

# Articuler la politique Trame verte et bleue et la séquence Éviter-réduire-compenser : complémentarités et limites pour une préservation efficace de la biodiversité en France

Julie Chaurand, Charlotte Bigard, Sylvie Vanpeene-Bruhier and John D. Thompson

Volume 19, Number 1, March 2019

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1065422ar>

[See table of contents](#)

## Publisher(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

## ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

## Cite this article

Chaurand, J., Bigard, C., Vanpeene-Bruhier, S. & Thompson, J. D. (2019).  
Articuler la politique Trame verte et bleue et la séquence  
Éviter-réduire-compenser : complémentarités et limites pour une préservation  
efficace de la biodiversité en France. *VertigO*, 19(1).

## Article abstract

Biodiversity conservation is more than ever an imperative for urban and territorial planning. In this regard, French public policies such as the Green and Blue Infrastructure (TVB) and the mitigation hierarchy (ERC) are regulatory tools dealing with sustainable urban planning and the preservation of biodiversity beyond protected areas. These two public policies have been explicitly brought to the fore in several laws and are now part of the planning procedure and important elements in discussion with territorial stakeholders. However, they encounter difficulties with regard their implementation in urban planning documents and thus to provide a means to contribute to stopping the loss of biodiversity. In this article we describe and compare the historical trajectories of these two public policies in France. Then we present the pitfalls concerning their integration within the framework of strategic urban and territorial planning. In order to overcome these difficulties, we identify different sources of potential complementarity between the two policies and we examine the main limits these articulations imply. Finally, we question the inter-territorial coherence of their implementation in light of the notion of "ecological solidarity" that has recently been introduced into legislation for biodiversity conservation as a basic principle to guide public decision-making.



---

# Articuler la politique Trame verte et bleue et la séquence Éviter-réduire-compenser : complémentarités et limites pour une préservation efficace de la biodiversité en France

Julie Chaurand, Charlotte Bigard, Sylvie Vanpeene-Bruhier et John D. Thompson

---

## NOTE DE L'AUTEUR

Les deux premiers auteurs ont contribué à même hauteur à la rédaction de cet article co-écrit.

## Introduction

- 1 L'augmentation des pressions anthropiques sur les milieux naturels, telle que l'artificialisation des sols dans le cadre de l'aménagement du territoire, représente une des causes majeures du déclin de la biodiversité (Devictor, 2015 ; Butchart et al., 2010 ; Crutzen, 2002). Face à ces pressions, la préservation de la biodiversité représente un enjeu qui va au-delà des seuls espaces protégés. Ainsi, c'est une approche plus intégrative de la préservation qui est privilégiée par la communauté scientifique en considérant des milieux souvent supports d'activités humaines et impliquant ainsi de nombreux acteurs (Therville, 2013 ; Bonnin, 2008 ; Lepart et Marty, 2006).
- 2 Dans ce cadre, en France, les politiques relatives à la Trame verte et bleue (TVB) et à la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) participent à l'aménagement durable des territoires dans un souci de préservation de la biodiversité (ou, du moins, de moindre

impact sur cette dernière) au-delà des seuls espaces protégés. Ce sont des politiques que l'on retrouve souvent associées dans le discours des acteurs en charge de l'aménagement du territoire (Bigard, 2018). D'ailleurs, en 2016 la loi française dite « Biodiversité » (Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages) réaffirme la nécessité de préserver la biodiversité et d'intégrer les enjeux écologiques dans les projets des territoires. De plus, en juillet 2018 le plan national biodiversité est lancé en France pour « *faire de la biodiversité le moteur de changement de nos sociétés de production et de consommation, pour réduire notre empreinte écologique* ».

- 3 Aménager et préserver semblent être dès lors indissociables d'un développement « durable » des territoires. Cela implique notamment de reconnaître et d'imaginer des mécanismes de solidarité pour préserver et gérer les biens communs, telles que les ressources naturelles. Le concept de « solidarité écologique » (Thompson et al., 2014 ; Mathevet et al., 2010) a d'ailleurs été affirmé en tant que principe dans la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages où il « *appelle à prendre en compte, dans toute prise de décision publique ayant une incidence notable sur l'environnement des territoires concernés, les interactions des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés* » (Art. L. 110-1 du code de l'environnement).
- 4 Cependant, les priorités de développement économique exprimées dans les projets des territoires semblent souvent prédéfinies avant même l'analyse des enjeux écologiques et l'évaluation environnementale des projets (Autorité environnementale, 2016). De surcroît, la multiplicité des enjeux, des politiques, des plans, des programmes, etc. à prendre en compte lors de l'élaboration des projets des territoires complexifie grandement la prise de décision. Au-delà d'une cohérence des politiques (Folke et al., 2007 ; Cumming et al., 2006), c'est une complémentarité de celles-ci qu'il faut trouver et démontrer pour une action plus efficace, synergique et durable.
- 5 Dans cet article, nous interrogeons et analysons donc l'articulation entre d'une part la politique TVB qui vise la préservation et la remise en « bon état » des continuités écologiques et d'autre part la politique concernant l'application de la séquence ERC aux impacts de l'aménagement du territoire sur l'environnement. Ces deux politiques sont inscrites dans le droit français et s'imposent donc aux acteurs en particulier dans les documents d'aménagement du territoire relevant de l'ensemble des autorisations du code de l'environnement (Lemaitre et Rogier, 2017). Toutefois, elles semblent avoir des fondements initialement bien distincts qu'il s'agit d'analyser pour mieux comprendre leur instrumentalisation, leur mise en œuvre actuelle et leur articulation potentielle. Nous discutons ainsi des complémentarités et des limites lors de cette articulation, à la lumière des disciplines que sont la géographie et l'écologie, discussion qui pourra être complétée par d'autres disciplines. Notre analyse s'intéresse en particulier aux milieux terrestres et concerne les documents ayant trait à la planification stratégique des territoires, c'est-à-dire ceux utilisés pour influencer la distribution des personnes et des activités dans l'espace et à différentes échelles (COMMIN, 2007).

## La progression en France de deux politiques distinctes aux trajectoires entremêlées

- 6 Les politiques TVB et ERC s'inscrivent dans une histoire commune d'intégration progressive des préoccupations environnementales dans l'aménagement du territoire.

Mais leur développement, notamment en relation avec les fondements scientifiques en écologie, s'est fait de façon distincte. Alors que la TVB est issue de la notion de fonctionnalité écologique, de fragmentation des habitats et de mise en réseau des aires protégées et des espaces prioritaires pour la biodiversité ; la séquence ERC est issue de l'évaluation environnementale des projets opérationnels d'aménagement.

- 7 Nous présentons chronologiquement et en parallèle les principales étapes historiques de ces deux politiques. Les périodes phares sont résumées en Figure 1.

## 1976 : la loi de protection de la Nature comme point de départ en France

- 8 La loi de protection de la Nature de 1976 (Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature) prône une approche globale de la préservation de la biodiversité<sup>1</sup>. Dès son second article, elle introduit explicitement la séquence ERC pour la première fois dans la législation française *via* les études d'impact sur l'environnement : « *Le contenu de l'étude d'impact qui comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement* ». Les études d'impact s'appuient notamment sur les concepts d'écologie du paysage, discipline qui commence à prendre son essor en Europe, et qui sera à la base de la politique TVB (Burel et Baudry, 1999). Certains projets de planification territoriale intègrent alors les continuités écologiques qui ont souvent des origines urbanistiques de verdissement de l'aménagement avec des fonctions sociales d'esthétisme, de loisirs, de salubrité, etc. (Cormier et Carcaud, 2009 ; Fabos, 1995). C'est le cas du Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme (SDAU) de la région Ile de France de 1976 où la « trame verte » est un des principes d'aménagement pour un lien entre l'espace urbain et l'espace rural et pour un cadre de vie agréable. C'est aussi le cas du « SDAU vert » de 1983 de l'agglomération de Rennes avec des réflexions sur les ceintures vertes. Mais il faudra attendre encore quelques années pour que cette notion de « trame verte » aille « *au-delà d'un groupe d'intellectuels initiés* » (Toublanc et Bonin, 2012).

## 1976-2007 : des politiques aux dynamiques chancelantes

- 9 Il faut ensuite attendre 1992 et notamment le sommet de la Terre à Rio (1992) pour que le concept de biodiversité dépasse le champ de l'écologie scientifique et devienne un problème public et politique (Mauz et Granjou, 2010). Dans ce contexte, l'Europe affirme l'importance de la préservation de la biodiversité notamment *via* la Directive 92/43/CEE dite « Habitats, Faune, Flore » que la France transcrit en 1995<sup>2</sup>. L'Europe définit également une stratégie paneuropéenne des réseaux écologiques en 1995 que la France ratifie en 1996, s'engageant alors à cartographier ses continuités écologiques au niveau national. Mais si les préoccupations environnementales sont de plus en plus prégnantes en France dans les années 1990, leur intégration, poussée par l'Europe, reste essentiellement limitée au niveau des projets opérationnels d'aménagement avec des approches encore peu intégratives de la biodiversité et n'a globalement pas permis d'établir une « planification écologique » (Falque, 1998).
- 10 Dans les années 2000, les lois LOADDT (Loi n° 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire) et SRU (Loi n° 2000-1208

relative à la solidarité et au renouvellement urbains) introduisent le principe de « développement durable » dans le droit français, dix ans après l'émergence de ce concept dans le paysage international, reconnaissant ainsi l'importance des enjeux environnementaux dans la planification territoriale. La loi LOADDT met en place les schémas de services collectifs des espaces naturels et ruraux (SSCENR) qui marquent les prémises de la politique TVB. En effet, les SSCENR visent précisément l'identification des « réseaux écologiques, [des] continuités et [des] extensions des espaces protégés qu'il convient d'organiser » (article 23). Toutefois, leur portée juridique faible (c.-à-d., ils ne s'imposent pas aux principaux documents d'urbanisme) ne leur permet pas de trouver un écho substantiel sur les territoires en pratique<sup>3</sup>. De plus, face à l'hétérogénéité des approches, ces schémas ne permettent pas d'alimenter une stratégie nationale sur les continuités écologiques.

