



HAL
open science

Construction des trajectoires paysagères de zones humides littorales

Léa Paly, Véronique Beaujouan, Nathalie Carcaud, Lucien Rey

► **To cite this version:**

Léa Paly, Véronique Beaujouan, Nathalie Carcaud, Lucien Rey. Construction des trajectoires paysagères de zones humides littorales. SAGEO 2021, 16th Spatial Analysis and Geomatics Conference, May 2021, La Rochelle, France. pp.13-24. hal-04031569

HAL Id: hal-04031569

<https://hal.science/hal-04031569v1>

Submitted on 19 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Construction des trajectoires paysagères de zones humides littorales – Apport de la géomatique à différentes échelles

Léa Paly¹, Véronique Beaujouan², Nathalie Carcaud³, Lucien Rey⁴

1. ESO – UMR 6590 CNRS, BAGAP, Institut Agro, Agrocampus-Ouest
2 rue André Le Nôtre, 491000, Angers, France
lea.paly@agrocampus-ouest.fr

2. UMR BAGAP, Institut Agro – Agrocampus-Ouest, centre d'Angers

3. ESO – UMR 6590 CNRS, Institut Agro, Agrocampus-Ouest, centre d'Angers

4. Master 2 GAED, mention Aménagement et Développement des Espaces Insulaires, Université des Antilles

RESUME. Les espaces littoraux sont l'objet de nombreux enjeux. Avec le changement climatique, les collectivités se doivent d'entreprendre des approches prospectives du développement territorial. Celles-ci doivent se nourrir de l'étude des territoires, de leurs trajectoires et des temporalités de changements. L'objectif de cette recherche est de construire les trajectoires paysagères du littoral Atlantique à l'aide d'analyses multivariées et de classifications. Les trajectoires à l'échelle régionale sont confrontées aux trajectoires à l'échelle locale, approfondies par l'analyse des changements d'occupation du sol. Cette comparaison a pour objectif de montrer la complémentarité d'analyse des trajectoires de zones humides littorales apportée par l'emboîtement des échelles.

ABSTRACT. Currently, coastal areas face many challenges. With climate change, local authorities have a duty to undertake forward-looking approaches of territorial development. This must be based on the study of territories, their trajectories, and temporalities of change. The purpose of this research is to construct landscape trajectories of the Atlantic coast using multivariate analysis and classification. Trajectories at the regional scale are compared with trajectories at local scale, deepened by analysis of changes in land use and land cover. The aim of this comparison is to show the complementary analysis provided by the nesting of scales for the study of coastal wetland trajectories.

MOTS-CLES : littoral, zone-humide, paysage, trajectoires, analyses multivariées, classification, transition, occupation du sol.

KEYWORDS: littoral, wetlands, landscape, trajectories, multivariate analysis, classification, transition, land-use / land-cover

1. Introduction

Le littoral, défini comme la zone d'interface entre l'espace continental et l'étendue maritime (Lévy et Lussault, 2013), est un espace flou et évolutif dans le temps court au gré des marées et dans le temps long notamment avec les variations du niveau de la mer (Lageat, 2019). Les espaces littoraux actuels résultent de la dernière transgression nommée transgression Flandrienne ayant eu lieu lors de l'Holocène (Verger, 2009).

Aujourd'hui il est communément accepté par la sphère scientifique de l'entrée du monde dans une nouvelle ère géologique, l'Anthropocène, dont le forçage anthropique confère sa particularité (Crutzen, 2002). La date de début fait encore débat chez les scientifiques (années 1950, première révolution industrielle, Néolithique, etc.) (Le Gall et al., 2017) et varie surtout localement (Garnier, 2019). C'est pourquoi les espaces littoraux, notamment caractérisés par un changement de nature et d'intensité des pressions anthropiques, se doivent d'être étudiés au prisme des projets de territoire dont ils ont fait l'objet. En effet, ces espaces anciennement surnommés « territoires du vide » (Corlay, 1995), ont longtemps inspiré crainte et rejet. Cette dévaluation, plus prononcée sur les zones humides littorales, a longtemps justifié des aménagements conséquents (Sajaloli, 1996). A l'issue d'une période hygiéniste, les sociétés se sont finalement rapprochées du rivage (Corbin, 1988). L'économie littorale s'est progressivement tournée vers le développement touristique et portuaire (Miossec, 2001).

