



Deuxième année de master mention Sciences de l'Univers, Environnement,
Ecologie

Spécialité Ecologie, Biodiversité, Evolution

Parcours Préservation et Gestion Conservatoire des systèmes écologiques

Année universitaire 2016-2017

Soutenance orale le 02 octobre 2017

*L'opération Capitale française de la biodiversité :
« Retours d'expérience sur l'application de la séquence
Éviter – Réduire – Compenser par les collectivités
participantes »*

Marie Wagner



Structure d'accueil : Natureparif - Agence régionale pour la Nature et la Biodiversité en Île-de-France

Encadrant : Gilles Lecuir, responsable du pôle Forum des Acteurs, avec la participation de Marc Barra, écologue chargé de mission Economie et Biodiversité et de Maxime Zucca, écologue chargé de mission Naturaliste

Remerciements

Je tiens à remercier toute l'équipe de Natureparif pour m'avoir accueillie et intégrée et pour toute la bonne humeur que vous m'avez apportée tout au long de ce stage. Vous allez tous me manquer ! Un merci particulier à Marc et Maxime pour leurs conseils avisés sur le sujet et leur aide pour la rédaction de ce rapport, à Audrey pour son aide sur les statistiques, à Mustapha pour avoir « végétalisé » mon bureau et pour tous ses conseils, à Nadine, Charlotte et Stéphanie pour les moments détente.

Mes remerciements vont également à mon maître de stage, Gilles, qui tout au long de mon stage a su me guider et m'apporter de précieux conseils. Merci de m'avoir accordé ta confiance, j'ai beaucoup appris grâce à toi pendant ce stage et j'en ressors grandie.

Une pensée à tous les autres stagiaires et alternants de la cuvée 2016-2017 de Natureparif : Julie, sans qui je n'aurais pas pu réaliser ce stage, Margaux, Juliette, Hemminki et Christian, merci pour ces moments passés ensemble.

Merci également à toutes les personnes m'ayant apporté leur aide, en particulier Guillaume, Baptiste et Pauline, qui ont su me guider au début de mon stage et m'apporter de précieuses informations m'ayant permis d'intégrer mon sujet. Un grand merci à toutes les collectivités ayant bien voulu participer à cette étude.

Enfin, merci à ma famille et mes amis, qui ont su me soutenir pendant ces six mois de stage.

Structure d'accueil

Natureparif a été créée en 2008 à l'initiative de la Région Île-de-France, soutenue par l'État. Association de loi 1901, elle regroupe au sein de collèges distincts, disposant chacun d'un nombre égal de voix, les collectivités locales, les associations de protection de l'environnement, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les chambres consulaires et les fédérations, l'Etat et la région Île-de-France, ainsi que les entreprises publiques et privées.

Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France comptant une vingtaine de salariés, elle a pour mission de :

- collecter les connaissances existantes relatives à la biodiversité francilienne, les mettre en réseau, identifier les priorités d'actions régionales ;
- évaluer l'état de la biodiversité et suivre son évolution ;
- identifier et diffuser les « bonnes pratiques » qui contribuent au respect du patrimoine naturel et à son développement (guide, fichiers d'expériences, ateliers, formations, outils pédagogiques, etc.) ;
- favoriser les échanges entre les acteurs régionaux de l'environnement ;
- relayer et accompagner les actions locales ou régionales, les opérations expérimentales, les mesures prioritaires telles que la préservation et la restauration des continuités écologiques ;
- sensibiliser et informer le public aux enjeux liés à la préservation de la biodiversité par le biais de divers moyens de communication adaptés (site Internet, expositions, publications conférences, colloques, etc.).

L'Agence est organisée en 3 pôles : le pôle observatoire en charge du suivi de la biodiversité en Île-de-France et de la production d'indicateurs d'état de santé de la biodiversité, le pôle forum des acteurs qui a vocation de faire changer les pratiques des acteurs franciliens publics et privés en faveur de la biodiversité et le pôle communication qui agit sur la sensibilisation du grand public.

Natureparif a intégré le pôle Environnement de l'Institut d'aménagement et de l'urbanisme depuis le 1^{er} août 2017, et doit devenir Agence Régionale pour la Biodiversité en lien avec l'Agence Française de la Biodiversité (AFB) d'ici la fin de l'année.

Table des matières

Remerciements	2
Structure d'accueil	3
I. Avant-propos	5
L'écologie urbaine et l'opération Capitale française de la biodiversité	5
Définition et historique de la séquence ERC dans le droit français	6
Nouveautés apportées par la loi Biodiversité.....	9
Problématiques soulevées par la séquence ERC.....	10
II. Matériels et méthodes	10
A. L'échantillonnage	10
B. Le questionnaire ERC-CFB	11
C. Évaluation de la plus-value.....	12
D. Analyses statistiques des résultats.....	12
E. Études de cas	14
III. Retour d'expérience de l'application de la séquence ERC	14
A. État des lieux des pratiques des collectivités liées à la séquence ERC.....	15
1. Description du projet soumis à la séquence ERC.....	15
1. Les mesures d'évitement.....	19
2. Les mesures de réduction.....	20
3. Les mesures compensatoires et les mesures d'accompagnement.....	21
4. Dépassement du cadre réglementaire de la séquence ERC	25
B. Évaluation de la plus-value apportée dans le cadre de l'application de la séquence ERC	26
C. Variables influençant les pratiques liées à la séquence ERC	27
1. Test de corrélations entre variables.....	27
2. Modèles linéaires généralisés.....	27
D. Présentation d'une étude de cas : l'aménagement du site des Rives de Bohrie.....	30
IV. Discussion – Conclusion.....	32
A. Pratiques actuelles autour de la séquence ERC.....	33
B. Analyses statistiques	36
C. Autour de l'opération Capitale française de la biodiversité	39
E. Pour conclure	40
Bibliographie.....	41
I. Annexes	44
Annexe 1 : Le questionnaire ERC-CFB et le système de points.....	44
Annexe 2. Les modèles linéaires généralisés utilisés	48
Annexe 3 : Résultats des tests de corrélations entre variables explicatives	52
Annexe 4. Photos de l'école des Boutours 1 et 2	53
Annexe 5 : Deux exemples de construction exemplaires dans la prise en compte de la biodiversité : la maison de la Nature de Muttersholtz et le pôle communautaire de la communauté de communes (CC) de Val d'Ille-Aubigné	54
Résumé/Abstract	57

I. Avant-propos

Chaque année, en France, ce sont en moyenne 68 000 hectares de sols naturels ou agricoles qui sont urbanisés, dont 52 000 hectares de prairies, pelouses et pâturages naturels artificialisés entre 1990 et 2012 (observatoire national de la Biodiversité, ONB). L'urbanisation a pour conséquence une modification profonde des écosystèmes, conduisant à la perte de leur fonctionnalité écologique ou à leur disparition (Elmqvist, et al., 2013). En effet, elle engendre imperméabilisation et pollution des milieux, dégradation et fragmentation des habitats, perturbant ainsi les déplacements et la dispersion des espèces (ADEME, 2017). De plus, la destruction, la dégradation et la banalisation des milieux naturels font partie des sources notablement responsables de l'érosion de la biodiversité (Quétier, et al., 2011). Face à ce constat, de nombreux acteurs s'interrogent sur les moyens de limiter l'étalement urbain et encourager la densification. Par ailleurs, la question de l'intégration du vivant à toutes les échelles des projets (urbanisme, aménagement, quartier, bâtiments) est d'une actualité brûlante.

L'écologie urbaine et l'opération Capitale française de la biodiversité

D'après une étude de l'Insee réalisée en 2012, 48.8 millions de personnes, soit plus des trois-quarts de la population, habitent en zone urbaine. À son émergence, l'écologie de la conservation était majoritairement focalisée sur la préservation des milieux dits « naturels », omettant les milieux urbains, dont la biodiversité était jugée majoritairement « ordinaire ». Cependant, au cours de ces dernières années la question de la nature en ville (au sens large, jusqu'au niveau péri-urbain et à la relation de la ville avec sa périphérie rurale, son infrastructure, etc.) a suscité de plus en plus d'intérêt parmi les chercheurs en écologie et s'est répandue jusque dans les politiques publiques portées par les collectivités. Jusque-là axées « environnementales », elles s'intéressent aujourd'hui à une approche plus transversale de l'écologie, et cherchent des solutions pour intégrer le vivant dans la conception et la gestion de leurs espaces urbains, reflétant ainsi l'émergence et la vulgarisation d'une écologie urbaine.

C'est dans ce contexte qu'a été lancée en 2010 l'opération Capitale française de la biodiversité (CFB). Cette opération entend faire connaître et valoriser les collectivités engagées pour la nature, mais également de permettre l'échange et la sensibilisation autour de l'écologie scientifique. Concours national français, il est ouvert aux communes de plus de 2000 habitants, ainsi qu'aux intercommunalités (communautés urbaines, communautés

d'agglomération et métropoles). L'objectif de cette opération est d'élire la collectivité française la plus vertueuse de l'année et de récompenser les collectivités agissant en faveur de la biodiversité, de différentes manières, que ce soit en limitant la destruction des habitats naturels via les documents d'urbanisme, en limitant la source de pollution des écosystèmes, en protégeant les espèces présentes sur leur territoire, mais aussi en engageant des stratégies de reconquête de la nature et de restauration écologique (création d'espaces verts, végétalisation de l'espace urbain et du bâti, renaturation des cours d'eau ou des berges, etc.). L'intégration et la sensibilisation des citoyens est également un volet majeur pris en compte pour ce concours. Au terme de cette opération, les collectivités se voient décerner un label « ville » ou « intercommunalité nature », associé à un niveau « libellules » (de 0 à 5), représentatif des points obtenus au questionnaire lié à l'opération. Chaque année met en avant un thème différent. L'édition 2017 dont le thème est : « aménager, rénover et bâtir en favorisant la biodiversité » invite les collectivités à présenter des actions en cours ou réalisées sur l'intégration de la biodiversité à toutes les échelles des projets, des documents d'urbanisme jusqu'au bâti en passant par les quartiers. Ces candidatures nous ont également permis d'identifier les collectivités concernées par l'application de la séquence Eviter – Réduire – Compenser (ERC) sur leur territoire. Ce stage vise à mieux comprendre comment les collectivités gèrent l'application de la séquence ERC. Si le suivi des mesures compensatoires proprement dites est devenu plus systématique, les étapes de réduction et d'évitement soulèvent quant à elles plus d'interrogations quant à leur réelle application.

Définition et historique de la séquence ERC dans le droit français

Introduite dans le droit français par la loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976, la séquence ERC s'applique, pour les projets concernés, à l'ensemble des thématiques environnementales (eau, air, sol,...) (MEEM, 2017b.). La loi de 1976 a introduit le contenu de l'étude d'impact, qui doit contenir les « mesures envisagées pour supprimer, réduire, et si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ». Mais ce n'est qu'en 2009-2010, avec les lois Grenelle I et Grenelle II, que la séquence ERC a été mieux définie dans la loi, notamment par la réforme de l'étude d'impact, et par l'obligation de préciser les modalités de suivi des mesures compensatoires dans l'arrêté préfectoral autorisant le projet. En 2010, un travail de fond a été réalisé par le ministère en charge de l'écologie, ayant abouti à deux documents : la doctrine de la séquence ERC (2012) et les lignes directrices (2013) de cette dernière. Bien que non réglementaires, ces documents ont permis de formaliser la démarche, et ainsi d'aiguiller les maîtres d'ouvrage. Malgré une existence

ancienne dans le droit français, l'application de la séquence ERC n'a donc commencé à être véritablement effective que dans les années 2010. La réaffirmation du principe de la séquence ERC dans le droit français au cours de ces quarante dernières années a été également amenée par l'application de certaines directives européennes (la directive dite Oiseaux (1979), la directive dite Projet (1985, modifiée en 2004) qui introduit la séquence ERC dans le droit européen, la directive dite Habitats (1992), la directive Plans et programmes (2001) et la directive relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (2014)). Par exemple, l'article 12 de la directive Habitats précise que dans le cas de destruction de sites de repos et de reproduction d'espèces protégées, il est obligatoire de compenser les impacts négatifs et de garantir le maintien en bon état de conservation de ces espèces, via des mesures qui se doivent d'être efficaces avant la détérioration de l'habitat. Cette directive n'a été transposée dans le droit français qu'en 2006, et a abouti à la loi sur la dérogation à la stricte protection des espèces (2007). (Dantec, 2017)

Le triptyque ERC ne s'applique pas réglementairement à tous les projets. Il s'applique à tous types de plans et programmes de type documents d'urbanisme et de planification et de projets soumis à des procédures administratives d'autorisation (étude d'impact, étude d'incidence Natura 2000, demande d'autorisation de défrichement, dérogation pour les espèces protégées, étude d'incidence lois sur l'Eau, ICPE, etc.). Avant mars 2017 et l'entrée en vigueur de la loi sur l'autorisation environnementale unique (MEEM, 2017), un projet concerné par plusieurs procédures se devait de présenter un dossier par procédure (Jacob, et al., 2014). Ainsi, la grande majorité des projets d'aménagement du territoire ne sont pas concernés par la séquence ERC. Or, ils participent aussi à l'artificialisation du territoire. Cela confirme d'autant plus le besoin de mettre en œuvre une écologie urbaine qui concerne tous les projets d'aménagement, et de ne pas se limiter à l'outil ERC pour espérer reconquérir la nature en ville.

Les aménageurs doivent donc éviter les impacts du projet sur l'environnement, puis réduire au maximum les impacts non évitables, et enfin compenser les éventuels impacts résiduels. L'objectif de cette hiérarchie est d'atteindre, *a minima*, une non-perte de biodiversité (Figure 1). Dans la pratique, cet objectif n'est quasi jamais atteint (Gardner, et al., 2013). Il n'existe pas de définition unique des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, nous retiendrons dans la suite de ce rapport les définitions apportées par le ministère en charge de l'écologie dans les lignes directrices (MEDDE, 2013) :

- une mesure d'évitement modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait ;
- une mesure de réduction vise à réduire autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des impacts d'un projet qui ne peuvent pas être totalement évités ;
- une mesure compensatoire a pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet qui n'ont pu être évités, ou suffisamment réduits (impacts résiduels).

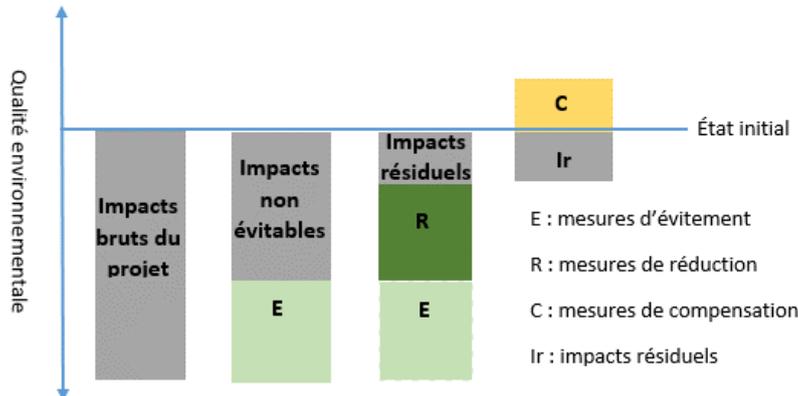


Figure 1. Les étapes de la séquence ERC. (d'après la thèse de Baptiste Regnery, 2013)

Un quatrième type de mesures peut compléter le triptyque ERC : les mesures d'accompagnement (A). Ces mesures ne s'inscrivent pas dans un cadre réglementaire ou législatif. Elles sont proposées en complément des mesures compensatoires ou réductrices mais ne sont pas suffisantes pour assurer une compensation.

La doctrine et les lignes directrices rappellent les principes fondamentaux de la séquence ERC. Un des premiers principes de ce triptyque est le respect de la hiérarchie ERC. En effet, l'évitement est la seule étape de la séquence permettant de s'assurer de la non-dégradation du milieu naturel¹. Les mesures compensatoires quant à elles se doivent d'être : au moins équivalentes à l'impact résiduel, faisables techniquement et économiquement, efficaces, situées à proximité du site impacté, pérennes, pertinentes, suffisantes, ainsi qu'additionnelles par rapport aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de

¹ Notons qu'une réflexion devrait être engagée pour mieux définir l'évitement et la réduction. Des différences de compréhension existent entre acteurs, notamment entre les aménageurs et les écologues. Dans certains cas, l'évitement ne devrait-il pas être un renoncement ? Par ailleurs, les mesures de réduction semblent parfois peu ambitieuses au regard des possibilités qu'apporte l'ingénierie écologique pour concevoir des infrastructures plus transparentes et plus hospitalières au vivant.

l'environnement. L'équivalence écologique peut être atteinte grâce à la définition de ratios, qui doivent, pour être efficaces, être le résultat d'une démarche d'analyse et intégrer plusieurs facteurs, tels que la proportionnalité gain-perte, les conditions de fonctionnement de l'écosystème ou encore les risques associés aux incertitudes (MEDDE, 2012a). Pour certaines procédures, les ratios de compensation sont définis de manière précise. C'est le cas pour les atteintes au milieu aquatique (ratios définis par les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, SDAGE), ainsi que pour les autorisations de défrichement (ratios définis par le code forestier).

Deux lois récentes viennent consolider la séquence Éviter – Réduire – Compenser : la réforme de l'évaluation environnementale du 3 août 2016, et la loi de reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (dite loi Biodiversité) du 8 août 2016.

Nouveautés apportées par la loi Biodiversité

Les articles 2 et 69 codifient notamment certains éléments présents dans la doctrine et les lignes directrices de la séquence ERC : définition de la hiérarchie de la séquence ERC, objectif d'absence de perte nette de biodiversité, fixation d'une obligation de résultats, effectivité des mesures pendant toute la durée des impacts, proximité fonctionnelle des mesures vis-à-vis du site endommagé et non-autorisation du projet en l'état si les atteintes ne peuvent être évitées, réduites et compensées de manière satisfaisante. De plus, l'Agence Française de la Biodiversité, nouvellement créée par la loi et issue de la fusion de plusieurs organismes, a parmi ses missions le suivi et le contrôle des mesures compensatoires, ainsi que la création d'une base de données de géolocalisation des mesures compensatoires réalisées sur le territoire. La loi identifie trois modalités de compensation : le maître d'ouvrage peut lui-même réaliser la compensation, faire appel à un opérateur de compensation, ou bien recourir à l'acquisition d'unités de compensation d'un site de nature de compensation. En expérimentation sur plusieurs sites ces dernières années (notamment sur le site de Cossure en plaine de Crau par CDC Biodiversité, ou encore sur plusieurs sites franciliens par le Conseil départemental des Yvelines), la loi Biodiversité formalise les sites naturels de compensation, facilitant ainsi l'anticipation des impacts sur les milieux naturels. Enfin, les modalités de suivi sont renforcées, tout comme les possibilités de sanction à l'égard du maître d'ouvrage. (Dantec, 2017)

Problématiques soulevées par la séquence ERC

Malgré ces nouveautés apportées qui veulent renforcer la réglementation de la séquence ERC, cette dernière soulève à l'heure actuelle toujours de nombreux débats. En effet, la compensation est souvent vue comme un droit à détruire, en permettant la réalisation de projets d'aménagement au détriment d'espaces naturels. Elle légitimerait des pertes en retour de gains incertains (Bull, et al., 2013). Pour le monde agricole, il s'agit souvent d'une « triple peine » : le projet d'aménagement impacte les terres agricoles, qui sont par ailleurs souvent choisies pour la mise en place des mesures compensatoires, entraînant ainsi une pression sur le prix du foncier agricole. Du point de vue des aménageurs, la compensation est parfois vue comme un frein au développement économique, dans d'autres cas elle est perçue comme une opportunité (droit à payer). L'Union Européenne a, quant à elle, mis en avant la compensation écologique pour atteindre un des objectifs d'Aichi 2020 qui préconisent de stopper l'érosion de la biodiversité d'ici 2020, à savoir l'atteinte de la non-perte nette de biodiversité et des services écosystémiques (La compensation écologique, 2014b). Enfin, les autorités administratives sont souvent débordées par l'étude des dossiers, du fait d'un manque d'effectifs. Il est ainsi souvent mis en avant le manque d'étude approfondie des dossiers de demande et des suivis des mesures compensatoires, ainsi qu'une hétérogénéité des avis, dépendants de la formation et de l'expérience des postes antérieurs des fonctionnaires concernés (La compensation écologique en France : quelles orientations pour la recherche ?, 2014a).