- 11 En 2004, avec l'adoption de la stratégie nationale pour la biodiversité, la France prévoit de renforcer la connectivité écologique de son territoire (mise en place d'une « trame écologique ») en lien avec l'objectif international de stopper la perte de biodiversité d'ici 2010 issu de la Convention sur la diversité biologique dont la France est signataire. Finalement, il faut attendre le Grenelle de l'environnement de 2007 pour que le sujet fasse l'objet d'une politique à part entière.
- 12 L'application de la séquence ERC peine aussi à se généraliser malgré les directives européennes motrices pour son intégration dans la planification territoriale, en particulier en 2001 la Directive 2001/42/CE dite « SEA » (*Strategic Environmental Assessment*) qui demande l'extension du champ d'application de la séquence ERC aux plans et programmes, au-delà des projets. Les mises en œuvre de la séquence ERC et plus généralement du volet « compensation » ont lieu sous pression locale forte d'associations naturalistes n'hésitant pas à judiciariser cet enjeu encore peu maîtrisé par les maîtres d'ouvrage et par un manque de culture des bureaux d'étude. Des associations sont ainsi intervenues pour faire respecter les mesures compensatoires mentionnées dans le dossier d'étude d'impact et auxquelles les aménageurs s'étaient engagés, mais qu'ils n'appliquaient pas. Les arrêtés d'autorisation des travaux ne reprenant pas, à l'époque, les obligations de mesures compensatoires, cette menace de recours judiciaire pouvait inciter l'aménageur à faire les mesures compensatoires prévues.
- 13 Jusqu'à 2007, les deux politiques sont encore hésitantes et peinent à se traduire en pratique.

## 2007-2016 : des politiques réaffirmées qui se rencontrent

- 14 Avec le Grenelle de l'environnement en 2007, la politique ERC est renforcée dans la planification territoriale et la politique TVB est créée. En effet, à cette occasion, l'État met en place des comités opérationnels au niveau national (COMOP) qui réunissent cinq collègues d'acteurs (l'État, les collectivités, les ONG, les employeurs et les salariés) (Vanpeene et al., 2017). L'un de ces COMOP est spécifiquement dédié à la question complexe et innovante de la mise en œuvre opérationnelle de la TVB (Vimal et al., 2013). Ses membres travaillent deux ans à l'élaboration du socle législatif et au cadre pour la politique TVB. Ceci marque la réelle volonté étatique pour le succès d'une telle politique.
- 15 La loi dite « Grenelle I » (Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) ordonne la création en 2012 des trames verte et bleue. Cette loi modifie en outre le code de l'urbanisme pour y intégrer « la

*création, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques* » (Art L 101-2). Son article 23 prévoit notamment la mise en place de mesures compensatoires aux atteintes portées dans les espaces de continuités écologiques dans les projets et documents de planification. De plus, la loi Grenelle I permet la transposition en droit français de la Directive SEA<sup>4</sup>. En effet, jusqu'en 2009, la séquence ERC n'était appliquée que dans les études d'impact de certains types de projet (type carrière ou infrastructure, pionniers pour l'application d'ERC ; Biotope, 2016) et, depuis 2007, pour les procédures de dérogation à la destruction d'espèces protégées.

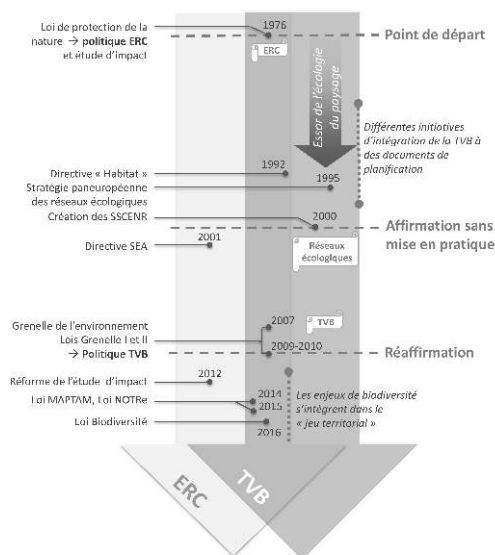
- 16 En 2010, la loi dite « Grenelle II » (Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement) définit les composantes de la trame verte et de la trame bleue, les objectifs, et précise les relations d'opposabilité pour les documents ayant trait aux continuités écologiques, notamment pour les documents d'aménagement et d'urbanisme. Une série de décrets permet de créer des comités national et régionaux TVB, de préciser le contenu et la démarche d'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) ou encore d'adopter les orientations nationales de la TVB. C'est en particulier avec l'élaboration des SRCE que la TVB se déploie dans l'ensemble des territoires français, devenant une politique phare au niveau national et réunissant de nombreux acteurs. L'intérêt et les enjeux liés à la politique TVB sont régulièrement réaffirmés depuis pour « faire de la France un pays exemplaire en matière de reconquête de la biodiversité » (extrait de la conférence environnementale de 2012).
- 17 Suite à la loi Grenelle II, un groupe de travail national de type « Grenelle à 5 » se met en place pour décliner les nouveaux textes en doctrine ERC et en lignes directrices ERC (MEDDE, 2012 ; 2013), qui donne un cadre opérationnel pour l'application en pratique de la séquence aux projets d'aménagement. En parallèle, accompagnée d'un décret<sup>5</sup> en 2011, la loi Grenelle II engendre une réforme des études d'impact en redéfinissant et en enrichissant leur contenu. Une approche systémique est exigée, en plus de celle thématique, dans laquelle les continuités écologiques doivent être considérées. Ces évolutions réglementaires ont un effet très positif sur la prise en compte de la biodiversité au sein des études d'impact. Cependant, nous constatons aujourd'hui que la logique des continuités écologiques y est encore faiblement intégrée (Bigard et al., 2017a).
- 18 Par la suite, plusieurs lois récentes telles que la loi dite « MAPTAM » (Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles), la loi dite « ALUR » (Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové) ou encore la loi dite « NOTRe » (Loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République) contribuent à l'amélioration de l'intégration de la dimension environnementale dans la planification territoriale. Ainsi les régions sont positionnées comme cheffes de file biodiversité, un nouveau schéma régional intégrateur apparaît (le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires – SRADDET), l'urbanisme est rénové avec en son centre l'intercommunalité et une attention particulière pour réduire la consommation d'espaces non urbanisés.
- 19 C'est en 2016, avec la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, quarante ans après la loi sur la protection de la Nature, que la préservation de la biodiversité se voit dotée d'une toute nouvelle gouvernance avec la création d'une Agence française pour la biodiversité et des Comités national et régionaux de la biodiversité. La séquence ERC est réaffirmée dans la hiérarchie de ses phases et de nouveaux outils pour anticiper les compensations écologiques sont

instaurés. La loi met à nouveau en lumière l'importance des continuités écologiques. Par ailleurs, l'autorité environnementale est restructurée par décret<sup>6</sup> en 2016 avec la mise en place de Missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) qui renforcent l'indépendance des avis sur les évaluations environnementales des plans et programmes d'aménagement.

- 20 Enfin, les États généraux pour la modernisation du droit de l'environnement, mis en place en 2013, ont donné lieu à une feuille de route qui a notamment produit l'ordonnance du 3 août 2016 relative à l'évaluation environnementale et l'ordonnance du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale qui doivent améliorer les projets mieux anticipés afin qu'ils soient le plus respectueux possible de l'environnement tout en offrant à l'aménageur des décisions plus transparentes et des procédures proportionnées (Lemaitre et Rogier, 2017).
- 21 Ainsi, on observe une montée en puissance des deux politiques dans la planification territoriale. Tant la TVB que la séquence ERC sont désormais bien connues des acteurs des territoires. Le socle réglementaire est renforcé, ce qui montre une forte volonté politique pour que ces politiques participent à construire une vision stratégique et intégrée des territoires (et non plus uniquement projet par projet). Les politiques ERC et TVB sont liées dans les textes, mais sans que cela ne soit précisé pour leur mise en œuvre dans le cadre de la planification. Or justement, il existe des difficultés dans cette mise en œuvre, en particulier pour la séquence ERC pour laquelle l'intégration dans la planification est encore nouvelle et peu appliquée (Autorité environnementale, 2016).

22

Figure 1. Historique et dynamique temporelle des politiques TVB et ERC / History and temporal dynamic of TVB and ERC policies.



## Des difficultés à l'intégration des politiques dans la planification

- 23 Malgré l'urgence en matière de préservation de la biodiversité, ainsi que la volonté et le socle législatif existant, les deux politiques, bien que mieux définies, peinent à être mises en œuvre de manière efficace dans les documents d'aménagement des territoires. Nous soulignons dans cette partie quelques-unes des causes pouvant expliquer ces difficultés qui ont principalement trait aux manques de moyens, à l'hétérogénéité des acteurs impliqués, à des déficiences dans les exigences réglementaires ou encore à une approche et une articulation inter-échelles complexes pour chacun des outils.