Les interactions entre la Société et la Nature sont particulièrement bien illustrées sur les zones humides littorales. Ces espaces ont notamment subi depuis le Moyen-Age de nombreux aménagements (drainage, endiguement, poldérisation, etc.) à des fins d'usages anthropiques (agriculture, pisciculture, urbanisation...). Depuis les années 1960-1970, de nouveaux savoirs et regards ont conduit à la protection de ces zones humides (Poncet et al., 1979 ; Goeldner-Gianella et al., 2011). Les trajectoires paysagères de ces espaces sont donc rythmées entre faits de Nature et faits de Société.

Aujourd'hui le dérèglement climatique et l'élévation du niveau la mer, estimée à 0,4m – 0,6m d'ici 2100 (Horton et al., 2014), constituent un réel enjeu pour les zones humides littorales et leur paysage, dont les caractéristiques topographiques sont proches du niveau marin. Face à cet enjeu majeur, le développement territorial se doit d'avoir une vision prospective de ces espaces. De nombreux acteurs, dont le Conservatoire du littoral, se sont saisi de ce sujet avec par exemple le programme ADAPTO qui préconise une gestion douce du trait de côte et au sein duquel les restitutions de terres prises à la mer sont envisagées comme scénario d'évolution future¹. La connaissance de l'évolution passée de chaque espace est de ce fait essentielle pour le développement d'une approche prospective, d'autant plus que chaque territoire possède ses particularités.

¹ 1. Baie de Lancieux - adapto, un projet LIFE : <https://www.lifeadapto.eu/baie-de-lancieux.html> - ©2020 Le Conservatoire du littoral

Cette recherche cherche à construire les trajectoires paysagères² objectives de huit zones humides littorales de 1977 à 2000 à l'aide de l'outil cartographique et de données en libre accès. L'objectif est de pouvoir identifier les rythmes de changement de ces zones humides en partant de l'hypothèse que chacune de ces zones humides a eu des formes de rupture de sa trajectoire paysagère homogènes mais à des temporalités et des intensités différentes et que ces trajectoires homogènes à l'échelle régionale se distinguent à l'échelle locale. Une analyse sur les changements paysagers à l'échelle régionale viendra éclairer les grandes tendances d'évolution de ces espaces des années 1970 à aujourd'hui. Ces évolutions seront ensuite explorées à l'échelle locale par la détermination des trajectoires paysagères du site de Corsept (Loire-Atlantique).

2. Matériel et Méthode

2.1. Contexte de l'étude

Les zones humides analysées pour cette étude font partie d'un ensemble de 8 sites pilotes répartis sur la côte Atlantique (FIG 1.), étudiés dans le cadre d'un travail de doctorat. Ils ont pour point commun la présence d'un patrimoine naturel protégé actuellement qui est hérité d'aménagements anciens.

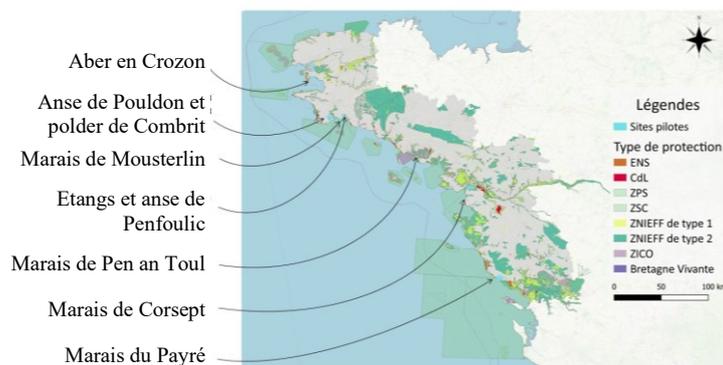


FIGURE 1. Situation géographique des huit sites pilotes étudiés

La construction des trajectoires paysagères des sites retenus repose sur la mobilisation de trois approches (FIG 2.). L'approche historique à l'aide d'archives et notamment de cartes et plans anciens apporte une compréhension de l'état passé

² 2. La définition du paysage ici reprend celle de la Convention Européenne du Paysage. Celui-ci est défini comme « la partie du territoire telle que perçue par les populations et dont le caractère résulte de la combinaison de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations » (art.1a, convention européenne du paysage, 2000).

d'un site et, couplée à l'approche géoenvironnementale (décrite ci-dessous), permet de construire les trajectoires paysagères. Enfin l'approche émique qui se base sur le discours et les représentations des acteurs sociaux (De Sardan, 1998) utilise les entretiens pour aborder les représentations paysagères qu'ont les usagers des sites. Les rythmes de changements de ces paysages sont ainsi identifiés en partant de l'hypothèse que les moments de rupture sont différents notamment dans leur temporalité.

