

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVES

AgroParisTech	TRAVAUX D'ÉLÈVES
Intégrer la séquence éviter-réduire-compenser au cœur des projets éoliens comme stratégie locale d'acceptabilité, d'ancrage territorial et comme levier en faveur de la biodiversité	Mots clés : Avifaune, biodiversité, bonnes pratiques agricoles, chiroptères, compensation, éolien, séquence ERC
AUTEUR(S) : Cécile Chuzeville	Promotion : 2015-2016
Caractéristiques : 1 Volume ; 60 Pages ; 25 Figures ; 3 Annexes ; bibliographie Version non confidentielle : 1 Volume, 39 pages, 14 Figures, 2 Annexes, bibliographie	

CADRE DU TRAVAIL		
ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT : Futures Energies Nom du responsable : Monsieur Cédric Barbary Fonction : Expert Environnement et Biodiversité		
Nom du correspondant AgroParisTech : Jean-Claude Gégout		
Spécialité Gestion des Milieux Naturels	☐ Stage 2A ☒ Stage fin d'études Date de remise : 07/11/2016	☐ Autre

SUITE À DONNER (réservé au Service des Etudes)
☐ Consultable et diffusable ☐ Confidentiel de façon permanente ☒ Confidentiel jusqu'au 05/10/2018, puis diffusable

Intégrer la séquence éviter-réduire-compenser au cœur des projets éoliens comme stratégie locale d'acceptabilité, d'ancrage territorial et comme levier en faveur de la biodiversité



**Mémoire de dominante
Gestion des Milieux Naturels**

Futures Energies

Maître de stage :

Cédric Barbary

Tuteur AgroParisTech :

Jean-Claude Gégout

Cécile Chuzeville

2015/2016

Parc éolien Somme Soude, un parc FE en contexte agricole
Crédit photo : Sébastien Chauchot / ENGIE

**Intégrer la séquence « éviter-réduire-compenser » au cœur des projets éoliens
comme stratégie locale d'acceptabilité, d'ancrage territorial et comme levier en
faveur de la biodiversité**

Mémoire de dominante
Gestion des Milieux Naturels

Résumé

Les atteintes aux milieux naturels induits par les projets ou travaux d'aménagement doivent impérativement être évités et réduits. Si, en dernier recours, des impacts résiduels demeurent, ils devront être compensés. Les projets éoliens ne font pas exception à la règle et doivent répondre à cette séquence dite ERC. Les impacts résiduels les plus récurrents sont ceux exercés sur les oiseaux et les chiroptères pour lesquels les risques de perte d'habitat, d'effarouchement, d'effet de barrière ou encore de mortalité ne sont pas nuls. La compensation peut alors être un levier efficace en réponse à ces atteintes. Pourtant, face à certaines impasses actuelles dans le cadre de dossiers éoliens, une nouvelle compensation, innovante par la nature des mesures proposées mais aussi par l'approche territoriale et intégratrice de ces dernières, peut s'avérer nécessaire. Ce mémoire présente la méthode développée au cours du stage de fin d'études AgroParisTech chez Futures Energies. Ainsi, ponctué d'une multitude de rencontres, ce stage a permis l'identification de pratiques agricoles favorables à la biodiversité qui ont été étudiées selon les impacts démontrés ou pressentis sur la biodiversité, leurs degrés d'acceptabilité par la profession agricole et la possibilité de les déployer en tant que mesures compensatoires. La faisabilité concrète de ces mesures théoriques a ensuite été testée, en accompagnant des chefs de projets sur les questions de biodiversité qui jalonnent le développement des parcs éoliens dont ils ont la charge. Ces projets présentent différents stades d'avancement et sont à intégrer dans des contextes territoriaux uniques, ce qui explique les besoins et les avancées des travaux présentés. Enfin, certaines conclusions ont pu être formulées à la lumière de ce travail : limite de la compensation, impasse du dialogue, mesures compensatoires comme solution d'ancrage territorial et jeux d'acteurs dans des projets éoliens en territoires agricoles.

Abstract

Damage to natural environments caused by projects must be avoided and reduced. If, as a last resort, residual impacts still exist, they must be compensated. Wind projects are no exception to the rule and must answer this sequence called « prevent, reduce, offset » (ERC in French). Avoid or reduce are not always enough to undo impacts on birds and bats for which habitat loss risk, repulsion, barrier effect or mortality are not negligible. Offset measures can be an effective lever in response to these impacts. However, facing some current impasses in wind project offsetting, a new compensation, innovative measures and territorial and integrative approach in measures, may be necessary. This paper presents the method developed in the late AgroParisTech studies internship at Future Energies. Thus, punctuated by lots of meetings, identification of agricultural practices beneficial to biodiversity, in order to demonstrate their impacts on biodiversity, their degrees of acceptability by farmers and the possibility to be used as offset measures was allowed by this mission. The feasibility of these theoretical measures was tested supporting project managers on biodiversity questions. These projects have various levels of development and are integrated into unique local contexts, which explain the different needs and progress of the work. Finally, some conclusions could be formulated in the light of this work: limit of offset policy deadlocks, offset measures as territorial anchoring solution and actors games in wind projects in agricultural areas.

Remerciements

Ce stage a été une formidable opportunité et c'est donc tout naturellement que je tiens à remercier Cédric Barbary, mon maître de stage et grand gourou de la biodiversité chez Futures Energies, pour la liberté qu'il m'a accordée pour la conduite de mon stage, pour ses conseils avisés, tout au long du stage et toujours au bon moment, et pour m'avoir accordé sa confiance sur ce sujet captivant. Les moyens alloués au stage m'ont permis de rencontrer une multitude de personnes à travers toute la France, ce qui a fait avancer ma mission et m'a également apporté beaucoup sur le plan personnel.

Merci aux chefs de projets Johanna Jordi, Tifenn Nedellec et Baptiste Peslier qui m'ont fait confiance pour les accompagner, de près ou de loin, sur les questions de biodiversité. Merci à Tifenn pour le temps partagé à Chalons, pour son accompagnement et, tout comme Baptiste, pour m'avoir éclairée sur leur poste de chef de projet.