### Une insuffisance des moyens

- 24 De façon générale, les collectivités manquent de moyens humains, financiers et organisationnels pour élaborer les documents d'aménagement du territoire à la hauteur des ambitions énoncées pour une mise en œuvre efficace de la TVB et de la séquence ERC. Cette difficulté se reflète tant sur le plan des outils et des méthodes mis à disposition que des compétences nécessaires pour les utiliser ou encore des financements complexes à obtenir (Bigard, 2018 ; Chaurand, 2017). Par ailleurs, les moyens manquent également concernant l'instruction, le contrôle de légalité et le suivi des documents d'aménagement du territoire. Par exemple, aux niveaux régional et local, ce sont les Missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) qui réalisent ce contrôle. Toutefois, ces MRAe sont récentes et disposent de peu de moyens, environ la moitié sont des membres « associés » c'est-à-dire des bénévoles universitaires ou retraités issus d'établissements publics (Autorité environnementale, 2016), bien que les services de l'État soient en appui à travers les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). Face à l'augmentation des dossiers à traiter<sup>7</sup> les MRAe soulignent d'ailleurs dans le rapport annuel 2017, le risque de surcharge qui « conduit d'ores et déjà à un nombre croissant d'absences d'avis, y compris pour certains projets qui présentent des enjeux environnementaux importants » (Autorité environnementale, 2017).

### Une multiplicité des acteurs

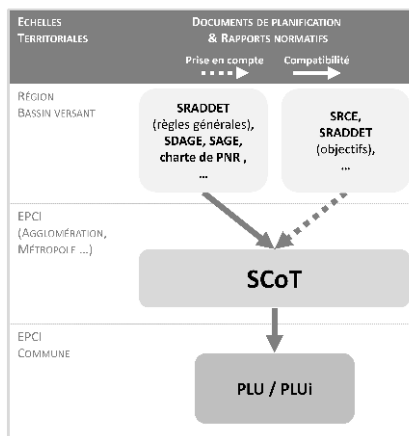
- 25 L'aménagement du territoire concerne de multiples acteurs, obligeant à un élargissement de la « mosaïque des parties prenantes » (Torre et Beuret, 2012). Allant des aménageurs privés et publics, aux associations en passant par les bureaux d'étude ou les citoyens, les acteurs mobilisés (individuels ou institutionnels) sont divers par leurs compétences, leurs identités, leurs investissements, leurs intérêts, leurs niveaux d'action, leurs représentations et leurs valeurs (Gumuchian et al., 2003). Cette multiplicité et cette diversité sont essentielles pour la planification territoriale, mais impliquent un travail d'autant plus complexe pour les maîtres d'ouvrage et d'œuvre confrontés à des jeux d'acteurs multiples et donc des relations de pouvoir, des tensions et des conflits à gérer.



## La faiblesse des exigences juridiques

- 26 Parmi les trois niveaux d'opposabilité que prévoit la loi française pour organiser les liens entre les normes dites supérieures et celles dites inférieures, c'est celui de la « prise en compte » qui a été choisi pour la TVB (Figure 2). Il s'agit du niveau le plus faible après la « conformité » et la « compatibilité ». La « prise en compte » impose de ne pas s'écarter des orientations fondamentales de la norme dite supérieure, sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération et dans la mesure où cet intérêt le justifie (Conseil d'État, 17 mars 2010, 9 juin 2004 et 28 juillet 2004). La possibilité de dérogation à la norme supérieure reste vague et la jurisprudence, principale voie pour préciser les implications juridiques, reste encore peu étendue. Avec le nouveau SRADDET, les liens d'opposabilité avec les documents de planification locaux évoluent et se renforcent avec une « prise en compte » des objectifs du SRADDET, mais avec une « compatibilité » avec les règles générales du fascicule du SRADDET.

Figure 2. Schéma des rapports normatifs entre documents de planification / Scheme of legal links between French urban planning documents.



- 27 Par ailleurs le « bon état » des continuités écologiques est l'objectif affiché dans la loi pour la TVB et constitue une obligation de résultat de la politique TVB. Mais l'objectif de « bon état » n'est pas clairement défini, excepté pour le volet « trame bleue » où des normes sont fixées avec la Directive-cadre sur l'eau. Les outils de mesure de l'objectif ne sont pas non plus clairement identifiés et peu opérationnels. Au niveau national, aucune sanction n'est explicitement envisagée, excepté *via* le contrôle de légalité. Les responsabilités sont encore floues. Ainsi, ce cadre imprécis couplé aux faibles exigences réglementaires limite la mise en œuvre opérationnelle de la TVB. Concernant l'application de la séquence ERC, les objectifs et les contrôles jusqu'alors absents ou peu

pertinents (Lucas, 2009), sont précisés et renforcés avec la loi Biodiversité. En effet, elle impose aux maitres d'ouvrage une obligation de résultat avec un objectif associé d'« absence de perte nette de biodiversité » (*No Net Loss*) pour les mesures qu'ils proposent. Cependant, ces exigences très ambitieuses pourraient affaiblir le cadre juridique préexistant dans le sens où, considérées comme inatteignables, les acteurs se cantonnent à une application de la séquence pour « un moindre mal » (Semal et Guillet, 2017).

## Une cohérence inter-niveaux complexe

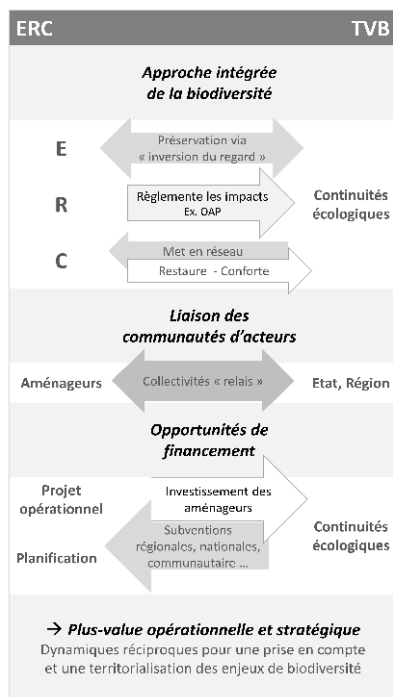
- 28 Alors que la politique TVB se décline suivant une logique descendante *top-down* depuis les orientations nationales jusqu'aux SRCE au niveau régional puis au niveau local ; la politique ERC résulte d'une véritable dynamique ascendante *bottom-up* dans le sens où elle est appréhendée avant tout dans les études d'impact au niveau des projets d'aménagement opérationnel et peine à trouver sa place dans la planification territoriale. De plus, ces deux politiques sont appréhendées actuellement de manière très sectorielle, ce qui entrave une approche intégrée de la gestion de la biodiversité.
- 29 Ainsi, dans la logique *top-down*, la territorialisation de la TVB est difficile (Debray, 2016 ; Alphandéry et Fortier, 2011 ; Cormier et al., 2010). En effet, l'animation entre les niveaux de gouvernance est un levier essentiel pour passer d'une « TVB de papier » à une « TVB de projet et d'actions » qui ne se limite pas à un état des lieux (Chaurand, 2017). Pour cela, le niveau régional a fourni un travail souvent très important pour produire les SRCE et échanger avec les niveaux locaux en bénéficiant d'une dynamique également importante au niveau national. Toutefois, cette implication nationale et régionale décline actuellement avec une diminution des effectifs consacrés à cette politique et des réorganisations liées à la fusion des régions. Associé à ce phénomène, l'arrivée d'un nouveau schéma intégrateur (le SRADDET<sup>8</sup>) porté uniquement par les conseils régionaux pourrait mener à une diminution de l'ambition donnée aux continuités écologiques. Au niveau local, la politique est en train de se mettre en œuvre, mais avec des moyens réduits (cf. ci-dessus) et une gouvernance mouvante (nouvelles intercommunalités, nouvelles compétences des acteurs tel que pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations – GEMAPI). Les concepts d'écologie du paysage ne sont pas aisés à utiliser par les acteurs des territoires du fait de leur complexité et des incertitudes existantes et sont difficiles à traduire dans le cadre des documents locaux d'aménagement (Chaurand, 2017).
- 30 Concernant la séquence ERC, celle-ci s'est consolidée dans le cadre des projets opérationnels d'aménagement. Mais cette séquence est peu appliquée, voire absente, dans les documents de planification territoriale dans lesquels l'impact sur l'environnement des orientations proposées n'est pas étudié (Autorité environnementale, 2016). L'évitement est complexe à envisager par les rédacteurs des documents de planification, car ils manquent de données et d'informations sur la répartition des enjeux écologiques sur leur territoire. De plus, par exemple, l'étude des effets cumulés et des continuités écologiques dans le cadre des études d'impact peine à être intégrée au dimensionnement des mesures pour la séquence ERC proposées, car ces problématiques nécessitent un travail en amont au niveau territorial pour pouvoir être correctement et justement appréhendées, ensuite, au niveau des projets d'aménagement opérationnels (Therivel et Ross, 2007 ; Bigard et al., 2017b).

- 31 Ces deux politiques sectorielles, mises en œuvre aujourd’hui de façon autonome, souffrent du manque d’ambition « intégrative » des documents de planification. En effet, les documents de planification « supra » ont pour objectif d’englober et de mettre en cohérence les politiques sectorielles à travers une analyse transversale des enjeux de territoire et une proposition de solutions intégrées.
- 32 Afin de mieux faire face à ces difficultés et parce que les politiques TVB et ERC se rejoignent tout ou partie dans leurs objectifs (prévenir l’érosion de la biodiversité), leurs territoires d’application (en dehors des espaces protégés), les acteurs impliqués (décideurs, agents des services instructeurs, bureaux d’étude, chercheurs, etc.), nous essayons de mieux cerner en quoi et comment ces politiques peuvent être complémentaires pour une planification territoriale plus ambitieuse en matière de prise en compte des enjeux liés à la conservation de la biodiversité. Cet intérêt a aussi été suscité par le constat d’une multiplication actuelle des initiatives de rapprochement des deux politiques en pratique, initiatives sur lesquelles nous nous appuyons.

## Complémentarités concernant la planification

- 33 Appréhendées ensemble, ces deux politiques semblent permettre de pallier certaines des limites précédemment identifiées en 1) favorisant une approche intégrée de la biodiversité, 2) liant des communautés d’acteurs pour une plus grande efficacité d’action, 3) créant des opportunités financières mutuelles et, finalement, 4) en engendrant une plus-value opérationnelle et stratégique (Figure 3).