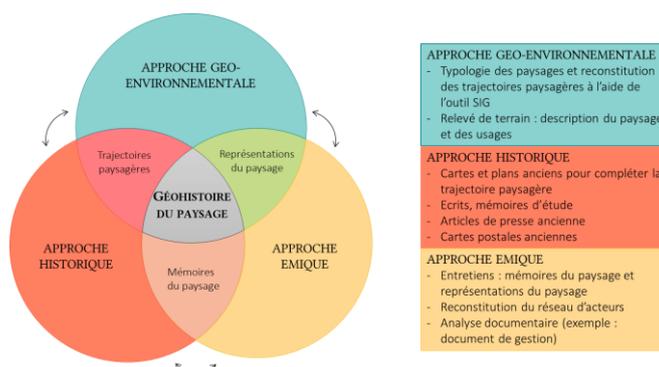


FIGURE 2. Schéma des trois approches utilisées

Cette étude présente les premiers résultats issus de l'approche géoenvironnementale qui a pour objectif de mettre en lumière les grandes classes d'évolution à l'échelle régionale depuis les années 1970 et de les confronter aux spécificités locales actuelles des sites. Avec le développement numérique, les Systèmes d'Information Géographiques deviennent des outils incontournables pour l'étude du paysage (Brossard & Wieber, 1984). A partir de données d'occupation du sol et l'utilisation d'indicateurs paysagers, de nombreuses études font usage d'analyses statistiques multivariées aboutissant à des classifications de paysages et d'évolution (Guneroglu et al., 2015 ; Weng, 2007) ainsi qu'à la caractérisation de la succession de ces paysages le long de gradients (Modica et al., 2012; Vizzari et al., 2018; Vizzari & Sigura, 2015). Les matrices de transition ont aussi démontré leur intérêt vis-à-vis d'études spatio-temporelles pour décrire et analyser les changements surfaciques de la végétation (Delbosc et al., 2018; Dez et al., 2017) ou d'occupation du sol (Frondoni et al., 2011; Baud et al., 2015). Elles apportent en particulier une représentation quantitative et qualitative des trajectoires identifiées.

2.2. Analyse cartographique diachronique

Cette recherche s'appuie sur des classifications des types d'évolution du paysage dans le temps à l'échelle régionale et à l'échelle locale ; ainsi que sur l'utilisation de matrices de transition. Chaque analyse réalisée à l'échelle locale est étudiée par le

site des marais de Corsept. La connaissance historique et locale de ce site permet d'avoir un recul critique sur la détermination des trajectoires paysagères.

2.2.1. Homogénéisation et traitement des bases de données spatiales

Cette étude mobilise trois couches d'occupation du sol en accès libre datant de 1977, 2000³ et 2013. Leur comparaison, en raison de nomenclatures thématiques différentes, a nécessité la création d'une nomenclature commune aux trois couches.

La couche d'occupation du sol IPLI de 1977 constitue le premier inventaire de l'occupation du sol du littoral sur l'ensemble du territoire national à l'échelle 1/25000^{ème}. Sa mise à jour, LITTOMOS, dans les années 2000 à 2006 reprend la même échelle dans le but de faciliter les analyses temporelles. Ces deux sources de données ont été élaborées par la photo-interprétation de photographies aériennes sur une bande d'environ 7km sur l'ensemble du littoral métropolitain. Enfin, l'occupation du sol à grande échelle produite en 2013 pour la Loire-Atlantique, la Vendée et le Morbihan au 1/5000^{ème} a été exploitée. Les descriptions de la couverture du sol et de l'usage du sol ont été couplées pour obtenir une couche d'occupation du sol (OCS) comparable aux précédentes sources pour ces trois départements. L'utilisation de la couche OSO créée par Copernicus, a permis de discriminer les prairies et cultures. Les couches IPLI et LITTOMOS présentent des disparités régionales en termes de nomenclature avec le regroupement pour IPLI des prairies et cultures sous la catégorie terres cultivées pour le Finistère (Sparfel, 2011). Ainsi la nomenclature de correspondance employée possède deux niveaux de détails. L'un, le plus large, sera adopté à l'échelle régionale, et le second, plus détaillé par suite d'une rectification des couches IPLI et LITTOMOS par photo-interprétation, sera utilisé à l'échelle locale. Cette nomenclature (TABLE 1.), gage de la correspondance entre les trois couches, comprend au maximum 9 postes décrivant les espaces urbanisés, les espaces naturels, les milieux humides, agricoles et forestiers.

