



“ Naturalité ” : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature

Adrien Guetté, Jonathan Carruthers-Jones, Laurent Godet, Marc Robin

► To cite this version:

Adrien Guetté, Jonathan Carruthers-Jones, Laurent Godet, Marc Robin. “ Naturalité ” : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature. *Cybergeo : Revue européenne de géographie / European journal of geography*, 2018, 10.4000/cybergeo.29140 . hal-01803204

HAL Id: hal-01803204

<https://hal.science/hal-01803204>

Submitted on 30 May 2018

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



« Naturalité » : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature

« Naturalité » concepts and methods applied to nature conservation

Adrien Guetté, Jonathan Carruthers-Jones, Laurent Godet et Marc Robin



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/cybergegeo/29140>

ISSN : 1278-3366

Éditeur

UMR 8504 Géographie-cités

Référence électronique

Adrien Guetté, Jonathan Carruthers-Jones, Laurent Godet et Marc Robin, « « Naturalité » : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature », *Cybergegeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 856, mis en ligne le 30 mai 2018, consulté le 30 mai 2018. URL : <http://journals.openedition.org/cybergegeo/29140>

Ce document a été généré automatiquement le 30 mai 2018.

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

« Naturalité » : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature

« Naturalité » concepts and methods applied to nature conservation

Adrien Guetté, Jonathan Carruthers-Jones, Laurent Godet et Marc Robin

Introduction

- 1 Depuis les premières représentations négatives des espaces de *wilderness* liées à la colonisation européenne de l'Amérique du Nord, alors perçus comme des terres effrayantes (Glon, 2006) et inspirant la crainte (Harrison et Naugrette, 2010), les représentations de cette « nature sauvage » ont largement évolué. À partir du XIX^e puis du XX^e siècle, la notion de *wilderness* est entrée progressivement dans le langage juridique et dans celui de la conservation de la nature en Amérique du Nord, pour désigner les espaces de nature vierge (*pristine nature*), épargnée par le développement industriel (Nash, 2001). Le concept de *wilderness* tel qu'il a été construit et traduit en termes juridiques plus récemment (*Wilderness Act* de 1964¹) s'imprègne ainsi fortement de valeurs anglo-américaines de la fin du XX^e siècle (Graber, 2010). Cependant, le concept n'est ni simple ni univoque, même en anglais, et les visions parfois différentes dans le domaine de la conservation ont nourri de nombreux débats relatifs à sa définition (Barthod, 2010). Comme le détaille Cronon (2009), même si on peut être émerveillé par l'idée que l'on se fait de la *wilderness*, il s'agit d'abord d'une construction culturelle idéalisée qui propose une vision sacrée d'une nature à la fois sublimée et qui se situerait au-delà du monde civilisé. Le regard porté sur cette grande nature sauvage oscille entre le lieu de solitude austère d'Henry David Thoreau (1854), le lieu d'extase de John Muir (1911) ou de crainte et d'effroi empreint de respect de l'anglais William Wordsworth (Cronon, 2009). La reconnaissance d'une nature qui appartiendrait à la *wilderness* créerait donc, selon Cronon (2009), une vision dualiste à deux titres. La nature serait d'abord à dissocier complètement des humains car elle leur serait extérieure, mais cette vision implique

également la dissociation de deux natures : une nature digne des codes du sublime et du romantique (à l'instar de grandes montagnes, vastes forêts ou canyons profonds, toujours loin des humains) et une nature plus modeste (que l'on qualifierait aujourd'hui d'ordinaire car modifiée et proche des humains – Godet, 2010) qui ne serait, quant à elle, pas ou peu digne d'intérêt.

- 2 Longtemps pensée par les forestiers et philosophes de la nature proposant une vision principalement esthétique et éthique de la *wilderness* (Leopold, 1949 ; Muir, 1916), la reconnaissance de la crise de la biodiversité et l'émergence de la biologie de la conservation dans les années 1980 (Soulé et Wilcox, 1980) ont mis en avant le besoin d'identifier et de cartographier les derniers espaces de nature sauvage (McCloskey et Spalding, 1989).
- 3 Notamment grâce à l'apparition des systèmes d'information géographique (SIG), de nombreux travaux cartographiques ont été menés pour mesurer l'ampleur et l'étendue des pressions anthropiques sur les espaces naturels. Ceux-ci ont surtout porté sur la cartographie des impacts humains sur les écosystèmes : « impacts humains cumulés » (Halpern et al., 2008) ; « empreinte écologique humaine » (Sanderson et al., 2002) ; « pression humaine » (Geldmann et al., 2014) ou encore « biomes anthropogéniques » (Ellis et Ramankutty, 2008). Plus explicitement des cartographies des espaces préservés des impacts anthropiques ont également vu le jour (par exemple les « *wilderness areas* » de Mittermeier et al., 2003). Depuis la conceptualisation du « *continuum de wilderness* » (Lesslie et Taylor, 1985) qui reconnaît une approche graduelle et non binaire de la cartographie de la *wilderness*, la littérature scientifique à ce sujet est devenue abondante. Des méthodes cartographiques ont été développées (Carver, 1991 ; Carver et al., 2012 ; Comber et al., 2010 ; Kliskey et Kearley, 1993 ; Orsi et al., 2013) et appliquées à différentes échelles spatiales, aux Etats-Unis (Aplet et al., 2000 ; Carver et al., 2013 ; Landres et al., 2014), en Islande (Ólafsdóttir et Runnström, 2011), en Écosse (Carver et al., 2012), en Chine (Lin et al., 2016) et même récemment sur les « paysages anthropiques » du Danemark (Müller et al., 2015). Enfin, la publication récente de l'ouvrage *Mapping Wilderness* (Carver et Fritz, 2016) traduit bien l'intérêt croissant porté à la spatialisation et à la modélisation de la *wilderness* partout dans le monde.
- 4 En 2009, sous l'impulsion de quelques pays d'Europe centrale et orientale, le concept de *wilderness* fait irruption en Europe avec la résolution de Prague sur la *Wilderness*² qui invite les États membres à définir et cartographier les espaces « non-impactés » et les espaces où les « activités humaines sont minimales ». Contrairement à d'autres pays européens, la France est restée jusqu'à présent assez hermétique, voire hostile, aux concepts relatifs à la *wilderness* et à leur cartographie (Barthod, 2010). Il faut noter cependant que depuis une quinzaine d'années, le terme de « naturalité », traduction française de « *wilderness* » (Lecomte, 1999), est de plus en plus utilisé par les naturalistes et écologues français (voir Génot, 2008, pour l'historique de l'utilisation du terme de naturalité). Mais cette incursion sémantique récente dans la sphère naturaliste francophone est marquée par une divergence d'interprétation. Certains y voient un vocable justifiant une gestion censée préserver l'intégrité de la biodiversité et des écosystèmes ; d'autres une qualité propre de la dynamique spontanée des habitats, qui trouverait son maximum dans les habitats non-gérés. Ceci vient du fait que le terme de naturalité peut être assimilé à au moins deux notions anglophones parfois antagonistes : la *naturalness* et la *wildness*, dont les définitions en anglais sont également débattues (Landres et al., 2000 ; Ridder, 2007a).

- 5 En français, le terme de « naturalité » est marqué par une ambiguïté sémantique. D'après le dictionnaire Littré, la naturalité correspond à « l'état naturel ou spontané, par rapport à l'état civilisé ou réfléchi ». Cette définition de la naturalité repose sur la caractérisation d'un objet qui est (ou n'est pas) naturel par opposition à tout ce qui est civilisé. Dans ce sens, la notion de naturalité n'est pas nouvelle et peut-être comparée à plusieurs représentations de l'espace. La naturalité peut être assimilée à la vision grecque du « monde barbare », c'est-à-dire la partie ne relevant pas de la civilisation grecque ; à la *sylva*, littéralement la forêt, l'espace situé en marge des espaces occupés par les humains dans la Rome antique et même plus récemment au « Wild West », c'est-à-dire les grands espaces sauvages situés au-delà du front pionnier en Amérique du Nord (Godet, 2010). Reprenant la distinction entre le « monde » et l'« antimonde » proposée par Brunet (1981) et Brunet et al., (1993) puis réinterprétée par Lepart et Marty (2006), la naturalité correspondrait en quelque sorte à « l'antimonde », c'est-à-dire le domaine qui n'a pas été approprié par les sociétés humaines au cours de l'histoire.
- 6 Cette définition dichotomique (par rapport à l'Homme) et antinomique (par rapport à l'artificiel) de la naturalité, proche d'une certaine vision de la *wilderness*, explique en partie le rejet du concept de la part d'une partie de la communauté scientifique francophone. Dans un monde où l'influence anthropique (directe ou indirecte) touche désormais l'ensemble des milieux de la Terre (Steffen et al., 2007), cette approche de la naturalité peut légitimement et sérieusement être remise en cause et peut-être plus fortement en Europe où la présence des humains est ancienne.
- 7 Toutefois, comme tous les termes dont le suffixe est « ité », la naturalité peut être également comprise comme une qualité. Cette acceptation ouvre la porte à une définition plus nuancée de la naturalité. Contrairement à l'état de naturalité, la *qualité* de naturalité s'évalue le long d'un gradient où l'on peut faire bouger un curseur du plus anthropisé au plus naturel. Entre ces deux extrémités, se trouve notamment la nature dite « ordinaire », constituée elle-même d'un continuum (Godet, 2010). Si la naturalité représente une qualité mesurant le degré auquel un espace est épargné de l'emprise humaine, on comprend d'emblée que sa quantification ne peut pas relever d'un seul critère mais d'une approche spatiale multicritères (Malczewski, 2006) prenant en compte la diversité des impacts humains sur les espaces géographiques.
- 8 Cette deuxième acceptation de la naturalité apparaît plus adaptée pour son application en conservation de la nature et son étude en géographie. Elle offre la perspective d'une dimension appliquée et basée sur des méthodes d'évaluation robustes pouvant présenter un intérêt pour les gestionnaires dans le domaine de la conservation de la nature (voir par exemple les travaux relatifs à l'analyse du gradient de naturalité en forêt, Lorber et Vallauri, 2007 ; Rossi et Vallauri, 2013). En ce sens, la naturalité peut également être vue comme complémentaire au concept largement utilisé de biodiversité, si bien qu'il est parfois reconnu comme l'impératif le plus raisonnable en biologie de la conservation (Angermeier, 2000).
- 9 Jusqu'à maintenant, les rares travaux relatifs à l'évaluation de la qualité de naturalité en France sont restés cantonnés aux espaces forestiers et plus récemment aux rivières. Des méthodologies spécifiques ont été développées (Rossi et Vallauri, 2013) mais elles sont difficilement extrapolables tant les critères utilisés sont spécifiques à ces habitats. De plus, à notre connaissance, aucune méthode de spatialisation du gradient de naturalité n'a encore été testée en France.