Merci à Damien Girard, responsable du service Support, pour les points mensuels au cours desquels il partageait sa vision très éclairée et novatrice sur les questions de biodiversité.

Je remercie l'ensemble des personnes de toutes les structures qui ont échangé avec moi pendant ce stage, pour me transmettre leurs connaissances ou pour réfléchir ensemble à la mise en place de projets.

Merci à ma « co-stagiaire », Anaëlle Mady, pour les « à-côtés » de la vie lorientaise et bretonne et à toute l'équipe de FE, en particulier mes collègues de bureaux, Elhem, Sandrine et Rose-Hélène sans qui le mois d'août au bureau fut bien calme.

Enfin, merci à tous pour ce stage qui conclut, en beauté, mon parcours, très bien entouré (par les professeurs, ma famille et la meute de GMN) à AgroParisTech en Gestion des Milieux Naturels.

Avertissements

Ce rapport présente des projets de parcs éoliens en cours de développement et, puisque la société Futures Energies souhaite être proactive sur les questions de mesures compensatoires, il n'est pas souhaitable que la liste des acteurs rencontrés ainsi que les programmes initiés soient divulgués. Ceci explique pourquoi le présent rapport est confidentiel.

Des questions sur les parcs photovoltaïques ont pu jalonner le stage et conduire à des déplacements ou des entretiens. Néanmoins les projets retenus pour approfondir les questions de compensation se sont orientées vers l'éolien terrestre et le mémoire fera donc mention de ce type d'aménagement uniquement.

Les parcs éoliens en forêt présentent des risques d'impacts spécifiques (notamment sur les chiroptères) et la compensation est à adapter. Les parcs éoliens étudiés dans le cadre du stage sont situés en milieu agricole. La compensation et les parcs en forêt ne seront donc pas abordés dans ce rapport.

Table des matières

Remerciements	- 1 -
Avertissements.....	- 2 -
Introduction	- 7 -
I. Contexte et justification de l'étude	- 9 -
I.1. L'entreprise	- 9 -
I.2. L'éolien terrestre	- 10 -
I.2.1. Quelques caractéristiques techniques et économiques	- 10 -
I.2.2. Un court aperçu des aspects juridiques	- 11 -
I.2.3. La genèse d'un projet éolien	- 11 -
I.3. La place de la biodiversité dans les projets éoliens	- 12 -
I.3.1. Quelques notions importantes.....	- 12 -
I.3.2. La méthode et le déroulement du stage.....	- 12 -
I.3.4. L'intégration de l'évitement et de la réduction.	- 16 -
I.3.5. De la compensation actuelle à un besoin de renouveau ?	- 16 -
II. L'innovation des mesures compensatoires éoliennes	- 20 -
II.1. Des projets inscrits dans un paysage socio-économique	- 20 -
II.2. Relations biodiversité – milieux agricoles	- 20 -
II.2.1. Des impacts éoliens sur la biodiversité typique du milieu agricole	- 20 -
II.2.2. Une agriculture intensive qui impacte cette même biodiversité	- 20 -
II.2.3. Les leviers d'actions en milieu agricole	- 24 -
II.2.4. De la bonne pratique agricole à la mesure compensatoire ?	- 30 -
II.2.5. Des mesures et des partenaires	- 33 -
III. Terrains d'application : à chaque projet éolien son contexte et ses solutions	- 34 -
III.1. Points communs et différences entre projets.....	- 34 -
III.2. Contexte et réponse aux trois projets sélectionnés.....	- 35 -
III.2.1. Extension du parc de M*****	- 35 -
III.2.2. Le projet de C*****	- 35 -
III.2.3. Le projet de X*****	- 35 -
IV. Discussion et perspectives	- 35 -
IV.1. Quels acteurs associer autour de la séquence ERC ?.....	- 35 -
IV.2. L'ancrage territorial.....	- 36 -
IV.3. Les limites du stage	- 37 -
IV.4. Questionnement sur la compensation	- 37 -
IV.4.1. La position des administrations.....	- 37 -
IV.4.2. La place des associations dans les questions de compensation.....	- 38 -
IV.4.3. Penser la compensation autrement ?	- 38 -
Conclusion	- 39 -
Bibliographie	- 40 -
Annexes :	- 45 -
Annexe 1 : Typologie des mesures d'évitement et de réduction	- 45 -
Annexe 2 : Exemples de compensation éolienne	- 46 -
Annexe 3 : Contacts, objectifs et grandes conclusions des entretiens	- 46 -
Annexe 4 : Localisation des parcs éoliens Futures Energies	47

Tables des figures

Figure 1 : Schéma du bilan écologique de la séquence ERC	- 7 -
Figure 2 : Organigramme simplifié de la structure	- 9 -
Figure 3 : Les métiers supports, une aide interne au développement de projets	- 10 -
Figure 4 : Processus de développement d'un parc éolien terrestre et place de l'appui technique biodiversité.....	- 11 -
Figure 5 : la démarche engagée	- 13 -
Figure 6 : typologie des impacts connus sur avifaune et chiroptères (d'après K. Barré, 2016)	- 14 -
Figure 7 : schéma des impasses potentielles à la mise en place de mesures compensatoires effectives et efficaces ...	- 19 -
Figure 8 : déclin des oiseaux des milieux agricoles en Europe sur la période 1980-2014 (EBCC, 2014)	- 21 -
Figure 9 : schématisation de l'effet des pratiques agricoles sur la biodiversité	- 22 -
Figure 10 :Influence du travail du sol sur les populations de lombriciens OAB 2014, en individus/m ²	- 24 -
Figure 11 : les leviers agro-écologiques	- 25 -
Figure 12 : classification des acteurs rencontrés.....	- 33 -
Figure 13 : schéma des leviers pour rendre les mesures compensatoires effectives et efficaces	- 33 -
Figure 14: localisation des projets	- 34 -
+ Autres figures confidentielles	
Tableau 1 : Bilan des bonnes pratiques comme mesures compensatoires	- 32 -
Tableau 2 : Canevas de présentation des trois dossiers étudiés	- 34 -
Tableau 4 : Structures prêtes à être recontactées ou à être partenaires dans le cadre d'une compensation écologique	- 35 -