Le sujet de ce rapport vise à effectuer un retour d'expérience sur l'application de la séquence ERC, en dehors de considérations « subjectives » (droit à détruire, frein au développement, etc.), en s'intéressant en particulier à l'accent mis sur l'évitement et la réduction, mais aussi sur la plus-value éventuelle et donc à évaluer de mesures compensatoires réalisées par les porteurs de projet, avec notamment une application qui ne serait pas purement réglementaire mais constituant un levier pour l'action publique en la matière. Enfin, ce travail vise à identifier les variables pouvant influencer les pratiques vers un dépassement du cadre réglementaire lors de l'application de la séquence ERC.

II. Matériels et méthodes

A. L'échantillonnage

Les données récoltées sont issues des collectivités ayant participé à l'opération Capitale française de la biodiversité (CFB). Dans le cadre de cette opération, un questionnaire comprenant trois parties est proposé aux collectivités participantes : une première partie

décrivant le contexte de la collectivité, une deuxième partie renseignant sur les actions mises en place par la collectivité en faveur de la biodiversité, et une dernière décrivant une à trois actions concrètes réalisées par la collectivité en lien avec le thème de l'année. C'est dans la première partie du questionnaire qu'a été insérée la question (nouveau 2017) ayant permis d'obtenir une partie des échantillons (42) sous la forme suivante :

Votre collectivité est-elle concernée par des mesures compensatoires liées à des atteintes à la biodiversité dans le cadre de projets soumis à l'application de la séquence « Éviter – Réduire - Compenser » ?

- Non
 Oui
Précisez :

Figure 2. Question portant sur la séquence ERC intégrée au questionnaire CFB 2017

La seconde partie des collectivités interrogées est issue des collectivités participantes à l'opération CFB lors des éditions précédentes (18), et ayant présenté des actions susceptibles d'être concernées par la séquence ERC. Une phase de pré-entretien avec certaines de ces collectivités a permis d'élaborer un questionnaire porté exclusivement sur la séquence ERC. Ce questionnaire a été envoyé à soixante collectivités. Dix-neuf questionnaires ont été renseignés, avec pour deux collectivités deux projets différents renseignés (un projet par questionnaire).

B. Le questionnaire ERC-CFB

Le questionnaire élaboré comprend 42 questions, réparties en cinq parties (Annexe 1). La partie 1 décrit le projet et permet de récolter des informations sur sa date de conception ou le type de projet en question. La deuxième partie concerne les mesures d'évitement. La liste des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi proposée dans le questionnaire correspond à celle éditée par la DRIEE (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie) en août 2015 (DRIEE, 2015). La partie 3 est quant à elle consacrée aux mesures de réduction, la partie 4 aux mesures compensatoires, et la partie 5 vise à récolter des informations générales sur la collectivité. La partie 4 est la partie la plus développée. Elle vise à savoir quelle est la plus-value apportée par les mesures compensatoires, mais également à définir le lien entre les mesures compensatoires et les politiques publiques des collectivités. Il est important de noter que pour la question du coût des mesures d'évitement, de réduction, et de compensation, très peu de réponses ont été apportées, ces questions ne pourront donc faire l'objet d'une quelconque analyse, et ouvrent certainement un champ de recherche spécifique en sciences éco-politiques et écologiques. En plus du questionnaire, un certain nombre de documents justificatifs ont été

demandés aux collectivités, tels que l'étude d'impact, l'arrêté préfectoral autorisant le projet, la demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées, le document d'incidence Natura 2000 ou loi sur l'Eau, ou encore la demande d'autorisation de défrichement (en fonction du cadre d'application de la séquence ERC). Ces documents m'ont permis de vérifier les données saisies, et de pouvoir répondre à certaines questions non renseignées.

C. Évaluation de la plus-value

À partir de ce questionnaire, un système de point (Annexe 1) a été attribué à chaque question, afin de créer une variable « plus-value », permettant de mettre en avant les collectivités dépassant le cadre réglementaire de la séquence ERC, que ce soit le cadre légal fixé par la loi ou encore l'arrêté préfectoral autorisant le projet. Ont été ciblées les variables suivantes : la réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs projets d'aménagements sur le territoire de la collectivité au sein des documents d'urbanisme, la recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, la réalisation d'un suivi volontaire, la protection réglementaire des terrains acquis pour la compensation, un objectif affiché de gain de biodiversité, une obligation de résultats fixée par la collectivité, l'articulation de la démarche de compensation avec les politiques publiques et les actions menées sur le territoire, la mise en place des mesures d'accompagnement, la mise en place d'un plan de gestion/plan de protection d'espèces protégées non exigée par l'arrêté préfectoral, la prise en compte explicite d'espèces et habitats non protégés lors de l'élaboration des mesures compensatoires, le dépassement du cadre réglementaire de la démarche de compensation, ainsi que la non-exceptionnalité de ce dépassement (un point). Le total maximal est de 18 points, trois catégories ont donc été définies selon le score obtenu par la collectivité : de 0 à 6 points, plus-value « faible », de 7 à 14 points, plus-value « moyenne » ; et de 15 à 18 points, plus-value « élevée ».

D. Analyses statistiques des résultats

Une première analyse a consisté à obtenir les pourcentages de réponses aux différentes questions, obtenus de la manière suivante : $\frac{\text{nombre de réponses obtenues}}{\text{nombre de participants}} \times 100$. Les résultats de cette analyse seront présentés dans la suite de ce rapport dans une police de caractère bleue et gras (exemple : **57%**).

La seconde analyse réalisée a pour objectif de trouver des variables expliquant certaines pratiques associées à la séquence ERC. Pour cela, différents types de tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R[®]. Tout d'abord, des tests de corrélation entre différentes variables ont été effectués (au vu de la non-normalité des variables, des test de Spearman et de

Kruskal-Wallis ont été réalisés). Des modèles linéaires généralisés (GLM) ont été ensuite réalisés, de poisson pour les données de comptage, et binomial pour les données de type présence/absence. La variable « région » a été ajoutée en effet mixte, afin de ne pas prendre en compte son influence sur les variables à expliquer (répartition non homogène au sein de l'échantillon). Du fait du faible échantillon (n=19), et afin de respecter les conditions d'application des GLM, les variables explicatives ont été testées deux par deux (sauf en cas de corrélation), avant d'établir le modèle final ne contenant plus que les variables explicatives.

Les variables à expliquer qui ont été choisies (explicatives dans certains cas) : le nombre de mesures d'évitement, de réduction, de compensation, et d'accompagnement, la réflexion en amont pour limiter l'impact des projets d'aménagement, la recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques pour la définition des mesures compensatoire, le type de mesures compensatoires, l'articulation de la compensation avec les politiques publiques, la présence de mesures d'accompagnement, la mise en place d'un plan de gestion, la prise en compte explicite des espèces et habitats non protégés, ainsi que le dépassement du cadre réglementaire. Afin d'expliquer ces variables, plusieurs variables explicatives ont été définies (selon les variables à expliquer, présentation des modèles en annexe 2) :

- la catégorie de la collectivité : sur la base de l'Opération CFB, de 1 à 3 selon le nombre d'habitants de la commune (2 000-20 000, 20 000-100 000, >100 000) et 4 pour les intercommunalités ;
- l'année de l'étude d'impact ;
- le type de projet, classé en quatre catégories (zone d'activités, habitations, infrastructure, et autres) ;
- la surface du projet ;
- le coût du projet ;
- le cadre d'application de la séquence ERC, classé en cinq catégories (dérogation à la protection stricte des espèces, loi sur l'Eau, autorisation de défrichement, incidences Natura 2000 et autres) ;
- le nombre de partenaires associés à la collectivité pour la définition et l'application de la séquence ERC ;
- la présence/absence d'un surcoût lié aux mesures d'évitement ;
- le nombre de milieux protégés impactés par le projet (ne comprenant pas les habitats d'espèces protégées) ;

- la surface de milieux protégés impactés (comprenant les habitats d'espèces protégées) ;
- le nombre d'espèces protégées impactées par le projet ;
- le statut UICN de ces espèces, cinq modalités (préoccupation mineure, quasi-menacée, vulnérable, en danger et en danger critique) ;
- l'état de conservation des milieux avant la mise en place des mesures compensatoires, trois modalités (bon, moyen, mauvais) ;
- la présence d'un écologue en interne pour les services des collectivités ;
- la possession par la collectivité des compétences pour la séquence ERC. Le terme compétence n'est pas ici entendu au sens réglementaire de la décentralisation, comme le peuvent être les compétences d'urbanisme ou d'assainissement par exemple ;
- le niveau « libellules » obtenus suite au questionnaire Capitale française de la biodiversité, qui est représentatif des pratiques mises en place par les collectivités en faveur de la biodiversité, avec néanmoins deux biais connus : un échantillon surreprésentatif des collectivités volontaires en la matière et un avantage mécanique aux plus grosses collectivités.

Trois de ces variables ont été également étudiées en tant que variable à expliquer : la présence d'un écologue au sein de la collectivité, la compétence des collectivités pour l'application de la séquence ERC ainsi que le nombre de partenaires associés pour la séquence ERC.

E. Études de cas

Les réponses reçues et les entretiens passés ont permis de dégager quelques cas intéressants d'application de la séquence ERC. Un cas sera présenté plus en détail dans la suite de ce rapport : le projet de quartier des Rives de Bohrie à Ostwald illustrant l'enchaînement temporel de la dite séquence.

III. Retour d'expérience de l'application de la séquence ERC

Les résultats présentés dans la suite de ce rapport concernent un échantillon de 17 collectivités, avec deux projets différents présentés pour deux collectivités. Dix-neuf questionnaires, et les documents associés au projet, ont donc été analysés. La période temporelle de ces projets s'étend de 2009 à 2017. Par défaut de langage, le terme utilisé « mises en place » pour les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement dans la suite de ce rapport comprendra également les mesures prévues.

Les résultats présentés par la suite concernent les réponses obtenues au questionnaire ERC-CFB, sauf mention contraire.

A. État des lieux des pratiques des collectivités liées à la séquence ERC

En 2017, 89 collectivités ont participé à l'opération Capitale française de la biodiversité. 42 ont indiqué dans le questionnaire de l'opération CFB être concernées par la séquence ERC, ce qui représente **48%** des participants. Ces 42 collectivités n'ont pas toutes remplies le questionnaire ERC-CFB, n'étant pas impliquées pour les mesures compensatoires (acteurs privés ou État agissant sur terres privées sans intervention de la collectivité) ou n'ayant pas le temps de répondre à l'étude. Parmi les réponses reçues au questionnaire ERC-CFB (19), **95%** des projets concernés par la séquence ERC sont portés par les collectivités, les **5%** restants représentent des projets pour lesquels la collectivité a été mandatée par un tiers pour mettre en place les mesures compensatoires. Pour ce qui est des compétences des collectivités interrogées, **37%** possèdent des écologues dans leurs services internes. Les autres collectivités délèguent cette compétence à une ou plusieurs structures : bureaux d'étude (**92%**), autres collectivités (**8%**) et/ou associations (**42%**). Enfin, pour ce qui est de la compétence pour l'application de la séquence ERC, **47%** des collectivités déclarent la posséder. Pour les autres, elles délèguent à une ou plusieurs structures : la totalité à des bureaux d'étude (**100%**), voire à des associations naturalistes (**18%**) et/ou autres collectivités (**18%**).

1. Description du projet soumis à la séquence ERC.

Les projets de zones d'activités et d'infrastructures sont les plus communs, avec **42%** des projets concernés chacun. La construction de logements concerne **21%** des projets. Enfin, **11%** des projets ne font pas partie de ces trois catégories (projet de micro-centrale hydroélectrique et renaturation des rives de Saône). Si l'on s'intéresse maintenant à la chronologie de la séquence ERC, **26%** des projets se situent en cours de conception de la séquence ERC, **42%** sont en cours d'application de cette séquence, et **32%** l'ont appliquée entièrement (*Figure 3*). En prenant comme référence l'année d'édition de l'étude d'impact, certains des projets en cours de conception datent de plus de cinq ans, tandis que les projets dont l'application est terminée datent de 2014 au plus tard. Un exemple particulier a été présentée par la ville de Versailles, dont le projet a été réalisé en 2016, avec une séquence ERC appliquée entièrement, et qui a été exempté par la direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'énergie (DRIEE) de réaliser une étude

d'impact (projet de piste cyclable soumis au cas par cas, autorisation de défrichement encours d'évaluation par la direction départementale des Territoires, DDT).

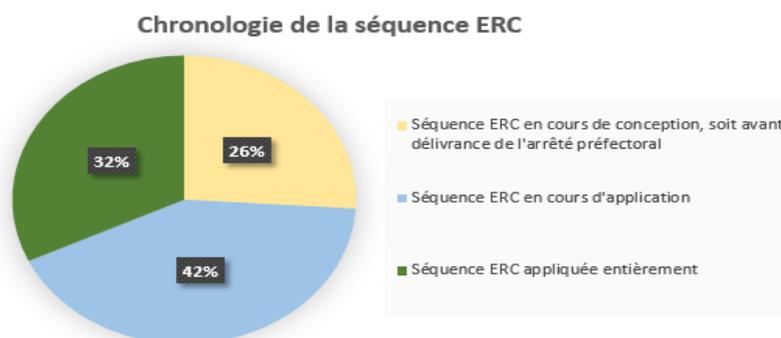


Figure 3. Chronologie de la séquence ERC pour les projets étudiés

Concernant la surface au sol occupée par le projet (évaluée pour 17 projets/19), **65 %** des projets occupent moins de 50 hectares, **23%** des projets entre 50 et 100 hectares, et **11 %** plus de 100 hectares. Le coût des projets (évalué pour 14 projets) est assez variable, allant de 650 000 à 10 200 000 €. Pour la majorité des projets, soit **83%**, l'étude d'impact a été réalisée par un bureau d'étude uniquement. Deux collectivités ont fait appel à deux intervenants simultanément : l'Eurométropole de Strasbourg qui a associé bureau d'étude et association naturaliste, et la ville de Lille, pour laquelle l'écologue de la ville a participé à l'élaboration de l'étude, en collaboration avec un bureau d'étude. Pour l'élaboration de la séquence ERC, **42%** des collectivités se font accompagner par une seule structure, **21%** par deux structures, et **37%** par trois structures. **100%** des collectivités interrogées se font accompagner au moins par un bureau d'étude, **53%** font appel à des associations naturalistes, **11%** à des chercheurs, et **16%** à d'autres structures (SEM, DREAL, entreprises de génie végétal, Conservatoire botanique) (Figure 4).

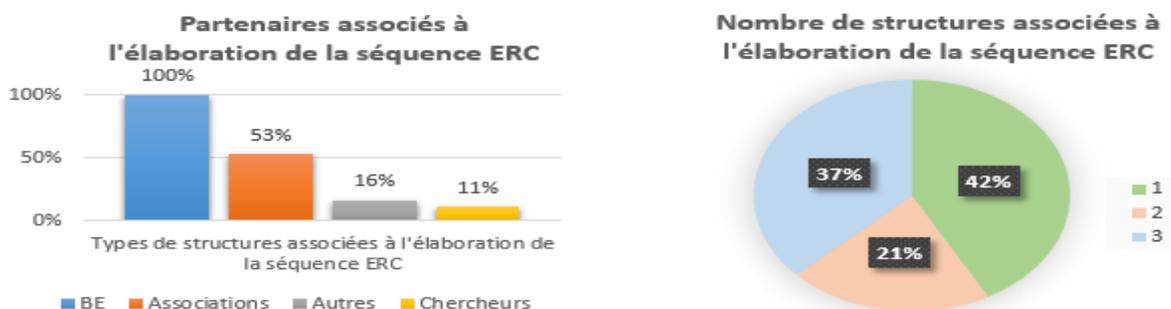


Figure 4. Types et nombre de structures auxquelles les collectivités font appel pour l'élaboration de la séquence ERC

Les terrains sur lesquels s'implantent le projet font l'objet d'un suivi écologique pour **89%**² des projets, et parmi ceux-ci **100%** avant les travaux, **76%** pendant les travaux, et **53%** pendant la phase d'exploitation (réalisé ou prévu).

En ce qui concerne le cadre d'application de la séquence ERC, **26%** des projets ne sont concernées que par une seule procédure, **58%** par deux procédures et **16%** par trois procédures. La procédure la plus représentée est la dérogation à la destruction d'espèces protégées (**74%**), puis viennent les demandes dans le cadre de la loi sur l'Eau (**53%**), les autorisations de défrichement (**37%**), et les incidences Natura 2000 (**11%**). Un seul des projets étudiés ne rentre pas dans une des catégories présentées, il s'agit du projet de parc d'activités de la Marlière porté par la communauté d'agglomération de Maubeuge, pour lequel la séquence ERC est appliquée du fait de la perturbation d'une zone ZNIEFF et de la trame verte et bleue définie dans le PLU. (Figure 5)

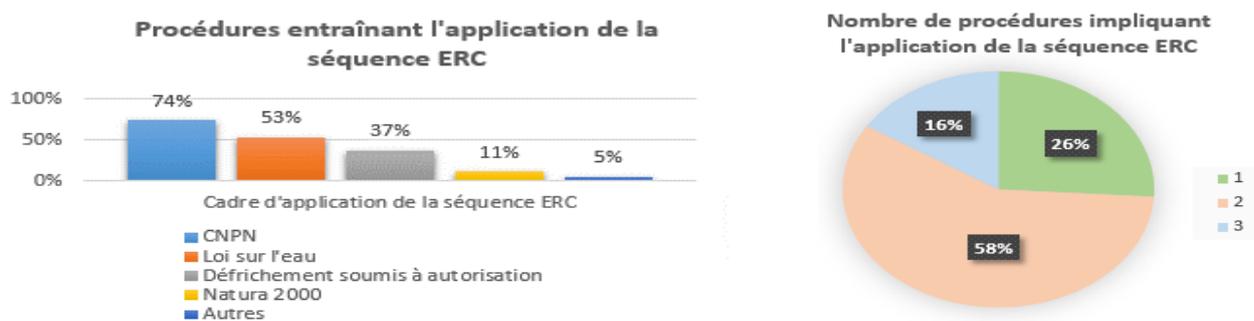


Figure 5. Procédures impliquant l'application de la séquence ERC : combien et de quel type ?