Figure 3. Synthèse des complémentarités entre les politiques TVB et ERC / Summary of complementarities between TVB and ERC policies.

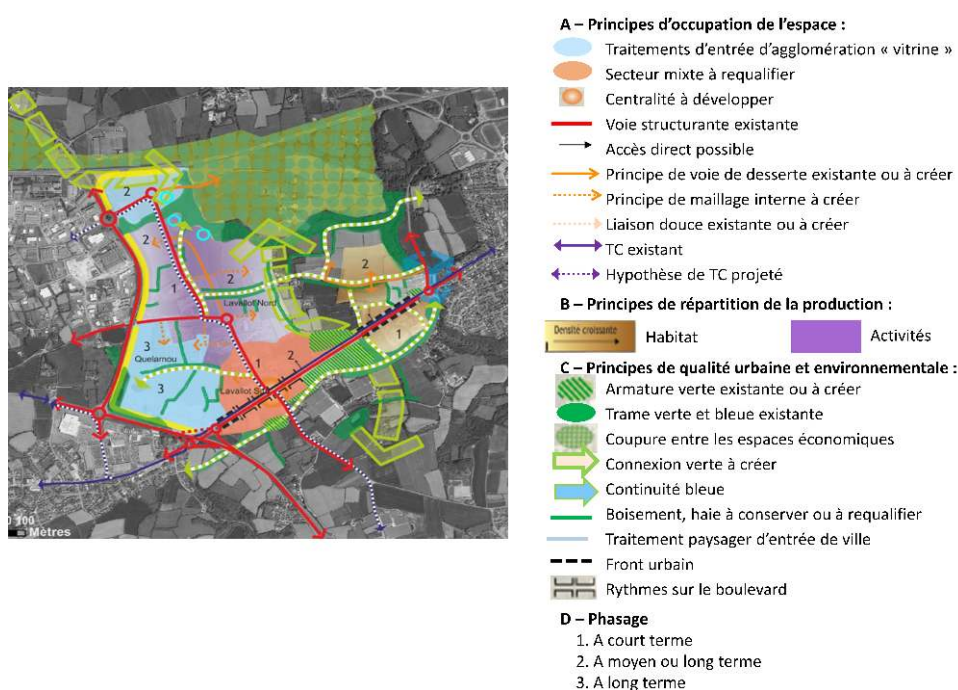


## Privilégier une approche intégrée de la biodiversité

- 34 La TVB fournit des éléments de méthode aux acteurs des territoires pour développer une approche globale de la biodiversité, tant « remarquable » qu'« ordinaire » au niveau du paysage (Mougenot, 2003 ; Burel et Baudry, 1999)<sup>9</sup>. Les réservoirs de biodiversité, les corridors écologiques et les cours d'eau sont spatialisés, caractérisés et hiérarchisés selon s'ils sont « à préserver » ou « à remettre en bon état ». L'application de la séquence ERC peut se servir des méthodes et composantes de la TVB afin de discuter des impacts (s'il y a) en particulier sur les fonctionnalités écologiques des espaces. En effet, cela peut permettre de compléter utilement l'analyse des impacts et de dépasser une approche encore majoritairement centrée sur les espèces protégées et les projets opérationnels pour appréhender la séquence ERC dans le cadre de la planification.
- 35 En ce qui concerne l'évitement - première phase de la séquence ERC impliquant une absence d'impact - l'objectif est de préserver la biodiversité de façon stricte et donc le « bon état » des continuités écologiques. En pratique, aujourd'hui, cette phase initiale de la séquence ERC n'est pas ou peu mise en œuvre (Bigard et al., 2017a ; Phalan et al., 2017) ou peu explicitée dans les dossiers d'étude d'impact par les porteurs de projet (Autorité environnementale, 2017). Ainsi, les composantes de la TVB, en particulier celles ayant un objectif « à préserver », peuvent servir de levier en devenant un des éléments structurant pour planifier et spatialiser l'évitement des impacts futurs. La planification de l'évitement revient non seulement à une préservation classique telle qu'elle est habituellement menée pour les espaces protégés ayant un intérêt écologique fort, mais également à une préservation de certains espaces sous pression, notamment les milieux semi-naturels dans les zones périurbaines non nécessairement dotés d'une biodiversité particulièrement remarquable. Ainsi, la planification conjointe de la TVB et de la phase d'évitement permettrait de favoriser une « inversion du regard » sur l'aménagement, c'est-à-dire en considérant d'abord les enjeux écologiques avant d'envisager les projets économiques. Cela permettrait aussi de mettre en phase ces deux politiques en considérant leur territorialisation conjointement plutôt que l'une en parallèle de l'autre.
- 36 La deuxième phase de la séquence ERC concerne la réduction des impacts sur la biodiversité. Cette phase implique et donc accepte qu'un impact (amoindri grâce aux mesures en question) ait lieu sur des espaces non évités lors de la première phase. Les documents de planification peuvent faire des recommandations, voire des préconisations ou établir des règles pour penser « au mieux » les aménagements en les rendant plus « perméables » à la biodiversité. Ces mesures et actions peuvent concerner par exemple la perméabilité des clôtures, le maintien des infrastructures écologiques, la mise en place de voies douces de circulation, l'optimisation du pourcentage de superficie d'espaces verts, un indicage des zonages assortis de règles particulières dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) et plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi) ou encore des marges de recul par rapport aux éléments bocagers et aux cours d'eau. Pour préciser et aller plus loin dans ce type d'initiative, les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) des PLU sont des outils particulièrement intéressants pour planifier la phase de réduction en intégrant notamment des concepts d'écologie du paysage.
- 37 Par exemple, Brest métropole a ajouté des OAP dans son PLU intercommunal (PLUi) en tant que démarche de réduction des impacts du plan d'aménagement dans la logique de la séquence ERC et en prenant en compte la TVB. En effet, une OAP sur la thématique de

l'environnement est dédiée aux continuités écologiques et à la nature en ville pour (i) « conforter les cœurs de biodiversité », (ii) « assurer le principe de connexion » et (iii) « conforter l'armature verte urbaine ». Il est notamment noté dans les modalités d'aménagement que « L'extension des bâtiments existants sera limitée et la perméabilité des clôtures pour la petite et moyenne faune sera encouragée » ; « La transparence écologique des ouvrages (passage pour la faune, continuité piscicole, transit sédimentaire...) sera assurée ». Des OAP de secteur complètent l'OAP thématique pour les zones d'extension de l'urbanisation et les opérations de renouvellement urbain en zones urbaines. Ces OAP spécifient les « principes de qualité urbaine et environnementale » qui seront à préciser à nouveau lors de la mise en œuvre du projet par l'aménageur : « armature verte existante ou à créer, coupure entre les espaces économiques, marge de recul des constructions, front végétal, haie et talus à conserver ou à requalifier », etc. (Figure 4). De même, par exemple, Grenoble-Alpes Métropole s'engage dans une démarche similaire en envisageant une OAP « paysage et biodiversité » valable pour l'ensemble du PLUi de la Métropole et qui vise à systématiser l'émergence de projets respectueux de l'environnement et donc de moindre impact sur le territoire.

Figure 4. Extrait du PLU intercommunal de Brest métropole (2014), orientation d'aménagement et de programmation du secteur Gouesnou-Guipavas / Extract from the intercommunal urban plan of Brest metropole (2014), development and programming orientation of the Gouesnou-Guipavas sector



- 38 Enfin, l'objectif de la compensation écologique - dernière phase de la séquence impliquant la présence de projets opérationnels dont l'impact résiduel est significatif - est de créer, au moins sur le papier, une « plus-value de biodiversité » à la hauteur des pertes dues aux impacts des aménagements. L'atteinte de cet objectif est aujourd'hui controversée, car de nombreux travaux mettent en évidence la non-efficacité écologique des nombreuses mesures de compensation mises en œuvre (*p. ex.*, Curran et al., 2014 ; Maron et al., 2012). Analyser la compensation au niveau de la planification pourrait permettre de prévoir de façon stratégique et d'organiser les compensations écologiques futures dans l'optique d'assurer et, si possible d'optimiser, leur efficacité écologique. Ainsi, la TVB représente un

réseau écologique cohérent sur le territoire avec lequel les compensations écologiques ont un très grand intérêt à être articulées. En effet, cette perspective se base sur le constat de l'inefficacité des compensations actuelles en lien avec un pastillage du territoire de zones de compensation écologique isolées (Quétier et al., 2014). Une opération de restauration écologique a plus de chance d'être un succès si elle n'est pas isolée et si elle peut être colonisée par des espèces extérieures (Hodgson et al., 2011). En outre, certaines continuités écologiques nécessitant une « remise en bon état » peuvent être des espaces pertinents pour mener des actions de restauration écologique dans le cadre de compensations. La durée de gestion fixée maintenant dans les autorisations environnementales des projets permet aussi une pérennité de ces mesures de même que leur géolocalisation.