TABLE 1. Nomenclature des différents postes d'occupation du sol aux trois dates

ANALYSE REGIONALE		ANALYSE LOCALE	
11	Zone urbanisées et espaces associés	11	Zone urbanisées et espaces associés
62	Milieux ouverts agricoles	20	Cultures
		23	Prairies
71	Milieux semi-ouverts	71	Milieux semi-ouverts
31	Milieux boisées	31	Milieux boisés
60	Milieux ouverts minéraux	61	Milieux ouverts
63	Milieux ouverts herbacées		
64	Milieux ouverts humides	40	Milieux humides
		42	Production maritime
50	Surface en eau	50	Surface en eau

³ 3 : La couche LITTOMOS a été réalisée en 2000 pour le Finistère et Morbihan, 2004 pour la Loire-Atlantique et 2006 pour la Vendée.

2.2.2. Calcul des indicateurs paysagers

La construction des trajectoires paysagères s'est établie à travers trois analyses opérant à différentes échelles spatiales. Pour chaque analyse, l'outil statistique R, avec les packages FactoMineR pour les ACPs et networkD3 pour les diagrammes de Sankey, a été utilisé ainsi que les logiciels de cartographie QGIS et ArcGIS. Chaque carte d'occupation du sol a été rastérisée à une résolution de 12,5m⁴ à l'échelle régionale puis analysée avec le logiciel Chloé (Boussard et Baudry, 2017) pour en extraire des indicateurs paysagers (TABLE 2.).

Des indicateurs de structure ont été calculés à l'échelle de mailles de 700m à l'échelle régionale et de 100m à l'échelle locale, tels que la pente moyenne et son écart-type, l'altitude moyenne et son écart-type, l'indice de position topographique (étendue), la distance minimale de la maille au trait de côte, la distance minimale de la maille au cours d'eau et la proportion de la maille depuis laquelle on voit le trait de côte.

Ensuite des indicateurs de composition (taille moyenne à l'échelle des taches et du paysage et leur écart-type, pourcentage des différents types d'OCS, nombre de taches en eau, indice de diversité de Shannon, pourcentage de couples de pixels en « milieux humides ») et de forme (longueur d'interface entre différents types d'OCS, indice d'agrégation des taches) ont été calculés avec le plugin Chloé sur des fenêtres d'analyse de 2500m à l'échelle régionale et de 1000m à l'échelle locale.

2.2.3. Analyse régionale : classification de l'évolution des paysages

La première analyse s'est appuyée sur la différence des valeurs des différents indicateurs par maille entre deux dates pour étudier l'évolution du paysage. La réalisation d'une analyse en composante principale (ACP) suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis d'obtenir une classification des dynamiques paysagères observées à l'échelle régionale entre 1977 et 2000, 2000 et 2013. La classification utilisée, qualifiée de bottom-up, est choisie pour son opérationnalité. Une classification top-down, où les classes de paysages sont prédéterminées, aurait pu être utilisée mais une connaissance préalable des classes de paysages littoraux aurait été nécessaire ; de plus, la différence des résultats n'est pas conséquente (Van der Zanden et al., 2016).

2.2.4. Etude des changements d'occupation du sol à l'échelle des sites : cas de Corsept

Cette analyse vient alimenter les observations des changements de paysage par la détermination des changements d'occupation du sol (OCS) à l'échelle locale. Les OCS aux trois dates ont été découpées selon le périmètre du site de Corsept. Celui-ci a été délimité selon la géomorphologie du site et le zonage de l'espace reconnu pour son caractère naturel, attribué au périmètre des ZNIEFFs 1 et 2 (Zone Naturelle

⁴ 4 : Les cartes d'occupation du sol ont été rastérisées à 12.5m dans le but de garder le détail des éléments de faibles surfaces et d'optimiser les temps de calculs.

d'Intérêt Faunistique et Floristique) de ce site. Après agrégation de ces trois couches, la nature des transitions entre deux dates et pour chacun des postes d'OCS est connue et exprimée en pourcentage absolu de surface passant d'un poste à un autre. La matrice de transition ainsi constituée est ensuite modélisée par un diagramme de Sankey. Ce même procédé a été répété sur un périmètre élargi par des zones tampon de 250m, 500m et 1000m afin de comparer les changements d'occupation du sol au voisinage proche de la zone humide