Enfin, nous nous sommes intéressés aux difficultés rencontrées par les collectivités lors de l'application de la séquence ERC. La grande majorité des collectivités (**79%**) interrogées déclarent avoir rencontré des difficultés. Dans le détail, **27%** des projets ont fait face à une contestation sociale (**16%**) et/ou politique (**11%**). Les autres difficultés qui ont été rencontrées : la localisation des mesures compensatoires (**32%**) et l'acquisition foncière des terrains pour la mise en place des mesures compensatoires (**11%**). **37%** des collectivités ont indiqué d'autres difficultés ne rentrant dans aucune des catégories précédentes : désaccord entre associations naturalistes pour la gestion des terrains d'implantation des mesures compensatoires (projet de quartier des Rives de Bohrie), difficultés dues aux incertitudes de réussite des mesures compensatoires, complexité d'obtenir un équilibre économique et

² Deux projets sur 19 (soit 11%) déclarent ne pas avoir mené de suivi écologique sur les terrains d'implantation du projet.

d'allier administration, économie et technique ou encore la difficulté d'articulation entre les procédures réglementaires (Figure 6).

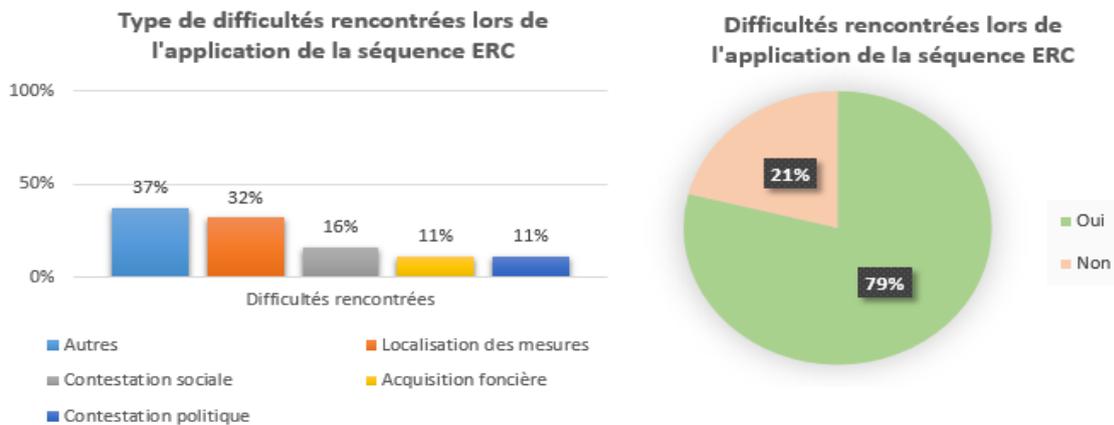


Figure 6. Difficultés rencontrées lors de l'application de la séquence ERC

Cette étude a permis de mettre en avant quelques exemples illustrant les difficultés rencontrées par les collectivités dans la phase « application » de la séquence ERC. Le projet de logements sur le site d'une ancienne pépinière à Lille illustre bien les incertitudes liées à l'application de la séquence ERC et à la bonne réussite des mesures compensatoires, même bien prévues et conçues. En effet, des problèmes ont été rencontrés lors de la phase chantier, avec la destruction des tas de bois mort prévus pour accueillir la Cétoine dorée (espèce non protégée) par les engins de chantier. Les plantations mises en place pour la lutte contre les espèces invasives ont été broutées par les moutons pâturent le site, tandis que la mare créée pour le Triton alpestre a été envahie de feuilles mortes en raison des arbres situés à proximité, entraînant la nécessité d'un curage et de l'abattage des arbres concernés prévus à l'hiver prochain. Miramas, quant à elle, lors du projet de déviation de la RN 569 qui impactait entre autre le Léopard ocellé, avait choisi de déplacer trois de ces individus. Sur les trois individus transplantés, un seul a survécu. Le dernier cas qui semble intéressant à noter est le projet d'extension d'un technopôle porté par Rouen Normandie Métropole. Ce projet met en avant les manques d'articulation entre les différentes procédures entraînant l'application de la séquence ERC. En effet, au début des années 2000, des mesures environnementales ont été prises au titre du défrichement soumis à autorisation. Ces mesures n'ont pas intégré les enjeux de sauvegarde des milieux naturels de landes à callunes et de pelouses silicicoles existantes, faute de connaissances précises sur ces points à l'époque. Depuis 2013, la collectivité a entamé de nouvelles réflexions sur la protection et la rénovation de ces milieux dans le cadre de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées.

1. Les mesures d'évitement

En préambule aux questions fermées, une question ouverte a été intégrée au questionnaire afin d'identifier l'approche utilisée par les collectivités pour définir les mesures d'évitement. Très peu de réponses ont été apportées à cette question, et les réponses apportées étaient assez générales et évasives. À partir des réponses aux questions fermées, la majorité des collectivités déclarent avoir mis en place deux mesures d'évitement (**42%**) (Figure 7). La majorité des collectivités participantes privilégient l'évitement lors du choix d'opportunité, avec le choix de la zone à plus faible impact (**89%**). Peut également être considérée comme un choix d'opportunité l'utilisation de structures existantes (**15%**). L'évitement géographique quant à lui, avec la conservation de zones non impactées, a été mis en place à **63%**. Enfin l'évitement technique, avec le choix de la technique la moins impactante a été déployé à **26%**.

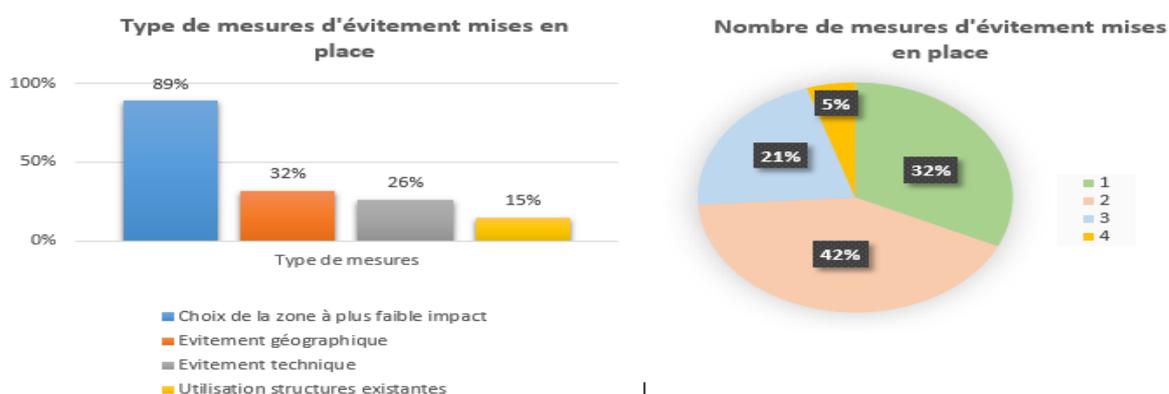


Figure 7. Les mesures d'évitement réalisées

Plusieurs collectivités ont engagé un réel travail sur l'étape de l'évitement. Parmi elle, la commune de Muttersholtz en Alsace, qui a, malgré un coût plus important, choisi la technique la moins impactante. Dans leur projet de micro-centrale hydroélectrique, la remise en service du moulin d'Ehnwihr sera effectuée en valorisant, à l'aide de vis, le débit transitant habituellement par le canal, permettant ainsi le fonctionnement de la micro-centrale sans perturber la faune et flore aquatique. Ce travail poussé d'évitement a été poursuivi lors de la définition des mesures de réduction, permettant ainsi de rendre les impacts résiduels non significatifs, ce qui n'a par ailleurs pas empêché la collectivité de mettre en place des mesures de compensation volontaire, donc d'accompagnement (mise en œuvre de protection des berges en génie végétal et suivi de la recolonisation de la zone chantier par les mulettes). La réflexion d'évitement a été également importante pour la communauté d'agglomération Sophia Antipolis et son projet de Bus-Tram. L'implantation du tracé, la définition et le dimensionnement des ouvrages d'art ont été orientés vers les solutions les plus respectueuses

de l'environnement. L'emprise a été définie de manière à éviter les milieux d'intérêt communautaire, en préservant les habitats les plus sensibles et en se positionnant sur la pinède, fortement représentée et localement dégradée. Les techniques utilisées ont été réfléchies afin de limiter les impacts, et les milieux humides sensibles ont été intégralement préservés.

La question du surcoût éventuel des mesures d'évitement a été posée aux collectivités, **68%** ont estimé que ces mesures ont entraîné un surcoût, sans pour autant arriver, pour la plupart, à chiffrer exactement l'ampleur de ce surcoût.

En ce qui concerne une réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements sur le territoire de la commune au travers des documents d'urbanisme (PLU, SCOT, etc) ou tout autre document réglementaire, **74%** des collectivités ont affirmé avoir mené cette réflexion.

2. Les mesures de réduction

Le nombre de mesures de réduction réalisées est assez variable, allant de deux mesures jusqu'à dix-huit mesures : **52%** des collectivités ont mis en place moins de dix mesures de réduction, **36%** moins de quinze, et **10%** plus de quinze. Si l'on s'intéresse aux mesures mises en place dans les différentes phases, **70%** de ces mesures concernent la phase chantier, et **30%** la phase exploitation. Sur les figures ci-dessous, sont représentées les mesures de réduction en phase chantier et en phase exploitation (Figure 8) mises en place par les collectivités interrogées. Quatre types de mesures sont le plus souvent réalisés : les interventions dans les périodes de moindre impact (hors période de nidification et reproduction par exemple, **89%**), le balisage temporaire des zones sensibles et l'information des acteurs (via la réalisation de documents de chantier, **79%**) des projets concernés, et enfin la gestion de l'emprise (**63%**).

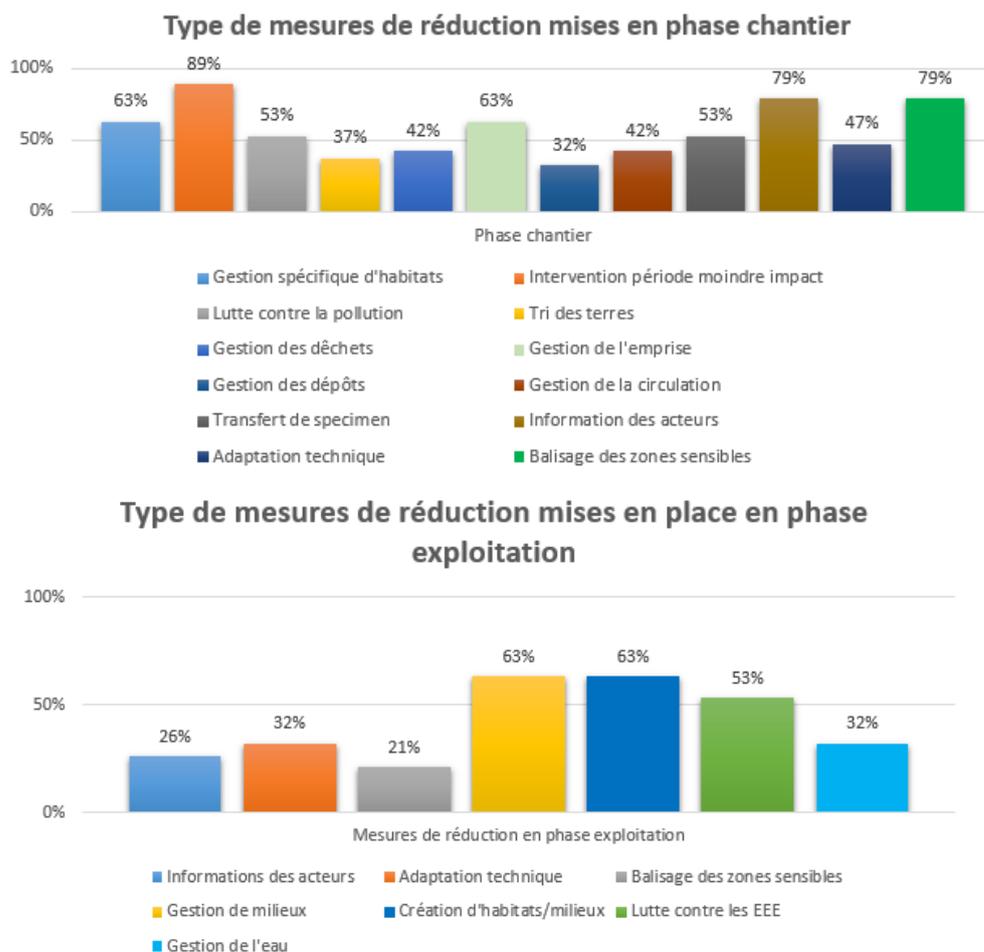


Figure 8. Les types de mesure de réduction mises en place

3. Les mesures compensatoires et les mesures d'accompagnement

Pour la définition des mesures compensatoires, **89 %** des collectivités ont indiqué avoir recherché à atteindre une équivalence écologique. Parmi elles, les équivalences espèces et habitats sont les plus recherchées, avec respectivement **74%** et **84%** des projets concernés. L'équivalence des fonctionnalités écologiques est quant à elle recherchée pour **58%** des projets. (Figure 9)

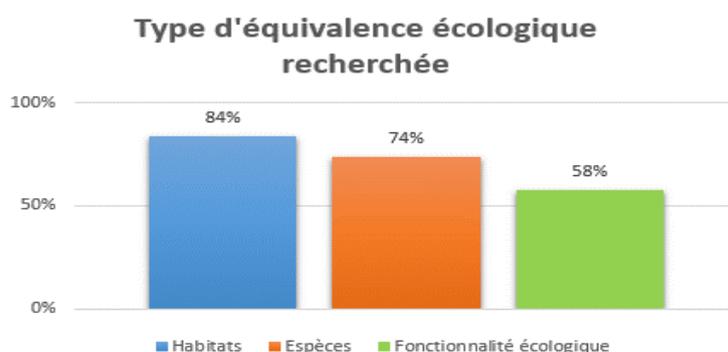


Figure 9. La recherche de l'équivalence écologique par les collectivités

Intéressons-nous maintenant aux impacts résiduels (après mesures d'évitement et de réduction). Pour les milieux protégés impactés, une majorité de projets n'impacte aucun milieu protégé (47%), 37% impactent moins de trois milieux protégés, et 16% impactent plus de trois milieux protégés. L'état écologique des milieux impactés (protégés ou non) est jugé bon pour 32% des projets, moyen pour 47%, et mauvais pour 21%. Le nombre d'espèces protégées varie en fonction des projets de 0 à 60 espèces, le maximum étant atteint pour le projet de métro à Rennes³ (Figure 10). Si l'on s'intéresse à l'état de conservation des espèces impactées défini par les listes rouges nationales (méthodologie union internationale de Conservation de la nature, UICN) (Figure 10), 71% des espèces font parties de la catégorie « préoccupation mineure » (LC, regroupe les espèces abondantes et répandues), 64% font parties de la catégorie « espèce quasi-menacée » (NT). Ces deux catégories ne font pas partie des catégories pour lesquelles les espèces sont dites menacées. Pour les espèces menacées, l'UICN a décliné trois catégories : « vulnérable » (VU, 57%), « en danger », (EN, 28%) et « en danger critique d'extinction », (CR, 0%). Enfin, en ce qui concerne la surface de milieux protégés impactée, celle-ci varie de 0 à 44 hectares : 32% des projets n'impactent aucun hectare de milieux protégés, 32% impactent moins de dix hectares, 15% impactent entre dix et vingt hectares, et 21% des projets impactent plus de vingt hectares.

Intéressons-nous maintenant à la mise en place des mesures compensatoires. Le type de mesures le plus souvent mis en place est la restauration de milieux, avec 63% des projets concernés (Figure 11). Deux projets (11%) ont défini des mesures ne rentrant dans aucune de ces catégories : la mise en place de deux batracoducs (passage à batraciens) et la translocation d'espèces. Le maître d'œuvre des mesures est assez varié, et parfois plusieurs structures réalisent en coopération ces mesures. Pour 63% des projets, ce sont les collectivités porteuses du projet ou impactés par le projet qui mettent en place ces mesures. 37% des mesures compensatoires sont réalisées par des bureaux d'étude, tandis que 21% sont réalisées par d'autres structures (aménageurs, société publique locale ou encore entreprise de génie écologique).

³ La pression d'observation et la qualité du diagnostic préalable peuvent évidemment expliquer cet écart qui n'est pas significatif en l'absence de protocole d'étude unifié.

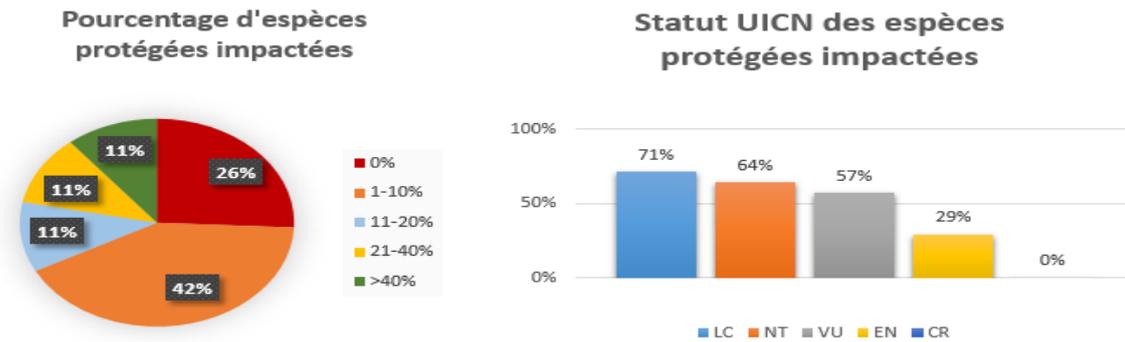


Figure 10. Proportion et statut UICN des espèces protégées impactées pour les projets étudiés

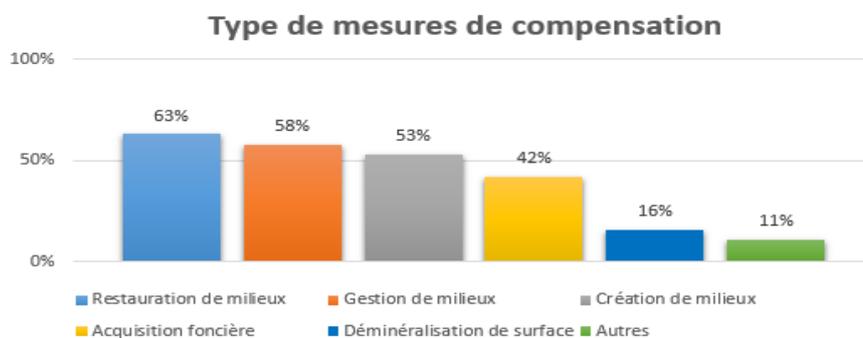


Figure 11. Mesures compensatoires réalisées/mises en place

Pour ce qui est de la définition des ratios, **26%** des projets ont vu leur ratio défini par la loi (arrêté préfectoral, SDAGE, code forestier, etc). Pour les autres projets, les ratios ont été définis par un bureau d'étude (**53%**), ou par d'autres structures (**21%**) : définition des ratios par la DREAL après concertation, par une réserve naturelle nationale, ou encore par l'écologue municipal (cas de Lille, ville pour laquelle l'écologue est engagé et fortement impliqué sur le sujet). Enfin, dans **33%** des cas, les collectivités ont affirmé s'être fixé une obligation de résultats.