- 39 Certains établissements de coopération intercommunale (EPCI, c.-à-d., métropoles, agglomérations, communautés de communes, etc.) ont déjà engagé des réflexions à ce sujet. Parmi de nombreuses initiatives, on peut par exemple citer le cas de Nîmes Métropole qui est en train de travailler à l'anticipation de la compensation *via* une entrée espèce-centrée (permettant de mieux cerner ce premier travail) et en s'appuyant sur ses travaux antérieurs sur la TVB, ceux de Chambéry Métropole et Bordeaux Métropole pour leur politique de gestion des zones humides ou de Montpellier Méditerranée Métropole qui a mené également une étude pour la planification de la séquence ERC dans son schéma de cohérence territoriale (SCoT), étude reprenant notamment les travaux régionaux sur les continuités écologiques ainsi que les concepts issus de l'écologie du paysage.
- 40 Mais cette intégration est souvent encore très générale, ne permettant pas encore une anticipation, notamment foncière et focalisant sur la problématique des espaces de compensation écologique. Par exemple, il est noté dans le SCoT du Pays de Rennes :
- « Dans les secteurs agro-naturels, la fonctionnalité écologique devra être assurée en protégeant et en valorisant les principales haies et milieux naturels (zones humides, mares, landes...) qui assurent les continuités écologiques ainsi que les principaux boisements existants ou par des actions de replantation bocagère et de compensation de milieux lorsqu'il y a lieu »
  - « Les extensions urbaines doivent être contenues afin d'éviter une consommation excessive des espaces agricoles et naturels ».

## Créer une cohésion sociale

- 41 Les politiques TVB et ERC, dans leur définition et leur mise en œuvre, ne posent pas la même question fondamentale et mobilisent ainsi des communautés d'acteurs divers et qui ne se rencontrent pas toujours.
- 42 D'une part, la TVB réunit des écologues, mais aussi des urbanistes, des architectes, des paysagistes autour de la question « que dois-je préserver ? », indépendamment de toute perte de biodiversité et en considérant les aménagements existants comme des éléments qui participent à la perte et à la fragmentation des habitats. Les acteurs réunis sont essentiellement des acteurs du secteur public. Les bureaux d'études privés sont des acteurs essentiels de l'élaboration et de la mise en œuvre de la TVB mais sont peu associés aux échanges sur la politique TVB.
- 43 D'autre part, la séquence ERC réunit d'abord des aménageurs (collectivités, urbanistes, architectes, etc.), mais aussi des écologues autour de la question « où puis-je aménager ? », en acceptant une possible dégradation de la biodiversité sur une partie du

territoire bien que l'objectif d'aucune perte nette soit exigé au niveau du territoire dans son ensemble. Les acteurs réunis sont donc d'abord des acteurs du secteur privé.

- 44 Ainsi, les collectivités territoriales sont des acteurs « relais » essentiels dans le cadre de la planification territoriale. Celles-ci ont un rôle déterminant de coordination, de communication et de médiation entre les acteurs et les territoires (Nay et Smith, 2002). À la fois « protecteurs » de l'environnement et « aménageurs » du territoire, les collectivités déclinent la TVB et la séquence ERC et peuvent lier les acteurs d'environnement et d'aménagement. Elles lient simultanément des acteurs mobilisés par la TVB et par l'ERC dans l'objectif de travailler en synergie sur des thématiques se nourrissant mutuellement, mais jusqu'alors traitées indépendamment. Citons l'exemple de l'ancienne région Languedoc-Roussillon qui a mis en place fin 2013 un groupe régional « ERC » co-piloté par l'État et la Région et qui rassemble des bureaux d'études, des chercheurs et des maîtres d'ouvrage, etc. Cette démarche a permis en particulier de resserrer les échanges entre l'État et les collectivités avec le sentiment d'un apport mutuel : la déclinaison d'une politique TVB portée par l'État et sur laquelle s'impliquent les collectivités, versus la précision des attendus sur l'application de la séquence ERC (en particulier la compensation écologique) pour faciliter les projets des collectivités et le suivi de ces projets par l'État. D'ailleurs, ce protocole est aujourd'hui étendu à la grande région Occitanie créée en 2016 à travers une communauté régionale ERC (dit « CRERCO ») qui se traduit notamment en un annuaire d'acteurs, en des groupes de travail thématiques et en une plateforme d'échange sur internet pour partager l'actualité, les contacts et les documents issus des groupes de travail.

## Trouver des opportunités financières

- 45 Des apports financiers mutuels peuvent inciter à lier les deux politiques, via des financements par le biais de la planification et d'autres lors du projet opérationnel d'aménagement. En effet, au niveau du projet d'aménagement opérationnel, le financement de l'ensemble de la séquence ERC est intégré au bilan économique du projet par l'aménageur. Ainsi, les mesures de compensation associées aux projets d'aménagement peuvent permettre de sécuriser (pour un temps donné) les espaces de continuités écologiques (Camproux-Duffrène et Lucas, 2012) et de participer au « bon état » de ces continuités via une gestion adaptée. Ce type d'initiatives pourrait même prendre de l'ampleur grâce au nouvel outil « site naturel de compensation » (SNC) proposé par la Loi Biodiversité pour encadrer les projets d'offre de compensation sur les territoires. En effet, les SNC permettent de planifier la mutualisation de futures mesures de compensation en développant de façon anticipée des actions de restauration écologique. Désormais dotés d'un cadre législatif, s'ils sont pensés dans une logique d'intégration des politiques sectorielles (dont TVB), les SNC peuvent permettre le financement de la restauration de continuités écologiques ou de réservoirs.
- 46 Cependant, l'aménageur ne finance pas la planification de l'application de la séquence ERC au niveau du territoire<sup>10</sup>. Il n'existe pas de moyens financiers prévus pour un investissement des collectivités dans des initiatives d'anticipation des étapes de la séquence ERC dès la planification de l'aménagement du territoire. Ceci se distingue de la mise en œuvre de la TVB pour laquelle différents outils financiers ciblés sur les continuités écologiques existent. On peut citer, les Contrats Nature en région Bretagne, les Contrats Vert et Bleu en région Auvergne Rhône-Alpes ou encore les fonds européens

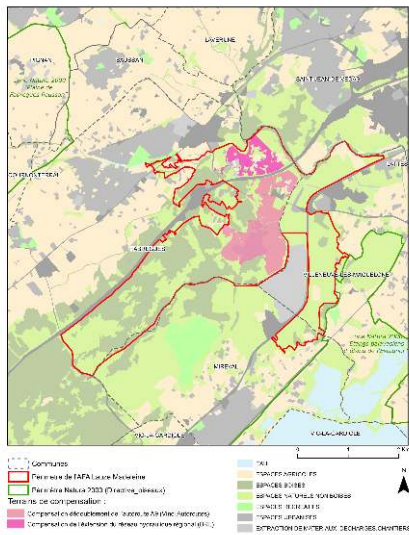
(FEDER, FEADER, etc.). Tant qu'il n'existe pas plus de cadrage et d'outils ciblés sur la planification de la séquence ERC, ces opportunités financières peuvent accompagner la planification d'ERC et servir l'articulation des deux politiques.

## Bénéficiaire d'une plus-value opérationnelle et stratégique

- 47 Tout d'abord, l'application de la séquence ERC peut faciliter la territorialisation de la TVB. L'enjeu est de passer d'une « TVB de papier et de protection » - du fait que la loi oblige à prendre en compte les continuités écologiques, mais sans que les résultats attendus ne soient précis ou mesurables - à une « TVB de projet et d'actions » où les acteurs (s')investissent dans les espaces de continuités écologiques, y donnent du sens et donc assurent leur « bon état » (Chaurand, 2017). En outre, la TVB peut aussi faciliter la planification d'ERC. L'approche scientifique et technique de préservation de la biodiversité développée dans le cadre des réflexions sur la TVB est particulièrement pertinente et utile pour ERC. En effet, la séquence ERC bénéficie de l'important dynamisme créé autour de la TVB dans la planification territoriale avec une mobilisation forte des acteurs, en particulier au niveau régional, pour identifier les continuités écologiques.
- 48 Certains exemples comme le cas de la création de l'« Association Foncière Agricole Lauze-Madeleine » sur les Garrigues de la Lauze, à l'ouest de Montpellier (Figure 5), illustrent très bien cette plus-value mutuelle des deux politiques, résultant notamment des différents apports réciproques explicités dans les points ci-dessus. Cet exemple illustre le cas d'une « TVB de projet et d'actions » mise en œuvre via des mesures compensatoires déclinées par le Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon (CEN-LR). En effet, cette zone, qui subit une grande pression foncière par sa proximité avec Montpellier, est classée en « réservoir de biodiversité » (en lien avec le massif de la Gardiole dont elle est l'extrémité nord) dans la TVB du nouveau SCoT de Montpellier Méditerranée Métropole. Initialement acquise par des maîtres d'ouvrage (Vinci autoroute et BRL en l'occurrence) pour des compensations écologiques liées à des projets d'infrastructures linéaires, l'objectif est d'y restaurer et d'y entretenir d'anciennes terres de parcours extrêmement riches en biodiversité méditerranéenne (notamment des espèces de flore, reptiles et insectes patrimoniaux) via le redéploiement d'un troupeau d'ovins. Plusieurs partenaires techniques ont accompagné le CEN-LR, tels que la SAFER, les Chambres d'agriculture, des associations naturalistes et des scientifiques, en lien avec les collectivités concernées. La création d'une Association Foncière Agricole, « l'AFA Lauze Madeleine », a permis d'élargir le travail mené sur 165 hectares à 300 hectares, à cheval sur trois communes, touchant près de soixante propriétaires et menant ainsi à un véritable projet intégré multifonctionnel de territoire (CEN-LR, 2015). Ainsi, cette zone initialement dédiée à des mesures de compensations écologiques, assoie le réservoir de biodiversité sur le territoire et permet sa restauration écologique. De plus, cette démarche entraîne aujourd'hui un déploiement d'espaces de compensation qui s'agrègent autour de l'AFA, augmentant ainsi la superficie du réservoir de biodiversité et renforçant sa pérennité. Cet exemple illustre donc la complémentarité étroite entre la TVB et la mise en œuvre de la séquence ERC en donnant à voir aux acteurs ce que cela peut impliquer de façon opérationnelle.



Figure 5. Situation géographique de l'AFA Lauze-Madeleine / Geographic location of the AFA Lauze-Madeleine.