2.2.5. Analyse locale : évolution des paysages à l'échelle des sites : cas de Corsept

La dernière analyse consiste en l'examen de l'évolution du paysage à l'échelle des sites et est étudiée par le cas des marais de Corsept. Cette méthode permet de visualiser les trajectoires des sites sur le graphique des individus de l'ACP en isolant les points composant un site en 1977, 2000 et 2013. Cette étude a été entreprise afin de comprendre la trajectoire spécifique de ce site par analogie aux grandes classes d'évolution caractérisées à l'échelle régionale. Une ACP, dite historique, a été réalisée sur un tableau présentant en individus les mailles de la grille correspondant aux sites pour chacune des trois dates. L'ensemble de ces individus a été caractérisé par les mêmes indicateurs paysagers qu'à l'échelle régionale.

3. Premiers résultats

Ces résultats sont actuellement en cours de construction et d'interprétation. D'ici mai 2021, l'ensemble des analyses aura été effectuée et approfondie.

3.1. Typologie de l'évolution des paysages à l'échelle régionale

La première analyse réalisée sur une ancienne nomenclature entre 2000 et 2013 a identifié cinq grands types d'évolution des paysages à l'échelle régionale (FIG 3.).

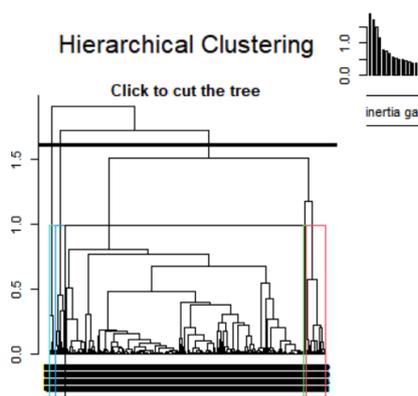


FIGURE 3. Dendrogramme issu de la CAH réalisée sur l'ACP concernant les évolutions entre 2000 et 2013, 5 classes sont retenues

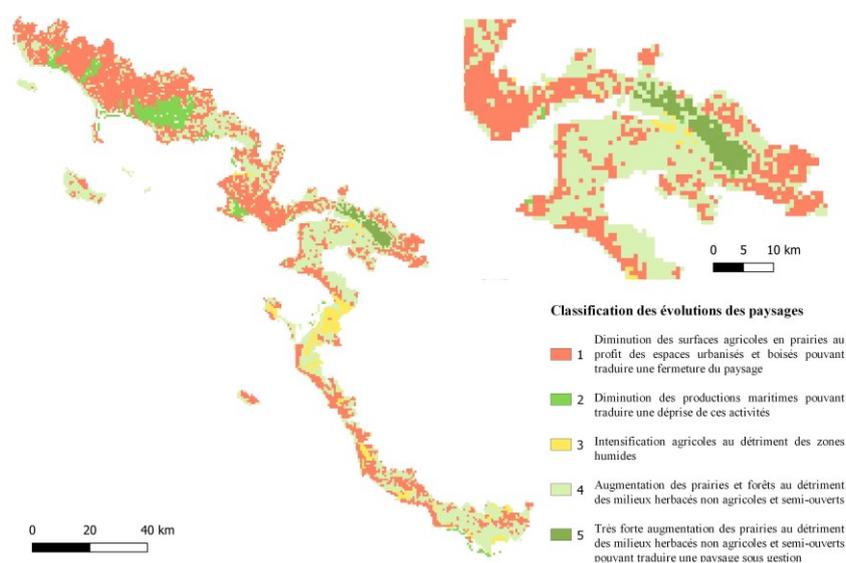


FIGURE 4. Typologie des évolutions des paysages entre 2000 et 2013 pour les quatre départements et le site de Corsept (Loire-Atlantique)

La classification fait ressortir une évolution propre à l'estuaire de la Loire avec la classe 5 entre 2000 et 2013 (FIG 4.). La première lecture des ACPs montre des processus généraux tels que l'intensification agricole et l'urbanisation mais aussi le verdissement des espaces qui deviennent plus « naturels » pouvant révéler une volonté politique de renaturation ou bien une déprise ou spécialisation agricole. Il est difficile à ce jour de plus s'avancer sur les résultats, l'interprétation étant encore en cours. Ces premières analyses, d'ici Mai, seront approfondies notamment dans le choix d'indicateurs paysagers spécifiques à l'évolution de ces espaces grâce à l'élaboration des matrices de transition à l'échelle régionale.