Concernant le suivi écologique des terrains sur lesquels ont lieu les mesures compensatoires, la majorité des projets sont concernés par ce suivi (**89%**). Seuls deux projets ne sont pas concernés, il s'agit du projet Vence EcoParc de Grenoble Alpes Métropole et du projet de réaménagement d'une rue de la ville de Versailles. Le cas de Grenoble Métropole est un projet autorisé en 2009, date à laquelle le suivi n'était pas encore obligatoire (2012). Versailles, exemptée d'étude d'impact par la DRIEE, n'a pas prévu de suivre la parcelle de boisement acquise pour la compensation. En regardant de plus près le type de suivi réalisé, **88%** des terrains font l'objet de suivi écologique, **82%** de suivi de l'efficacité des mesures compensatoires et **41%** d'un suivi complémentaire (ne concernant pas une espèce objet de la

dérogation). Ce suivi a été exigé par l'arrêté préfectoral dans **71%** des cas. Seuls **47%** des projets ont fait/feront l'objet d'une transmission de résultats.

Pour plus de la moitié des projets (**53%**), l'application de la séquence ERC a eu une ou plusieurs dimensions sociales. Parmi ces dimensions sociales, ont été listées : préemption de terrains (**20%**), expulsion de propriétaires (**10%**), réalisation des mesures compensatoires dans une zone carencée en nature (**40%**), acquisition de terres agricoles exploitées (**10%**), conventionnement avec des agricultures (**50%**), et autres cas (**20%**, mise en place de chantier nature ou encore convention avec des associations et des masters universitaires pour la gestion/sensibilisation). Enfin, dans **74%** des cas les mesures compensatoires ont entraîné la mise en place de plan de gestion des espaces ou d'un plan de protection d'espèces menacées (cas d'un seul projet), alors que les plans de gestion n'ont été exigés par l'arrêté préfectoral que dans **43%** des projets.

La Figure 12 après représente les types de milieux présents avant de recevoir la mise en place des mesures compensatoires. Nous pouvons observer que les milieux les plus représentés sont les friches⁴ (**53%**) et les milieux forestiers (**42%**). Les autres types de milieux (**42%**) sont représentés par des milieux tels que la garrigue et le milieu bocager. L'état de conservation de ces milieux est jugé moyen pour **58%** des projets, bon pour **26%**, et mauvais pour **26%**. Les terrains sur lesquels sont réalisées les mesures compensatoires voient pour **21%** des projets leur mobilisation limitée temporellement. Pour le reste, les terrains appartiennent déjà à la collectivité (**88%**), font l'objet d'acquisition par la commune (**6%**), ou font partie d'une réserve naturelle (**6%**). Ces terrains font l'objet d'une protection réglementaire dans **56%** des cas. Pour **75%** de ces cas, nous pouvons parler de pseudo-protection ou de désignation. En effet, il s'agit d'une inscription en PLU en zone inconstructible, naturelle, ou en espace boisé classé, zonage susceptible d'être modifié à la prochaine révision du PLU. Deux collectivités se distinguent : Miramas, qui a placé les terrains des mesures compensatoires en arrêté de protection de biotope (projet de déviation RN569), et Saint-Quentin-en-Yvelines, qui dans le cadre du projet du vélodrome national, a placé les mesures compensatoires sur des terrains limitrophes de la réserve naturelle nationale de Saint-Quentin-en-Yvelines, les intégrant à la dite réserve, ce qui de fait, a entraîné leur protection.

⁴ Une définition plus fine de la notion de friches serait utile (agricoles, industrielles, imperméable ou non, âgée, etc) au vu de l'importance que peuvent révéler ces milieux pour la biodiversité (Muratet, et al., 2007). Cela amène à se poser une question fondamentale : ne devrait-on pas conserver les friches plutôt que les utiliser pour les mesures compensatoires ?

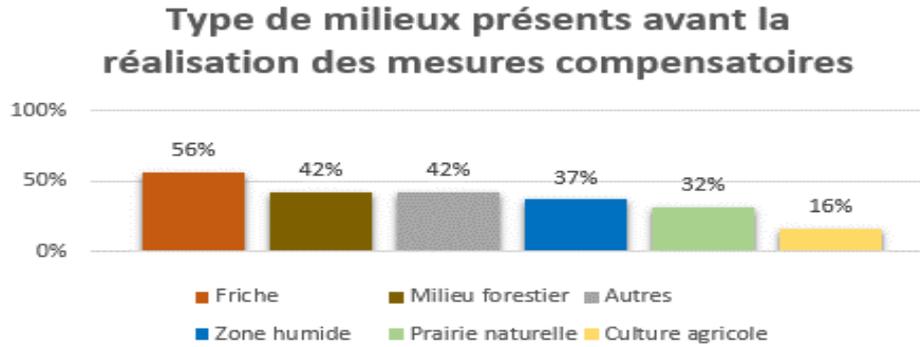


Figure 12. Milieux présents sur les terrains avant compensation

4. Dépassement du cadre réglementaire de la séquence ERC

32% déclarent se limiter au cadre réglementaire de la séquence ERC. Pour les autres, qui déclarent aller au-delà : **92%** dépassent le cadre réglementaire fixé par la loi et **38%** celui fixé par l'arrêté préfectoral. A la question « cette plus-value par rapport au cadre réglementaire relève-t-elle de l'exceptionnel ? », seule Rouen Normandie Métropole déclare qu'elle fait partie de ses pratiques habituelles. Pour les autres, il s'agit soit de leur première expérience, soit d'un projet récent reflétant l'évolution de leurs pratiques. Pour **63%** des projets, les mesures compensatoires s'articulent avec d'autres politiques et actions sur le territoire. Cette intégration se fait par la mutualisation des mesures avec des mesures déjà existantes, afin d'obtenir un projet de compensation cohérent avec le territoire, par l'articulation des mesures avec la politique de trame verte et bleue, par l'articulation des mesures avec la politique régionale de préservation des espèces, ou encore par l'articulation avec une démarche spécifique. Le cas de Rouen Normandie Métropole apparaît intéressant de ce point de vue. En effet, le projet d'extension de la zone d'activité concertée du Madrillet s'inscrit, notamment, dans un projet d'anticipation de mesures compensatoires. En effet, une des mesures compensatoires proposée pour ce projet concerne un autre projet : la restauration de 200 hectares de terrasses silicoles. Ces terrasses ont été intégrées au SRCE en 2015. La collectivité a fait l'acquisition de ces 200 hectares. Ce projet a pour but d'avoir une réserve foncière de terrains restaurés, seuls 25% de ces terrains pourront être vendus (financement de l'acquisition à hauteur de 75%). Ces parcelles seront attribuées à des agriculteurs locaux, *via* une convention, qui devront les gérer durablement. Ainsi, ces milieux serviront à compenser les destructions éventuelles de milieux silicoles sur le territoire, mais aussi à protéger la ressource en eau souterraine, *via* le conventionnement avec les agriculteurs. Pour **74%** des projets présentés, des mesures d'accompagnement, non obligatoires, ont été mises en place. La Figure 13 ci-dessous regroupe les différentes mesures réalisées. La gestion ou restauration

de milieux, ainsi que la mise en place d'actions pédagogiques sont les mesures les plus fréquentes (57%).

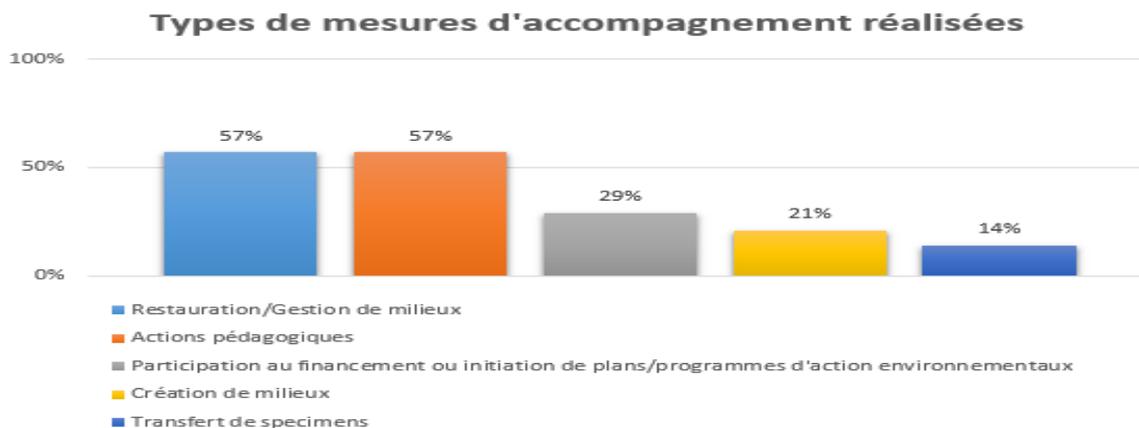


Figure 13. Les mesures d'accompagnement réalisées

52% des collectivités ont déclaré que les mesures compensatoires incluaient explicitement des espèces non protégées. Lille, dans son projet d'habitations sur le site d'une ancienne pépinière, a ainsi pris en compte la Cétoine dorée, espèce non protégée en France mais protégée en Belgique, démontrant ainsi l'inscription dans une démarche large de la trame verte et bleue régionale transfrontalière. Les mesures réalisées pour cette espèce sont : transplantation d'individus, création d'un tas de bois mort, plantation d'arbres taillés en têtard pour le renouvellement du mulch et du terreau de bois. En ce qui concerne les habitats non protégés, seuls 37% des projets prennent des mesures incluant explicitement ces habitats. La majorité de ces projets prennent en considération les habitats d'espèces non protégées, ou bien les milieux de type forestier ou arboré, ainsi que les micro-habitats. De manière générale, les espèces/habitats non protégés mais explicitement inclus dans les mesures sont des espèces/habitats rares et menacés. Aucun projet ne se concentre sur des espèces/des habitats dits « communs ».

B. Évaluation de la plus-value apportée dans le cadre de l'application de la séquence ERC

La plus-value apportée dans le cadre de la séquence ERC a été mesurée grâce à l'attribution de points à certaines questions, attribués ou non selon des critères tels que l'articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions sur le territoire ou le dépassement du cadre réglementaire. Les collectivités ont obtenues un score compris entre 0 et 16. Ainsi, 55% des projets ont une plus-value jugée moyenne, selon les critères explicités dans la partie II du présent rapport, 33% une plus-value jugée faible, et 11% une plus-value

jugée élevée : ceux de Lille et Rouen Normandie Métropole, développant une vision globale de l'impact via la prise en compte d'espèces non protégées pour le premier, et mettant en place une politique d'anticipation des impacts poussée pour le second.

C. Variables influençant les pratiques liées à la séquence ERC

1. Test de corrélations entre variables

Les résultats présentés ici ne concernent que les tests de corrélation jugés « intéressants » dans le cadre de cette étude. Les autres tests de corrélation entre variables explicatives permettant la construction des modèles GLM seront présentés en annexe 3. La catégorie des collectivités est corrélée positivement avec le type de projet. En ce qui concerne la surface au sol occupée par le projet, elle est corrélée positivement avec la surface de milieux protégés impactés ($p=0,01$; $r=0,58$) et le nombre d'espèces protégées impactées ($p=0,02$; $r=0,55$). Aucune corrélation n'a été montrée avec le type de projet, le cout du projet ou encore la nombre de milieux protégés impactés. Enfin, nous nous sommes intéressés à la relation entre surface de milieux impactés et surface de compensation : il existe une corrélation positive entre ces deux variables ($p=0,003$; $r=0,69$) (Figure 14).

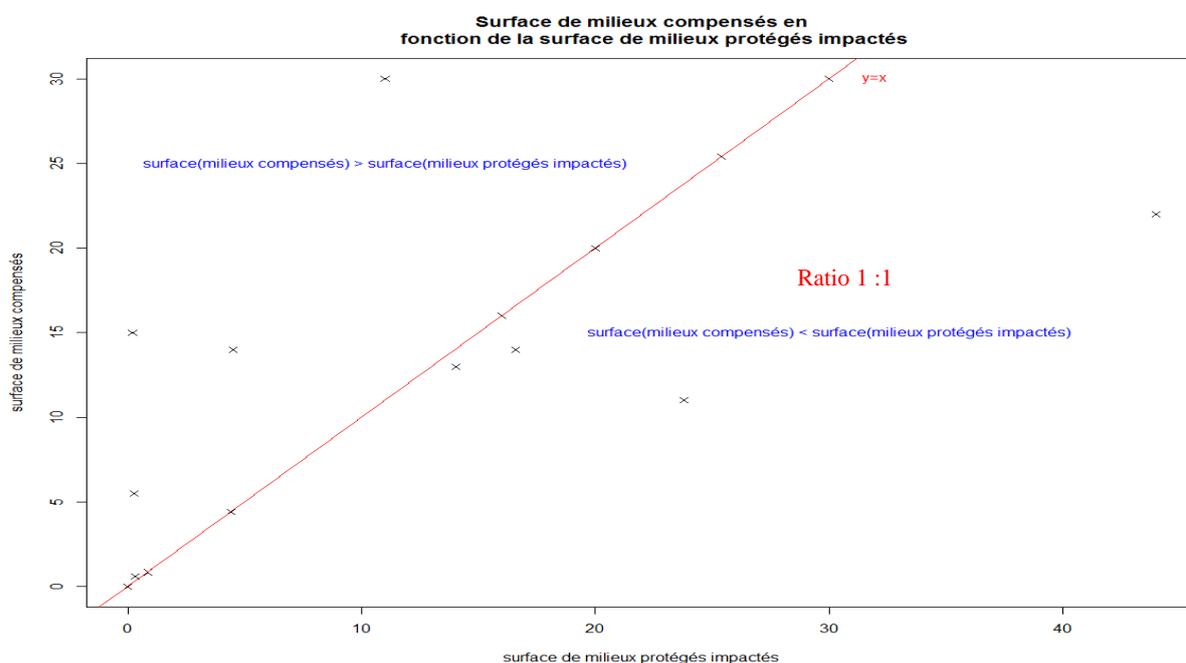


Figure 14. Relation entre surface de milieux protégés impactés et surface de milieux compensés

Ne seront présentés dans cette partie que les résultats significatifs. En annexe 2 sont présents les modèles statistiques détaillés. Aucun résultat significatif n'a été trouvé pour les variables suivantes : réflexion en amont pour limiter les impacts des futurs aménagements, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, articulation des politiques publiques avec les mesures de compensation, possession au sein de la collectivité de la compétence pour la

définition de la séquence ERC, présence d'un écologue au sein de la collectivité et mise en place d'un plan de gestion pour les mesures compensatoires.

Nombre de partenaires pour la définition et l'application de la séquence ERC

Deux variables semblent influencer positivement le nombre de partenaires associés aux collectivités pour la définition de la séquence ERC : le nombre d'espèces protégées ($p=1.10^{-5}$) et le niveau « libellules » obtenus au questionnaire CFB (tendance, $p=0,05$).

Nombre de mesures d'évitement prévues/réalisées

Seule la catégorie de collectivité semble influencer le nombre de mesures d'évitement prévues/réalisées ($p=5.10^{-6}$). Les catégories mettant en œuvre le plus de mesures d'évitement sont les petites villes et les grandes villes.

Nombre de mesures de réduction prévues/réalisées

Seuls le nombre de partenaires associés aux collectivités et l'année d'étude d'impact semblent influencer le nombre de mesures mises en place ($p>2.10^{-16}$). Le lien entre nombre de mesures de réduction et nombre de partenaires associés est un lien positif. Pour le lien entre année d'étude d'impact et nombre de mesures de réduction, la

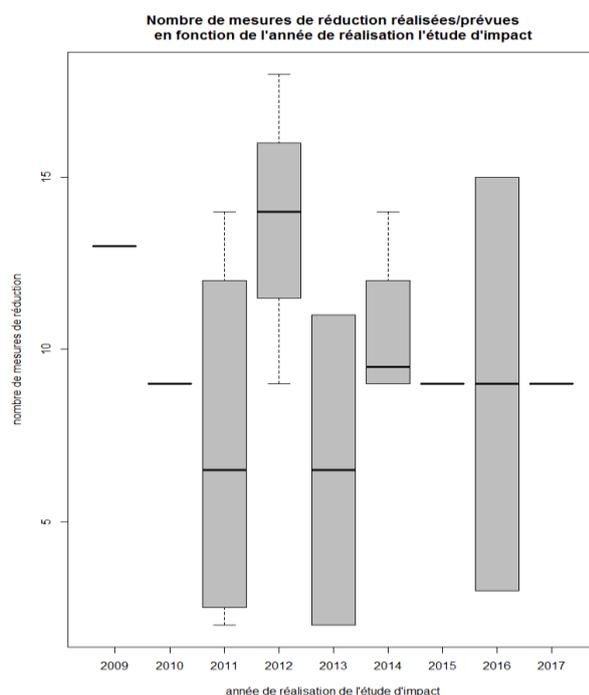


Figure 15. Nombre de mesures de réduction en fonction de l'année de réalisation de l'étude d'impact

relation semble plus complexe (Figure 15).

Nombre de mesures de compensation prévues/réalisées

Les variables semblant influencer positivement le nombre de mesures de compensation mises en place sont la surface occupée au sol par le projet ($p=0.03$), ainsi que la recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques ($p=0.04$). (Figure 16)

Type de mesures de compensation prévues/réalisées

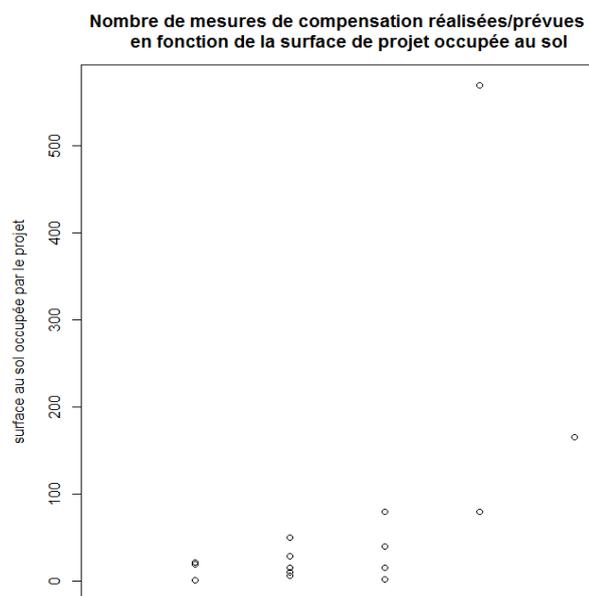


Figure 16. Relation entre surface au sol occupée par le projet et nombre de mesures de compensation réalisées/mises en place

Les catégories de mesures de compensation ayant été définies sont : la gestion, la création et la restauration de milieux, l'acquisition foncière ou la mise en place d'une protection réglementaire et la déminéralisation de surface. La restauration de milieux et l'acquisition foncière ne semblent être influencées par aucune variable.