Index alphabétique des sigles

AF	Agroforesterie
BE	Bureau d'études
CIPAN	Culture intermédiaire piège à nitrates
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EnR	Energie renouvelable
ERC	Eviter réduire compenser
FDCV	Fédération départementale des chasseurs de Vendée
FDSEA	Fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles
FE	Futures Energie
FNE	France nature environnement
FRCCA	Fédération régionale des chasseurs Champagne Ardenne
GIEE	Groupements d'intérêt économique et environnemental
IAE	Infrastructure Agro écologique
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IFT	Indice de fréquence de traitement
INRA	Institut national de recherche agronomique
LPO	Ligue protectrice des oiseaux
MAE	Mesure agroenvironnementale
MC	Mesure compensatoire
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
OAB	Observatoire agricole de la biodiversité
ONCFS	Office national de la chasse et de la faune sauvage
OTEX	Orientation technico-économique des exploitations agricoles
PAC	Politique agricole commune
PV	Photovoltaïque
RMT	Réseau mixte et technologique
S.d.	Sans date, document non daté
SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
TCS	Techniques culturales simplifiées
TVB	Trame verte et bleue
ZIP	Zone d'implantation potentielle

Introduction

Une volonté de transition énergétique et de développement des énergies renouvelables (EnR) ...

La France s'est engagée dans la transition énergétique pour lutter contre le réchauffement climatique : la COP21 et la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte sont des exemples illustrant cette volonté. Plus récemment, l'arrêté du 24 avril 2016, relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables, fixe des objectifs ambitieux à l'horizon 2023 tels que :

- « plus que doubler la puissance installée des éoliennes terrestres ;
- plus que tripler la puissance installée du parc solaire photovoltaïque ; [...]
- valoriser le potentiel de la France pour les énergies renouvelables en mer [...]

[Ministère du développement durable, 2013]

La finalité est de proposer un « bouquet énergétique » permettant de diversifier les sources d'électricité tout en diminuant la part des énergies fossiles dans la production et la consommation française. Les entreprises qui, comme Futures Energies, développent des énergies dites renouvelables (l'éolien, le photovoltaïque ou encore la méthanisation et les énergies marines), seront des acteurs incontournables de cette transition énergétique.

... qui ne doit pas se faire aux dépens de la biodiversité et des enjeux territoriaux

Le développement de ces EnR est indispensable et l'ensemble des territoires devra y contribuer afin de répondre aux enjeux nationaux et internationaux ambitieux en termes de transition énergétique. Ces projets ont un aspect écologique indéniable, en matière de bilan carbone, mais ils doivent également être soumis à de nombreuses précautions pour s'inscrire dans un développement « durable ».

En effet, les projets, éoliens terrestres et photovoltaïques notamment, sont à intégrer dans des territoires complexes, le plus souvent ruraux, habités et utilisés pour d'autres activités et par d'autres agents économiques. Ces projets devront ainsi chercher à s'inscrire dans des logiques territoriales et à prendre en considération de nombreux enjeux, parmi lesquels les enjeux de biodiversité, « ordinaire » ou « exceptionnelle », propre à chaque projet.

Energie, CO2, emplois, riverains, paysage, biodiversité ... ce n'est donc pas seulement dans un contexte de changement climatique global que les projets d'EnR doivent s'inscrire, mais bien dans une vision socio-économique et environnementale des territoires, où la biodiversité prend une place à part entière.

Intégrer la séquence ERC dans tous les projets

C'est pour concilier aménagements et biodiversité que la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature introduit, à l'article 2, la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC) les impacts sur l'environnement. Ce triptyque énonce la méthode à suivre dans tout projet ou plan d'aménagement. L'évitement et la réduction des impacts doivent être favorisés et, dans le cas où des impacts résiduels significatifs persisteraient, une compensation sera proposée afin de prévenir toute perte nette de biodiversité (Figure 1). La compensation arrive donc en dernier recours et ne pourra pas prétendre contrebalancer tous les impacts négatifs.

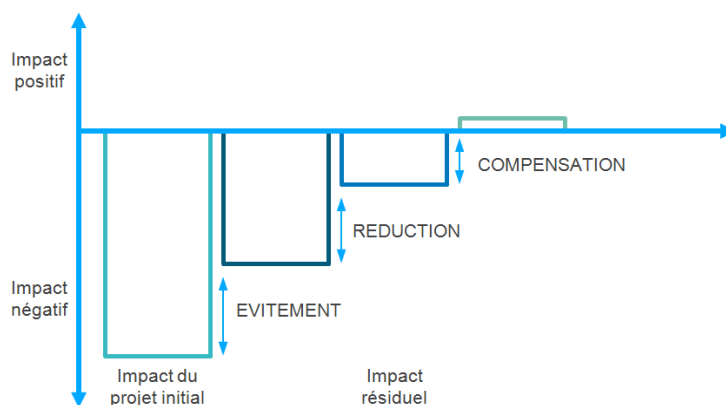


Figure 1 : schéma du bilan écologique de la séquence ERC

Art. R. 122-14 II du CE : « Les mesures compensatoires ont pour objet d’apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet qui n’ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement, et si possible, d’améliorer la qualité environnementale des milieux. » [Légifrance, 2016]

Le processus de prise en compte et d’intégration, dans les projets, de la séquence ERC s’est mis en place progressivement au cours des dernières décennies : peu ou mal appliqué dans ses débuts, ce triptyque a été renforcé par la doctrine nationale ERC de 2012 [Commissariat général au développement durable. 2013]. Les débats autour de la compensation écologique sont loin d’être entérinés comme le montre l’attention portée à cette question au sein de la loi dite « pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages » et le fait que de plus en plus d’acteurs cherchent à se positionner sur les questions de compensation environnementale.

Une compensation au cas par cas

Restauration ou réhabilitation de milieux, évolution des pratiques de gestion d’un site ou encore création de milieux sont des exemples de mesures compensatoires concrètes et fréquemment proposées. Ces dernières devront compenser des impacts précis et répondre à des enjeux clairement identifiés. C’est donc au cas par cas que les mesures doivent être prises, afin de répondre à toutes les exigences d’une compensation efficace.