3.2. Matrices de transition de l'occupation du sol de Corsept

Les représentations des matrices de transition montrent que certains types d'occupation du sol ont plus varié que d'autres entre 1977 et 2013 (FIG 5, a. et b.). Les forêts ont augmenté entre 1977 et 2000 avant de diminuer en 2013 au profit des zones urbanisées. Les espaces naturels ont augmenté. Les zones en eau sont restées stables avec néanmoins une proportion plus importante en 1977. Les espaces urbanisés se sont légèrement accrus à chaque année (FIG 5. a.), et ont doublé entre 1977 et 2000 sur le périmètre élargi par la zone-tampon (FIG 5. b.) Les espaces de culture, en prairie et les zones humides représentent les plus grandes variations. Sur

le périmètre de la zone humide, les prairies ont conséquemment augmenté entre 1977 et 2000 et de façon plus minime de 2000 à 2013 par transformation des zones humides principalement entre 1977 et 2000 et des cultures (1977 à 2013). Après les années 2000 la surface des zones humides reste stable. La même tendance d'évolution des prairies ressort sur le périmètre élargi par la zone tampon avec néanmoins un pourcentage de prairies à chaque année moins important, contrebalancé par une part de culture plus grande.

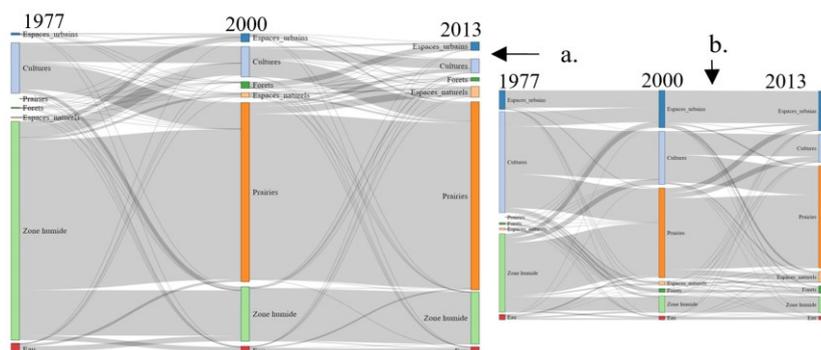


FIGURE 5. Transition entre les postes d'OCS entre 1977, 2000 et 2013 pour (a.) le périmètre du marais du Corsept, (b) étendu avec une zone tampon de 500m

3.3. Evolution des paysages à l'échelle du site de Corsept (Loire-Atlantique)

L'ACP historique apportera une lecture « paysagère » de ces évolutions entre 1977, 2000 et 2013 à l'aide des différents indicateurs décrits pour l'analyse régionale et adaptés aux spécificités locales du site. Celle-ci est en cours de réalisation.

4. Discussion

Les premiers résultats de ces analyses (en cours de réalisation et d'interprétation) soulèvent plusieurs questionnements au niveau de l'adéquation de la méthode. Une réduction des indicateurs utilisés est nécessaire afin de sélectionner les indicateurs discriminant les évolutions sur les espaces littoraux. L'usage de couches d'occupation du sol élaborées par différents acteurs et en libre accès apporte la simplicité d'accès mais demeure contraignant quant à leur mise en comparaison. Les méthodes de classification automatiques sont intéressantes, notamment sur de grands jeux de données, cependant leur utilisation doit être précautionneuse. La connaissance des variations des indicateurs utilisés est nécessaire pour mener cette analyse de façon optimale. De plus, l'interprétation doit prendre en compte l'imperfection des tables de correspondance, particulièrement pour les matrices de transition. La figure 5 (a.) a témoigné sur le site de Corsept d'un apport des zones

humides à la catégorie prairie de 1977 à 2000 avant de se stabiliser. Il est important de prendre en compte le fait que la majeure partie du site en 1977 était composée de prairies humides poste d'OCS qui a été intégré à la catégorie zone humide. Ainsi l'augmentation des prairies entre 1977 et 2000 est à relativiser et peut finalement caractériser l'assèchement des prairies humides présentes en 1977. Cette période correspond à la construction d'une digue et d'une douve collectrice des eaux des étiers en 1988-89 altérant alors les échanges entre la zone soumise aux marées et ces marais estuariens. Enfin, la connaissance du terrain est indispensable pour ce genre d'analyse. La transition des cultures vers les prairies peut traduire un phénomène de déprise ou de spécialisation agricole mais aussi un phénomène de patrimonialisation. En effet, la mise en place de mesures de gestion sur les zones humides implique souvent le maintien d'un paysage ouvert sous forme de prairies de fauche ou de pâturage. Ici, bien que le processus de patrimonialisation de cette zone humide et plus généralement de l'estuaire de la Loire a débuté avant les années 2000, les conséquences de cette patrimonialisation sur le site de Corsept sous forme de pratiques de gestion sont bien plus tardives. Ainsi cette évolution pourrait traduire plutôt un phénomène de déprise ou de spécialisation agricole pour ce site. On le comprend, les matrices de transition ont permis de révéler des erreurs de correspondance dans les nomenclatures des couches cartographiques. Malgré ces contraintes, l'utilisation de couches de données en libre accès permet la reproductibilité de ces analyses.