- 10 Dans un premier volet nous explorerons les différentes définitions de la naturalité à travers la littérature francophone et anglophone, afin d'en distinguer plusieurs facettes. Dans un second temps, plus méthodologique, nous proposerons une application de ces facettes à des cartographies de naturalité sur l'exemple du Marais poitevin.

Définir la naturalité

- 11 A partir de l'examen de la littérature internationale et francophone, nous proposons ici de considérer trois grandes facettes non-exclusives de la naturalité. Relevant de critères d'évaluation complémentaires, les trois facettes permettent de prendre en compte la diversité des approches présentées dans la littérature et peuvent être adaptées au contexte géographique français et européen. Il s'agit de l'intégrité biophysique, de la spontanéité et des continuités spatio-temporelles.

L'intégrité biophysique

- 12 La première facette de la naturalité que l'on peut distinguer est celle dite « biophysique », souvent désignée dans la littérature comme l'approche biologique de la naturalité.
- 13 Cette approche s'appuie sur les communautés animales ou végétales pour qualifier la naturalité d'un habitat. Anderson (1991) propose que la notion de « nativité » des espèces soit utilisée pour qualifier le degré de naturalité d'un habitat. Plus précisément, Aplet et al. (2000) estiment que c'est la « composition naturelle », c'est à dire l'abondance relative de gènes, d'espèces ou de communautés autochtones qui peut permettre d'évaluer la *wildness* d'un écosystème. Enfin, Landres et al. (2000) suggèrent également que la *naturalness* doit se référer au degré de nativité, d'indigénat ou d'endémisme de la biocénose. Dans les travaux récents, l'utilisation de cette approche s'est traduite par l'évaluation de l'abondance et de la distribution des espèces autochtones par rapport aux espèces introduites (par exemple European Environment Agency, 2014 ; Landres, 2014 ; Rossi et Vallauri, 2013).
- 14 Toutefois, cette approche ne peut être appliquée que sur de petites étendues puisqu'elle nécessite à la fois une connaissance très fine des compositions floro-faunistiques de l'espace étudié (ce qui est rarement le cas à de larges échelles spatiales) et une définition précise du cadre spatial et temporel. Les notions d'autochtonie, de nativité ou d'indigénat étant intrinsèquement liées aux échelles de temps et d'espace.
- 15 A l'échelle plus large du paysage, de nombreux travaux s'appuient sur les notions de « naturalité de l'occupation du sol » (*naturalness of landcover*), ou « naturalité biophysique » (*biophysical naturalness*) (Carver et Fritz, 2016). Ces expressions sont notamment utilisées dans des travaux cartographiques afin de dresser des typologies de paysages (Csorba et al., 2009), de suivre des changements de paysages (Walz et Stein, 2014), voire de tester l'influence de l'anthropisation sur la biodiversité (Battisti et Fanelli, 2016). La plupart de ces travaux se basent sur le concept d'*hemeroby*. Dérivé du mot grec « *hemeros* » (domestiqué, cultivé) et « *bios* » (vie), le terme *hemeroby* a été introduit par le botaniste Jalas (1955) pour mesurer l'impact humain sur la flore et la végétation. Son utilisation est d'abord restée cantonnée à l'écologie avant que sa définition et son application ne s'étendent à toute la géosphère. Le terme est aujourd'hui repris dans des rapports techniques de la commission européenne (par exemple Paracchini et Capitani,

2011) et par de nombreux auteurs dans un sens plus largement accepté qui le définit comme le degré d'éloignement de la végétation d'un habitat à sa « végétation naturelle potentielle » causé par les activités humaines (par exemple Renetzeder et al., 2010 ; Walz et Stein, 2014 ; Zechmeister et Moser, 2001). Le degré d'*hemeroby* propose donc de mesurer la magnitude de modification anthropique d'un espace par rapport à un habitat théorique originel ou potentiel qui apparaîtrait dans les conditions biogéographiques spécifiées. C'est dans cette approche que différents travaux ont été menés dans l'objectif de dresser des cartes d'*hemeroby* qui servent de base à l'évaluation de la naturalité.

- 16 Dans la plupart des cas, les méthodes proposent de hiérarchiser la composition végétale ou paysagère (usage/occupation du sol) sur une échelle ordinale d'*hemeroby*, en fonction de l'éloignement théorique à une végétation naturelle potentielle. Par exemple, Walz et Stein (2014) proposent une classification également reprise par Eurostat³, en 7 catégories : *ahemerobic* : « presque pas d'impacts humains », *oligohemerobic* : « faibles impacts humains », *mesohemerobic* : « impacts humains modérés », *β-euhemerobic* : « impacts humains modérés à forts », *α-euhemerobic* : « forts impacts humains », *polyhemerobic* : « très forts impacts humains » et *metahemerobic* : « impacts humains excessivement forts ». Différentes méthodes de classifications ont été développées (pour un inventaire des méthodes de classification, voir Fehrenbach et al., 2015).
- 17 En résumé, la facette de l'intégrité biophysique permet de qualifier une biocénose ou un paysage le long d'un continuum dont les bornes seraient « artificielle » et « originelle » et qui évoluerait par des processus d'artificialisation et de restauration (figure 1).

La spontanéité

- 18 Si jusqu'à maintenant, les écologues français ont principalement interprété la naturalité comme représentant la nature intacte, se rapprochant de la naturalité biophysique décrite précédemment, le concept de naturalité inclut de plus en plus d'autres caractéristiques telles que la non-gestion, la dynamique ou l'absence d'intervention des humains dans les processus écologiques (Génot, 2013). Depuis une dizaine d'années, la notion de naturalité est parfois employée en France pour désigner les espaces peu ou pas contrôlés par les humains, en d'autres termes, les espaces où les forçages anthropiques délibérés sont faibles. Cette approche est partagée par de nombreux auteurs : Machado (2004) définit « *the naturalness* » comme la qualité d'être naturel, qui exprimerait le niveau auquel quelque chose se produit sans influence artificielle. Selon Génot (2008), « la naturalité exprime la dynamique spontanée. Elle qualifie la nature libre, quelles que soient les trajectoires qu'elle peut prendre et quelles que soient les activités humaines qui l'ont influencée ». Schnitzler et al. (2008) estiment que deux aspects émergent du concept de *naturalness* : l'acceptation de nouvelles trajectoires, qui résultent seulement des processus naturels, et le désir de protéger cette nature dans le futur, quels que soient les assemblages spécifiques qui en résultent, rejetant ainsi l'idée de naturalité biophysique.
- 19 Dans la littérature anglophone, d'autres concepts sont sollicités pour désigner le critère de naturalité spontanée. Par exemple, Aplet et al. (2000) utilisent le terme de *freedom* (liberté) pour décrire le degré auquel un espace reste en dehors du contrôle humain. Scott (2001) utilise le terme de *untramelled* (sans entraves) pour désigner ces mêmes espaces, reprenant la définition de la *Wilderness* inscrite dans la loi de 1964 *Wilderness Act* :

« A wilderness, in contrast with those areas where man and his works dominate the landscape, is hereby recognized as an area where the earth and its community of life are untrammelled by man, where man himself is a visitor who does not remain ».

- 20 Mais le terme qui revient le plus souvent dans la littérature pour qualifier les espaces libres du contrôle ou des manipulations humaines est *wildness* (voir Landres et al., 2000 ; Ridder, 2007b ; Barry et al., 2001), ce qui n'est toutefois pas le cas chez tous les auteurs puisque, comme nous l'avons vu précédemment, certains auteurs (voir Aplet et al., 2000) considèrent que la *wildness* se rapporte plutôt à l'intégrité biophysique.
- 21 Dans la littérature francophone, plusieurs notions relèvent de cette acceptation de la naturalité considérée alors comme un processus hors du contrôle humain. Schnitzler et Génot, dans leur ouvrage *La France des friches* (2012), partant du constat qu'en France tous les espaces ont été exploités durant des millénaires, considèrent que c'est dans les espaces féraux, c'est-à-dire les espaces où l'emprise des humains s'est desserrée, qu'une renaissance du sauvage est possible. C'est un « sauvage » qui n'est pas celui de la nature intacte mais plutôt celui d'une « naturalité secondaire ». D'un point de vue paysager, l'ensemble des espaces féraux (ou les friches à leur stade pionnier) peut être rapproché du concept de « Tiers-paysage » du paysagiste Clément (2004). Il s'agit des « délaissés » qui suivent l'abandon d'un terrain anciennement exploité par les humains. Leurs origines sont multiples : déprise agricole, industrielle ou encore touristique et ces espaces ont la caractéristique d'avoir une forte dynamique spontanée des communautés animales et végétales.
- 22 La naturalité spontanée ne fait donc pas appel à un état de référence. Elle attribue une qualité aux espaces sur lesquels les processus ne sont pas dirigés directement par les humains, quelle que soit leur histoire. En ce sens, un espace naturel protégé et géré a une faible naturalité spontanée alors qu'un « *novel ecosystem* » tel que défini⁴ par Hobbs et al. (2013) peut être considéré comme un espace à haut degré de naturalité.
- 23 Pour reprendre la typologie proposée par Mathevet (2004), la « nature spontanée » dont le fonctionnement ne doit rien aux humains, mais aussi la « nature recomposée », celle qui s'est développée spontanément au sein d'un espace anthropisé, relèvent de la naturalité spontanée. Ce qui n'est pas le cas de la « nature composée » et la « nature surcomposée » correspondant respectivement à la nature formée avec les humains et la « nature calculée », provoquée et imposée par les humains.
- 24 En résumé, comme le propose Blondel (2012), plutôt que de cultiver la nostalgie d'un paradis perdu, pourquoi ne pas accepter l'empreinte humaine comme un curseur de naturalité allant de la nature laissée à sa libre dynamique aux paysages intensivement domestiqués ? La spontanéité pouvant ainsi se quantifier le long d'un continuum entre les espaces contrôlés et les espaces libres évoluant au gré de processus de domestication et de féralisation (figure 1).