En ce qui concerne la gestion de milieux, elle semble être influencée positivement par la surface occupée par le projet, par le niveau « libellules » obtenus et par le fait que la séquence ERC s'applique dans le cadre de la dérogation à la stricte protection des espèces. L'application de la séquence ERC dans le cadre d'une autorisation de défrichement semble avoir un effet négatif sur la mise en place de gestion de milieux comme mesures compensatoires. ($p < 2.10^{-16}$)

Pour ce qui est de la création de milieux, elle semble être influencée positivement par la recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, et négativement par le nombre de milieux impactés et l'application de la séquence ERC dans le cadre de la loi sur l'Eau. ($p < 2.10^{-16}$).

Focus sur les mesures d'accompagnement

La mise en place de mesures d'accompagnement semble être influencée positivement par le coût du projet ($p < 2.10^{-16}$) et par l'application de la séquence ERC dans le cadre de la dérogation à la protection stricte des espèces (tendance, $p = 0.06$). Pour le nombre des mesures d'accompagnement réalisées/prévues, il est influencé positivement par le nombre de partenaires associés à la collectivité pour la définition et la mise en place de la séquence ERC ($p = 0.001$), par le nombre de mesures de réduction ($p = 0.01$) et l'application de la séquence ERC dans le cadre de la dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées ($p = 0.02$). (Figure 17)

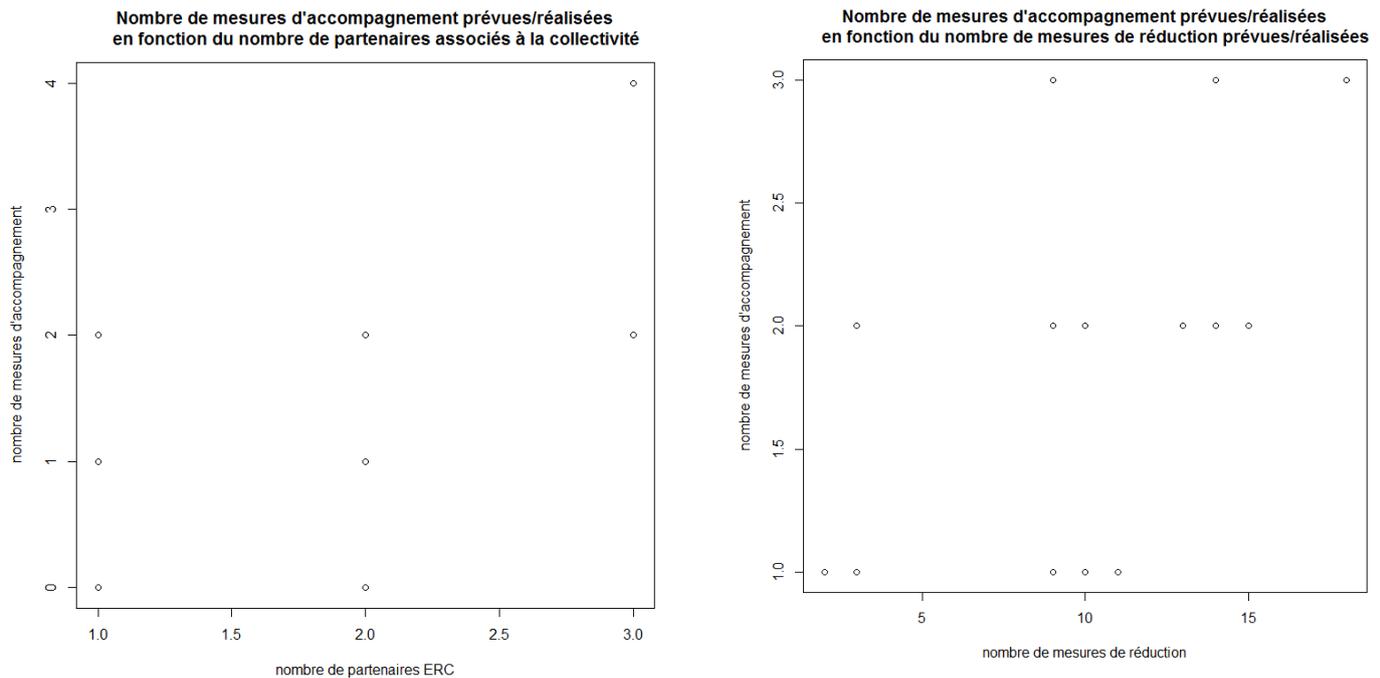


Figure 17. Nombre de mesures d'accompagnement

Prise en compte explicite des espèces et habitats non protégés

Le nombre de mesures de réduction et le nombre de milieux protégés impactés ($p < 2.10^{-16}$) influencent positivement la prise en compte explicite d'espèces non protégées lors de la définition des mesures compensatoires. Pour ce qui est de la prise en compte d'habitats non protégés, elle est influencée positivement par le nombre de milieux protégés impactés ($p = 0.007$) et la prise en compte explicite d'espèces non protégées..

Présence d'un écologue et compétence ERC au sein de la collectivité

La catégorie de collectivité influence la présence d'un écologue ($p < 2.10^{-16}$) : positivement pour les catégories « petite ville », « grande ville » et « intercommunalité », et négativement pour les catégories « ville moyenne ». La possession de la compétence pour la définition et la mise en place de la séquence ERC par la collectivité est, elle, influencée par la présence d'un écologue au sein de la collectivité ($p = 0.01$).

D. Présentation d'une étude de cas : l'aménagement du site des Rives de Bohrie

Ce cas a été choisi car il s'agit d'un exemple de deux séquences ERC qui s'enchaînent, la première créant en partie les conditions de la suivante, et donc un dossier complexe et particulièrement éclairant à la fois sur la difficulté de concilier temps de l'aménagement et dynamiques naturelles des écosystèmes, et les limites de l'approche centrée sur une espèce protégée (le Crapaud vert) dans ce genre de cas. Et face à cette complexité, tout autant

écologique qu'administrative, la collectivité a agi et continue d'agir de manière volontaire et positive.

Ancien site d'exploitation de gravières, le site des Rives de Bohrie a été racheté par l'Eurométropole en 2008 afin de mettre en place les mesures compensatoires faisant suite au prolongement du tramway ayant entraîné un déboisement partiel et une rupture de continuité écologique. Le site a donc été renaturé, avec mise en place de milieux typiques des forêts ello-rhénanes. 30 000 m³ de terre végétale (zone agricole de culture intensive de maïs) ont été décaissés et remplacés par des graviers, et trois mares ont été créées. Les mares ont été très rapidement colonisées par le Crapaud vert. Sans aucune intervention humaine, ces trois mares créées en 2008 se sont végétalisées, et plus aucune ponte de Crapaud vert n'a été observée depuis 2014. Dans le cadre de l'étude d'impact de la réalisation de l'écoquartier des Rives de Bohrie la présence potentielle (du fait de la première séquence ERC⁵) sur site de cet amphibien a entraîné la mise en place de nouvelles mesures liées à la séquence Éviter-Réduire-Compenser : création de trois nouvelles mares, réouverture des trois anciennes mares végétalisées, création d'une diversité d'habitats autour de la future zone non bâtie (à partir d'un champ de maïs à faible valeur écologique), dont une surface non négligeable de milieux ouverts, pose de filets à amphibiens autour de la zone de chantier et de renaturation, prospections et transfert des individus dans la zone de renaturation réalisés par un écologue, etc. Un milieu naturel typique des forêts ello-rhénanes a été créé : une zone humide ayant bénéficié de la création de trois mares gérées par le Conservatoire des sites alsaciens (CSA). Les mares toutes colonisées dès la première saison. De nombreuses autres espèces s'y sont installées et s'y reproduisent en grande majorité : criquets et sauterelles (dont quatre inscrites en liste rouge régionale des espèces menacées), libellules (dont neuf inscrites en liste rouge UICN et orange régionale), papillons, de nombreuses espèces d'oiseaux, etc. Un suivi du Crapaud vert est réalisé annuellement avec la méthodologie POPAMPHIBIEN par l'association BUFO (association pour l'Étude et la protection des reptiles et amphibiens d'Alsace).

Le projet de quartier des Rives de Bohrie a pour ambition d'allier urbanisation et nature, de connecter et de redéployer la trame verte et bleue, ainsi que de limiter l'érosion d'origine anthropique. Il s'agit notamment de prendre en compte le Crapaud vert (*Bufo viridis*) grâce à

⁵ La station de tramway desservant le futur écoquartier a été créée en amont de la réalisation de cet écoquartier, fait relativement rare dans ce type de projet.

la création de nouveaux habitats favorables à proximité d'une zone urbanisée. Malgré l'importance de l'urbanisation sur la commune d'Ostwald, le secteur abrite encore des milieux semi-naturels tels que des forêts alluviales ello-rhénane du Zielegert et du Kreuzlegert, forêts par ailleurs fragmentées. Le site comporte des saulaies et aulnaies à frênes d'intérêt européen et des ormes lisses (espèce menacée), ainsi que des friches urbaines aux abords des champs et des jardins. Au nord, une roselière longe le cours d'eau de l'Ostwaldergraben sur un linéaire important, rivière ayant fait l'objet de travaux importants de restauration écologique. Ces milieux sont considérés comme des réservoirs de biodiversité en ville.

Ce projet, labellisé écoquartier niveau 2, de 48 hectares dont 17 hectares urbanisés est en cours de réalisation. Le travail est mené en partenariat avec le CSA et l'association BUFO, afin d'affiner la conception des aménagements naturels autour du futur écoquartier. Le CSA gère de façon extensive les prairies, et est en charge en partenariat avec l'association BUFO, du suivi scientifique. Les travaux sont en cours avec une mise en défense de la zone de chantier de l'îlot central contre l'entrée du Crapaud vert mais en parallèle, trois nouvelles mares ont été créées et des plantations d'arbustes et d'arbres d'essences locales commencent à être mises en place. Un entretien annuel en milieu ouvert pionnier gravillonnaire de certaines portions est réalisé. Un plan de gestion avec le CSA a été rédigé début 2017. Il différencie plusieurs secteurs qui auront chacun leur gestion plus ou moins extensive selon les enjeux écologiques, paysagers et environnementaux. La gestion sera réalisée par un agriculteur et les services de la ville d'Ostwald et de l'Eurométropole de Strasbourg selon des règles bien précises.

De plus, le territoire de la commune d'Ostwald étant à 78% inondable, la construction des logements a dû prendre en compte ce paramètre : le champ d'expansion des crues a été préservé et dirigé par remodelage du terrain, les bâtiments sont construits sur pilotis, la gestion alternative des eaux de pluie organisée (noues, prairie humide, toiture végétalisée, etc). Ainsi, ce projet a pour ambition de faire un atout de l'inondabilité du site, en alliant biodiversité et nature, et en connectant et en redéployant la trame verte et bleue (volonté affirmée de la collectivité, hors séquence ERC).

IV. Discussion – Conclusion

Hormis Saint-Quentin-en-Yvelines, les collectivités ayant été échantillonnées figurent toutes parmi les collectivités participantes ou ayant participé à l'opération Capitale française de la biodiversité. Saint-Quentin-en-Yvelines a été contactée suite aux recommandations de

Montigny-le-Bretonneux, participant 2017. Ainsi, l'échantillon est sous-représentatif par rapport aux collectivités françaises, mais sur-représentatif des collectivités au moins volontaires à communiquer sur leur action en faveur de la biodiversité.

A. Pratiques actuelles autour de la séquence ERC

L'état des lieux a permis de mettre en avant certaines pratiques liées à la séquence ERC. Tout d'abord, nous avons pu remarquer que moins de la moitié des collectivités concernées par la séquence ERC possède un écologue en interne, déléguant pour la plupart aux bureaux d'étude et aux associations naturalistes. En ce qui concerne la pérennisation des terrains sur lesquels ont lieu les mesures compensatoires, une réelle protection réglementaire des terrains est rarement mise en place. Pourtant, la protection réglementaire reste le seul moyen de garantir la pérennité des mesures compensatoires, avec la mise en place simultanément d'un suivi écologique et la désignation d'un gestionnaire des espaces de compensation (Regnery, 2013). La majorité des projets ont prévu/réalisé un suivi des terrains où ont/auront lieu les mesures compensatoires, mais très peu ont cédé ces terrains à un gestionnaire d'espaces naturels.

Une autre question importante est celle du coût de la séquence ERC. Cette question a très peu été renseignée, mettant en avant la complexité de séparer les coûts du triptyque par rapport au coût global du projet. Pourtant, si ces coûts étaient mieux renseignés, notamment celui des mesures compensatoires, cela pourrait constituer un frein à aménager le projet et pourrait amener une réflexion plus poussée sur les phases d'évitement et de réduction.

La recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques est assez souvent recherchée dans les projets étudiés. Cependant, cette équivalence est difficile à mesurer, et il n'existe à l'heure actuelle aucune méthode universellement reconnue. Cette difficulté est liée notamment aux incertitudes liées aux gains générés et à leur évaluation. Une des solutions serait de sur-dimensionner les mesures compensatoires, permettant ainsi de prendre en compte les incertitudes liées aux connaissances écologiques, à l'interprétation et au succès des mesures réalisées. Dans tous les cas, seul un suivi sur le long terme peut permettre de mesurer les gains réels pour la biodiversité (Quétier, et al., 2011). Atteindre l'équivalence écologique ne peut être possible sans la prise en compte du risque d'échec des mesures compensatoires et de la durée pour la mise en place des mesures et leur stabilisation. Il est donc primordial de prendre en considération les incertitudes liées à la conception des mesures compensatoires, telles que l'évaluation et l'anticipation du contexte économique et du changement climatique. De plus, les ratios surfaciques sont encore très souvent utilisés pour définir les mesures

compensatoires, méthode qui peut cependant conduire à occulter l'objectif d'équivalence écologique (Quétier, et al., 2015)..

Si l'on s'intéresse maintenant aux impacts résiduels, la moitié des projets étudiés n'impactent plus aucun milieu protégé, tandis que 26% des projets n'impactent plus d'espèces protégées. Cela n'empêche cependant pas la mise en place de mesures compensatoires volontaires, qui de fait constitue une plus-value pour le segment de la biodiversité protégée.⁶ Les impacts ont lieu en majorité sur des terrains avec un état écologique bon ou moyen. La majorité des espèces impactées ont un statut UICN de conservation « LC » (préoccupation mineure). L'efficacité de la compensation dépend notamment du statut UICN (Regnery, et al., 2013). En effet, pour une espèce menacée, une compensation incomplète entrainera la mise en danger sur le court terme de la population, déjà fragile. Pour les espèces « moins » menacées, la non-compensation ou une compensation incomplète mettra la dynamique de la population en danger sur le long-terme. Les mesures compensatoires ont lieu pour plus de la moitié des projets sur des terrains en mauvais état écologique, et pour quelques projets sur des terrains en moyen état, voir en bon état (terrains utilisés souvent pour les mesures de gestion). Les friches sont les milieux sur lesquels ont lieu le plus les mesures compensatoires, qui sont pour la majorité des projets de la restauration de milieux. Or la restauration d'écosystèmes dégradés semble être la mesure ayant le plus de probabilité d'être efficace, et de manière plus rapide qu'une mesure comme la création de milieux par exemple (Levrel, et al., 2015). De manière générale, l'atteinte de l'efficacité des mesures compensatoires n'est jamais immédiate. C'est pourquoi, lorsque les mesures compensatoires ne sont pas réalisées et efficaces avant les impacts du projet, ces derniers peuvent entrainer des pertes transitoires et aboutir à un goulot d'étranglement pour les espèces impactées, avec un effet plus immédiat pour les espèces déjà menacées (Gardner, et al., 2013). Un des moyens de prendre en compte cette temporalité est d'anticiper la compensation, notamment via les banques de compensation et la mise en place de sites naturels de compensation (Morandea, et al., 2012).

Pour faire face aux nombreuses incertitudes des mesures compensatoires (réussite des mesures, anticipation du contexte socio-économique et du changement climatique, temporalité, perte intermédiaire, etc), il est nécessaire de renforcer ces mesures à l'aide de mesures d'accompagnement (DRIEN PACA, 2009). Bien que non obligatoires, elles ont été

⁶ La mise en place de mesures compensatoires pour les espèces rares et menacées peut parfois également entraîner des bénéfices pour les espèces dites plus communes.

mises en place dans 74% des projets. Les différents projets étudiés ont montré qu'il était possible et réalisable non seulement de dépasser le cadre réglementaire fixé par la loi ou l'arrêté préfectoral autorisant le projet, mais également d'anticiper les impacts des futurs aménagements, avec les documents d'urbanisme notamment. L'articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions réalisées sur le territoire est également nécessaire pour une meilleure intégration de la séquence ERC. De manière générale, les mesures compensatoires se concentrent sur les espèces protégées mais dans de nombreux projets présentés, les espèces et habitats non protégés sont pris en compte explicitement lors de la définition des mesures. Le fait de cibler uniquement des espèces protégées peut être influencé par les valeurs sociétales : en effet, il peut être plus acceptable d'impacter la biodiversité dite « commune »⁷ en échange de la protection d'une espèce fortement menacée et rare (Gardner, et al., 2013). Il est pourtant essentiel de ne pas se concentrer uniquement sur les espèces protégées et menacées. Les espèces dites « communes »⁸ voient leur dynamique impactée sur le long terme sans compensation, malgré le fait que certaines mesures en faveur des espèces protégées soient également favorables pour ces espèces. De manière générale, les différents projets étudiés nous ont permis de mettre en avant des pratiques favorables à la biodiversité, mises en place dans le cadre de l'application de la séquence ERC et pouvant même parfois apporter une réelle plus-value. La plus-value est de manière générale moyenne, deux projets seulement ont une plus-value jugée élevée. L'échantillon étant sur-représentatif des collectivités engagées en faveur de la biodiversité, cette plus-value ne reflète pas les pratiques générales des autres collectivités. Un élargissement de cette étude est donc nécessaire afin de pouvoir mettre en évidence une plus-value généralisée de la séquence ERC dans la majorité des projets ou non.