## Limites à la complémentarité

- 49 Après avoir parcouru les différents éléments participant à la plus-value d'une association des politiques TVB et ERC dans une approche conjointe pour la préservation de la biodiversité au niveau de la planification, il s'agit maintenant d'évoquer les limites liées à ce type de démarche. Quatre principales limites apparaissent. Elles sont notamment liées à la rigidité des zonages inscrits dans les documents de planification, aux questions d'incompatibilité temporelle dans les modalités de mise en œuvre des deux politiques, à des questions sociétales ou encore à la nécessaire condition d'additionnalité des politiques publiques.

## Le zonage dans les documents de planification

- 50 Les documents d'urbanisme sont au cœur de la planification territoriale, mais l'inscription territoriale des concepts scientifiques sur lesquels s'appuient la TVB et la séquence ERC y est difficile. En effet, la logique de zonage – modèle urbanistique ségréatif et monofonctionnel dit « fonctionnaliste » (Cormier et Carcaud, 2009) – qui y est promue rend difficile l'appréhension des processus écologiques dynamiques et diffus sur les territoires et néglige ainsi la question de leur fonctionnalité écologique. Par ailleurs, les documents d'urbanisme n'interfèrent pas sur les modes de gestion des espaces zonés, autre limite forte de ces documents à la mise en œuvre des deux politiques.

- 51 Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) sont des outils particulièrement intéressants pour dépasser la logique stricte du zonage dans les PLU et PLUi (Debray, 2016). Les OAP sont opposables au tiers, mais s'appliquent dans un rapport de « compatibilité », niveau moins exigeant que celui de « conformité » exigé pour le règlement du PLU. Leur souplesse juridique, mais aussi leur dimension opérationnelle autorise les collectivités à s'orienter de façon ajustée aux enjeux de leurs territoires vers un urbanisme « écologique » en affichant notamment la multifonctionnalité des espaces ( *p. ex.*, PLUi de Brest Métropole), vers des logiques d'incitation plutôt que de contrainte.
- 52 D'autres initiatives sont identifiables. Par exemple, le syndicat mixte du Pays de Rennes<sup>11</sup> a adossé à son SCoT un atlas des « milieux naturels d'intérêt écologique » (MNIE). Cet outil original et évolutif délimite de façon précise des espaces jugés d'intérêt écologique et donc à préserver ou à remettre en « bon état ». Les MNIE sont régulièrement mis à jour et leur zonage l'est également au regard de l'évolution des milieux. Cela permet de pallier en partie les limites actuelles de la logique de zonage, dans un contexte de changement climatique, mais avec des difficultés évidentes liées à une évolution du foncier (propriétés privées en particulier). Citons également l'exemple de l'observatoire régional de la biodiversité du Nord-Pas-de-Calais qui met à disposition des territoires de SCoT un état des lieux de la biodiversité. Ce porté à connaissance, global sur les territoires, participe aussi à dépasser les limites administratives.

## La pérennité des engagements

- 53 L'identification d'espaces de compensation sur des espaces de continuités écologiques à remettre en « bon état » pourrait être qualifiée de précaire pour ces derniers. En effet, l'engagement du maître d'ouvrage dans le cadre de mesures compensatoires est limité dans le temps de sa concession (qui en moyenne est d'une trentaine d'années, mais qui peut dépasser 60 ans), sans garantie des suites données aux espaces après la concession, mais également avec la difficulté de trouver des outils de gestion pérenne sur le temps de la concession.
- 54 L'introduction de l'« obligation réelle environnementale » dans le droit français depuis la loi Biodiversité apporte peut être un outil utile pour mettre en œuvre les politiques ERC et TVB sur le territoire. En effet, c'est un contrat proposé par le propriétaire d'un bien immobilier qui engage ce dernier, ainsi que les propriétaires futurs à respecter une obligation à finalité écologique visant « *le maintien, la conservation ou la restauration d'éléments de la biodiversité ou de fonctions écologiques* »<sup>12</sup>, au profit d'une personne morale publique ou privée. Lié au bien immobilier, ce contrat apporte un gage de pérennité des obligations pour une durée maximale de 99 ans (contrairement à une servitude qui s'applique à perpétuité). Cette sécurité juridique était jusqu'alors un élément manquant pour garantir la mise en œuvre des compensations écologiques sur un temps long (Doussan, 2015). C'est aussi un outil intéressant, car flexible du fait de la logique volontariste (en opposition à la logique autoritaire et descendante publique) et négociée pour mettre en œuvre des actions locales et adaptées à des enjeux spécifiques sur les territoires. L'obligation réelle environnementale peut donc, par exemple, aider au développement d'espaces de continuités écologiques (nouvel outil également issu de la loi Biodiversité), notamment dans un contexte de compensation écologique, au sein d'une stratégie territoriale pour la biodiversité (Grimonprez et Reboul-Maupin, 2016). Toutefois, privilégiant une approche par micro-situation et ne permettant pas une

systematisation des pratiques, la pertinence de cet outil au niveau de la planification est à démontrer.

## L'additionnalité ou la concurrence des deux politiques

- 55 L'additionnalité des politiques publiques est une question centrale et une exigence internationale et nationale (Maron et al., 2015). À ce sujet, bien que l'association des politiques ERC (ou plus précisément la compensation écologique) et TVB puisse faciliter leur mise en œuvre réciproque, leur additionnalité pourrait ne pas être assurée (Regnery, 2017). En effet, l'absence d'additionnalité des politiques impliquerait à la fois une perte (i) en moyens d'action et (ii) en surface préservée.
- 56 Tout d'abord, les politiques ont des moyens et des objectifs distincts : la TVB privilégie la préservation « nette » de la biodiversité (sans contrepartie) tandis que la plus-value écologique théorique permise grâce à la séquence ERC est contrebalancée par une perte due à un aménagement, elle prétend donc seulement à une « absence de perte nette ». Il est donc important de distinguer ce qui relève d'actions de compensation du reste des actions de préservation pour éviter une « perversion » de la TVB et surtout une diminution du nombre global d'actions de préservation, en comparaison avec les deux politiques menées distinctement. Ce risque est réel et doit constituer un point de vigilance essentiel en particulier chez les services de l'État garants de cette complémentarité « intelligente ».
- 57 De plus, et en lien avec ce dernier point, les espaces de continuités écologiques ne doivent pas être des réserves foncières pour les mesures compensatoires à prévoir si la concentration des efforts de préservation de la biodiversité se fait dans ces seuls espaces (Camproux-Duffrène et Lucas, 2012). En effet, un site de compensation sur un espace de continuités écologiques représente au total une perte de surface préservée ou gérée par rapport à un espace de continuités d'une part et un site de compensation d'autre part. Selon cette logique, si la mutualisation des politiques ERC et TVB résulte en une confusion des objectifs phares et des moyens de chacune des politiques, alors cela peut provoquer une perte d'efficacité écologique globale de l'action. Toutefois, on peut noter que les mesures de compensation permettent de remettre en « bon état » les continuités ciblées, ce qui ne serait pas obligatoirement le cas sans ces mesures, justifiant ainsi une certaine additionnalité des politiques dans la mesure où, bien que ce soit un objectif réglementaire, aucun moyen n'est assigné pour la restauration opérationnelle des continuités écologiques.

## Vers une planification interterritoriale et solidaire

- 58 Quarante ans après la loi de 1976, la législation a évolué et la loi Biodiversité de 2016 réaffirme les enjeux d'une préservation de la biodiversité, mais aussi de son intégration dans l'aménagement du territoire. L'évolution n'est pas uniquement juridique et se retrouve sur les territoires à travers les questions que les acteurs se posent. En effet, l'application de la séquence ERC et la mise en œuvre de la TVB au sein des territoires ne sont pas seulement des exercices réglementaires, mais doivent permettre de structurer l'action publique vers un développement plus durable. De surcroît, l'action doit être cohérente entre les territoires en dépassant les frontières administratives. Pour cela, la cohérence des politiques publiques environnementales est un prérequis et encore plus

leur complémentarité. La préservation de la biodiversité de façon intégrée est en cours, mais la marge de progrès reste importante et la TVB a recréé une dynamique sur le sujet. Toutefois, les continuités écologiques sont encore souvent adaptées en fonction des projets d'aménagement (Chaurand, 2017). Il s'agit donc aujourd'hui de consolider la dynamique de territorialisation de la TVB dans un contexte où deux schémas régionaux de cohérence écologique ont été annulés et où ces schémas se retrouvent intégrés dans le SRADDET avec le risque d'une perte en ligne pour les continuités écologiques (ex. incertitudes quant aux priorités données dans ce document intégrateur et quant à l'évolution des liens d'opposabilité avec les documents de planification, disparition du caractère opposable de la carte des continuités écologiques). Concernant la séquence ERC, des confusions existent toujours entre les mesures de réduction et celles de compensation et la phase d'évitement est encore trop souvent minimisée ou mal expliquée dans les documents (Bigard et al., 2018). La distinction entre les espaces à éviter et ceux à compenser nécessite une approche pro-active en matière d'anticipation pour une application stratégique et territoriale de la séquence ERC, tout comme pour une territorialisation de la TVB (Bigard, 2018 ; Chaurand, 2017).