Les continuités spatio-temporelles

- 25 Les facettes de spontanéité, comme d'intégrité biophysique, mettent sur un pied d'égalité les petits espaces ayant acquis récemment une autonomie de processus et les espaces plus vastes sans intervention humaine directe depuis plusieurs siècles. Dans le contexte d'extension continue de l'emprise des humains sur une grande partie du globe et la reconnaissance des conséquences néfastes de la fragmentation des habitats les plus naturels (Foley, 2005), les continuités spatio-temporelles doivent être prises en compte

dans l'évaluation de la naturalité. Ces critères apparaissent récurrents dans la littérature relative à l'évaluation de la naturalité.

Les continuités spatiales

- 26 La plupart des définitions normatives de la *wilderness* ou de la naturalité reconnaissent l'importance de la surface d'un habitat pour qualifier son degré de naturalité (voir par exemple la définition de la *wilderness* par la commission européenne, European Commission, 2013).
- 27 Toutefois, la notion de surface est à prendre en compte en fonction du milieu étudié : pour certains auteurs, un milieu forestier de 10 hectares peut difficilement contenir suffisamment d'éléments pour constituer une naturalité de haut niveau ce qui n'est pas le cas d'une tourbière (Lecomte, 1999). Sont également à prendre en compte le contexte géographique, culturel et juridique : les références de surfaces d'habitat en Amérique du Nord et en Europe ne sont pas les mêmes (au moins 1000 ha voire 500 ha pour *The European Wilderness Society*, contre plus de 2000 ha dans *The Wilderness Act*).
- 28 On peut reconnaître que plus l'espace considéré est grand et connecté, plus son degré de naturalité peut-être qualifié d'élevé, même s'il est admis que pour chaque habitat existe une surface minimale et qu'il existe une hétérogénéité optimale du paysage pour chaque espèce qui équilibre les aspects « positifs » et « négatifs » de la fragmentation (Fournier, 2015) .
- 29 Les concepts et outils de l'écologie du paysage, qui étudie les variations spatiales des paysages à différentes échelles, peuvent apporter des solutions opérationnelles et robustes à l'évaluation de la continuité spatiale. Fonctionnant aussi bien à de micro- qu'à de macro-échelles (Sanderson, 1999), l'écologie du paysage mesure à la fois la composition (le nombre et la proportion des différents habitats) et la configuration (la géométrie et l'agencement spatial des habitats) (Fahrig et al., 2011) qui caractérisent la mosaïque paysagère et qui sont autant de caractéristiques constitutives des écosystèmes (Mathevet et Godet, 2015) et par extension, de la naturalité d'un espace. C'est avant tout la taille des habitats qui a été utilisée jusqu'à maintenant pour qualifier la naturalité des paysages dans les études de cartographie de la naturalité. Or, les métriques de composition et de configuration spatiale et notamment les indices de fragmentation et de connexion permettent de mesurer à un niveau de complexité supérieur la continuité spatiale d'un paysage. S'appuyant sur les SIG, des programmes informatiques ont été développés (par exemple *Fragstats*, McGarigal, Cushman, Ene, 2012) permettant de quantifier et de cartographier précisément la plupart des métriques d'écologie du paysage.
- 30 La mobilisation de métriques relevant à la fois de la composition et de la configuration du paysage présente une avancée dans la qualification de la naturalité d'un habitat.

Les continuités temporelles

- 31 La continuité temporelle fait référence à la stabilité temporelle d'un milieu sur un pas de temps donné, qui peut être comprise de quatre manières différentes selon Grimm et Wissel (1997) : la constance (le milieu est présent sans interruption), la persistance (le milieu est présent du début à la fin de la période donnée, mais avec des phases de disparition), la résilience (sa capacité à revenir à son état initial après une perturbation), la résistance (sa capacité à rester inchangé au cours d'une perturbation). La plupart des

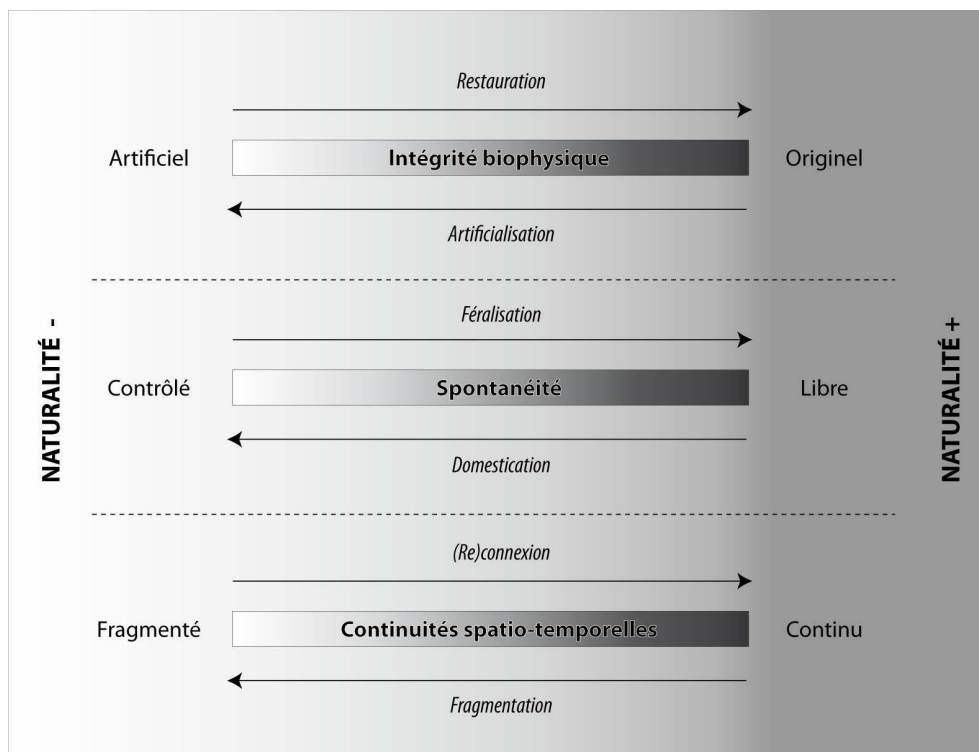
études en écologie et biogéographie ont considéré la continuité temporelle des milieux comme synonyme de constance temporelle et parlent généralement « d'ancienneté » de milieux.

- 32 L'ancienneté est indépendante de la gestion passée et actuelle qui peut modifier l'habitat. L'influence positive de l'ancienneté des milieux sur la biodiversité a été démontrée au sein de plusieurs habitats. En forêt, concernant la structure des assemblages floristiques, l'abondance et la diversité végétale (Cateau et al., 2015 ; Dupouey et al., 2002 ; Hermy et Verheyen, 2007) ; en milieu de prairie sur la flore (Gustavsson et al., 2007 ; Johansson et al., 2008) ; dans les prés salés concernant l'abondance des passereaux nicheurs (Guetté et al., 2016) ; ou encore au sein des récifs de vers marins où les noyaux les plus anciens de récifs abritent la plus grande diversité macrozoobenthique (Godet et al., 2011).
- 33 En milieu forestier, les ruptures temporelles de l'état boisé influencent significativement la composante biotique et modifient l'équilibre et la composition chimique des sols (Cateau et al., 2015). Les impacts d'une mise en culture restent visibles pendant plusieurs siècles voire plusieurs millénaires. Avec la maturité, l'ancienneté des forêts est reconnue comme « une qualité clé à conserver » (Vallauri et al., 2015) et une composante de la naturalité qui contribue à son évaluation (Cateau et al., 2015).
- 34 Ainsi, pour évaluer la naturalité d'un habitat, on peut reconnaître que plus la continuité temporelle est importante, plus le degré de naturalité est élevé.
- 35 L'ancienneté des habitats peut-être mesurée grâce à l'étude des changements d'usage et d'occupation du sol (*Land Use and Land Cover Changes*, LULCC). De nombreux travaux portent sur les LULCC avec une diversité de méthodes, d'étendues et de résolutions spatiales. A l'échelle planétaire, Ellis et al. (2010) proposent une cartographie des transformations anthropiques des biomes entre 1700 et 2000. Ce travail offre une image globale des grandes transformations qu'a connu la surface terrestre sous l'impact des humains mais ne permet pas d'étudier précisément la continuité temporelle des habitats. Sur des échelles de temps historiques (plusieurs siècles), l'utilisation de documents d'archive plus précis (cartes anciennes, documents d'aménagement, etc.) permet de retracer une continuité temporelle supposée en croisant la présence d'un même habitat à différentes dates (Cousins, 2001 ; Godet et Thomas, 2013 ; Petit et Lambin, 2002 ; Skaloš et al., 2011). En France, un important travail a été mené sur les espaces boisés à partir des cartes de Cassini (XVIII^e siècle) permettant d'attester l'existence passée d'un habitat forestier (Vallauri et al., 2012). Ce même travail (actuellement en cours de réalisation) à partir des cartes de l'État-major (XIX^e siècle) permettra de préciser spatialement (40 000^e) et temporellement la continuité des habitats forestiers. Les différents travaux de numérisation des cadastres napoléoniens (XIX^e siècle) devraient permettre également d'améliorer notre connaissance des habitats anciens avec une précision spatiale jusqu'alors inégalée (à l'échelle parcellaire).
- 36 Enfin, l'utilisation des données issues de la photographie et de l'imagerie satellitaire permet de couvrir des surfaces beaucoup plus importantes avec des pas de temps beaucoup plus courts. Les premières images satellites permettent seulement de remonter aux années 1960 et les photographies aériennes couvrent certains espaces dès le début du XX^e siècle, mais l'utilisation de ces données constituera pour l'avenir un outil précieux de suivi des LULCC et d'évaluation de la continuité temporelle des habitats. En Europe, les typologies d'occupation du sol se normalisent et permettent de cartographier les modes d'occupation du sol avec l'objectif de reproductibilité spatiale et de suivi des trajectoires

temporelles. C'est le cas du projet *Corine Land Cover* (CLC) qui permet le suivi des changements d'occupation du sol à l'échelle 100 000^{ème} depuis 1990.