Un des manques pointés par les différentes études autour de la compensation est celle-ci tend à ignorer le côté humain, social et culturel. En effet, sont rarement pris en compte les bénéfices sociaux et économiques de la biodiversité impactée. De plus, lors des compensations « hors site », les personnes perdant certains avantages ne sont plus les mêmes que celles qui bénéficient de la renaturation de certains espèces. (Levrel, et al., 2015) Malgré le fait que la proximité géographique des mesures compensatoires soit un des

⁷ A noter que chez les oiseaux, amphibiens, reptiles et chauve-souris, un bon nombre d'espèces communes sont protégées

⁸ Qui voient aussi leur dynamique de population évoluer de manière négative (Etats de santé 2016 de la biodiversité francilienne, Natureparif)

principes d'acceptabilité de la séquence, proximité renforcée par la loi Biodiversité d'août 2016 (« en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne »), cette proximité n'est pas toujours possible, notamment lorsque le projet d'aménagement s'inscrit dans un tissu urbain déjà dense. Lorsque l'on s'intéresse aux dimensions sociales des mesures, plus de la moitié des projets sont concernés par de telles dimensions, avec une majorité de conventionnement avec des agriculteurs et la préemption de terrains pour la réalisation des mesures compensatoires et la réalisation des mesures dans une zone carencée en nature. Cela illustre bien l'importance de prendre en compte la dimension sociale lors de la définition de la séquence ERC.

Les acteurs de la séquence ERC rencontrent dans la majorité des cas des difficultés pour sa mise en place. La localisation des mesures compensatoires est une des difficultés les plus rencontrées, tout comme la contestation sociale et politique du projet. Ces difficultés mettent en avant la complexité de la réalisation de la séquence ERC pour les acteurs, et donc la nécessité de développer des dispositifs de formation, d'accompagnement voire de soutien et d'ingénierie territoriale dédiée.

B. Analyses statistiques

Tout d'abord, l'analyse des résultats statistiques obtenus s'avère biaisée du fait du faible nombre de projets échantillonnés. En effet un échantillon de 19 projets ne nous permet pas de conclure quant à la non-significativité des résultats. Seuls les résultats significatifs peuvent donc être analysés. Ainsi, des résultats de corrélation non significatifs entre variables semblent incohérents : surface de projet – type de projet, surface de projet – coût du projet et coût du projet – type de projet. De plus, au vu de l'hétérogénéité de la répartition des types de collectivités (surreprésentation des intercommunalités), les résultats ne peuvent être explicables et analysables quant à l'influence de cette variable (sur la présence d'un écologue et le nombre de mesures d'évitement) . La variable « catégorie » aurait pu être placée en effet mixte dans les modèles GLM.

En ce qui concerne les résultats significatifs, il existe une corrélation positive entre la surface de milieux impactés et la surface de milieux compensés. Lorsque l'on regarde la relation entre ces deux variables (Figure 16), il apparaît que la majorité des projets présente une surface de milieux compensés égale à la surface de milieux impactés. Certains projets compensent plus que ce qui est impacté, tandis que d'autres compensent moins que l'impact. La surface de milieux protégés impactés comprenant les habitats d'espèces protégées, lors de l'étude des

dossiers, il s'est avéré que certains projets ont écarté les espèces classées « LC » ou étant présentes en abondance dans la région d'implantation.

Le nombre de partenaires associés à l'élaboration de la séquence ERC est influencé positivement par le nombre d'espèces protégées impactées et le niveau « libellules » obtenus à l'opération Capitale française de la biodiversité. On peut alors supposer que ce sont les projets les plus impactants qui entraînent l'association avec un plus grand nombre de partenaires, ce qui permet par ailleurs de garantir une vision plus globale dans la définition de la séquence, et permet d'intégrer plusieurs savoirs et connaissances. Le niveau « libellules » quant à lui reflète l'engagement des collectivités en faveur de la biodiversité, et d'une certaine manière leur niveau en termes de politique « biodiversité ». Issu du questionnaire de l'opération Capitale française de la biodiversité, il est obtenu suite au score total obtenu au questionnaire. Ainsi, en partant de l'hypothèse qu'un nombre plus important de partenaires associés est un signe d'assurance d'une bonne application de la séquence ERC, il apparaît donc logique que les collectivités les plus engagées en faveur de la biodiversité soient celles qui font le choix de s'associer avec un plus grand nombre de partenaires. Enfin, la compétence liée à l'application de la séquence ERC est-elle influencée par la présence d'un écologue, indiquant ainsi que l'écologue est bien souvent la personne compétente pour la séquence ERC.

Le nombre de mesures de réduction est lui influencé positivement par le nombre de partenaires, et positivement/négativement, selon les années, par l'année de réalisation de l'étude d'impact. Un pic de mesures de réduction est observé en 2012 et 2014, qui pourrait s'expliquer par l'édition de la doctrine et des lignes directrices de la séquence ERC par le ministère en charge de l'écologie. Un nombre plus important de partenaires entraînant un nombre plus important de mesures de réduction, cela laisse supposer une réflexion poussée sur la phase de réduction, d'où la nécessité de s'entourer de partenaires diversifiés. On aurait pu s'attendre à obtenir le même résultat pour le nombre de mesures d'évitement.

Le nombre de mesures de compensation est lui influencé par la surface occupée au sol par le projet et par la recherche de l'équivalence des fonctionnalités. Pour la surface au sol, en supposant que cette dernière soit corrélée à la surface de milieux protégés impactés, cela peut être expliqué par un impact plus important nécessitant la mise en place de ces mesures. Encore une fois, du fait du faible échantillonnage, des résultats sont non significatifs alors qu'on aurait pu s'attendre à l'inverse : influence du nombre d'espèces protégées impactées, du nombre et de la surface de milieux protégés impactés, mais également du nombre de mesures

de réduction et d'évitement. En effet, plus les phases d'évitement et de réduction sont importantes, plus les impacts résiduels devraient être réduits, entraînant donc un nombre moins élevé de mesures compensatoires. L'influence positive de la recherche de l'équivalence de la fonctionnalité écologique pourrait indiquer que pour atteindre une équivalence des fonctionnalités écologiques, il est nécessaire de mettre en place un nombre plus important de mesures compensatoires. Enfin, le type de mesures compensatoires semble également être influencé par plusieurs variables. En effet, la mise en place de mesures de gestion est plus importante dans le cadre de la dérogation à la protection stricte des espèces, et moins importante dans le cadre du code forestier. De plus, plus le niveau « libellules » est important, plus ce type de mesures est mise en place. Un tel résultat aurait été sûrement obtenu pour les autres types de mesures avec un échantillon plus important. La création de milieux quant à elle est influencée positivement par la recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, indiquant que la création de milieux pourrait être une solution à l'atteinte de cette équivalence pour les acteurs. Cependant, l'application de mesures compensatoires dans le cadre de la loi sur l'Eau semble entraîner d'autres types de mesures que la création de milieux, tout comme le nombre de milieux impactés. Ceci indique que seuls les projets avec peu de milieux protégés impactés entraînent la création de milieux, mesure moins efficace temporellement que la restauration de milieux (Levrel, et al., 2015).

Pour ce qui est des mesures d'accompagnement, elles sont plus souvent et en plus grand nombre mises en place lors de projets pour lesquels la séquence ERC s'applique dans le cadre de la dérogation à la stricte protection d'espèces. Il semble donc qu'une attention particulière soit portée aux espèces protégées lors de ces projets. Le nombre de mesures d'accompagnement augmente avec le nombre de partenaires et le nombre de mesures de réduction. Ainsi, il apparaît de nouveau que le fait de s'entourer de partenaires diversifiés garantit une réflexion poussée autour de la séquence ERC, notamment autour des mesures d'accompagnement. De plus, un nombre important de mesures de réduction montrant la volonté de la collectivité a mené une réelle démarche ERC (selon la doctrine et les lignes directrices), ceci peut expliquer le fait que les mesures d'accompagnement, volontaires, soient également plus importantes.

Enfin, la prise en compte explicite des espèces non protégées est expliquée par le nombre de mesures de réduction et le nombre de milieux protégés impactés. Ce dernier influence également positivement la prise en compte explicite des habitats non protégés, tout comme la prise en compte explicite des espèces non protégées. Cela peut s'expliquer par le fait que la

majorité des habitats non protégés soient liés aux espèces non protégées considérées. Plus il y a de milieux protégés impactés, plus les espèces et habitats protégés non impactés sont pris en compte. En effet, il apparaît plus facile de prendre en compte plusieurs habitats lorsque l'on définit des mesures pour un nombre important de milieux protégés.

C. Autour de l'opération Capitale française de la biodiversité

L'état des lieux présenté dans ce rapport, ainsi que l'étude des variables influençant les pratiques liées à l'application de la séquence Éviter – Réduire – Compenser, ont mis en avant la complexité de la séquence ERC et ses limites. Une des limites principales de cette séquence est qu'elle ne s'applique pas à tous les projets. Certains projets, de petite taille et/ou n'entrant dans aucune des catégories présentées dans l'avant-propos, ne sont pas concernés par l'application réglementaire de mesures d'évitement, de réduction et de compensation. Pourtant, ces projets participent également à l'urbanisation, et donc à l'érosion de la biodiversité. L'opération Capitale française de la biodiversité, avec son thème de l'année 2017 « Aménager, rénover et bâtir en favorisant la biodiversité », a permis de mettre en avant des pratiques d'urbanisation favorisant, ou du moins prenant en compte fortement, le volet biodiversité pour des projets n'étant pas soumis à la séquence ERC. Un des exemples les plus exemplaires est la construction de l'école des Boutours 1 et 2 à Rosny-sous-Bois. L'éco-maternelle des Boutours, ouverte en 2014, a été réfléchi afin de diminuer au maximum l'impact de sa construction sur l'environnement et la biodiversité. Sa structure porteuse est en bois avec un remplissage fait de paille. Tous les matériaux utilisés sont biosourcés, jusqu'aux peintures, 100% naturelles à base d'huile de colza issue de l'agriculture biologique. Une toiture végétalisée a été mise en place, avec une partie potagère. Des hôtels à insectes et gîtes à chiroptères ont également été mis en place. L'école des Boutours 2 est en cours de construction et aura vocation d'accueillir les classes de maternelle. Tout comme l'école des Boutours 1, ce projet a été pensé suivant un concept écosystémique global. La ventilation sera naturelle et contrôlée, les façades seront pensées de manière à être bioclimatiques, les matériaux utilisés seront biosourcés et locaux. Cette école sera cette fois avec une structure porteuse constituée uniquement de bottes de paille enduite. Les toitures végétalisées seront dédiées à la biodiversité, et la partie potagère sera réalisée sur des bottes de paille dans la cour. L'isolation est réalisée à l'aide de jeans recyclés, le chauffage sera minimal en hiver, l'école fournira des gilets en laine aux enfants. La commune a même engagé sous l'impulsion de son architecte une compensation volontaire des matériaux utilisés pour la construction. En effet, la commune investit dans la plantation d'arbres et dans le développement de l'agro-

foresterie de demain, en participant au projet de régénération écosystémique (parc agroforestier et micro-ferme coopérative) expérimenté au cœur des jardins de la Grange. Ce projet est un exemple de minimisation maximale de la biodiversité grise, c'est à dire de l'ensemble des impacts d'un chantier sur l'environnement (origine des matériaux, distances, processus de fabrication, moyens de transport, etc). Des photos de ces deux constructions sont présentées en annexe 4. D'autres exemples remarquables de construction non soumise à séquence ERC mais intégrant fortement le volet biodiversité ont été présentés dans le cadre de l'opération Capitale, et seront rapidement détaillés en annexe 5.

E. Pour conclure

Ainsi, la biodiversité est un volet de plus en plus pris en compte dans les aménagements, même pour les projets non soumis au triptyque ERC, mais qui en appliquent la logique, parfois de manière plus poussée. Les exemples présentés au cours de ce rapport sont issus d'un échantillonnage de collectivités engagées en faveur de la biodiversité, nous pouvons donc nous interroger sur la prise en compte de la biodiversité pour d'autres projets publics ou privés non concernés par la séquence ERC mis en œuvre par des collectivités. Le renforcement réglementaire apporté par la loi Biodiversité apparaît nécessaire, mais il est important de garder une certaine souplesse, la séquence ERC portant sur le vivant, qui est flexible, non figé et non standardisé. De plus, la loi Biodiversité laisse certaines zones d'incertitudes, notamment en ne définissant pas l'évitement et la réduction, ou encore au sujet des sites naturels de compensation (Dantec, 2017). Au vu des limites de la compensation évoquées plus haut dans ce rapport, il apparaît essentiel d'appliquer certaines conditions qui semblent indispensables à la bonne prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement et à la réussite des mesures compensatoires : garantir la pérennité et la protection réglementaire des terrains où ont lieu les mesures, intégrer les risques et les incertitudes (notamment le changement climatique), assurer un suivi sur le long terme des terrains, mieux intégrer les questions liées à la séquence ERC dans les documents d'urbanisme, prendre en compte l'impact sur l'écosystème dans son entier, intégrer les impacts globaux des constructions, s'entourer de partenaires diversifiés,... La plus grande limite de la compensation reste une limite technique : tout n'est pas compensable, et il faut, pour tout projet d'urbanisation, garder à l'esprit que « la meilleure compensation écologique est celle qui n'a pas lieu d'être » (Jacques Weber).

Bibliographie

- ADEME. 2017.** *Aménager avec la nature en ville : des idées préconçues à la caractérisation des effets environnementaux, sanitaires et économiques.* 2017. pp. 1-104.
- Aubertin, Catherine. 2015.** Loi Biodiversité et choix de société. *Nature Sciences Sociétés.* 2015, Vol. 23, pp. 215-216.
- Badré, Michel et Poinot, Claire. 2017.** Eviter, réduire, compenser : enfin concilier écologie et aménagement du territoire ? *H & B, la revue d'Humanité et Biodiversité.* 2017, Vol. 3, 12, pp. 1-8.
- Born, Charles-Hubert, Dupont, Valérie et Poncelet, Charles. 2012.** La compensation écologique des dommages causés à la biodiversité : un mal nécessaire ? *Aménagement, environnement, urbanisme et droit foncier : revue d'études juridiques.* 2012, 3, pp. 12-40.
- Brutel, Chantal et Levy, David. 2011.** Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010. *INSEE PREMIERE.* 2011, Vol. 1374, pp. 1-4.
- Bull, Joseph W, et al. 2013.** Biodiversity offsets in theory and practice. *Oryx.* 2013, Vol. 47, 3, pp. 369-380.
- Burylo, Mélanie, et al. 2013.** Compenser aussi la perte de services écologiques. *Espaces naturels.* 2013, Vol. 41, pp. 1-1.
- Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). 2013.** *To No Net Loss and Beyond : an Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme.* Washington, D.C : s.n., 2013. pp. 1-25.
- CDC Biodiversité. 2016.** Compensation écologique : naissance d'un cadre cohérent. *BIODIV'2050.* 2016, 11, pp. 1-31.
- Coreau, Audrey, et al. 2013.** Quelles questions émergentes pour les politiques publiques de biodiversité en France métropolitaine ? Définitions et perspectives. *Nature Sciences Sociétés.* 2013, Vol. 23, pp. 266-274.
- Dantec, Ronan. 2017.** *Compensation des atteintes à la biodiversité : construire le consensus.* Sénat. 2017. pp. 1-226, Rapport fait dans le cadre de la commission d'enquête sur la réalité des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité engagées sur des grands projets d'infrastructures. Tome I : Rapport.
- Delforge, Pauline. 2015.** *Mesures compensatoires et projets d'infrastructures : état des lieux et opportunités d'actions.* 2015. pp. 1-52, Rapport de stage master 2 Ecologie, Biodiversité, Evolution ; rapport confidentiel.
- DRIEE. 2015.** *Catalogue de mesures ERC (non exhaustif).* 2015. pp. 1-4.
- DRIEN PACA. 2009.** *Les mesures compensatoires pour la biodiversité : Principes et projet de mise en oeuvre en Région PACA.* 2009.
- Elmqvist, Th, et al. 2013.** *Urbanisation, Biodiversity and Ecosystem Services : Challenges and Opportunities.* s.l. : Springer Netherlands, 2013. pp. 1-755.
- Enviroscop - CERE - SOGREAH - In Vivo. 2010.** *Analyse de mesures compensatoires aux atteintes au patrimoine naturel - Recueil et analyse de cas.* Paris, France : s.n., 2010. pp. 401-403, Rapport au MEDDE.

Evaluation environnementale : la phase d'évitement de la séquence ERC. Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2017. Paris, France : s.n., 2017. Actes du séminaire du 19 avril 2017. pp. 1-74.

Gardner, Toby A, et al. 2013. Biodiversity Offsets and the Challenge of Achieving No Net Loss. *Conservation Biology*. 2013, Vol. 27, 6, pp. 1254-1264.

Jacob, Céline, et al. 2016. Investigating the inclusion of ecosystem services in biodiversity offsetting. *Ecosystem Services*. 2016, Vol. 21, pp. 92-102.

Jacob, Céline, et al. 2014. Vers une politique française de compensation des impacts sur la biodiversité plus efficace : défis et perspectives. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. 2014, Vol. 14, 3, pp. 1-20.

La compensation écologique. CDC Biodiversité. 2014b. 3, 2014b, BIODIV'2050, pp. 1-20.

La compensation écologique en France : quelles orientations pour la recherche ? CDC Biodiversité. 2014a. s.l. : Les cahiers de BIODIV'2050 ; INITIATIVES, 2014a. Synthèse de la plateforme d'échange organisée par la Mission Economie de la Biodiversité de la Caisse des Dépôts le 18 juin 2014. Vol. 3, pp. 1-24.

La réglementation espèces protégées : les dérogations. De Sousa, Luis. 2012. 2012. Journée de formation à l'attention des bureaux d'études - DREAL LR. pp. 1-13.

La séquence " Eviter - Réduire - Compenser " : cadrage et actualités. Lemaître, Valéry et Legendre, Tiphaine. 2016. Aix-en-Provence, France : s.n., 2016. 24 mai 2016 - De la planification à l'aménagement : anticiper la séquence "éviter, réduire, compenser". pp. 1-48.

Labat, Bernard et Laurans, Yann. 2017. Foncièrement efficace ? *H&B, la revue d'humanité et biodiversité*. 2017, Vol. 3, 6, pp. 1-7.

Landais, Emilien, Luce, MArion et van Rossum, Hélène. 2015. *La séquence Eviter - Réduire-Compenser en Ile-de-France : État des lieux et perspectives*. 2015. pp. 1-27, Mémoire bibliographique dans la cadre d'un master 2 en ingénierie écologique.

Levrel, H, et al. 2015. *Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement*. s.l. : Quae, 2015. pp. 1-313.

Levrel, Harold et Couvet, Denis. 2016. Les enjeux liés à la compensation écologique dans le "projet de loi biodiversité". [éd.] Fondation de l'écologie politique. *Point de vue d'experts*. 2016, pp. 1-16.

Maron, Martine, et al. 2015. Stop misuse of biodiversity offsets. *Nature*. 2015, Vol. 523, 7561.

McKenney, Bruce A. et Kiesecker, Joseph M. 2010. Policy Development for Biodiversity Offsets : A review of Offset Frameworks. *Environmental Management*. 2010, Vol. 45, 1, pp. 165-176.

MEDDE. 2012a. Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel. 2012a, pp. 1-9.

MEDDE. 2012b. *Guide " Espèces protégées, aménagements et infrastructures"*. 2012b. pp. 1-65.

