quickbird ayant des résolutions spatiales respectivement de 10 à 20 m, 30 m et 2,5 m (Figure 1b et d). Parallèlement à l'acquisition des images, des campagnes de terrain ont été réalisées sur une centaine de parcelles représentatives de la diversité des pratiques mises en place sur les prairies afin de calibrer et valider le traitement des images.

Les images ont d'abord été corrigées des effets géométriques, radiométriques et atmosphériques. Puis, des variables biophysiques décrivant l'état et le fonctionnement de la couverture végétale, telles que le LAI ("*Leaf Area Index*", surface foliaire par unité de surface) ou le fCOVER ("*fraction of Vegetation Cover*", fraction de couverture végétale verte), ont été dérivées de ces images en appliquant un modèle de transfert radiatif couplant un modèle de feuille (SAIL) et un modèle de couvert (PROSPECT) (JACQUEMOUD *et al.*, 2009). Ensuite, les variables ont été structurées à l'échelle de la parcelle agricole, afin de générer un profil temporel de chaque parcelle pour toutes les variables estimées. Enfin, les profils ont été classés de façon automatique afin de produire une carte des pratiques agricoles sur toutes les prairies du bassin versant (DUSSEUX *et al.*, 2011).

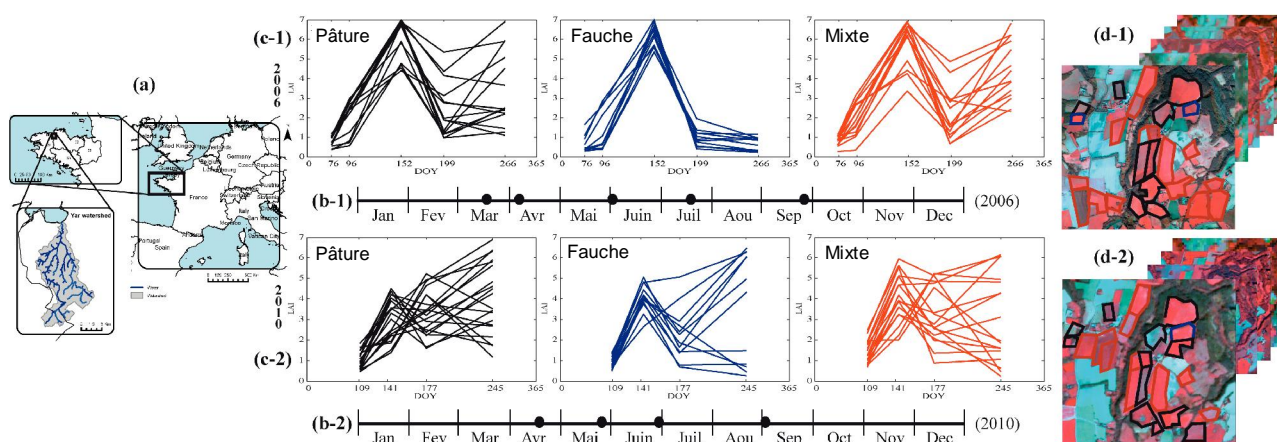
3. Identification et spatialisation des modes de gestion des prairies

L'analyse des profils temporels des variables dérivées des images de télédétection pour les deux années étudiées montre qu'il est possible de discriminer les trois modes de gestion étudiés (Figure 1c) : la pâture et la fauche ont des profils moyens assez différents, le mode d'exploitation mixte correspondant logiquement à des profils intermédiaires entre ceux de la fauche et de la pâture. Nous pouvons aussi observer qu'au sein d'une même classe de mode de gestion, les profils temporels peuvent avoir des formes différentes selon les

parcelles. Par exemple, toutes les parcelles dédiées à la pâture ne sont pas exploitées à la même date. Ainsi, les dynamiques temporelles des profils des parcelles pâturées sont différentes d'une parcelle à une autre.