- 37 Jusqu'à maintenant, bien que peu d'études aient pris en compte la continuité temporelle des habitats dans l'évaluation de la naturalité (en raison notamment de la faible connaissance de l'histoire des paysages), bon nombre d'auteurs s'accordent à souligner son importance. Gimmi et Radeloff (2013) proposent par exemple d'évaluer la naturalité sur les seuls critères des changements historiques de végétation et d'occupation du sol.
- 38 En résumé, les continuités spatio-temporelles peuvent être quantifiées le long d'un continuum allant des espaces totalement fragmentés aux espaces continus, aussi bien dans le temps que dans l'espace. Le passage d'un état à un autre s'opérant par des processus de fragmentation et de (re)connexion (figure 1).

Figure 1 : Gradients et processus des trois facettes de naturalité (i.e. intégrité biophysique, spontanéité, continuités spatio-temporelles)



Application à l'étude de la naturalité de la zone humide du Marais poitevin

- 39 Dans cette deuxième partie, nous proposons d'appliquer de manière empirique l'approche tri-facettes de la naturalité précédemment décrite. Sur l'exemple du Marais poitevin, cette partie présente une démarche méthodologique ainsi que des outils et données disponibles pour quantifier et cartographier chacune des trois facettes de la naturalité. Enfin, les résultats sont présentés par facette de naturalité et par catégorie d'espace pour offrir à de potentiels gestionnaires une meilleure lecture du territoire et pour adapter la (non) gestion aux enjeux de conservation de la naturalité.

Site d'étude

- 40 Le Marais poitevin (figure 2) est la plus vaste zone humide du littoral atlantique français. Celle-ci s'étend sur trois départements (Vendée, Charente-Maritime et Deux-Sèvres).
- 41 Le Marais poitevin (« MP » ci-après) se prête particulièrement bien à l'exercice de l'étude de la naturalité. Qualifié d'anthroposystème par certains, zone naturelle pour d'autres, le MP offre une diversité de paysages qui sont le fruit de forçages naturels et anthropiques complexes. Le MP est également un territoire naturellement et culturellement homogène qui présente une échelle spatiale d'étude pertinente notamment au regard de la gestion conservatoire qui est pratiquée à l'échelle du parc naturel régional qui couvre toute la zone humide. Enfin, il s'agit d'un espace déjà bien étudié et qui présente la singularité de disposer d'une connaissance de l'évolution historique de ses paysages. Pour ces différentes raisons, le MP a été retenu comme modèle d'étude de la naturalité. Nous avons utilisé le périmètre officiel de la zone humide (Forum des Marais Atlantiques, Conservatoire du Littoral, 1999) auquel nous avons ajouté l'anse de l'Aiguillon. La surface totale de notre zone d'étude couvre 101 328 ha.

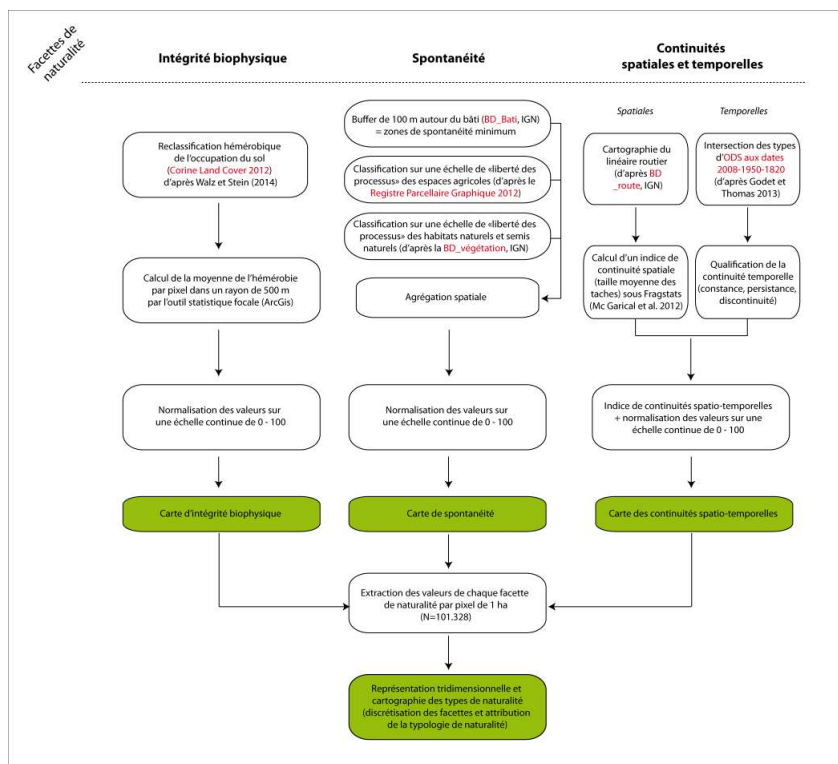
Figure 2 : Carte du Marais poitevin (d'après Godet et al., 2015)



Matériel et méthode

- 42 La figure 3 présente étape par étape toute la méthodologie, les données (précisées en annexe 1) et les outils utilisés ainsi que les analyses effectuées pour quantifier les trois facettes de la naturalité identifiées précédemment.

Figure 3 : Schéma étape par étape de la méthodologie, des données et outils utilisés pour quantifier et cartographier les trois facettes de la naturalité



- 43 Pour quantifier l'**intégrité biophysique**, c'est l'approche basée sur le concept d'*hemeroby* qui a été retenue. A partir des données normalisées d'occupation du sol, le degré d'éloignement de l'habitat à son habitat théorique originel (ou potentiel) en absence d'impacts humains a été estimé. De nombreux travaux proposent des classifications *hemerobic* de l'occupation du sol. Plusieurs de ces classifications (par exemple Csorba, Péter-Szabó, Szilárd, 2009 ; Paracchini et al., 2011 ; Walz, Stein, 2014) ont été directement créées à partir de la nomenclature européenne d'occupation du sol *Corine Land Cover*. Nous avons repris et adapté la classification de Walz et Stein (2014) en distinguant cinq degrés d'*hemeroby*, de la plus faible intégrité biophysique notée 1, à la plus élevée, notée 5 : « métahémérobie » (biocénose détruite), « polyhémérobie » (impact humain très important), « euhémérobie » (impact humain important), « mésohémérobie » (impact humain modéré) et oligohémérobie (impact humain léger). Tous les types d'occupation du sol du MP ont été reclassés dans un premier temps selon cette classification (voir la classification détaillée en annexe 2). Une première carte au format raster a été produite à partir des notes d'intégrité biophysique. Afin de considérer le degré d'intégrité biophysique comme la transposition de l'occupation du sol mais aussi de l'occupation du sol environnant, chaque note d'intégrité biophysique a été recalculée en fonction de son voisinage, avec l'outil statistique focale sous ArcGis 10.4. Le résultat correspond, pour chaque pixel de la carte, à la moyenne des valeurs d'intégrité biophysique des pixels compris dans un rayon de 500 m autour du pixel cible.
- 44 A notre connaissance, il n'existe pas de donnée relative au degré de **spontanéité** des processus naturels en France telle que nous l'avons définie à partir de la littérature. Par conséquent, trois jeux de données ont été agrégés pour interpréter puis cartographier la spontanéité des processus du MP. Le premier concerne des données relatives au bâti,

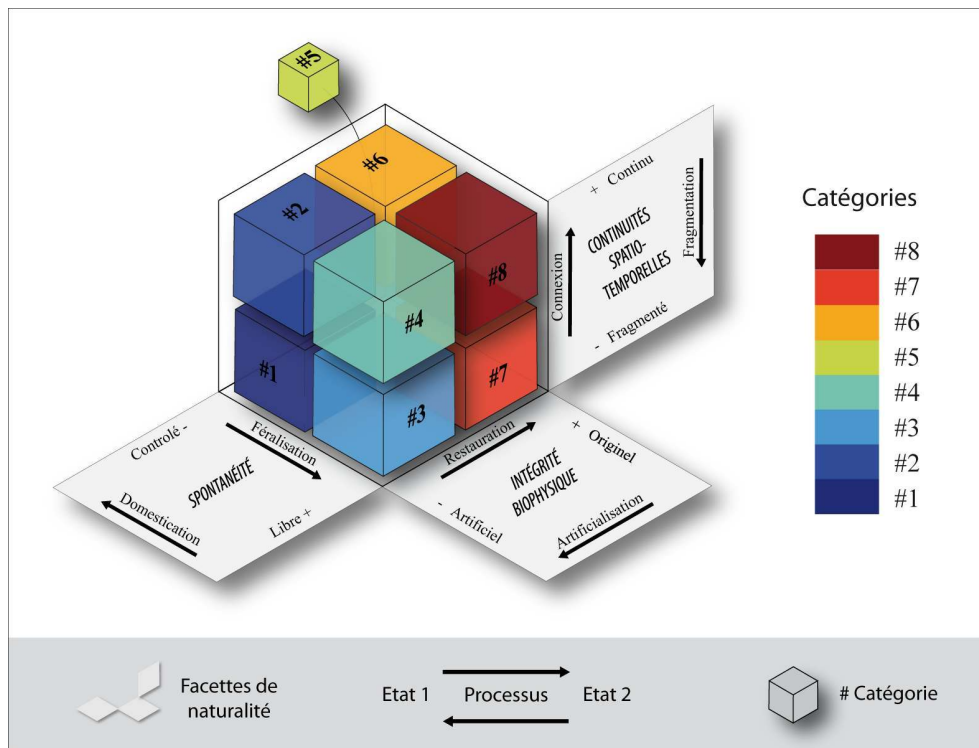
issues de la BD-Topo® de l'I.G.N. Une zone tampon de 100 mètres de rayon a été établie autour de chaque bâtiment pour délimiter les espaces complètement artificialisés, que nous considérons ici comme le degré zéro de la spontanéité. Le deuxième jeu de données concerne les espaces agricoles décrits au 5 000^e dans une nomenclature de 28 classes par le registre parcellaire graphique® (RPG) de 2014 (Agence des services de paiement, directement accessible sur le portail data.gouv.fr). Enfin, le troisième jeu de données concerne les types de formations végétales des espaces naturels et semis-naturels décrits au 25 000^e par la BD_végétation (BD-Topo® de l'I.G.N). Les types de formations végétales décrivent la couverture du sol par la description de la structure, de la composition et de l'essence végétale dominante.