La biodiversité dans les dossiers éoliens

Les projets éoliens, soumis à étude d’impact en tant qu’installations classées pour la protection de l’environnement (ICPE), sont directement concernés par la séquence ERC. Par l’appui des bureaux d’études en environnement et un support en interne, les enjeux de biodiversité sont appréhendés de façon proactive chez Futures Energies et la compensation est abordée à la fois sous son aspect réglementaire, auquel on ne peut déroger, mais aussi comme un atout pour la biodiversité, pour l’ancrage territorial et l’acceptabilité locale. Pourtant certaines difficultés ou impasses voient le jour sur ces questions de compensation écologique.

Comment intégrer la compensation écologique dans les projets éoliens pour favoriser la biodiversité et travailler en synergie avec les territoires agricoles ?

En quoi les questions de biodiversité peuvent-elles favoriser l’ancrage territorial et favoriser l’acceptabilité locale d’un projet éolien ?

Pour y répondre il faudra :

- Comprendre la place des questions de biodiversité dans les projets éoliens.
- Identifier les impasses et les leviers de la compensation écologique actuelle dans les projets éoliens en territoire agricole.
- Proposer des nouvelles mesures ou pistes de mesures compensatoires adaptées aux enjeux locaux et aux territoires concernés.
- Tester la faisabilité de telles mesures sur des projets concrets.
- Discuter la faisabilité, les conditions d’acceptabilité et les limites de tels projets.

I. Contexte et justification de l'étude

I.1. L'entreprise

Futures Energies (FE) est une filiale du groupe ENGIE (Figure 2) entièrement engagée dans les énergies renouvelables. Les projets portés par l'entreprise sont des projets éoliens terrestres et des projets solaires, mais couvrent aussi un panel de nouvelles énergies renouvelables telles que l'hydrolien, l'éolien offshore ou encore le biogaz. Son activité est organisée autour du développement, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance des parcs.

FE est le premier acteur de l'éolien terrestre du groupe ENGIE en France, le groupe ENGIE étant lui-même le premier producteur éolien en France et en Belgique et l'un des leader internationaux avec 3668 MW installées dans le monde [ENGIE, 2016], soit l'équivalent d'environ 4 réacteurs nucléaires de 900 MW (réacteurs les plus nombreux en France) [CDE, 2016].

En ce qui concerne FE, ce sont vingt-quatre parcs éoliens pour 251 éoliennes (490,5 MW) et deux parcs solaires (40 MW) qui sont exploités en France. La filiale alimente ainsi l'équivalent de plus de 500 000 personnes en électricité (hors chauffage).

FE est également engagé dans des projets innovants, tels que le projet du parc pilote hydrolien d'ENGIE au raz Blanchard, sélectionné par l'ADEME en 2014 lors d'un appel à manifestation d'intérêt.

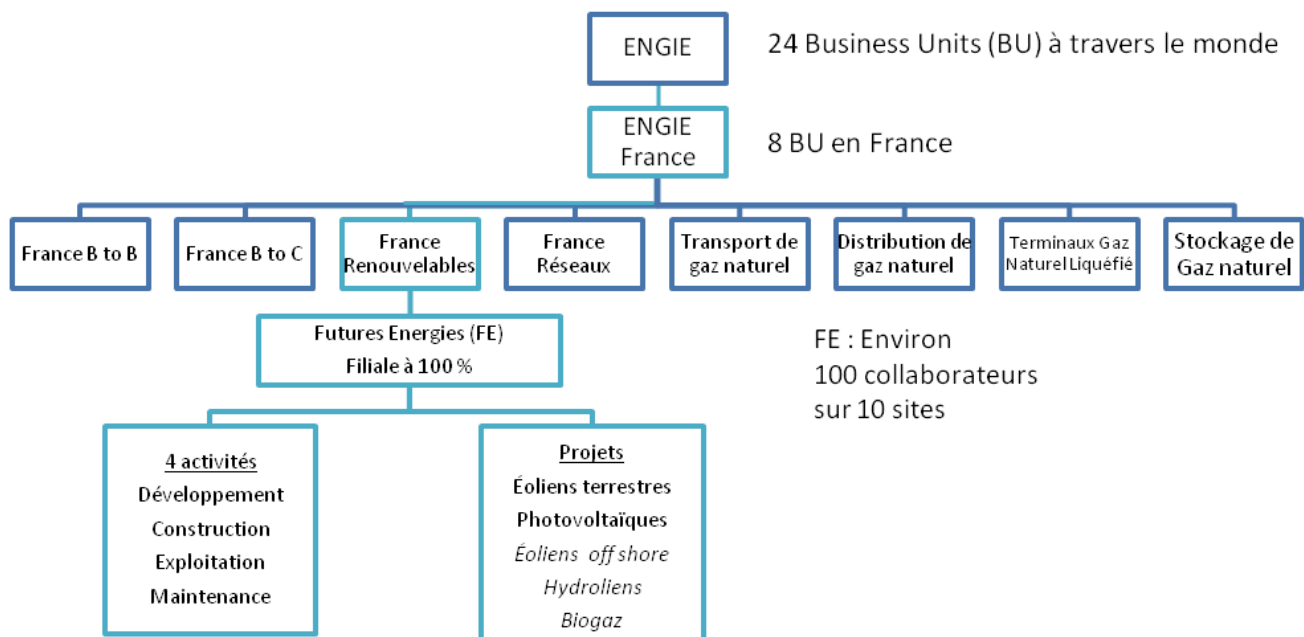


Figure 2 : Organigramme simplifié de la structure

FE réalise également, en interne, des expertises dans des domaines très variés tels que la cartographie, l'acoustique, l'expertise-vent, le juridique, la biodiversité, la maîtrise d'ouvrage ou encore le raccordement électrique (Figure 3).