- 59 La nouvelle gouvernance mise en place suite à la loi Biodiversité est une opportunité pour traiter simultanément les deux politiques. L'Agence française pour la biodiversité et les agences régionales ainsi que les Comités national et régionaux biodiversité peuvent être moteurs pour monter en compétences sur le sujet TVB-ERC et animer les réflexions entre les acteurs des territoires. Des outils tels que la mise en place d'une plateforme de visualisation des plans d'urbanisation et d'aménagement du territoire permettrait aussi de mieux analyser les effets cumulés des futurs projets, notamment sur les continuités écologiques et faciliterait le travail des maîtres d'ouvrage et d'œuvre, mais aussi de l'autorité environnementale pour aller vers des démarches ERC plus anticipées. Les avis de cette dernière restent à structurer aux niveaux national et régional. Une telle articulation commence à se dessiner pour le cas de la TVB avec une grille d'analyse partagée sur la prise en compte des continuités écologiques dans les documents d'urbanisme SCoT et PLU<sup>13</sup>. La formation et la présence d'acteurs « relais » sur les territoires sont essentielles pour créer des communautés d'acteurs, partager et co-produire des connaissances et favoriser les apprentissages collectifs adaptés à chaque territoire.
- 60 Enfin, de façon transversale et à travers cette communauté d'acteurs on pourrait commencer à esquisser des premières déclinaisons, au niveau des territoires, du principe de « solidarité écologique ». Ce principe est selon nous un prérequis pour une action de bon sens, efficace et en accord avec un développement durable du territoire. En effet, à travers ses différentes dimensions (le fait de solidarité, l'idée de dette écologique et l'urgence d'un contrat naturel ; Mathevet et al., 2010) toutes basées sur la notion d'interdépendance écologique, ce principe pourrait aider les acteurs des politiques ERC et TVB, de façon concrète et opérationnelle, à adopter une approche systémique de l'aménagement du territoire et de la préservation de la biodiversité. Ainsi, afin de limiter l'érosion de la biodiversité, il s'agit de sortir de l'approche réactive et normative (*this should happen and how do we get there ?*) souvent adoptée par défaut, pour privilégier une approche plus exploratoire et systémique de l'aménagement du territoire (*what could happen and how do we respond ?*; Brown et Castellazzi, 2014), exploitant la synergie de l'association des politiques environnementales existantes, tout en gardant en mémoire les limites potentielles associées et s'adossant à la nouvelle gouvernance et aux nouveaux

principes forts et porteurs proposés par l'État. Cela implique une approche adaptative des territoires (apprendre en faisant, en expérimentant), participative (multiplicité des acteurs concernés) et pluridisciplinaire (Xiang, 2013).

## Remerciements

- 61 Les auteurs tiennent à remercier notamment l'IRSTEA et les régions Bretagne et Occitanie Pyrénées-Méditerranée pour leur soutien financier dans le cadre de la thèse soutenue par Julie Chaurand, et Montpellier Méditerranée Métropole ainsi que l'Association nationale de la recherche et de la technologie pour le financement des travaux de thèse de Charlotte Bigard.
- 

## BIBLIOGRAPHIE

Alphandéry, P. et A. Fortier, 2011, Les associations dans le processus de rationalisation des données naturalistes, *Natures Sciences Sociétés*, 19, 1, pp. 22-30.

Autorité environnementale, 2016, L'Ae et les MRAe : une communauté d'Autorités environnementales - Synthèse annuelle 2016, 46 p.

Autorité environnementale, 2017. L'Ae et les MRAe : une communauté d'Autorités environnementales - Synthèse annuelle 2017, 68 p.

Bigard, C., S. Pioch et J.D. Thompson, 2017a, The inclusion of biodiversity in environmental impact assessment : Policy-related progress limited by gaps and semantic confusion, *Journal of Environmental Management*, 200, pp. 35-45.

Bigard, C., B. Regnery, F. Blasco et J.D. Thompson, 2017b, La prise en compte de la biodiversité dans les études d'impact : évolutions prometteuses, mais lacunaires, *Sciences Eaux et Territoires*, 8.

Bigard, C., B. Regnery, S. Pioch et J.D. Thompson, 2018, De la théorie à la pratique de la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) : Éviter ou légitimer la perte de biodiversité ? *Développement durable et territoires*, 9, 1.

Bigard, C., 2018, Éviter-Réduire-Compenser : D'un idéal conceptuel aux défis de mise en œuvre. Une analyse pluridisciplinaire et multi-échelle, Thèse de doctorat, Université Montpellier, Montpellier, 202 p. + Annexes.

Bonnin, M., 2008, Les corridors écologiques. Vers un troisième temps du droit de la conservation de la nature ? *L'Harmattan*, 270 p.

Biotope, 2016, Vers une harmonisation des pratiques d'évitement, de réduction et de compensation des impacts sur la biodiversité - mise en application dans les départements de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et des Pyrénées Orientales dans la Région OCCITANIE, Collection des études, DREAL Occitanie - SGAR - MEEM, 130 p.

- Burel, F. et J. Baudry, 1999, *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*, Paris, Tec & Doc, 360 p.
- Butchart, S.H., M. Walpole, B. Collen, A. Van Strien, J.P. Scharlemann, R.E. Almond, J.E. Baillie, B. Bomhard, C. Brown et J. Bruno, 2010, *Global biodiversity : indicators of recent declines*, *Science*, 328, pp. 1164-1168.
- Brown, I. et M. Castellazzi, 2014, *Scenario analysis for regional decision-making on sustainable multifunctional land uses*, *Regional Environmental Change*, 14, 4, pp. 1357-1371.
- Camproux-Duffrène, M.-P. et M. Lucas, 2012, *L'ombre portée sur l'avenir de la trame verte et bleue. Quelques réflexions juridiques*, *Développement durable et territoires*, 3, 2.
- Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon (CEN-LR), 2015, *Rapport d'activités 2015*, Montpellier, 32 p.
- Chaurand, J., 2017, *La cohérence interterritoriale des projets de continuités écologiques. L'exemple de la Trame verte et bleue en France*, Thèse de doctorat, AgroParisTech, Montpellier, 442 p. + Annexes.
- COMMIN, 2007, BSR INTERREG III B Project « Promoting Spatial Development by Creating COMMon MINdscapes », *European Glossary*, [en ligne] URL : [http://commin.org/upload/Glossaries/European\\_Glossary/COMMIN\\_European\\_Glossary.pdf](http://commin.org/upload/Glossaries/European_Glossary/COMMIN_European_Glossary.pdf)
- Cormier, L. et N. Carcaud, 2009, *Les trames vertes : discours et/ou matérialité, quelles réalités ? Projets de paysage*, [en ligne] URL : [http://www.projetsdepaysage.fr/fr/les\\_trames\\_vertes\\_discours\\_et\\_ou\\_materialite\\_quelles\\_realites](http://www.projetsdepaysage.fr/fr/les_trames_vertes_discours_et_ou_materialite_quelles_realites)
- Cormier, L., A.B.D. Lajartre et N. Carcaud, 2010, *La planification des trames vertes, du global au local : réalités et limites*, *Cybergeo*.
- Crutzen, P.J., 2002, *Geology of mankind*, *Nature*, 415.
- Cumming, G. C., D.H.M. Cumming et C.L. Redman, 2006, *Scale Mismatches in Social-Ecological Systems : Causes, Consequences, and Solutions*, *Ecology and Society*, 11, 1.
- Curran, M., S. Hellweg et J. Beck, 2014, *Is there any empirical support for biodiversity offset policy ? Ecological Applications*, 24, pp. 617-632.
- Debray, A., 2016, *Les difficultés de la transposition communale des corridors écologiques. Analyses appliquées à trois communes de l'agglomération tourangelle*, *Développement durable et territoires*, 7, 3.
- Devictor, V., 2015, *Nature en crise - Penser la biodiversité*, *Seuil*, Paris, 356 p.
- Doussan, I., 2015, *Compensation écologique : le droit des biens au service de la création de valeurs écologiques et après ?* in S.Vanuxem et C.Guibet Lafaye (dir.) *Repenser la propriété, un essai de politique écologique*, Presses Universitaires d'Aix-Marseille (PUAM), 2015, pp. 99-113.
- Fabos, J. G., 1995, *Introduction and overview : the greenway movement, uses and potentials of greenways*, *Landscape and Urban Planning*, 33,1-3, pp. 1-13.
- Falque, M., 1998, *La planification écologique : réflexions sur un échec. Aménagement et nature*, 128, pp. 36-41.
- Folke, C., L. Pritchard, F. Berkes, J. Colding et U. Svedin, 2007, *The problem of fit between ecosystems and institutions : ten years later*, *Ecology and Society*, 12, 1.
- Grimonprez, B. et N. Reboul-Maupin, 2016, *L'obligation réelle environnementale : chronique d'une naissance annoncée*, *Recueil Dalloz*, p. 2074.