- 45 Par interprétation de la description des différentes classes des jeux de données mobilisés, une note de spontanéité, variant de 10 à 100 (10 étant la spontanéité minimum et 100 la spontanéité maximum), a été attribuée à chacune des 33 classes (annexe 2) sur le modèle de l'intégrité biophysique de l'occupation du sol. Après agrégation des classes, une carte raster a été générée à partir des valeurs de spontanéité.
- 46 Deux approches distinctes ont permis de cartographier les **continuités spatiales et temporelles** du MP.
- 47 Pour mesurer le degré de **continuité spatiale** du MP, un indice de fragmentation a été calculé à l'échelle du paysage. La matrice paysagère a été considérée comme l'ensemble des habitats du MP sans distinctions, et le réseau routier (BD-Topo® de l'IGN) comme facteur de fragmentation de cette matrice. L'indice « nombre de taches » (*number of patches*) a été calculé par fenêtre glissante de 500 mètres de rayon sur l'ensemble de la zone d'étude avec le logiciel Fragstats v4.2 (McGarigal, 2014). La fenêtre glissante se comporte comme un filtre de lissage. Pour chaque pixel, le nombre de taches comprises dans un rayon de 500 m autour du pixel cible a été calculé et le résultat renvoyé dans une carte de continuité spatiale. Une valeur minimale de 1 tache correspond à un espace de 78,5 ha ($\pi \times 500^2$) spatialement continu et une valeur élevée (x) à un espace de la même surface constitué de x taches. Plus la valeur de x est élevée et plus la matrice paysagère est considérée comme fragmentée et spatialement discontinue.
- 48 Pour qualifier la **continuité temporelle** des habitats du MP, trois types de continuités ont été distinguées : la constance, la persistance (Grimm et Wissel, 1997) et la discontinuité temporelle. D'après le travail de Godet et Thomas (2013) sur l'évolution historique de l'occupation du sol du MP de 1705 à aujourd'hui, trois dates ont été sélectionnées pour l'étude de la continuité temporelle : 1820, 1950 et 2008. Les données de 1705 ont été écartées car elles ne couvraient pas l'ensemble de la zone d'étude. Les 6 principales classes d'occupation du sol ont été utilisées : « prairie », « culture », « boisement », « schorre », « marais » et « domaine marin ». Les trois jeux de données ont ensuite été croisés afin d'identifier, pour chaque pixel, l'habitat aux trois dates. Ont été considérés comme « constants », les habitats présents en 1820, en 1950 et 2008. Les habitats considérés comme « persistants » sont ceux présents en 1820 et 2008 mais absents en 1950. Toutes les autres configurations de présence ou d'absence d'habitat ont été considérées comme discontinues. Les trois classes de continuité temporelles ont ensuite été transposées en une note allant de 1 à 3 (constance : 3, persistance : 2 et discontinuité : 1). Il peut paraître discutable de considérer qu'un habitat ayant connu des phases de disparition au cours du temps soit moins naturel qu'un habitat n'en ayant pas connu, puisque les perturbations écologiques font partie intégrante du fonctionnement naturel des habitats. Rappelons toutefois ici que le MP est un agroécosystème dans lequel les

phases de disparition et d'apparition d'habitats sont conditionnées par des changements dans leur mode d'exploitation par les humains. Le fait qu'un habitat « disparaisse » (soit reconverti en fait) pendant un temps correspond donc à une intervention anthropique, ce que nous considérons donc comme une perte de naturalité.

- 49 Les valeurs de continuité spatiale et de continuité temporelle ont enfin été multipliées afin de créer un indice synthétique de continuité spatio-temporelle.
- 50 Les valeurs des trois facettes ont ensuite été normalisées sur une échelle commune de 1 à 100 puis extraites pour chaque pixel d'un hectare ($n=101\,328$) et compilées dans une table.
- 51 Pour cartographier un indice de naturalité de l'espace, une approche par catégorie a été utilisée (figure 4). Les valeurs de chacune des trois facettes ont été scindées en deux (plus ou moins 50 sur l'échelle de 100) aboutissant à 8 catégories (2^3). Après quantification des trois facettes de naturalité du MP, les 101 328 hectares analysés ont été classés dans une des huit catégories. Le résultat de la typologie a été représenté dans un nuage de points à 3 dimensions grâce au package « plot3D » de R puis cartographié avec ArcGis 10.4.

Figure 4 : Catégorisation de l'espace en 8 classes, en fonction des valeurs des trois facettes de naturalité (i.e. intégrité biophysique, spontanéité, continuités spatio-temporelles)



Résultats

L'intégrité biophysique

- 52 A l'échelle du MP, la moyenne de l'indice d'intégrité biophysique est de 32,91 (σ 15,51). La cartographie de l'intégrité biophysique révèle que les valeurs les plus fortes (>78) sont localisées dans la baie de l'Aiguillon, le domaine marin ainsi que les schorres qui lui sont environnants (figure 5-i). Quelques boisements se distinguent également par une valeur d'intégrité biophysique supérieure à 50 notamment au nord (marais mouillés du nord du

MP) et à l'est (Venise Verte, amont de la vallée de la Sèvre niortaise). Le reste du territoire, à majorité agricole, est considéré à faible intégrité biophysique (<50). Il représente près de 95% de la zone d'étude. Deux sous-classes d'intégrité biophysique peuvent être distinguées. Les espaces de prairies situés dans un quart nord-ouest du MP et à proximité de la Sèvre niortaise, dont le degré d'intégrité varie de 25 à 50, et les espaces de grandes cultures céréalières dont l'intégrité biophysique est la plus faible (0 à 25) et qui sont situés principalement en marais desséchés et dans les polders bordant la baie de l'Aiguillon.

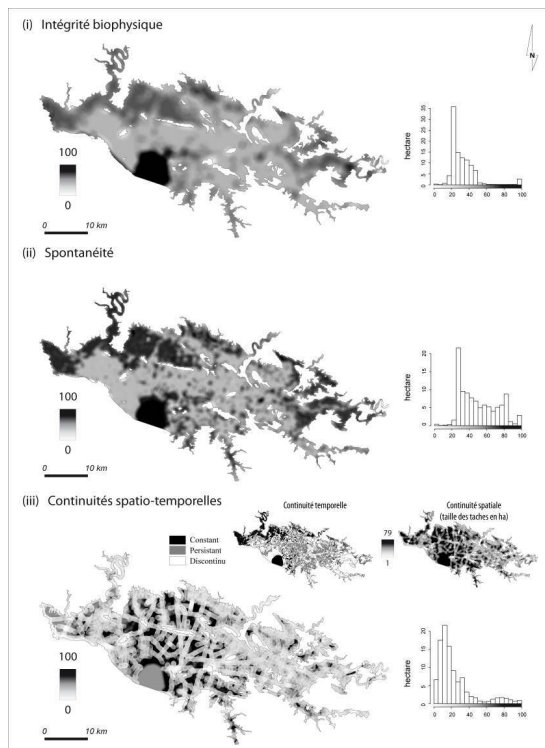
La spontanéité

- 53 La distribution de la spontanéité au sein du MP est proche de celle de l'intégrité biophysique mais avec des valeurs généralement plus élevées (moyenne = 50,94, $\sigma=21,37$). La baie de l'Aiguillon, les prairies du nord-ouest de la zone d'étude, des petites taches de boisements dans le nord du marais et, enfin, la vallée amont et aval de la Sèvre niortaise sont les secteurs qui présentent une plus grande spontanéité (>80) (figure 5-ii). Viennent ensuite les espaces périphériques des secteurs les plus spontanés et des îlots formés de plusieurs parcelles contiguës aux prairies permanentes, dont les valeurs de spontanéité varient entre 60 et 80. Enfin, la majorité du MP (56,41%) est considérée comme à faible spontanéité (<30). Il s'agit principalement des cultures céréalières localisées sur les secteurs de marais desséchés ainsi que les zones urbanisées ou à proximité immédiate des habitations.

Les continuités spatio-temporelles

- 54 La cartographie des continuités temporelles révèle que les grands ensembles constants aux dates de 1820, 1950 et 2008 sont principalement les secteurs de prairie situés à l'extrême ouest (prairies de l'ouest du Lay) et au nord-ouest du MP (figure 5-iii). Une partie de la baie de l'Aiguillon et des habitats de schorre apparaissent également constants. Ces espaces représentent près de 25% de la zone d'étude. Les espaces identifiés comme persistants représentent quant à eux 23% de la zone humide. Ils correspondent principalement à des espaces identifiés en 1820 et en 2008 comme des espaces de culture alors qu'il s'agissait de prairies en 1950. La cartographie de la continuité spatiale permet de distinguer la partie orientale du MP comme étant la plus fragmentée. Une bande nord-sud, du secteur de Luçon en direction de la baie de l'Aiguillon apparaît spatialement plus continue. Des blocs homogènes se distinguent, notamment l'ensemble de la baie de l'Aiguillon et les habitats de schorre. Les secteurs de prairies humides au nord et à l'ouest de la zone humide se distinguent également par une plus grande continuité spatiale.

Figure 5 : Représentations cartographiques des trois facettes de naturalité (intégrité biophysique, spontanéité, continuités spatio-temporelles) en valeurs issues des indices normalisés



Distribution et cartographie de la typologie de naturalité dans la zone humide du Marais poitevin

- 55 Parmi les 8 catégories de naturalité que nous avons distinguées (figure 4), certaines sont beaucoup plus représentées que d'autres (figure 6). La catégorie #1, correspondant aux espaces dont les trois facettes de naturalité sont inférieures à 50, est la plus représentée (51,08 %). La catégorie #3, qui correspond aux espaces à intégrité biophysique supérieure à 50 mais dont la spontanéité et les continuités spatio-temporelles sont inférieures à 50, couvre 34,32% de l'espace. Plus de 85% du MP est considéré comme à faible spontanéité et fragmenté, dans le temps et dans l'espace. Enfin, toutes les autres catégories de naturalité, issues des différentes combinaisons des degrés des facettes de naturalité sont également recensées dans le MP (figure 7), mais dans de faibles proportions (#2 : 5,15 ; #4 : 3,79 ; #5 : 0,24 ; #6 : 0,05 ; #7 : 4,06 ; #8 : 1,30).