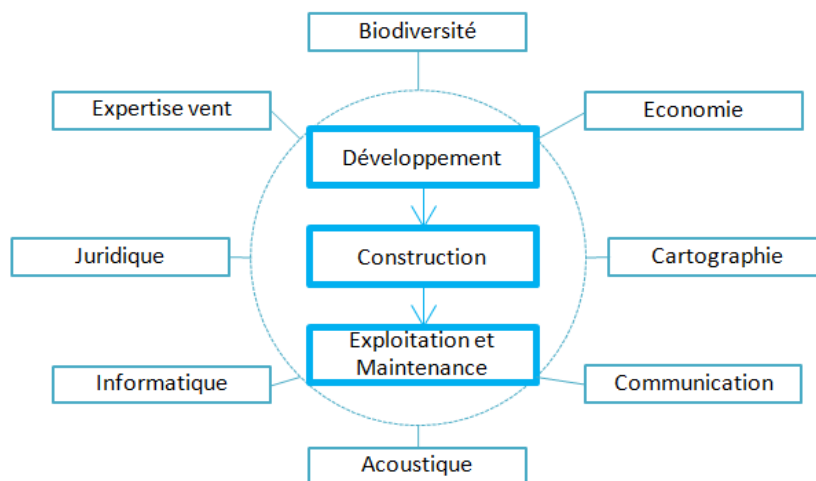


Figure 3 : Les métiers supports, une aide interne au développement de projets

I.2. L'éolien terrestre

I.2.1. Quelques caractéristiques techniques et économiques

L'éolien terrestre est une énergie dite « renouvelable », puisqu'elle permet la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, elle-même transformée en électricité. Mature et compétitive, elle occupe une place de choix dans le bouquet énergétique nécessaire à la transition énergétique. Le parc éolien français compte environ 5400 éoliennes pour une puissance installée de 9761 MW [ADEME, 2015] et ce chiffre devrait augmenter de façon importante dans les années à venir pour pouvoir atteindre les objectifs nationaux de doubler la production en éolien terrestre nationaux d'ici 2023 (Commissariat général au développement durable, 2016).

Les éoliennes terrestres « modernes », appelées également aérogénérateurs, sont constituées d'un mât d'une centaine de mètres et de trois pales d'une cinquantaine de mètres. Elles développent une puissance d'environ 2 MW, ce qui correspond à la consommation annuelle d'environ 2 000 foyers (hors chauffage). [ADEME, 2015]. Les nouveaux parcs mis en service peuvent générer des productions plus importantes. A titre d'exemple, le Parc éolien champardennais du Mont Heudelan de Futures Energies, inauguré en juin 2016, développe une puissance unitaire de 3,3 MW.

Les éoliennes fonctionnent pour des vitesses de vent comprises entre 4 et 25 m/s (14 et 90 km/h) et la puissance maximale est produite pour des vents de 12 à 25 m/s [Mtaterre – ADEME, 2016]. Pour des raisons de sécurité, elles sont arrêtées pour des vitesses supérieures. Elles peuvent également être bridées, notamment pour des questions acoustiques ou pour des enjeux de biodiversité.

Comme pour d'autres productions d'électricité renouvelable, les installations éoliennes bénéficient d'une obligation de rachat par Electricité de France ou par les entreprises locales de distribution chargées de la fourniture (articles L. 314-1 et L.446-2 du code de l'énergie). Les projets validés et construits bénéficient pendant 10 ans du tarif d'achat de 0,087 €/kWh [ADEME 2015], puis, pendant 5 ans, d'un tarif ajusté à la production des éoliennes. Par la suite, le tarif du marché de l'électricité s'applique.

Les parcs éoliens sont une source de revenus pour les collectivités locales *via* les retombées fiscales et de servitudes (contribution économique territoriale, taxe foncière, servitudes liées à l'utilisation des chemins communaux ...). Pour une éolienne de 3 MW, cette contribution rapporte environ 19 000 euros annuels au bloc communal (communes et communauté de communes) et près de 8350 euros au département. Pour une éolienne implantée sur leur terrain, les propriétaires fonciers touchent généralement un loyer (généralement de 2000 à 3000 euros par an) [FEE, 2016].

I.2.2. Un court aperçu des aspects juridiques

Les projets éoliens sont soumis aux Codes de l'Urbanisme et de l'Environnement. Pour construire une éolienne terrestre « classique », il est nécessaire d'obtenir un permis de construire délivré par le préfet (l'article L 421-1-1 du code de l'urbanisme). L'exploitation d'un parc éolien nécessite, quant à elle, une autorisation d'exploiter au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), depuis la loi Grenelle 2. C'est au titre des procédures d'autorisation ICPE qu'une étude d'impact sur l'environnement (naturel et humain) doit être menée [Légifrance, 2011]. L'étude d'impact comprend, entre autre, un volet faune flore habitat. Pour ce qui est de la biodiversité, si le projet est susceptible d'impacter les objectifs d'un site Natura 2000, une étude d'incidence Natura 2000 est alors nécessaire (article L.414-4 du code de l'environnement). En cas de destruction potentielle d'espèces protégées, animales ou végétales, ou de leurs habitats, une demande de dérogation au titre des articles L.411-1 et L.411-2 du Code de l'Environnement peut également être requise [Programme national éolien-biodiversité, 2016]. C'est dans le cadre de l'étude d'impact que sont présentés les moyens mis en œuvre pour éviter, réduire et compenser les impacts sur l'environnement.

L'autorisation unique permet aujourd'hui de fondre dans une seule autorisation l'ensemble des décisions requises, de l'autorisation d'exploiter au titre des ICPE jusqu'à l'éventuelle dérogation à la protection des espèces protégées, en passant par le permis de construire, l'autorisation de défrichement ou encore les autorisations au titre du code de l'énergie. [DREAL Centre-Val de Loire, 2016]

Les lois « Grenelle » ont entraîné, en France, la mise en place de grands schémas régionaux dont le schéma régional climat air énergie (SRCAE). En annexe à ce schéma se trouve le schéma régional éolien (SRE). Il identifie les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne compte tenu du potentiel éolien, des servitudes, des règles de protection des espaces naturels, du patrimoine naturel et culturel, des ensembles paysagers, des contraintes techniques et des orientations régionales (DREAL PACA).