- Gumuchian, H., E. Grasset, R Lajarge et E. Roux, 2003, Les auteurs ces oubliés du territoire, Paris, Economica-Anthropos, 186 p.
- Hodgson, J.A., A. Moilanen, B.A. Wintle et C.D. Thomas, 2011, Habitat area, quality and connectivity : striking the balance for efficient conservation, *Journal of Applied Ecology*, 48, pp. 148–152.
- Lemaitre, V. et P. Rogier, 2017, La modernisation du droit de l'environnement, *THEMA essential*, mars 2017, 4 p.
- Lepart, J. et P. Marty, 2006, Des réserves de nature aux territoires de la biodiversité L'exemple de la France, *Annales de géographie*, 651, 5, pp. 485-507.
- Lucas, M., 2009, La compensation environnementale, un mécanisme inefficace à améliorer, *Revue Juridique de l'Environnement*, 34, pp. 59–68.
- Maron, M., A. Gordon, B.G. Mackey, H.P. Possingham et J.E. Watson, 2015, Conservation : Stop misuse of biodiversity offsets, *Nature*, 523, pp. 401–403.
- Maron, M., R.J. Hobbs, A. Moilanen, J.W. Matthews, K. Christie, T.A. Gardner, D.A Keith, D.B. Lindenmayer et C.A. McAlpine, 2012, Faustian bargains ? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies, *Biology Conservation*, 155, pp. 141–148.
- Mathevet, R., J.D. Thompson, O. Delanoë, M. Cheylan, C. Gil-Fourrier et M. Bonnin, 2010, La solidarité écologique : un nouveau concept pour une gestion intégrée des parcs nationaux et des territoires, *Natures Sciences Sociétés*, 18, 4, pp. 424-433.
- Ministère de l'Environnement, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), 2013, Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels (Références). Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, Paris.
- Ministère de l'Environnement, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), 2012, Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Paris.
- Mougenot, C., 2003, Prendre soin de la nature ordinaire, Editions Quae, 230 p.
- Mauz, I. et C. Granjou, 2010, La construction de la biodiversité comme problème politique et scientifique, premiers résultats d'une enquête en cours, *Sciences Eaux et Territoires*, 3, pp. 10-13.
- Nay, O. et A. Smith, 2002, Les intermédiaires en politique : médiations et jeux d'institutions, in O. Nay et A. Smith (Éd.), *Le gouvernement du compromis, Courtiers et généralistes dans l'action politique*, Paris, Economica, p. 47-86.
- Piel, A. et S. Vanpeene, 2010, Pour une analyse pratique des continuités écologiques à diverses échelles de territoire, exemple de quelques éléments méthodologiques initiés avant la Trame verte et bleue, *Sciences Eaux et Territoires*, 3, pp. 116-120
- Phalan, B., G. Hayes, S. Brooks, D. Marsh, P. Howard, B. Costelloe, B. Vira, A. Kowalska et S. Whitaker, 2017, Avoiding impacts on biodiversity through strengthening the first stage of the mitigation hierarchy, *Oryx*, pp. 1–9.
- Quétier, F., B. Regnery et H. Levrel, 2014, No net loss of biodiversity or paper offsets ? A critical review of the French no net loss policy, *Environmental Science and Policy*, 38, pp. 120–131.
- Regnery, B., 2017, La Compensation écologique. Concepts et limites pour conserver la biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 288 p.

Semal, L. et F. Guillet, 2017, Chapitre 6- Compenser les pertes de biodiversité, in Les Politiques de Biodiversité, Presses de Sciences Po (PFNSP), pp. 149-169.

Therivel, R. et B. Ross, 2007, Cumulative effects assessment : Does scale matter ? Environmental Impact Assessment Review, 27, pp. 365-385.

Therville, C., 2013, Des clichés protectionnistes aux approches intégratives : l'exemple des réserves naturelles de France, Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, Brest, 437 p.

Thompson, J. D., R. Mathevet, O. Delanoë et G. Landrieu, 2014, La solidarité écologique : un nouveau concept pour la territorialisation de la conservation de la biodiversité, in M. Gauthier-Clerc, F. Mesleard et J. Blondel (Éd.), Sciences de la conservation, Louvain-la-Neuve : De Boeck, pp. 199-208.

Torre, A. et J.-E. Beuret, 2012, Proximités territoriales : construire la gouvernance des territoires, entre conventions, conflits et concertations, Paris, Economica, 105 p.

Toublanc, M. et S. Bonin, 2012, Planifier les trames vertes dans les aires urbaines : une alliance à trouver entre paysagisme et écologie, Développement durable et territoires, 3, 2.

Vanpeene, S., 2016, Suivre la prise compte de la TVB et du SRCE dans les SCoT et PLU-i. Notice de la grille de lecture pour les services instructeurs pour aider à l'analyse de la prise en compte de la TVB et du SRCE, Irstea, Centre de ressources TVB, 18 p.

Vanpeene, S., J. Amsallem, R. Sordello et L. Billon, 2017, Bilan technique sur l'élaboration des Schémas régionaux de cohérence écologique. Concertation pour l'élaboration des SRCE, Centre de ressources TVB, 38 p.

Vimal, R., R. Mathevet et L. Michel, 2013, Entre expertises et jeux d'acteurs : la trame verte et bleue du Grenelle de l'environnement, Nature Sciences et Sociétés, 20, pp. 415-424.

Xiang, W.-N., 2013, Working with wicked problems in socio-ecological systems : Awareness, acceptance, and adaptation, Landscape and Urban Planning, 110, pp. 1-4.

## NOTES

1. L'article 1<sup>er</sup> précise que : « la protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général ».

2. Décret n° 95-631 du 5 mai 1995 relatif à la conservation des habitats naturels et des habitats d'espèces sauvages d'intérêt communautaire.

3. Dans cette période, quelques initiatives ont toutefois été prises pour une intégration des enjeux de connectivité écologique dans les documents d'urbanisme ou lors d'actions de restauration de la biodiversité ou encore pour des études sur la fragmentation des habitats (p. ex., Alsace, région grenobloise; Piel et Vanpeene, 2010; Bonnin, 2008).

4. La France transpose la Directive à travers une ordonnance (2004-489) et deux décrets (2005-613 et 2005-608 du 27 mai 2005) accompagnés d'une circulaire du ministère en charge de l'équipement du 6 mars 2006. Cependant, la commission européenne met en demeure la France en octobre 2009 pour transposition incorrecte et incomplète par rapport au champ d'application de l'évaluation environnementale.

5. Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

6. Décret n° 2016-519 du 28 avril 2016 portant réforme de l'autorité environnementale.



7. Notamment liée à la décision du Conseil d'État n°400559 du 6 décembre 2017, les MRAe participent à l'exercice de l'autorité environnementale pour les avis sur les projets ne relevant pas d'une procédure de débat public à la place du préfet de région.
  8. Le SRADDET - schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires - est un document de planification instauré par la loi NOTRe (LOI n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République) à l'occasion de la mise en place des nouvelles Régions.
  9. Le paysage est considéré comme « un niveau d'organisation des systèmes écologiques supérieur à l'écosystème » (Burel et Baudry, 1999).
  10. L'aménageur peut financer en partie la planification dans le cas de grandes infrastructures linéaires de transport pour les aménagements fonciers agricoles et forestiers (mais ces AFAF ne relèvent pas de l'aménageur).
  11. Le Pays de Rennes est constitué de 77 communes regroupées en quatre établissements publics de coopération intercommunale, à savoir une métropole et trois communautés de communes.
  12. Article L. 132-3 du Code de l'environnement
  13. Irstea a élaboré une grille d'analyse de la « prise en compte » du SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur et Nouvelle Aquitaine, destinée aux services de l'État et aux porteurs de projets. Cette grille explicite les attendus de la « prise en compte » pour chaque partie des documents d'urbanisme. Elle a été généralisée au niveau national (Vanpeene, 2016). Des formations ont commencé à être dispensées sur la grille, notamment aux services de l'État en région et en département.
- 

## RÉSUMÉS

Face aux multiples bilans et rapports documentant la perte massive de biodiversité, la préservation de la biodiversité est plus que jamais un impératif de l'aménagement du territoire. C'est dans cette perspective que les politiques publiques françaises telles que la Trame verte et bleue (TVB) et la séquence Éviter-réduire-compenser (ERC) se veulent des outils d'aménagement durable des territoires et de préservation de la biodiversité au-delà des seules aires protégées. Ces deux politiques publiques ont été inscrites explicitement dans plusieurs lois et s'imposent donc aux acteurs des territoires. Or elles peinent à être mises en œuvre dans les documents d'aménagement des territoires et à avoir un réel effet sur la conservation de biodiversité. Dans cet article nous rappelons et comparons les trajectoires historiques de ces deux politiques publiques en France avant de présenter les difficultés concernant leur intégration dans le cadre de la planification stratégique des territoires. Afin d'y pallier, nous identifions différentes sources de complémentarités entre les deux politiques et nous examinons les principales limites que cette articulation implique. Enfin, pour un développement plus durable, nous nous interrogeons sur la cohérence interterritoriale des projets des territoires suite aux récentes évolutions réglementaires avec notamment l'introduction de la « solidarité écologique » en tant que principe qui appelle à prendre en compte les interdépendances des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés dans toute prise de décision publique ayant une incidence sur l'environnement.

Biodiversity conservation is more than ever an imperative for urban and territorial planning. In this regard, French public policies such as the Green and Blue Infrastructure (TVB) and the

mitigation hierarchy (ERC) are regulatory tools dealing with sustainable urban planning and the preservation of biodiversity beyond protected areas. These two public policies have been explicitly brought to the fore in several laws and are now part of the planning procedure and important elements in discussion with territorial stakeholders. However, they encounter difficulties with regard their implementation in urban planning documents and thus to provide a means to contribute to stopping the loss of biodiversity. In this article we describe and compare the historical trajectories of these two public policies in France. Then we present the pitfalls concerning their integration within the framework of strategic urban and territorial planning. In order to overcome these difficulties, we identify different sources of potential complementarity between the two policies and we examine the main limits these articulations imply. Finally, we question the inter-territorial coherence of their implementation in light of the notion of "ecological solidarity" that has recently been introduced into legislation for biodiversity conservation as a basic principle to guide public decision-making.

## INDEX

**Mots-clés** : politiques publiques, aménagement du territoire, biodiversité, continuités écologiques, séquence Éviter-réduire-compenser, complémentarité

**Keywords** : public policy, urban planning, biodiversity, ecological network, mitigation hierarchy, complementarity

## AUTEURS

### JULIE CHAURAND

IRSTEA Montpellier Unité mixte de recherche TETIS, Maison de la télédétection, 500 rue J.F. Breton, 34090 Montpellier, France, courriel : julie.chaurand@latelescop.fr

### CHARLOTTE BIGARD

UMR 5175 Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, 1919 route de Mende, 34493 Montpellier cedex 5, France, courriel : charlottebigard@yahoo.fr

### SYLVIE VANPEENE-BRUHIER

IRSTEA Aix-en-Provence Unité de recherche RECOVER, 3275 route de Cézanne, CS 40061 13182 Aix-en-Provence cedex 5, France, courriel : sylvie.vanpeene@irstea.fr

### JOHN D. THOMPSON

UMR 5175 Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier cedex 5, France, courriel : john.thompson@cefe.cnrs.fr