Figure 6 : Nuage de points tridimensionnel de l'espace du MP en fonction des valeurs des trois facettes de naturalité (intégrité biophysique, spontanéité, continuités spatio-temporelles). Chaque point est égal à 1 hectare (n = 101 328) et le dégradé de couleur représente la catégorie d'appartenance du point

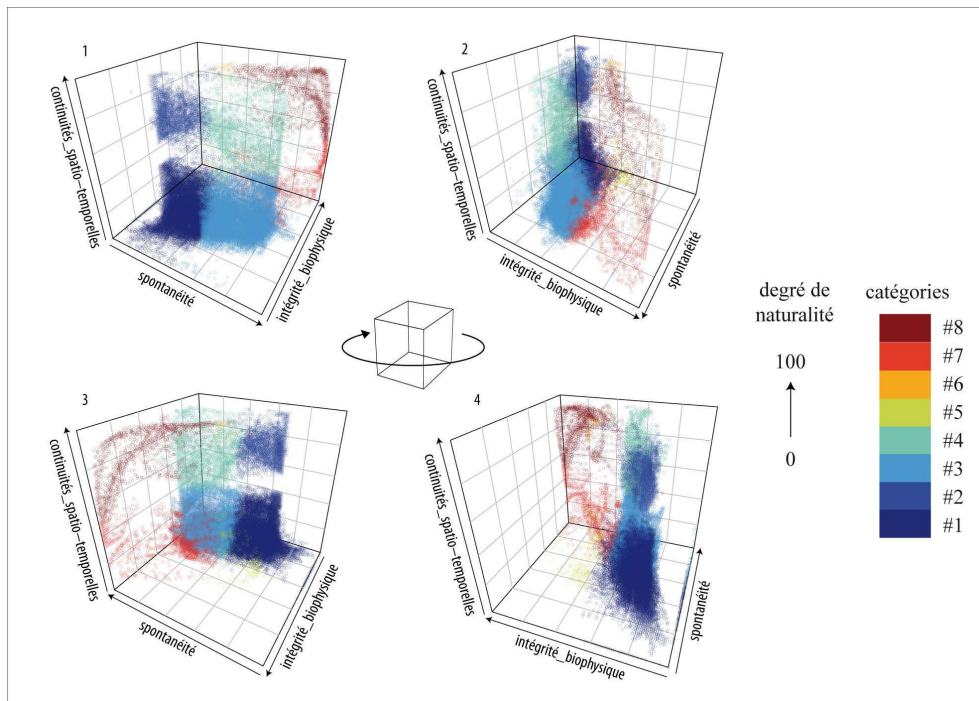
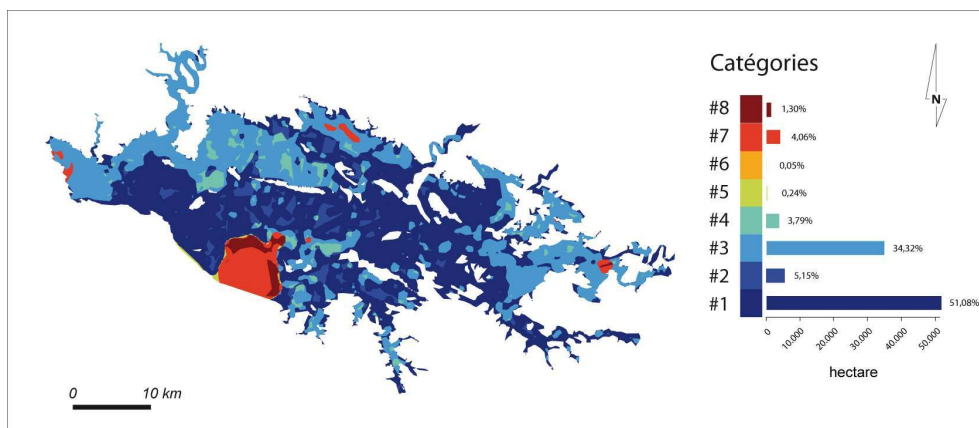


Figure 7 : Représentation cartographique de l'espace du Marais poitevin en fonction de la catégorie de naturalité



Conclusion

- 56 Arguant du caractère planétaire de l'emprise humaine contemporaine, certains géographes français expriment depuis longtemps des réticences face à l'emploi du qualificatif « naturel », en y adjoignant bien souvent les guillemets d'usage (voir Demangeot, 2006). Il en va de même pour le substantif « naturalité » pour des raisons évidentes. Cette notion est en effet polysémique et de la complexité s'ajoute encore lorsque l'on cherche à traduire ou transposer les termes anglais qui s'y rapportent. Une

vision caricaturale et simpliste de la naturalité consiste par exemple à en faire une traduction littérale de ce qu'est la *wilderness* nord-américaine, qui non seulement n'existe pas (ou plus) en Europe et est une construction culturelle en Amérique du Nord, mais qui a également une lourde charge symbolique, renvoyant à l'idée d'une nature encore vierge et intacte, située au-delà d'un front pionnier. Il faut également souligner que la naturalité des uns n'est pas forcément celle des autres tant la perception de ce qui est plus ou moins naturel peut varier entre acteurs (voir par exemple l'étude menée par le Scottish Natural Heritage, 2012).

- 57 Pour autant, doit-on ignorer cette notion au seul prétexte de sa complexité et de sa polysémie ? Cette étude a cherché à mettre en lumière des voies qui permettent de mobiliser plus sereinement la notion de naturalité dans une approche géographique à différentes échelles spatiales et sur différents espaces.
- 58 La première voie est de considérer la naturalité comme un gradient. Conformément à des résolutions politiques, comme celle de Prague sur la *wilderness*, il est certes important d'identifier les grands espaces de nature sauvage européenne (European Commission, 2013). Toutefois, il n'y a pas d'un côté les espaces naturels et de l'autre les espaces anthropiques, mais au contraire des continuums. Cette approche permet de sortir de visions dichotomiques de la naturalité, mais permet également de quantifier ou cartographier de la naturalité n'importe où et à n'importe quelle échelle spatiale.
- 59 La deuxième voie est celle de ne plus concevoir la naturalité de manière monolithique. Comme nous l'avons vu, il existe aujourd'hui différentes cartes de naturalité à toutes les échelles, de l'échelle globale (Sanderson et al., 2002) à l'échelle nationale (Müller et al., 2015) en passant par l'échelle régionale (Carver et al., 2012, 2013), qui utilisent des indices composites. Ces cartes, aussi informatives soient-elles, agrègent toutefois beaucoup d'indicateurs et de métriques associés, au point qu'elles sont presque des chimères cartographiques, qui nécessitent une longue explication méthodologique pour être comprises. Nous avons proposé ici au contraire de décomposer la naturalité en plusieurs facettes non mutuellement exclusives. La naturalité biophysique d'abord représente *un état* qui reflète l'intégrité naturelle d'un milieu. La naturalité spontanée relève de *processus* et reflète la part des forçages naturels (par opposition aux forçages anthropiques) dans le fonctionnement des milieux. Enfin, la naturalité spatio-temporelle nuance les deux premières facettes en prenant en compte les continuités spatiale et temporelle des milieux.
- 60 Une troisième voie est sans doute de jouer sur les échelles spatiales et surtout de « passer de la carte au territoire ». On peut en effet reprocher à une grande partie des cartes de naturalité de se placer à de petites échelles spatiales (planétaires ou nationales) ce qui a plusieurs inconvénients : d'un point de vue méthodologique cela nécessite d'agréger des données souvent très hétérogènes, et elles sont difficiles à utiliser pour des approches opérationnelles. Les cartographies de naturalité à l'échelle de territoires, compris comme des espaces ayant une spécificité naturelle et/ou culturelle (*sensu* George et Verger, 2013) et appropriés par un groupe d'acteurs, ont l'avantage d'être plus facilement utilisables pour des gestionnaires.
- 61 Un point essentiel est de comprendre la naturalité non pas comme un état fixe dans le temps et l'espace mais comme une dynamique sur laquelle peut intervenir un gestionnaire si nécessaire (la non-intervention pouvant être comprise comme une action en elle-même). A l'échelle d'un territoire, et en décomposant la naturalité sous différentes

facettes, les cartes de naturalité peuvent en effet servir de point de départ aux stratégies conservatoires à mettre en place, tels que les processus identifiés dans la figure 1 : restauration, feralisation, connexion, etc. A titre d'exemple, en France, sur des espaces souvent très artificialisés et de longue date, il faut d'abord s'interroger sur les objectifs conservatoires, autrement dit sur le type de naturalité vers lequel on souhaite tendre, avant de mener des opérations. Des opérations de restauration peuvent être menées pour regagner en naturalité biophysique (ce qui est souvent lié à la recherche d'un retour à un état de référence), l'accompagnement d'une déprise ou le laisser-faire dans les processus naturels permettra de gagner en naturalité spontanée, tandis que l'établissement de corridors écologiques tendra à favoriser une naturalité spatio-temporelle. L'échelle spatiale des espaces à conserver peut également servir de point de réflexion, certains auteurs (voir Cole, 2001) préconisant de privilégier une gestion active (type restauration) pour retrouver de la naturalité biophysique de petits espaces et un laisser-faire pour favoriser la spontanéité de vastes espaces. La connaissance fine des trois facettes de naturalité doit permettre d'éclairer la décision d'intervention du gestionnaire. En son absence, c'est bien souvent les mesures interventionnistes qui sont privilégiées. Pourtant, comme nous l'avons vu dans l'exemple du Marais poitevin et probablement ailleurs, c'est avant tout le manque de spontanéité qui limite la naturalité de l'espace. Les trois catégories les plus répandues (#1, #2, #3) qui représentent 90 % du MP sont justement, pour deux d'entre elles, celles où la spontanéité est faible. La présence d'aires protégées ne garantit par ailleurs pas une plus grande naturalité de l'espace, favorisant parfois même une gestion interventionniste contraire à la spontanéité des processus.