I.2.3. La genèse d'un projet éolien

La mise en place d'un parc éolien est une procédure longue et complexe (Figure 4) qui associe de nombreux acteurs. L'ensemble de la procédure prend au minimum 5ans [ADEME, 2015] mais peut être beaucoup plus long, notamment en cas de recours.

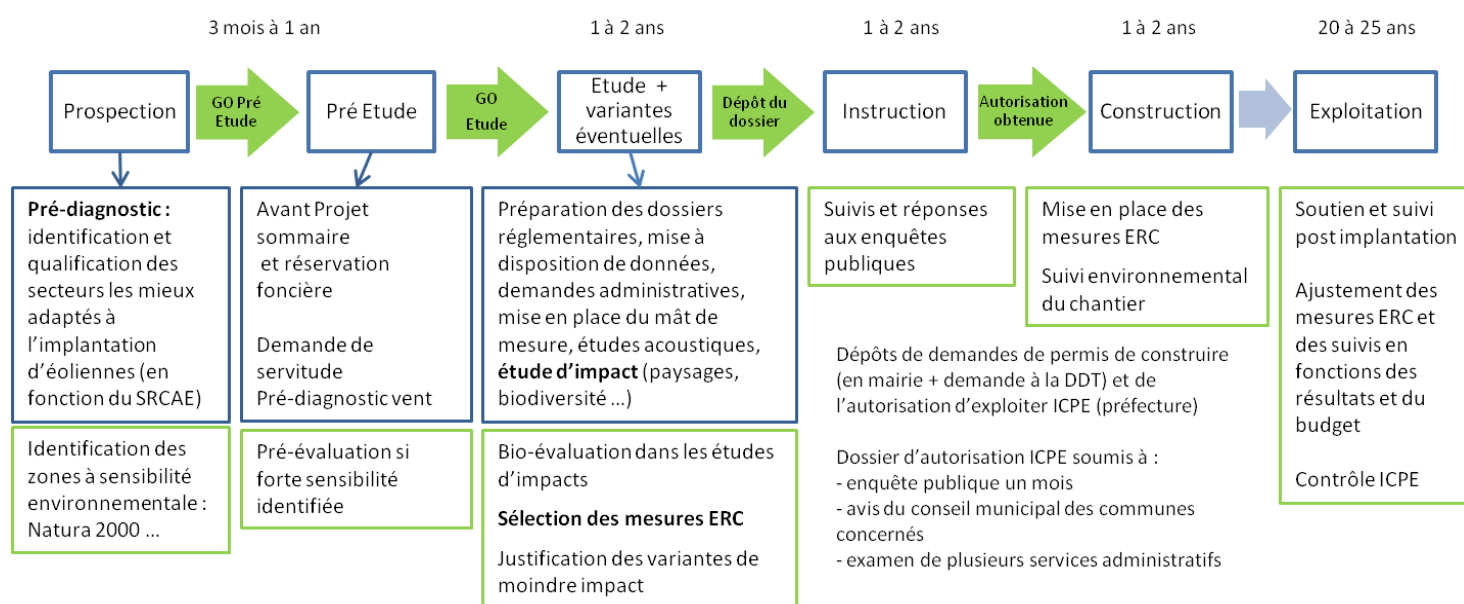


Figure 4 : Processus de développement d'un parc éolien terrestre et place de l'appui technique biodiversité

I.3. La place de la biodiversité dans les projets éoliens

I.3.1. Quelques notions importantes

Certains termes sont couramment utilisés dans les dossiers traitant de la biodiversité et leur nuance est parfois difficile à appréhender. Ceci est notamment le cas pour :

Enjeu	=	Etat initial	x	Territoire
Impact	=	Effet	x	Enjeu
Vulnérabilité	=	Enjeu de conservation	x	Sensibilité à l'éolien
<i>x, croisement entre</i>				

De façon générique, l'enjeu est défini comme « ce que l'on peut gagner ou perdre dans un entreprise » [CNRTL, 2012]. Dans le cas d'une étude d'impact et d'une évaluation environnementale, l'enjeu est donné par l'état initial (présence ou absence d'espèces et de milieux en fonction des relevés de terrain, de la bibliographie etc.) et son niveau dépend de la valeur attribuée sur le territoire concerné (en fonction de la patrimonialité et de la représentativité de l'espèce à différentes échelles, de la viabilité de la population ou de l'utilisation de l'aire d'étude etc.). L'enjeu est donc considéré sur une population et sur un territoire identifié, quel que soit le projet envisagé.

L'effet est la conséquence du projet sur l'environnement et ce indépendamment de sa localisation (par exemple la surface imperméabilisée au pied de l'éolienne). Les effets à prendre en compte peuvent être directs ou indirects : destruction, dégradation, dérangement etc.

L'impact correspond au croisement entre l'enjeu identifié en fonction du site d'implantation du projet et les effets de ce dernier sur l'environnement. Il est souvent intéressant d'évaluer l'impact au niveau du territoire strictement délimité par le projet mais aussi à de plus vastes échelles (locale, régionale, nationale et même internationale pour les espèces migratrices notamment).

La sensibilité traduit le risque d'altération, de dégradation ou de destruction d'une composante de l'environnement qui conduit à perdre tout ou partie d'un enjeu, du fait de la réalisation du projet [MEDIATERRE Conseil, 2012]. La sensibilité se définit donc thème par thème et par rapport à la nature du projet envisagé. Dans le cas de l'éolien, la sensibilité concernant la mortalité de l'avifaune ou des chiroptères a été évaluée au niveau national. Elle est fonction de la mortalité européenne constatée, pondérée par l'abondance relative de l'espèce. Pour les oiseaux et les chiroptères la sensibilité varie selon le type de vol (migratoire, nuptial, de chasse...) ainsi qu'en fonction de l'utilisation des habitats. D'autres paramètres, liés à la biologie et à l'écologie de l'espèce, peuvent également intervenir.