MEDDE. 2013. *Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels*. s.l. : Commissariat Général au Développement Durable, 2013. pp. 1-232.

MEEM. 2017. *La modernisation du droit de l'environnement*. s.l. : CGDD, 2017. pp. 1-4, Théma.

MEEM. 2017b.. *La séquence " éviter, réduire et compenser", un dispositif consolidé.* s.l. : CGDD, 2017b. pp. 1-4, Théma, essentiel.

Modernisation du droit de l'environnement. **DRIEE. 2017.** 2017. Réunion publique régionale du 21 avril 2017. pp. 1-72.

Morandeau , Delphine et Vilaysack, Delphine. 2012. La compensation des atteintes à la biodiversité à l'étranger. Etude de parangonnage. [éd.] MEDDE. *Etudes & Documents.* 2012, 68, pp. 1-136.

Muratet, A, et al. 2007. The role of urban structures in the distribution of Wasteland Flora in the Greater Paris Area. *Ecosystems.* 2007, Vol. 10, pp. 1-671.

Quétier, Fabien et Lavorel, Sandra. 2011. Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes : Key issues and solutions. *Biological Conservation.* 2011, Vol. 144, 12, pp. 2991-2999.

Quétier, Fabien, et al. 2015. La compensation écologique fonctionnelle : innover pour mieux traiter les impacts des projets d'aménagement sur la biodiversité. *Sciences Eaux & Territoires.* 2015, 17, pp. 24-29.

Quétier, Fabien, et al. 2012. Les enjeux de l'équivalence écologique pour la conception et le dimensionnement de mesures compensatoires d'impacts sur la biodiversité et les milieux naturels. *Sciences Eaux & Territoires.* 2012, 7, pp. 1-7.

Quétier, Fabien, Regnery, Baptiste and Levelrel, Harold. 2014. No net loss of biodiversity or paper offsets ? A critical review of the French no net loss policy. *Environmental Science & Policy.* 2014, Vol. 38, pp. 120-131.

Regnery, Baptiste. 2013. *Les mesures compensatoires pour la biodiversité : Conception et perspectives d'application.* 2013. Thèse de doctorat.

Regnery, Baptiste, Couvet, Denis et Kerbiriou, Christian. 2013. Offsets and Conservation of the Species of the EU Habitats and Birds Directives. *Conservation Biology.* 2013, Vol. 0, 0, pp. 1-9.

Regnery, Baptiste, et al. 2013. Mesures compensatoires pour la biodiversité : comment améliorer les dossiers environnementaux et la gouvernance ? *Sciences Eaux & Territoires.* 2013, Vol. Hors-série, 12, pp. 1-8.

Tischew, Sabine, et al. 2010. Evaluating Restoration Success of Frequently Implemented Compensation Measures : Results and Demands for Control Procedures. *Restoration Ecology.* 2010, Vol. 18, 4, pp. 467-480.

UICN France. 2011. *La compensation écologique : Etat des lieux & recommandations.* Paris, France : s.n., 2011. pp. 1-44.

Vanpenne-Bruhier, Sylvie, Pissard, Pierre-André et Bassi, Christelle. 2013. Mesures compensatoires des atteintes à l'environnement dans les projets d'infrastructures : de nouvelles exigences réglementaires pour une amélioration des pratiques. *Sciences Eaux & Territoires.* 2013, Vol. Hors-série, 9, pp. 1-7.

I. Annexes

Annexe 1 : Le questionnaire ERC-CFB et le système de points

Le questionnaire remis aux collectivités se présentait sous la forme d'un tableau Excel® interactif avec des cases à cocher.



Capitale française de la biodiversité 2017

**Thème 2017 : Aménager, rénover
et bâtir en favorisant la biodiversité**

**Questionnaire relatif à l'application de la
séquence Eviter-Réduire-Compenser**

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre de l'opération Capitale Française de la biodiversité. Il vise à récolter des retours d'expérience d'application de la séquence ERC au sein des collectivités participantes. Ce travail s'intéresse en particulier à l'accent mis sur l'évitement et la réduction, mais aussi sur la plus-value de mesures compensatoires volontaires réalisées en plus par les porteurs de projet, avec notamment une application qui ne serait pas purement réglementaire.

Merci de joindre à ce questionnaire un document descriptif comportant des photos ou illustrations du projet, ainsi que les documents associés au projet : étude d'impact, demande de dérogation de destruction d'espèces protégées (ou l'équivalent Loi sur l'Eau, autorisation de déboisement ou document d'incidence Natura2000), arrêté préfectoral, documents de suivi des mesures compensatoires ou tout autre document concernant la séquence ERC

Numéro de la question	Intitulé	Barème
Partie 1 : Description du projet soumis à la séquence ERC		
1	Pour ce projet, quel a été le rôle de la collectivité ?	
1.1	<input type="checkbox"/> La collectivité est porteuse du projet	0
1.2	<input type="checkbox"/> La collectivité est mandatée pour mettre en place les mesures compensatoires	0
1.3	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
2	Quel est le nom du projet ?	0
3	De quand date sa conception ?	0
4	Quel est le type de projet ?	
4.1	<input type="checkbox"/> Zone d'Activités	0
4.2	<input type="checkbox"/> Habitations	0
4.3	<input type="checkbox"/> Infrastructures	0
4.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
5	Quelle est la chronologie de la séquence ERC de ce projet ?	
5.1	<input type="checkbox"/> Projet pour lequel la séquence ERC est en cours de conception, soit avant la délivrance de l'arrêté préfectoral	0
5.2	<input type="checkbox"/> Séquence ERC en cours d'application	0
5.3	<input type="checkbox"/> Séquence ERC appliquée entièrement	0
5.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
6	Quelle est la surface au sol occupée par le projet ?	0
7	Quel a été le coût hors séquence ERC du projet ?	0
8	Par quel type de structure a été réalisée l'étude d'impact ?	
8.1	<input type="checkbox"/> Bureaux d'étude	0
8.2	<input type="checkbox"/> Associations naturalistes	0
8.3	<input type="checkbox"/> Chercheurs	0
8.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
9	Y-a-t-il eu un suivi écologique sur les terrains du projet ?	
9.1	<input type="checkbox"/> Non	
9.2	<input type="checkbox"/> Oui	
9.2.1	<input type="checkbox"/> Avant l'installation du projet	
9.2.2	<input type="checkbox"/> Pendant la phase travaux	
9.2.3	<input type="checkbox"/> Pendant la phase exploitation du projet	
10	Dans quel(s) cadre(s) s'inscrit l'application de la séquence ERC pour ce projet ?	
10.1	<input type="checkbox"/> Loi sur l'Eau	0
10.2	<input type="checkbox"/> Natura 2000	0
10.3	<input type="checkbox"/> Défrichement soumis à autorisation	0
10.4	<input type="checkbox"/> Dérogation à la destruction d'espèces protégées	0
10.5	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
11	Quels ont été vos partenaires pour l'application de la séquence ERC ?	
11.1	<input type="checkbox"/> Bureaux d'étude	0
11.2	<input type="checkbox"/> Associations naturalistes	0
11.3	<input type="checkbox"/> Chercheurs	0
11.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
12	Avez-vous rencontré des difficultés lors de l'application de la séquence ERC ?	
12.1	<input type="checkbox"/> Non	0
12.2	<input type="checkbox"/> Oui	0
12.3	Si oui, lesquelles ?	
12.3.1	<input type="checkbox"/> Contestation politique du projet	0
12.3.2	<input type="checkbox"/> Contestation sociale du projet	0
12.3.3	<input type="checkbox"/> Difficultés pour localiser les zones où établir des mesures compensatoires	0
12.3.4	<input type="checkbox"/> Difficultés pour l'acquisition foncière	0
12.3.5	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
Partie 2 : Les mesures d'évitement		
13	Quel a été votre approche relative à l'évitement dans le cadre de ce projet ?	0
14	Quelles mesures d'évitement seront/ont été réalisées pour ce projet ?	0
14.1	<input type="checkbox"/> Choix de la zone à plus faible impact (modification du site d'implantation, du tracé...). Précisez	0
14.2	<input type="checkbox"/> Conservation des zones non impactées (abandon d'exploitation, maintien de zones sensibles...). Précisez	0
14.3	<input type="checkbox"/> Utilisation de structures existantes (adaptation de l'existant afin d'éviter de nouvelles constructions...). Précisez	0
14.4	<input type="checkbox"/> Choix de la technique à plus faible impact. Précisez	0
14.5	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
15	Ces mesures ont-elle entraîné un surcoût ?	
15.1	<input type="checkbox"/> Oui	0
15.2	<input type="checkbox"/> Non. Merci de préciser quel a été le coût évité grâce à ces mesures.	0

16	Y-a-t-il eu une réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs projets d'aménagements sur le territoire de la collectivité ? (Exemples : dispositions particulières au sein du SCOT, PLU ou tout autre document réglementaire ; stratégie de densification, etc.)	
16.1	<input type="checkbox"/> Non	0
16.2	<input type="checkbox"/> Oui, précisez.	2
Partie 3 : Les mesures de réduction		
17	Quelles mesures de réduction seront/ont été réalisées pour ce projet ?	
17.1	Impacts liés à la phase chantier	
17.1.1	<input type="checkbox"/> Gestion spécifique d'habitats (exclusion des aires de rapaces du défrichement, systèmes d'effarouchement...). Précisez.	0
17.1.2	<input type="checkbox"/> Intervention dans les périodes de moindre impact.	0
17.1.3	<input type="checkbox"/> Lutte contre la pollution (gestion du matériel, des émissions de poussière, de la pollution sonore...). Précisez.	0
17.1.4	<input type="checkbox"/> Tri des terres	0
17.1.5	<input type="checkbox"/> Gestion des déchets (interdiction de brûler les déchets, définition d'une entreprise responsable de la gestion...). Précisez.	0
17.1.6	<input type="checkbox"/> Gestion de l'emprise (gestion du chantier pour préserver les sites d'intérêt, calage topographique soigné...). Précisez.	0
17.1.7	<input type="checkbox"/> Gestion des dépôts (interdiction de dépôts sauvages, enlèvement de gravats après reproduction des Lézards). Précisez.	0
17.1.8	<input type="checkbox"/> Gestion de la circulation (optimisation du nombre d'engins, réalisation d'un plan de circulation...). Précisez.	0
17.1.9	<input type="checkbox"/> Transfert de spécimens (récupération de graines et réensemencement, déplacement d'animaux...). Précisez.	0
17.2	Impacts liés à la phase chantier ou à la phase d'exploitation	
17.2.1	<input type="checkbox"/> Information des acteurs.	0
17.2.2	<input type="checkbox"/> Phase chantier : réalisation de documents de chantier	0
17.2.3	<input type="checkbox"/> Phase exploitation : fiches de lots	0
17.2.4	<input type="checkbox"/> Adaptation technique (adaptation de l'éclairage, prise en compte des risques pour la faune...). Précisez.	0
17.2.5	<input type="checkbox"/> Impacts liés à la phase chantier	0
17.2.6	<input type="checkbox"/> Impacts liés à la phase d'exploitation	0
17.2.7	<input type="checkbox"/> Balisage des zones sensibles	0
17.2.8	<input type="checkbox"/> Temporaire, en phase chantier	0
17.2.9	<input type="checkbox"/> Permanent, pour éviter la circulation en phase exploitation	0
17.3	Impacts liés à la phase exploitation	
17.3.1	<input type="checkbox"/> Gestion des milieux (zéro produits phytosanitaires, remise en état, entretien des milieux conservés...). Précisez.	0
17.3.2	<input type="checkbox"/> Création d'habitats/milieux (nichoirs, gîtes à chiroptères, aménagement de zones de calme...). Précisez	0
17.3.3	<input type="checkbox"/> Lutte contre les espèces invasives animales et végétales (plantation d'essences indigènes...). Précisez.	0
17.3.4	<input type="checkbox"/> Gestion de l'eau (pas de recours au rabattement de nappe, maintien d'alimentation en eaux d'origine...). Précisez	0
18	Quel a été le coût de chacune de ces mesures ?	
Partie 4 : Les mesures compensatoires		
19	La collectivité a-t-elle cherché à atteindre une équivalence écologique ?	
19.1	<input type="checkbox"/> Non	0
19.2	<input type="checkbox"/> Oui. Pour quelles composantes de la biodiversité ?	0
19.2.1	<input type="checkbox"/> Les espèces	0
19.2.2	<input type="checkbox"/> Les habitats	0
19.2.3	<input type="checkbox"/> Les fonctionnalités écologiques	1
19.2.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
20	Quels milieux protégés ont été impactés par le projet ?	0
20.1	Quel était l'état de conservation écologique de ces milieux ?	
20.1.1	<input type="checkbox"/> Bon état écologique	0
20.1.2	<input type="checkbox"/> Etat écologique moyen	0
20.1.3	<input type="checkbox"/> Mauvais état écologique	0
20.2	Quelle est la surface de milieux protégés impactés ?	0
21	Quelles espèces protégées ont été impactées par le projet ?	0
21.1	Quelle est la surface d'habitat d'espèces protégées impactées ?	0
21.2	Y a-t-il des espèces menacées au niveau national et régional (listes rouges UICN) concernées par les mesures compensatoires ? Lesquelles ?	
21.2.1	<input type="checkbox"/> Préoccupation mineure (LC)	0
21.2.2	<input type="checkbox"/> Quasi-menacée (NT)	0
21.2.3	<input type="checkbox"/> Vulnérable (VU)	0
21.2.4	<input type="checkbox"/> En danger (EN)	0
21.2.5	<input type="checkbox"/> En danger critique	0
22	Quelles mesures compensatoires seront/ont été réalisées ?	
22.1	<input type="checkbox"/> Création de milieux (hibernaculum, mares, îlots de sénescence...). Précisez.	0
22.2	<input type="checkbox"/> Restauration de milieux (restauration de mares, réouverture de friches...). Précisez.	0
22.3	<input type="checkbox"/> Gestion de milieux (éco-pâturage, convention avec des agriculteurs, maintien mosaïque de milieux...). Précisez	0
22.4	<input type="checkbox"/> Déminéralisation de surfaces	0
22.5	<input type="checkbox"/> Acquisition foncière ou mise en place d'une protection réglementaire (acquisition de bois pour le vieillissement...). Précisez	0
22.6	<input type="checkbox"/> Autres, précisez.	0
23	Quelle est la surface totale de mise en œuvre de ces mesures ?	0

24	Si ces mesures ont déjà été mises en place, qui en a été le maître d'ouvrage ?	0
24.1	<input type="checkbox"/> Bureaux d'étude	0
24.2	<input type="checkbox"/> Associations naturalistes	0
24.3	<input type="checkbox"/> Collectivité	0
24.4	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
25	Par qui ont été définis les ratios utilisés pour la compensation ?	
25.1	<input type="checkbox"/> Ratios définis par la Loi	0
25.2	<input type="checkbox"/> Ratios calculés par un bureau d'étude. Lequel ?	0
25.3	<input type="checkbox"/> Autres, précisez.	0
25.4	Quelle a été la méthodologie utilisée ?	0
26	Pour chacune des mesures réalisés, quel en a été le coût ?	0
27	Y-a-t-il eu un suivi des mesures compensatoires et/ou des terrains où ont eu lieu les mesures ?	
27.1	<input type="checkbox"/> Non	0
27.2	<input type="checkbox"/> Oui, de quel type ?	0
27.2.1	<input type="checkbox"/> Suivi écologique (suivi global d'espèces ou de populations). Précisez	0
27.2.2	<input type="checkbox"/> Suivi de l'efficacité des mesures (suivi d'occupation, comparaison avant/après). Précisez.	0
27.2.3	<input type="checkbox"/> Suivi complémentaire (ne concernant pas obligatoirement une espèce objet de la dérogation). Précisez	0
27.2.4	<input type="checkbox"/> Transmission des résultats. Précisez à quel organisme.	0
27.3	Si oui, quelles en sont les modalités et les résultats ?	0
27.4	Le suivi réalisé a-t-il été exigé par l'arrêté préfectoral autorisant le projet ?	0
27.4.1	<input type="checkbox"/> Non	1
27.4.2	<input type="checkbox"/> Oui	0
28	L'acquisition des terrains compensatoires est-elle limitée temporellement ?	0
28.1	Quel est votre opérateur de compensation ?	0
28.2	Les terrains acquis ont-ils été réglementairement protégés ?	
28.2.1	<input type="checkbox"/> Non	0
28.2.2	<input type="checkbox"/> Oui	1
29	Quel est l'objectif affiché des mesures compensatoires ?	
29.1	<input type="checkbox"/> Atteindre une non-perte nette de biodiversité	0
29.2	<input type="checkbox"/> Atteindre un gain de biodiversité	1
29.3	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
30	L'arrêté préfectoral autorisant le projet fixe-t-il une obligation de résultats ?	
30.1	<input type="checkbox"/> Oui	0
30.2	<input type="checkbox"/> Non. La collectivité s'est-elle fixée cette obligation ?	0
30.2.1	<input type="checkbox"/> Non	0
30.2.2	<input type="checkbox"/> Oui	1
31	Avant la mise en place des mesures compensatoires, quel(s) étai(en)t le(s) type(s) de milieu présent(s) ?	
31.1	<input type="checkbox"/> Culture agricole	0
31.2	<input type="checkbox"/> Zone humide	0
31.3	<input type="checkbox"/> Prairie naturelle	0
31.4	<input type="checkbox"/> Friche	0
31.5	<input type="checkbox"/> Milieu forestier	0
31.6	<input type="checkbox"/> Autres, précisez	0
32	Quel était l'état de conservation écologique de ce(s) milieu(x) ?	
32.1	<input type="checkbox"/> Bon état écologique	0
32.2	<input type="checkbox"/> Etat écologique moyen	0
32.3	<input type="checkbox"/> Mauvais état écologique	0
33	La démarche de compensation s'articule-t-elle avec d'autres politiques et actions menées sur le territoire ?	
33.1	<input type="checkbox"/> Non	0
33.2	<input type="checkbox"/> Oui, précisez	2

37	Les mesures prises lors de l'application de la séquence ERC incluent-elles explicitement des habitats en dehors de toute contrainte réglementaire ?	
37.1	<input type="checkbox"/> Non	0
37.2	<input type="checkbox"/> Oui, lesquels ?	1,5
38	Y-a-t-il des mesures qui vont au-delà de la démarche réglementaire de compensation ?	
38.1	<input type="checkbox"/> Non	0
38.2	<input type="checkbox"/> Oui, lesquelles ?	0
38.2.1	<input type="checkbox"/> Dépassement du cadre réglementaire fixé par la Loi, la doctrine ERC... Précisez	1
38.2.2	<input type="checkbox"/> Dépassement du cadre réglementaire fixé par l'arrêté préfectoral autorisant le projet. Précisez	1
38.2.3	<input type="checkbox"/> Autres. Précisez	1
38.3	Cette plus-value apporté au cadre réglementaire de la séquence ERC relève-t-elle de l'exceptionnel lors de projets dont vous êtes le porteur ?	
38.3.1	<input type="checkbox"/> Non	1
38.3.2	<input type="checkbox"/> Oui	0
Partie 5 : Informations complémentaires		
39	La collectivité possède-t-elle un écologue dans ces services internes ?	
39.1	<input type="checkbox"/> Oui	0
39.2	<input type="checkbox"/> Non, à qui délègue-t-elle ? Merci de précisez votre réponse.	0
39.2.1	<input type="checkbox"/> Bureaux d'étude	0
39.2.2	<input type="checkbox"/> Autres collectivités	0
39.2.3	<input type="checkbox"/> Associations naturalistes	0
39.2.4	<input type="checkbox"/> Autres	0
40	La collectivité possède-t-elle des personnes compétentes pour l'application de la séquence ERC dans ses services internes	
40.1	<input type="checkbox"/> Oui	0
40.2	<input type="checkbox"/> Non, à qui délègue-t-elle ? Merci de précisez votre réponse.	0
40.2.1	<input type="checkbox"/> Bureaux d'étude	0
40.2.2	<input type="checkbox"/> Autres collectivités	0
40.2.3	<input type="checkbox"/> Associations naturalistes	0
40.2.4	<input type="checkbox"/> Autres	0
41	Y-a-t-il eu une dimension sociale lors de la mise en place des mesures compensatoires ?	
41.1	<input type="checkbox"/> Non	0
41.2	<input type="checkbox"/> Oui, de quelle sorte ?	0
41.2.1	<input type="checkbox"/> Préemption de terrains	0
41.2.2	<input type="checkbox"/> Expulsion de propriétaires	0
41.2.3	<input type="checkbox"/> Réalisées dans une zone carencée en nature, ces mesures ont permis de reconnecter les habitants avec la nature	0
41.2.3	<input type="checkbox"/> Acquisition de terres agricoles exploitées	0
41.2.4	<input type="checkbox"/> Conventonnement avec des agriculteurs	0
41.2.5	<input type="checkbox"/> Autres. Précisez	0
42	Souhaitez-vous apporter des informations d'ordre plus général concernant la séquence ERC ou toute information qui vous semble pertinente dans le cadre de cette étude ?	0

Annexe 2. Les modèles linéaires généralisés utilisés

Modèle 1 : Nombre de mesures d'évitement, family = poisson. Variables explicatives utilisées : catégorie des collectivités, année de l'étude d'impact, type de projet, surface du projet, coût du projet, cadre d'application de la séquence ERC, nombre de partenaires ERC, surcôt éventuel des mesures d'évitement, présence d'un écologue au sein de la collectivité, compétences ERC au sein des collectivités, niveau « libellules », réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements.