Les premiers résultats suggèrent une trajectoire de la zone humide de Corsept qui s'inscrit dans une trajectoire globale de changements des pratiques culturelles (augmentation des prairies au détriment des cultures, majoritairement) mais qui se distingue à l'échelle de l'espace protégé (peu voire pas d'urbanisation, part de prairies beaucoup plus importante, peu de culture), notamment en lien avec ses spécificités historiques (construction d'une digue, patrimonialisation récente). Les matrices de transition, couplées à une connaissance historique du terrain, offrent une analyse fine des trajectoires de ces espaces. Elles permettent à la fois une analyse quantitative en modélisant les pourcentages absolus des transitions d'OCS, qualitative par la connaissance des successions d'OCS mais aussi spatialisée avec l'étude de périmètres différents.

5. Conclusion

Au vu de ces premiers résultats, on comprend qu'il est important et nécessaire de prendre en compte l'histoire du paysage. Ce recul permet d'avoir un regard critique sur l'observation de phénomènes actuels. Ce regard est d'autant plus important sur l'espace littoral qui a été profondément modifié par l'Homme. Les sites pilotes identifiés peuvent à travers leur typologie présenter un paysage similaire. Or, en se penchant sur leur trajectoire paysagère, à travers l'évolution des paysages à l'échelle du site et son couplage à l'étude des transitions d'usage du sol, on s'aperçoit de la diversité dynamique de ces espaces. Ce travail montre aussi l'intérêt de varier les échelles d'analyse et la complémentarité des échelles régionales et locales pour comprendre les trajectoires paysagères des espaces littoraux. Hier, les grands projets

de territoire ont souvent voulu appliquer un même projet de développement aux zones humides littorales comme l'ont montré les nombreux manuscrits techniques sur le dessèchement des marais du XIX^{ème} siècle (Dienne, 1891) et début XX^{ème} siècle (Lévy-Salvador, 1900). Aujourd'hui encore, les grands projets de restauration/renaturation des zones humides littorales peuvent conduire à banaliser ces paysages. La connaissance des héritages paysagers par la reconstitution des trajectoires paysagères permet de reconnaître les spécificités de ces territoires.

L'outil cartographique et les méthodes de classification sont un bon moyen de déterminer des classes de trajectoires à des échelles spatiales différentes. Il serait néanmoins intéressant d'utiliser des données plus anciennes, notamment du début du XX^{ème} siècle avant le grand développement touristique des espaces côtiers. Cela permettrait de mieux cerner les moments de rupture liés à une pression anthropique trop importante et de les comparer aux autres sites. Pour les marais de Corse ce moment de rupture est récent et peu conséquent en termes paysagers alors que pour les marais du Payré (85), par exemple, ce moment était déjà initié au XII^{ème} siècle par la création des marais salants et à poissons. L'objectif de cette recherche est de poursuivre ces trajectoires du XVIII^{ème} au XXI^{ème} siècles grâce à la numérisation de cartes anciennes.