En fonction de la sensibilité identifiée et de l'enjeu de conservation sur le territoire on définit alors la vulnérabilité de l'état de conservation de l'espèce qui traduit la fragilité de l'espèce ou de l'habitat, en lien donc avec le projet traité.

I.3.2. La méthode et le déroulement du stage

La méthode retenue pour l'organisation du stage (schématisée en Figure 5) permet de faire le lien entre pratiques agricoles, compensation écologique et dossiers éoliens. Les réflexions et les conclusions présentées découlent d'un enchainement de déductions issues de rencontres, d'échanges téléphoniques et de la bibliographie. Cette logique, qui devait être présentée aux acteurs rencontrés, structure également la suite du rapport.

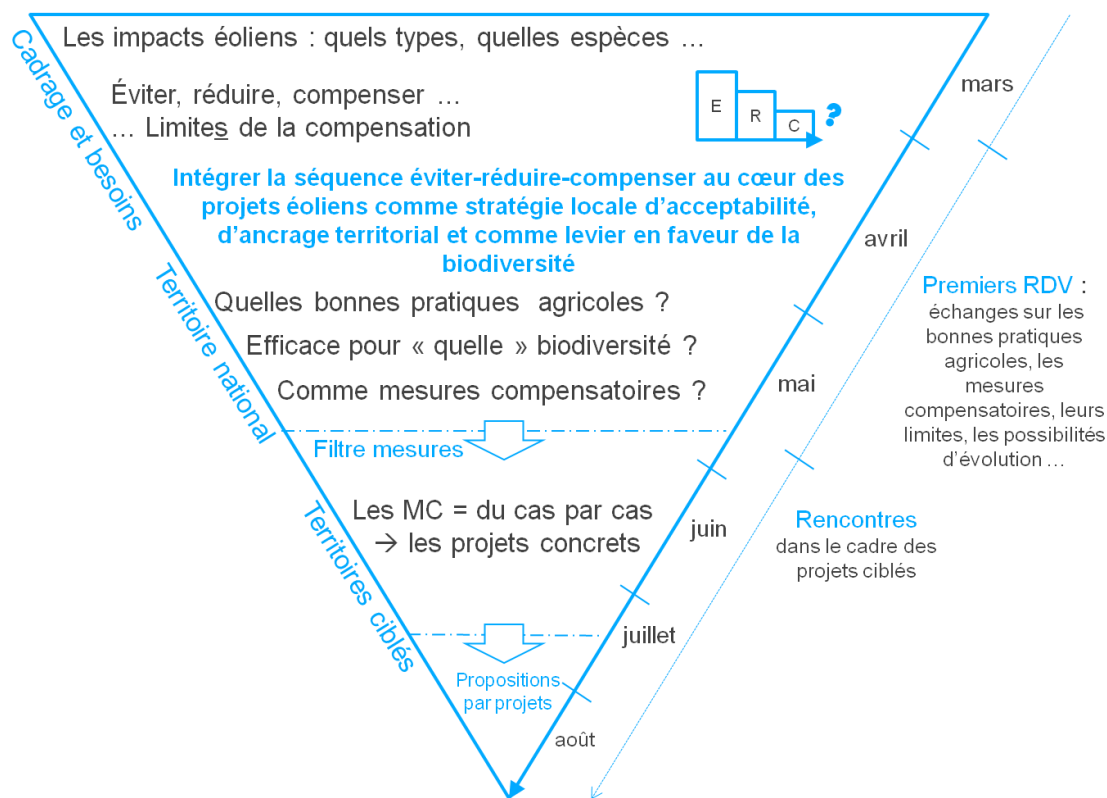


Figure 5 : la démarche engagée

En tout, ce sont plus de trente personnes, de structures publiques et privées, qui furent contactées ou rencontrées au cours des six mois de stage, et la participation à des séminaires, universités d'été ou journées thématiques a également permis d'engranger rencontres et réflexions.

Quels sont concrètement les impacts de l'éolien sur la biodiversité ? Après l'évitement et la réduction, la compensation est utilisée pour empêcher toute perte nette de biodiversité. Pourtant des impasses existent. Quelles seraient les sources d'innovation possibles à déployer et dans quels cas ? Les rendez-vous ont permis de répondre à ces interrogations en échangeant notamment sur la compensation actuelle et sur les bonnes pratiques agricoles, afin de les identifier et de comprendre leurs atouts et les freins à leur développement.

C'est ensuite sur des projets concrets que la faisabilité des mesures « innovantes » théoriques fut testée, en accompagnant des chefs de projets sur les questions de biodiversité qui jalonnent le développement des parcs éoliens dont ils ont la charge.

I.3.3. Typologie des effets et impacts éoliens sur la biodiversité

Les projets éoliens peuvent engendrer, au cours de leur construction, de leur fonctionnement ou de leur démantèlement, des impacts sur l'environnement. Afin d'avoir une vision d'ensemble de ces derniers, il est intéressant d'en établir une rapide typologie. C'est l'étude d'impact, réalisée par un bureau d'études, qui permet de définir les impacts du projet éolien sur l'environnement. Les mesures d'évitement, de réduction et éventuellement de compensation, sont ensuite réfléchies et mises en place.

Les éoliennes sont des aménagements quelque peu particuliers quant à leurs impacts sur l'environnement. En effet, l'emprise directe au sol est relativement faible et les impacts surfaciques sont, par conséquent, très localisés : en moyenne 2000 m² d'impact au total par éolienne, en comptant la surface de la plate-forme de grutage et de levage, les fondations, les pistes et voies d'accès et l'emprise du câblage [Schéma régional Ile-de-France, 2012]. En revanche l'exploitation du parc peut engendrer des impacts dans la durée, notamment

sur l'**avifaune et les chiroptères**, et avoir des conséquences à la fois sur l'espace aérien et au sol pour ces animaux.