Modèle 2 : Réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, family = binomial. Variables explicatives utilisées : catégorie des collectivités, présence d'un écologue interne, compétences ERC, niveau « libellules ».

Modèle 3 : Nombres de mesures de réduction, family = poisson. Variables explicatives utilisées : catégorie des collectivités, année de l'étude d'impact, type de projet, surface du projet, coût du projet, cadre d'application de la séquence ERC, nombre de partenaires ERC, surcôt éventuel des mesures d'évitement, présence d'un écologue au sein de la collectivité, compétences ERC au sein des collectivités, niveau « libellules », réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, nombre de mesures d'évitement.

Modèle 4 : Recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, family = binomial. Variables explicatives utilisées : niveau « libellules », compétences ERC au sein des collectivités, présence d'un écologue en interne, cadre d'application de la séquence ERC, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, statut UICN des espèces impactées, année de l'étude d'impact, surface de milieux protégés impactés, état des milieux protégés impactés, nombre de partenaires ERC, coût du projet, surface du projet, type de projet, catégorie des collectivités.

Modèle 5 : Nombre de mesures de compensation, family = poisson. Variables explicatives utilisées : nombre de mesures d'évitement et de réduction, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », état de conservation des terrains des futures mesures de compensation, statut UICN des espèces impactées, nombre d'espèces et milieux protégés impactés, surface de milieux protégés impactés, état des milieux impactés, surcôt lié aux mesures d'évitement, nombre de partenaires ERC, cadre d'application de la séquence ERC, coût du projet, surface du projet, type de projet, année de l'étude d'impact et catégorie des collectivités, articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions.

Modèle 6 : Type de mesures de compensation (codé 0/1), family = binomial. Variables explicatives utilisées : nombre de mesures d'évitement et de réduction, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », état de conservation des terrains des futures mesures de compensation, statut UICN des espèces impactées, articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions, nombre d'espèces et milieux protégés impactés, surface de milieux protégés impactés, état des milieux impactés, surcôt lié aux

mesures d'évitement, nombre de partenaires ERC, cadre d'application de la séquence ERC, coût du projet, surface du projet, type de projet, année de l'étude d'impact et catégorie des collectivités.

Modèle 7 : *Articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions réalisées sur le territoire, family = binomial.* Variables explicatives utilisées : nombre de mesures ERCA, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », compétences ERC, présence d'un écologue interne, état de conservation des terrains des futures mesures de compensation, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, statut UICN des espèces impactées, cadre d'application de la séquence ERC, état des milieux impactés, surface, type et coût du projet, année de l'étude d'impact, surtout lié aux mesures d'évitement, catégorie des collectivités, nombre de partenaires ERC.

Modèle 8 : *Réalisation de mesures d'accompagnement, family = binomial.* Variables explicatives utilisées : prise en compte explicite d'espèces et d'habitats non protégées, articulation des mesures de compensation avec les politiques publiques et actions du territoire, nombre de mesures ERC, présence d'un écologue en interne, statut UICN des espèces impactées, surface de milieux impactés, surcoût lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, surface du projet, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, année de l'étude d'impact, type de mesures compensatoires, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », compétences ERC, état de conservation des terrains avant compensation, état de conservation des milieux impactés, nombre de partenaires ERC, coût du projet, type de projet, catégorie des collectivités.

Modèle 9 : *Nombre de mesures d'accompagnement, family = poisson.* Variables explicatives utilisées : prise en compte explicite d'espèces et d'habitats non protégées, articulation des mesures de compensation avec les politiques publiques et actions du territoire, nombre de mesures ERC, présence d'un écologue en interne, statut UICN des espèces impactées, surface de milieux impactés, surcoût lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, surface du projet, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, année de l'étude d'impact, type de mesures compensatoires, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », compétences ERC, état de conservation des terrains avant compensation, état de

conservation des milieux impactés, nombre de partenaires ERC, coût du projet, type de projet, catégorie des collectivités.

Modèle 10 : Mise en place d'un plan de gestion, family = binomial. Variables explicatives utilisées : prise en compte explicite d'espèces et d'habitats non protégés, articulation des mesures de compensation avec les politiques publiques et actions du territoire, nombre de mesures ERCA, présence d'un écologue en interne, statut UICN des espèces impactées, surface de milieux impactés, surcoût lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, surface du projet, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, année de l'étude d'impact, type de mesures compensatoires, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, niveau « libellules », compétences ERC, état de conservation des terrains avant compensation, état de conservation des milieux impactés, nombre de partenaires ERC, coût du projet, type de projet, catégorie des collectivités, réalisation des mesures d'accompagnement.

Modèle 11 : Prise en compte explicite des espèces non protégés, family = binomial. Variables explicatives utilisées : mise en place d'un plan de gestion, nombre de mesures ERCA, réalisation de mesures d'accompagnement, articulation politique des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions du territoire, type de mesures compensatoires, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, surcoût lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, surface du projet, année de l'étude d'impact, niveau « libellules », compétences ERC, présence d'un écologue en interne, état de conservation des terrains avant compensation, surface de milieux protégés impactés, état de conservation des milieux impactés, nombre de partenaires ERC, prise en compte explicite des habitats non protégés, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, coût et type de projet.

Modèle 12 : Prise en compte explicite des habitats non protégés, family = binomial. Variables explicatives utilisées : mise en place d'un plan de gestion, nombre de mesures ERCA, réalisation de mesures d'accompagnement, articulation politique des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions du territoire, type de mesures compensatoires, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, surcoût lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, surface du projet, année de l'étude d'impact, niveau « libellules », compétences ERC, présence d'un écologue en interne, état de conservation des terrains avant compensation,

surface de milieux protégés impactés, état de conservation des milieux impactés, nombre de partenaires ERC, prise en compte explicite des espèces non protégées, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, coût et type de projet.

Modèle 13 : Dépassement du cadre réglementaire de la séquence ERC, family = binomial.

Variables explicatives utilisées : nombre de mesures ERCA, articulation politique des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions du territoire, présence d'un écologue en interne, type de mesures de compensation, niveau « libellules », nombre d'espèces et de milieux protégés impactés, état des milieux impactés, surtout lié à l'évitement, cadre d'application de la séquence ERC, type et surface du projet, année de l'étude d'impact, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, réflexion en amont pour limiter l'impact de futurs aménagements, compétences ERC, statut UICN des espèces impactées, surface de milieux protégés impactés, nombre de partenaires ERC, cout et surface du projet, catégorie des collectivités.

Modèle 14 : Présence d'un écologue en interne, family = binomial. Variables explicatives utilisées : compétences ERC, niveau « libellules », catégorie de collectivités.

Modèle 15 : Compétences ERC au sein des collectivités, family = binomial. Variables explicatives utilisées : niveau « libellules », catégorie de collectivités, écologue en interne.

Modèle 16 : Nombre de partenaires ERC, family = poisson. Variables explicatives utilisées : surtout lié à l'évitement, nombre de mesures ERCA, nombre de milieux et d'espèces protégés impactés, surface de milieux protégés impactés, statut UICN des espèces impactées, présence d'un écologue en interne, compétences ERC, niveau « libellules », réflexion en amont, recherche de l'équivalence des fonctionnalités écologiques, articulation des mesures compensatoires avec les politiques publiques et actions, dépassement du cadre réglementaire de la séquence ERC, mise en place d'un plan de gestion, prise en compte explicite des habitats et espèces non protégés.

Annexe 3 : Résultats des tests de corrélations entre variables explicatives

Variables explicatives corrélées significativement :

- 1) Surface de projet et application de la séquence ERC dans le cadre de la dérogation à la protection stricte des espèces : $r=0.5$.
- 2) Surface de projet et surface de milieux protégés impactés : $r=0.5$.

- 3) Surcoût lié à l'évitement et application de la séquence ERC dans le cadre de la dérogation à la protection stricte des espèces : $r=0.88$.
- 4) Nombre d'espèces protégées impactées et application de la séquence ERC dans le cadre de la dérogation à la protection stricte des espèces : $r=0.77$.
- 5) Nombre de milieux protégés impactés et application de la séquence ERC dans le cadre de la loi sur l'Eau : $r=0.56$.
- 6) Surface de milieux protégés impactés et application de la séquence ERC dans le cadre de la loi sur l'Eau : $r=0.45$.
- 7) Surface de milieux protégés impactés et application de
- 8) la séquence ERC dans le cadre d'incidences Natura 2000 : $r=-0.44$.
- 9) Nombre d'espèces protégées impactées et surcoût lié à la phase d'évitement : $r=0.62$.

Annexe 4. Photos de l'école des Boutours 1 et 2



Figure 18. Bottes de paille porteuses utilisées pour la construction de l'école des Boutours 2 ©MarcBarra



Figure 20. Isolation grâce à des jeans recyclés (Ecole des Boutours 2).. ©MarcBarra



Figure 19. Une partie de la toiture végétalisée de l'école des Boutours 1. ©MarieWagner



Figure 21. Vue extérieure sur l'école des Boutours 1. ©MarcBarra

Annexe 5 : Deux exemples exemplaires de construction dans la prise en compte de la biodiversité : la maison de la Nature de Muttersholtz et le pôle communautaire de la communauté de communes (CC) de Val d'Ille-Aubigné

Maison de la Nature de Muttersholtz

Construction d'une Maison de la Nature à vocation pédagogique et de découverte du milieu naturel proposant un centre de vacances avec hébergement, un centre de loisirs, des animations à la journée, des animations dans les classes, des classes de découverte. La maison de la Nature utilise des matériaux qui respectent l'environnement et la santé des occupants. Ainsi, pour les 1 593 m² SHON, le maître d'ouvrage a privilégié le bois. Les ossatures sont en mélèze brut sans traitement et le bardage en chêne. Seules les fondations, la dalle basse et quelques murs sont en béton et/ou en maçonnerie étant donné que la construction se trouve en zone inondable.

Côté énergie, le chauffage est assuré par deux chaudières en cascade. La première, au bois, assure 90 % des besoins. La seconde, au propane, couvre le reste. Des panneaux solaires thermiques servent à la production d'eau chaude sanitaire, l'appoint étant assuré par la chaufferie. La toiture végétalisée utilise une partie des eaux pluviales, l'autre partie étant réutilisée pour les chasses d'eau des sanitaires. Le surplus éventuel est rejeté dans le bras d'eau voisin. L'ancienne maison de la nature, située juste à côté de celle-ci, héberge désormais une nouvelle brasserie (Les brasseurs du Ried), qui crée des cuvées en lien avec le patrimoine naturaliste locale.

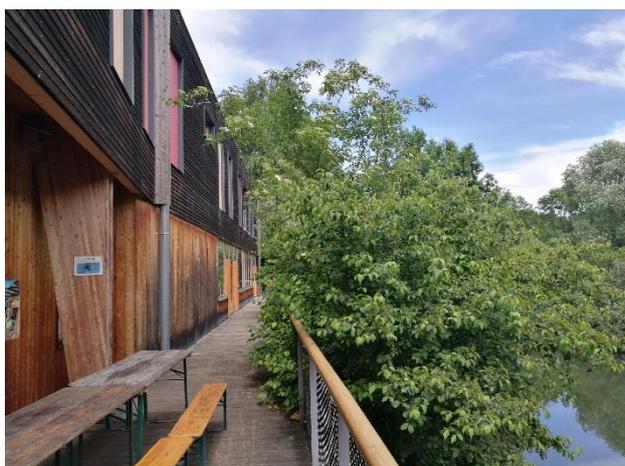


Fig. 9 / La maison de la nature de Muttersholtz, un bâtiment éco-conçu et favorable à la biodiversité. ©Marc Barra

Pôle communautaire de la CC Val d'Ille-Aubigné

Dès l'élaboration du cahier des charges, plusieurs points « développement durable » ont été inscrits :

- la construction du bâtiment sera réalisée avec au moins 90% de matériaux naturels à faible empreinte écologique et non traités (refus du bois exotique, éco-matériaux utilisés (EC1), peintures utilisées NF environnement ou Ecolabel – à teneur minimale en Composés organiques volatiles) ;

- le choix du chauffage sera réfléchi en partie en énergie naturelle (panneaux thermiques) et par la pose d'une chaudière à bois (ou autre, hors énergies fossiles). Finalement, le choix s'est porté sur une chaudière mixte bois bûche - Granulés.

Ce bâtiment est classé BEPOS, bâtiment à énergie positive. Son orientation est bioclimatique, les bureaux sont situés sur les côtés, un puit de lumière a été mis en place pour les parties centrales. Pour l'éclairage, des détecteurs de mouvements ont été installés. Enfin, un système de coupure automatique a été installé afin de stopper les consommations résiduelles des ordinateurs. La production d'électricité est permise par une éolienne. 145m² de panneaux solaires microcristallins permettent quant à eux une rente annuelle de 10 500 euro.

Le bâtiment est constitué d'une structure en brique, isolée par l'extérieur par des panneaux de bois (Douglas bretons) compressés et bardés en châtaignier local. Cette première structure porte une ossature bois isolée intégralement en ouate de cellulose, bardée en micro-Trespa et couverte de zinc. L'intérieur du bâtiment et le mobilier sont également en hêtre. Hors taxe, la construction de ce bâtiment a coûté 1 400 000 euro.



Fig.9 / Toiture végétalisée composée de barquettes sédum ©MarieWagner



Fig.8 / Le pôle communautaire et son potager « les Incroyables Comestibles ». ©MarieWagner

Des systèmes de récupération d'eau de pluie ont été mis en place, l'eau récupérée sert pour l'arrosage et les sanitaires. Deux bassins de lagunage ont été aménagés, et récupèrent toutes les eaux usées. Une toiture

Enfin, afin d'éviter les collisions, des silhouettes d'oiseaux ont été posées sur les vitres du bâtiment, avec une volonté à terme

végétalisée de 300 m² a été installée, le choix s'est porté sur des barquettes plantées de sédum afin de faciliter les interventions et améliorer l'étanchéité de l'installation sans avoir recours à une bâche. Tous les espaces plantés sur le site sont paillés, et un potager les Incroyables Comestibles est à disposition des employés et des visiteurs, et est entretenu par le chantier d'insertion. Des hôtels à insectes, ainsi que des composteurs sont également installés sur site.

Les espaces verts du site sont en éco-pâturage. De part la contrainte de la topographie (terrain en pente), de la terre a dû être extraite, et cette terre a été utilisée pour créer un moellon. Le terrain situé entre ce merlon et le bâtiment accueille maintenant un verger conservatoire, constitué de dix arbres (représentant les dix communes « historiques » de la communauté de communes du Val d'Ille).

d'installer des nichoirs à chiroptères, à mésanges et à hirondelles.

Résumé

Introduite dans le droit français par la loi de protection de la nature du 10 juillet 1976, la séquence Éviter – Réduire – Compenser a évolué au cours de ces dernières années au travers de la parution de nouveaux textes de loi et de la modification des textes en vigueur. Souvent décriée et vue comme un droit à détruire, bien que ne concernant pas tous les projets d’urbanisation sur le territoire, elle reste à l’heure actuelle le seul moyen réglementaire pour éviter la destruction des milieux naturels sans contrepartie par les projets d’aménagement autorisés, et concernés par la dite-séquence. L’opération Capitale française de la biodiversité, avec son thème 2017 « Aménager, rénover et bâtir en favorisant la biodiversité », a permis d’échantillonner une partie des collectivités concernées par la séquence ERC. Cet échantillonnage a permis de mettre en avant certaines pratiques liées à la séquence, mais également de dégager quelques cas intéressants de dépassement du cadre purement réglementaire d’application de la séquence. Les difficultés rencontrées par les acteurs de la compensation ont également mis en exergue la complexité d’application de la séquence, qui comporte son lot d’incertitudes et de limites. À la suite de cette étude, certaines conditions sont apparues indispensables pour une bonne intégration de la biodiversité dans les projets d’aménagement.

Abstract

Introduced in France by the law of nature protection of July 10th, 1976, the sequence avoid - reduce - compensate evolved during these last years through the publication of new texts of law and the modification of the current texts. Often slandered and seen as a right to destroy, although not concerning all the projects of urbanization on the territory, it remains at the moment the only statutory way to avoid the destruction of the natural habitats without consideration by the authorized development projects (and concerned by this sequence). The operation « Capitale française de la biodiversité » with its theme 2017 " Fit out, renovate and build by favoring the biodiversity ", allowed to sample a part of collectivites concerned by the sequence ERC. This sampling enabled identify certain practices bound to the sequence, but also highlight some interesting cases of overtaking of the regulatory framework. The difficulties met by the actors of the compensation also highlighted the complexity of application of the sequence, which contains its lot of uncertainties and limits. Following this study, certain conditions have seemed essential for a good integration of the biodiversity in the projects of development.