Bibliographie

- Boussard H, Baudry J. 2017 Chloé4.0: a software for landscape pattern analysis. See <https://www6.rennes.inra.fr/bagap/PRODUCTIONS/Logiciels>.
- Brossard, T., & Wieber, J.-C. (1984). Le paysage : Trois définitions, un mode d'analyse et de cartographie. *Espace géographique*, vol. 13, n°1, 5-12.
- Corbin A., 1988. *Le territoire du vide. L'occident et le désir de rivage*. Flammarion, Champs histoire, 2018, 399p
- Corlay, J.-P. (1995). Géographie sociale, géographie du littoral. *Norois*, vol. 165, n°1, 247-265.
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind The Anthropocene. *Nature*, vol. 415, n°23, 1.
- Delbosq, P., Tanné, M., Bioret, F., Panaïotis, C., & Sawtschuk, J. (2018). Analyse spatio-temporelle du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Corse). *Cybergeo*, n°846, 1-30
- De Sardan, J.-P. O. (1998). Émique. *L'Homme*, 38(147), 151-166. <https://doi.org/10.3406/hom.1998.370510>
- Dez, M. L., Sawtschuk, J., & Bioret, F. (2017). Les prairies de l'estuaire de la Loire : Étude de la dynamique de la végétation de 1982 à 2014. *Mappemonde*, n°119.
- Dienne, É. de (Cte). (1891). Histoire du dessèchement des lacs et marais en France avant 1789. *Bibliothèque Nationale de France*.
- Frondoni, R., Mollo, B., & Capotorti, G. (2011). A landscape analysis of land cover change in the Municipality of Rome (Italy): Spatio-temporal characteristics and ecological implications of land cover transitions from 1954 to 2001. *Landscape and Urban Planning*, vol. 100, 117-128.

- Garnier, E. (2019). Trajectoires d'une anthropisation dans la vallée du Doubs, XVIe-XXIe siècles. *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature*, vol. 30, 116-139.
- Goeldner-Gianella, L., Feiss-Jehel, C., & Decroix, G. (2011). Les oubliées du « désir du rivage » ? L'image des zones humides littorales dans la peinture et la société françaises depuis le XVIIIe siècle. *Cybergeo*.
- Guneroglu, N., Acar, C., Guneroglu, A., Dihkan, M., & Karsli, F. (2015). Coastal land degradation and character assessment of Southern Black Sea landscape. *Ocean & Coastal Management*, vol. 118, 282-289.
- Horton, B. P., Rahmstorf, S., Engelhart, S. E., & Kemp, A. C. (2014). Expert assessment of sea-level rise by AD 2100 and AD 2300. *Quaternary Science Reviews*, vol. 84, 1-6.
- Le Gall, J., Hamant, O., & Bouron, J.-B. (2017). Notion en débat : Anthropocène - Géoconfluences [Document]. *Géoconfluences*. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/anthropocene>
- Lévy-Salvador, P. (1900). Hydraulique agricole—LIVRE III - 4e à 8e PARTIE - Assainissements et dessèchements. Colmatages. Polders. Drainage. Utilisation agricole des eaux d'égout. Annexes. *Vve CH., EDITEUR*, 3(4-8), 574.
- Miossec, A. (2001). L'évolution de la géographie des océans et des littoraux face aux perspectives du développement durable au XXIe siècle. Quelles hypothèses envisager?//The geography of coasts and seas facing sustainable development: What could be the future? *Annales de Géographie*, vol. 110, n°621, 509-526.
- Modica, G., Vizzari, M., Pollino, M., Fichera, C. R., Zoccali, P., & Di Fazio, S. (2012). Spatio-temporal analysis of the urban-rural gradient structure: An application in a Mediterranean mountainous landscape (Serra San Bruno, Italy). *Earth System Dynamics Discussions*, vol. 3, n°2, 827-870.
- Sajaloli, B. (1996). Les zones humides: Une nouvelle vitrine pour l'environnement (Wetlands: a new showcase for environment). *Bulletin de l'Association de géographes français*, vol. 73, n°2, 132-144.
- Sparfel, L. (2011). *Etude des changements d'occupation des sols dans la zone côtière à partir de données hétérogènes: Application au pays de Brest*. [Sciences de l'Homme et Société / Géographie]. Université de Bretagne occidentale - Brest.
- Van der Zanden, E. H., Levers, C., Verburg, P. H., & Kuemmerle, T. (2016). Representing composition, spatial structure and management intensity of European agricultural landscapes: A new typology. *Landscape and Urban Planning*, vol. 150, 36-49.
- Verger F. (2009). Zones humides du littoral français. BELIN, Paris, 447p.
- Vizzari, M., Hilal, M., Sigura, M., Antognelli, S., & Joly, D. (2018). Urban-rural-natural gradient analysis with CORINE data: An application to the metropolitan France. *Landscape and Urban Planning*, vol. 171, 18-29.
- Vizzari, M., & Sigura, M. (2015). Landscape sequences along the urban-rural-natural gradient: A novel geospatial approach for identification and analysis. *Landscape and Urban Planning*, vol. 140, 42-55.
- Weng, Y.-C. (2007). Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to urbanization. *Landscape and Urban Planning*, vol. 81, n°4, 341-353.