- 62 Il faut noter toutefois qu'un tel exercice reste confronté à plusieurs difficultés et limites. Tout d'abord, les différentes mesures de quantification des trois facettes de naturalité ont une part de subjectivité. Bien que la littérature faisant référence à la transposition de types d'occupation/usage du sol en échelle d'*hemeroby* ou de naturalité soit de plus en plus courante, ces transpositions sont le plus souvent réalisées à « dire d'expert » et ne font donc pas forcément consensus. Par ailleurs, certains choix méthodologiques peuvent apparaître trop arbitraires (l'échelle d'*hemeroby* à partir des données *Corine Land Cover*, le rayon utilisé pour le calcul des continuités spatiales, etc.). Il faut également souligner que les données utilisées présentent une certaine hétérogénéité spatiale et temporelle (*Corine Land Cover* au 100 000^e, 2012 ; Registre Parcellaire Graphique au 5 000^e, 2014). Dans la perspective d'étendre une telle approche de quantification et de cartographie de la naturalité à une échelle spatiale plus petite, l'identification des jeux de données homogènes devra être un préalable.

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson J., 1991, "A Conceptual Framework for Evaluating and Quantifying Naturalness", *Conservation Biology*, Vol.5, No.3, 347-352.
- Angermeier P. L., 2000, "The Natural Imperative for Biological Conservation", *Conservation Biology*, Vol.14, No.2, 373-381.

- Aplet G., Thomson J., Wilbert M., 2000, "Indicators of wildness: Using attributes of the land to assess the context of wilderness", in: *Proceedings: Wilderness Science in a Time of Change. Ogden (UT): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proc. RMRS-P-15.*
- Barry C. R., Rooney T. P., Ventura S. I., Waller D. M., 2001, "Evaluation of biodiversity value based on wildness: A study of the western Northwoods, Upper Great Lakes, USA", *Natural Areas Journal*, Vol.21, No.3, 229-242.
- Barthod C., 2010, "Le retour du débat sur la wilderness", *Revue Forestière Française*, Vol.LXII, No.1, 57-70.
- Battisti C., Fanelli G., 2016, "Applying indicators of disturbance from plant ecology to vertebrates: The hemeroby of bird species", *Ecological Indicators*, Vol.61, 799-805.
- Blondel J., 2012, "Biodiversité et naturalité : histoire et évolution des concepts", *For. méditerran.*, 101-108.
- Brunet R., 1981, "Géographie du Goulag", *Espace géographique*, Vol.10, No.3, 215-232.
- Brunet R., Ferras R., Théry H., 1993, *Les mots de la géographie: dictionnaire critique*. Montpellier, Reclus, La Documentation française, 520 p.
- Carver S., Comber A., McMorran R., Nutter S., 2012, "A GIS model for mapping spatial patterns and distribution of wild land in Scotland", *Landscape and Urban Planning*, Vol.104, No.3-4, 395-409.
- Carver S. J., 1991, "Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems", *International journal of geographical information systems*, Vol.5, No.3, 321-339.
- Carver S. J., Fritz S. (Éd.), 2016, *Mapping Wilderness*. Dordrecht, Springer Netherlands, 204 p. <http://link.springer.com/10.1007/978-94-017-7399-7>
- Carver S., Tricker J., Landres P., 2013, "Keeping it wild: Mapping wilderness character in the United States", *Journal of Environmental Management*, Vol.131, 239-255.
- Cateau E., Larrieu L., Vallauri D., Savoie J.-M., Touroult J., Brustel H., 2015, "Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier", *Comptes Rendus Biologies*, Vol.338, No.1, 58-73.
- Clément G., 2004, *Manifeste du Tiers paysage*. Sujet/Objet Paris, 25 p. http://www.gillesclement.com/fichiers/_tierspaypublications_92045_manifeste_du_tiers_paysage.pdf
- Cole D. N., 2001, "Management dilemmas that will shape wilderness in the 21st century", *Journal of Forestry*, Vol.99, No.1, 4-8.
- Comber A., Carver S., Fritz S., McMorran R., Washtell J., Fisher P., 2010, "Different methods, different wilds: Evaluating alternative mappings of wildness using fuzzy MCE and Dempster-Shafer MCE", *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol.34, No.2, 142-152.
- Cousins S. A., 2001, "Analysis of land-cover transitions based on 17th and 18th century cadastral maps and aerial photographs", *Landscape ecology*, Vol.16, No.1, 41-54.
- Cronon W., 2009, "Le problème de la wilderness, ou le retour vers une mauvaise nature", *Ecologie & politique*, Vol.38, No.1, 173-199.
- Csorba, Péter-Szabó, Szilárd., 2009, "Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary", *Hungarian Geographical Bulletin*, Vol.58, No.2, 91-99.
- Demangeot J., 2006, *Les milieux "naturels" du globe*. Paris, A. Colin, 364 p.
- Dupouey J.-L., Sciama D., Koerner W., Dambrine E., Rameau J.-C., 2002, "La végétation des forêts anciennes", *Revue Forestière Française*, Vol.LIV, No.6, 521-532.

- Ellis E. C., Klein Goldewijk K., Siebert S., Lightman D., Ramankutty N., 2010, "Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000", *Global Ecology and Biogeography*, Vol.19, No.5, 589-606.
- Ellis E. C., Ramankutty N., 2008, "Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world", *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol.6, No.8, 439-447.
- European Commission., 2013, *Guidelines on wilderness in Natura 2000: management of terrestrial wilderness and wild areas within the Natura 2000 network*. Luxembourg, Publications Office, 96 p.
- European Environment Agency., 2014, *Developing a forest naturalness indicator for Europe: concept and methodology for a high nature value (HNV) forest indicator*. Luxembourg, Publications Office, 60 p.
- Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F. G., Crist T. O., Fuller R. J., et al., 2011, "Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes: Heterogeneity and biodiversity", *Ecology Letters*, Vol.14, No.2, 101-112.
- Fehrenbach H., Grahl B., Giegrich J., Busch M., 2015, "Hemeroby as an impact category indicator for the integration of land use into life cycle (impact) assessment", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol.20, No.11, 1511-1527.
- Foley J. A., 2005, "Global Consequences of Land Use", *Science*, Vol.309, No.5734, 570-574.
- Forum des Marais Atlantiques, Conservatoire du Littoral., 1999, *Plan d'action pour le Marais poitevin, Délimitation et caractérisation de la zone humide du Marais poitevin*. Rochefort, 62 p.
- Fournier J., 2015, "Géographie et écologie du paysage", 229-242 in: L. Godet & R. Mathevet (Éd.), *Pour une géographie de la conservation*. L'Harmattan.
- Geldmann J., Joppa L. N., Burgess N. D., 2014, "Mapping Change in Human Pressure Globally on Land and within Protected Areas: Change in Human Pressure", *Conservation Biology*, Vol.28, No.6, 1604-1616.
- Génot J.-C., 2008, *La nature malade de la gestion*. Paris, Le Sang de la Terre, 239 p.
- Génot J.-C., 2013, "Rewilding France via Feral Nature", *International Journal of Wilderness*, Vol.19, No.2, 30-33.
- George P., Verger F., 2013, *Dictionnaire de la géographie*. Paris, PUF, 478 p.
- Gimmi U., Radeloff V. C., 2013, "Assessing Naturalness in Northern Great Lakes Forests Based on Historical Land-Cover and Vegetation Changes", *Environmental Management*, Vol.52, No.2, 481-492.
- Glon É., 2006, "Wilderness et forêts au Canada. Quelques aspects d'une relation homme/nature très ambivalente", *Annales de géographie*, Vol.649, No.3, 239.
- Godet L., 2010, "La «nature ordinaire» dans le monde occidental", *L'Espace géographique*, Vol.39, No.4, 295-308.
- Godet L., Fournier J., Jaffré M., Desroy N., 2011, "Influence of stability and fragmentation of a worm-reef on benthic macrofauna", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol.92, No.3, 472-479.
- Godet L., Pourinet L., Joyeux E., Verger F., 2015, "Dynamique spatiale et usage des schorres de l'Anse de l'Aiguillon de 1705 à nos jours. Enjeux de conservation d'un patrimoine naturel littoral marin", *Cybergeo: European Journal of Geography*, document 713, <http://cybergeo.revues.org/26774> ; DOI : 10.4000/cybergeo.26774
- Godet L., Thomas A., 2013, "Three centuries of land cover changes in the largest French Atlantic wetland provide new insights for wetland conservation", *Applied Geography*, Vol.42, 133-139.
- Graber D. M., 2010, "Une approche résolue du biocentrisme : le dilemme de la wilderness dans les parcs nationaux", *Ecologie & politique*, Vol.40, No.2, 167-178.

- Grimm V., Wissel C., 1997, "Babel, or the ecological stability discussions: an inventory and analysis of terminology and a guide for avoiding confusion", *Oecologia*, Vol.109, No.3, 323–334.
- Guetté A., Joyeux E., Corre F., Haie S., Godet L., 2016, "Old and unmowed saltmarsh patches provide attractive habitats for breeding passerines", *Wetlands Ecology and Management*, Vol.24, No.4, 477–493.
- Gustavsson E., Lennartsson T., Emanuelsson M., 2007, "Land use more than 200years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape", *Biological Conservation*, Vol.138, No.1-2, 47–59.
- Halpern B. S., Walbridge S., Selkoe K. A., Kappel C. V., Micheli F., D'Agrosa C., et al., 2008, "A global map of human impact on marine ecosystems", *Science*, Vol.319, No.5865, 948–952.
- Harrison R., Naugrette F., 2010, *Forêts : Essai sur l'imaginaire occidental*. Paris, Flammarion, 401 p.
- Hermý M., Verheyen K., 2007, "Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity", *Ecological Research*, Vol.22, No.3, 361–371.
- Hobbs R. J., Higgs E. S., Hall C., 2013, *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order*. Sussex, Wiley-Blackwell, 380 p.
- Jalas J., 1955, "Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch", *Acta Soc. Fauna Flora Fenn*, Vol.72, 1–15.
- Johansson L. J., Hall K., Prentice H. C., Ihse M., Reitalu T., Sykes M. T., et al., 2008, "Semi-natural grassland continuity, long-term land-use change and plant species richness in an agricultural landscape on Öland, Sweden", *Landscape and Urban Planning*, Vol.84, No.3–4, 200–211.
- Kliskey A. D., Kearley G. W., 1993, "Mapping multiple perceptions of wilderness in southern New-Zeland", *Applied Geography*, Vol.13, No.3, 203–223.
- Landres P., 2014, *Keeping it wild in the National Park Service: A user guide to integrating wilderness character into park planning, management, and monitoring*. National Park Service U.S. Department of the interior, 219 p.
- Landres P. B., Brunson M. W., Merigliano L., Sydoriak C., Morton S., 2000, "Naturalness and wildness: the dilemma and irony of managing wilderness", *Proceedings RMRS-P-15 Proceedings RMRS-P-15*, Vol.5, 377–381.
- Lecomte J., 1999, "Réflexions sur la naturalité", *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, Vol.37, 5–10.
- Leopold A., 1949, *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*. Oxford University Press, 260 p.
- Lepart J., Marty P., 2006, "La nature : un antimonde ?", *Géographie et cultures*, No.57, 87–102.
- Lesslie R. G., Taylor S. G., 1985, "The wilderness continuum concept and its implications for Australian wilderness preservation policy", *Biological Conservation*, Vol.32, No.4, 309–333.
- Lin S., Wu R., Hua C., Ma J., Wang W., Yang F., et al., 2016, "Identifying local-scale wilderness for on-ground conservation actions within a global biodiversity hotspot", *Scientific Reports*, Vol.6, 25898.
- Lorber D., Vallauri D., 2007, "Contribution à l'analyse des forêts anciennes de l'écorégion Méditerranée", *Critères et indicateurs du gradient de naturalité. Rapport WWF*, Marseille, 95 p.
- Machado A., 2004, "An index of naturalness", *Journal for Nature Conservation*, Vol.12, No.2, 95–110.