La comparaison des profils temporels des variables dérivées des images de télédétection des deux années met en évidence que les modèles de profils moyen par mode de gestion peuvent être décalés dans l'année ou être déformés (pics et creux moins ou plus prononcés) principalement en fonction du climat de l'année. Ainsi, en Bretagne, l'activité agricole sur les prairies débute généralement mi-mars et s'achève en octobre. Cependant, la période de croissance et donc l'intensité d'exploitation des prairies (durée de pâturage, nombre de fauches dans l'année) varie selon les années, en fonction du climat qui conditionne très fortement la croissance de l'herbe et par conséquent les pratiques agricoles associées. Par exemple, la fauche des prairies (creux important dans le LAI) a eu lieu plus tôt en 2010 qu'en 2006 en raison de conditions climatiques plus favorables à la croissance de l'herbe.

FIGURE 1 – a) Localisation du site d'étude ; b-1, b-2) distribution temporelle des images utilisées pour les deux années ; c-1, c-2) exemples pour les 2 années étudiées de profils temporels de LAI dérivés de données de télédétection HRS pour les trois modes de gestion étudiés ; d-1,d-2) extraits de séries temporelles d'images satellites utilisées pour les deux années étudiées et spatialisation des pratiques agricoles sur un extrait du bassin versant.



La classification automatique des profils temporels, qui montre un bon niveau de précision (Indice de Kappa = 0,83) permet de spatialiser les modes de gestion des prairies à l'échelle du bassin versant (Figure 1d). Il illustre la dominance de la pratique de la pâture et de l'exploitation mixte, les parcelles fauchées sans être pâturées étant très minoritaires.

Conclusion et perspectives

Les résultats obtenus au cours de ces recherches montrent l'intérêt des séries temporelles d'images HRS pour identifier les principaux modes de gestion mis en place sur les prairies, même dans un contexte difficile pour l'analyse de ce type de séries temporelles (peu d'images dans l'année, réparties de façon non uniforme durant la période de croissance de la végétation).

Ce travail s'inscrit dans le contexte de la préparation des missions spatiales d'observation de la terre Venus et Sentinelle 2, capteurs HRS à très haute répétitivité temporelle (1 image tous les 5 jours) qui permettra d'effectuer un suivi régulier inter et intra-annuel de la végétation et par conséquent d'effectuer un suivi précis des modes de gestion des prairies. Enfin, la mise en relation des données spatialisant les pratiques agricoles mises en place sur les parcelles de prairie avec des données climatiques devrait permettre d'estimer la productivité des prairies et ainsi de prévoir les possibles baisses de production en fonction du climat.

Références bibliographiques

- DUSSEUX P., HUBERT-MOY L., LECERF R., CORPETTI T., GONG X. (2011) : "Identification of grazed and mown grasslands using a time series of high-spatial-resolution remote sensing images", *Multitemp2011, 6th International Workshop on the Analysis of Multi-temporal Remote Sensing Images*, Trento, Italy, 12-14 juillet 2011, 145-148.
- JACQUEMOUD S., VERHOEF W., BARET F., BACOUR C., ZARCO-TEJADA P., ASNER G., FRANOIS C., USTIN S. (2009) : "PROSPECT+SAIL models: A review of use for vegetation characterization", *Remote Sensing of Environment*, 113 (supplement 1), S56-S66.
- LEMAIRE G. (2007) : "Interactions entre systèmes fourragers et systèmes de grandes cultures à l'échelle d'un territoire. Intérêt pour l'environnement", *Fourrages*, 189, 19-32.
- LOBELL D.B., FIELD C.B. (2007) : "Global scale climate-crop yield relationships and the impacts of recent warming", IOP Publishing Ltd, *Environmental Research letters*, 2, 1-7.
- VERTÈS F., HATCH D., VELTHOF G., TAUBE F., LAURENT F., LOISEAU P., RECOUS S. (2007) : "Short-term and cumulative effects of grassland cultivation on nitrogen and carbon cycling in ley-arable rotations", *Permanent and temporary grassland: plant, environment and Economy*, Grassland Science in Europe, 12, 227-246.