- Malczewski J., 2006, "GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature", *International Journal of Geographical Information Science*, Vol.20, No.7, 703-726.
- Mathevet R., 2004, *Camargue incertaine : Sciences, usages et natures*. Paris, Buchet Chastel, 208 p.
- Mathevet R., Godet L., 2015, *Pour une géographie de la conservation*. Paris, L'Harmattan, 404 p.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01199746>
- McCloskey J. M., Spalding H., 1989, "A reconnaissance-level inventory of the amount of wilderness remaining in the world", *Ambio*, Vol.18, No.4, 221-227.
- McGarigal K., 2014, "FRAGSTATS help", *Pieejams*: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help>, Vol.4. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf>
- McGarigal K., Cushman S., Ene E., 2012, "Fragstats v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps". Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
- Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., Brooks T. M., Pilgrim J. D., Konstant W. R., Da Fonseca G. A. B., et al., 2003, "Wilderness and biodiversity conservation", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.100, No.18, 10309-10313.
- Muir J., 1911, *My first summer in the Sierra*. Houghton Mifflin, 353 p.
- Muir J., 1916, *A Thousand-mile Walk to the Gulf*. Houghton Mifflin, 288 p.
- Müller A., Bøcher P. K., Svenning J.-C., 2015, "Where are the wilder parts of anthropogenic landscapes? A mapping case study for Denmark", *Landscape and Urban Planning*, Vol.144, 90-102.
- Nash R. F., 2001, *Wilderness and the American Mind*. Yale University Press, 426 p.
- Ólafsdóttir R., Runnström M. C., 2011, "How Wild is Iceland? Wilderness Quality with Respect to Nature-based Tourism", *Tourism Geographies*, Vol.13, No.2, 280-298.
- Orsi F., Geneletti D., Borsdorf A., 2013, "Mapping wildness for protected area management: A methodological approach and application to the Dolomites UNESCO World Heritage Site (Italy)", *Landscape and Urban Planning*, Vol.120, 1-15.
- Paracchini M. L., Capitani C., 2011, *Implementation of a EU wide indicator for the rural-agrarian landscape in support of COM(2006) 508 "Development of agri-environmental indicators for monitoring the integration of environmental concerns into the Common Agricultural Policy"*. Luxembourg, European Commission Institute for Environment and Sustainability. <http://dx.publications.europa.eu/10.2788/26827>
- Petit C. C., Lambin E. F., 2002, "Long-term land-cover changes in the Belgian Ardennes (1775-1929): model-based reconstruction vs. historical maps", *Global Change Biology*, Vol.8, No.7, 616-630.
- Renetzeder C., Schindler S., Peterseil J., Prinz M. A., Mürcher S., Wrbska T., 2010, "Can we measure ecological sustainability? Landscape pattern as an indicator for naturalness and land use intensity at regional, national and European level", *Ecological Indicators*, Vol.10, No.1, 39-48.
- Ridder B., 2007a, "The naturalness versus wildness debate: Ambiguity, inconsistency, and unattainable objectivity", *Restoration Ecology*, Vol.15, No.1, 8-12.
- Ridder B., 2007b, "An Exploration of the Value of Naturalness and Wild Nature", *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, Vol.20, No.2, 195-213.

- Rossi M., Vallauri D., 2013, *Evaluer la naturalité. Guide pratique, version 1.2*. Marseille, WWF, 154 p.
- Sanderson E. W., Jaiteh M., Levy M. A., Redford K. H., Wannebo A. V., Woolmer G., 2002, "The Human Footprint and the Last of the Wild: The human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not", *BioScience*, Vol.52, No.10, 891-904.
- Sanderson J. (Éd.), 1999, *Landscape Ecology: A Top Down Approach*. CRC Press, 272 p.
- Schnitzler A., Génot J.-C., 2012, *La France des friches : de la ruralité à la féralité*. Versailles, Quae, 192 p.
- Schnitzler A., Génot J.-C., Wintz M., Hale B. W., 2008, "Naturalness and Conservation in France", *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, Vol.21, No.5, 423-436.
- Scott D. W., 2001, "“Untrammelled”, “Wilderness Character”, and the Challenges of Wilderness Preservation", *Wild Earth*, No.11, 72-79.
- Scottish Natural Heritage., 2012, *Public Perception Survey of Wildness in Scotland*. 102 p. http://www.lochlomond-trossachs.org/images/stories/Looking%20After/PDF/publication%20pdfs/Wildness_survey_report.pdf
- Skaloš J., Weber M., Lipský Z., Trpáková I., Šantrůčková M., Uhlířová L., et al., 2011, "Using old military survey maps and orthophotograph maps to analyse long-term land cover changes – Case study (Czech Republic)", *Applied Geography*, Vol.31, No.2, 426-438.
- Soulé M. E., Wilcox B., 1980, *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer Associates Inc, 395 p.
- Steffen W., Crutzen P. J., McNeill J. R., 2007, "The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature", *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, Vol.36, No.8, 614-621.
- Thoreau H. D., 1854, *Walden ; or, life in the woods*. Boston, Ticknor and Fields, 224 p.
- Vallauri D., Grel A., Granier E., Dupouey J.-L., 2012, "Les forêts de Cassini", *Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. Rapport WWF/INRA*, Marseille, 64 p.
- Vallauri D., Rossi M., Cateau E., 2015, "La nature en forêt : qualités clés à conserver", *Revue Forestière Française*, Vol.LXVII, No.2, 157-172.
- Walz U., Stein C., 2014, "Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany", *Journal for Nature Conservation*, Vol.22, No.3, 279-289.
- Zechmeister H. G., Moser D., 2001, "The influence of agricultural land-use intensity on bryophyte species richness", *Biodiversity and Conservation*, Vol.10, No.10, 1609-1625.

NOTES

1. Wilderness Act of 1964 (16 U.S.C. 1131-1136, 78 Stat. 890) -- Public Law 88-577
2. Résolution du parlement européen du 3 février 2009 sur les zones de nature vierge en Europe (2008/2210(INI))
3. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Hemeroby_index
4. « A novel ecosystem is a system of abiotic, biotic and social components (and their interactions) that, by virtue of human influence, differs from those that prevailed historically, having a tendency to self-organize and manifest novel qualities without intensive human management. Novel ecosystems are distinguished from hybrid ecosystems by practical

limitations (a combination of ecological, environmental and social thresholds on the recovery of historical qualities). »

RÉSUMÉS

Dans le contexte actuel d'anthropisation croissante des milieux, l'identification et la cartographie des derniers espaces de nature sauvage (ou *wilderness*) deviennent un enjeu majeur dans le domaine de la conservation de la nature. Le concept de *naturalité*, adaptation francophone de *wilderness*, est de plus en plus communément utilisé dans la littérature pour désigner différentes qualités, parfois antagonistes, d'un espace. Encore polysémique, ce concept souffre d'un manque de définition et son utilisation pour établir des cartographies est encore marginale. À partir de la littérature francophone et internationale relative aux définitions, concepts et méthodes de quantification et de cartographie de la *naturalité*, nous proposons d'en distinguer trois facettes : l'intégrité biophysique, la spontanéité et les continuités spatio-temporelles. Sur l'exemple du Marais poitevin, nous proposons une approche méthodologique pour produire des cartographies de ces trois facettes de la *naturalité*, en utilisant des indicateurs propres à chacune d'entre elles. Ces deux volets — conceptuel et méthodologique — nous servent enfin à discuter l'intérêt de l'utilisation du concept de *naturalité* en matière de conservation de la nature.

In the current context of an increasing human encroachment on landscapes, the identification and cartography of the last remaining wild areas are increasingly challenging in the field of nature conservation. The concept of *naturalité*, a French-word derived from *wilderness*, is increasingly used in the literature to designate different qualities of an area, which can be antagonistic. However, there is still a lack of definition of this concept and there were few attempts to use it for mapping. Based on the French and international literature related to the definitions, concepts and methods to map and quantify the *naturalité*, we try to distinguish three different facets of this concept: the biophysical integrity, the spontaneity and the spatio-temporal continuities. When considering the example of the Marais poitevin, we propose a methodological approach to produce maps of these three facets, using specific indicators. Finally, we discuss the importance of using the concept of *naturalité* in nature conservation.

INDEX

geographyun 908, 926, 250

Keywords : nature, mapping, conservation, anthropogenic impact

Mots-clés : nature, cartographie, conservation de la nature, impact anthropique

AUTEURS

ADRIEN GUETTÉ

Géographe

Université de Nantes, CNRS, UMR LETG, France

adrien.guette@gmail.com

JONATHAN CARRUTHERS-JONES

Marie Skłodowska-Curie Doctoral Research Fellow
School of Earth & Environment, University Of Leeds, United Kindgom
j.carruthers-jones@leeds.ac.uk

LAURENT GODET

Chargé de recherche (HDR) au CNRS
CNRS, Université de Nantes, UMR LETG, France
laurent.godet@univ-nantes.fr

MARC ROBIN

Professeur, Université de Nantes, CNRS, UMR LETG, France
marc.robin@univ-nantes.fr