Une typologie des effets sépare donc clairement ceux en phase de chantier de ceux en phase d'exploitation. Globalement le chantier peut affecter la faune et la flore présente lors des passages d'engins, de la création des pistes et des plateformes et lors du montage de la machine. Les effets potentiels sont alors très variés : mortalité directe d'individus lors du passage des machines ou de la mise en place des réseaux (oiseaux, mammifères, amphibiens, flore ...) dérangement, abandon ou destruction de sites (de chasse, de nidification...), dégradation d'habitat par émission de poussières, pollution due aux engins utilisés sur le chantier, apport de graines d'espèces invasives ... La bonne intégration de ces impacts potentiels par un évitement et une réduction peut s'avérer très efficace en limitant ainsi grandement les atteintes à l'environnement.

Pendant la phase d'exploitation (sur une période de 20 à 25 ans) les impacts sur la biodiversité sont concentrés sur les oiseaux et les chiroptères et peuvent être schématisés de la façon suivante :

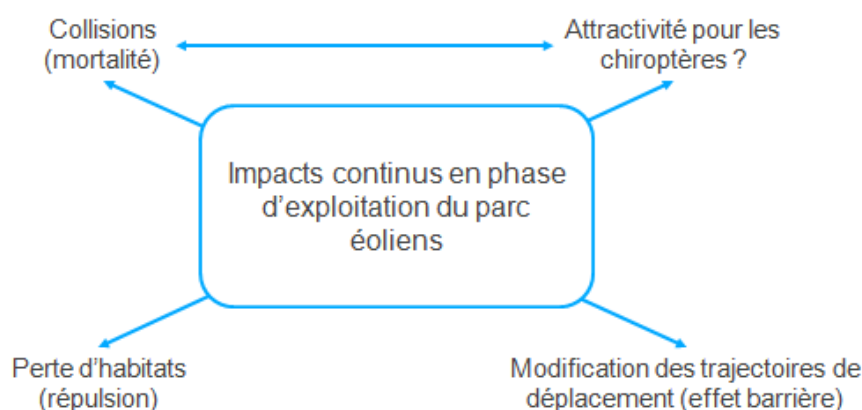


Figure 6 : typologie des impacts connus sur avifaune et chiroptères (d'après Barré, 2016)

Les parcs éoliens peuvent entraîner la mort d'oiseaux et de chiroptères par collision, avec le mât ou les **pales**. La vitesse en bout de pâles peut atteindre 300km/h, ce qui rend ces dernières indétectables pour les chiroptères comme pour les oiseaux. Les taux de collisions sont faibles en moyenne et l'éolien n'entraînerait que 0,01% de la mortalité annuelle causée par l'Homme chez les oiseaux aux Etats-Unis [Erickson *et al.* 2002, cité par De Lucas *et al.* 2008]. Si ce pourcentage reste faible, les impacts peuvent être significatifs pour des espèces à faible taux de reproduction et à maturité sexuelle tardive, sur des populations pour lesquelles l'état de conservation est précaire, ou dans des situations où d'autres impacts pèsent sur les populations. L'enjeu est d'autant plus grand pour certaines espèces que le risque de collision dépendra de leur caractéristiques, de leurs comportements vis-à-vis de l'éolien qui peuvent varier dans le temps, des conditions climatiques, de la topographie et des caractéristiques du parc [Drewitt & Langston, 2006].

Trois causes sont évoquées pour expliquer les cas de **collision** pour les chauves-souris (il a été montré que seules les pales en mouvement entraînaient des cas de collision et non les pales stationnaires ou les mâts [Arnett, 2005; Horn *et al.* 2008]). Les experts différencient les cas de collision suite à une présence « aléatoire » des chiroptères sur le site « random collision », à un comportement particulier de l'espèce en vol (vol de migration par exemple) ou résultant d'un phénomène d'attraction [Cryan and Barclay 2009]. Lorsque la vitesse du vent est faible le vol des insectes et l'activité des chauves-souris se passent à plus haute altitude [Rodrigues *et al.* 2015], potentiellement à hauteur de pâles, en augmentant le risque de collision. Enfin, la mortalité des chiroptères ne serait pas uniquement due à des cas de collision mais aussi au phénomène dit de « **barotraumatisme** ». Ce phénomène serait dû à une soudaine chute de pression à proximité des pâles en mouvement, qui entraînerait une hémorragie interne chez l'animal [démontrée par Baerwald *et al.* 2008].

La perte d'habitat, sous la machine ou dans son environnement proche, est la conséquence d'un effet **répulsif** des éoliennes, dit également d'épouvantail ou d'effarouchement, qui affecte tout particulièrement les oiseaux. L'effarouchement est spécifique de l'espèce, de la saison et du site considérés et peut être suivi d'un phénomène d'habituation [Langston & Pullan, 2003]. Il affecte à la fois les espèces nicheuses, les oiseaux hivernants ou de passage, lors de leurs poses migratoires ou en chasse. Une tendance globale de diminution de l'abondance de plusieurs espèces d'oiseaux au pied des machines est démontrée [Stewart et al, 2005]. Enfin, les effets non létaux des parcs éoliens seraient moins forts en période de reproduction que pendant le reste de l'année [Langston, 2002 & Reichenbach, 2003, cité par Hötter et al., 2006].

Tous les oiseaux ne présentent pas la même sensibilité face à l'éolien et une compilation de travaux montre que les ansériformes et les charadriiformes sont particulièrement sensibles à l'effet répulsif et leur population est beaucoup plus faible au niveau des parcs éoliens [Stewart et al, 2005]. En hiver, des dérangements d'espèces ont été notés jusqu'à 600 m des éoliennes pour des espèces telles que le Cygne chanteur (*Cygnus cygnus*) ou l'Oie à bec court (*Anser brachyrhynchus*) [Langston & Pullan 2003, Hötter et al., 2006]. Les effets négatifs en dehors des périodes de nidification sont également observés pour des espèces migratrices telles que le Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*) et le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) [Hötter et al, 2006]. Enfin, le comportement de certaines espèces varie en fonction de l'utilisation qu'elles font de la zone. Ainsi les Busards cendrés (*Circus pygargus*) ne semblent jamais nicher à moins de 250m d'éoliennes alors qu'ils peuvent chasser à moins de 20m des machines [IEL, 2016]. La phase de chantier peut également déstabiliser certaines populations. L'abandon des nids a été observé pour des busards lorsque les travaux ont été menés au printemps [Loiret Nature Environnement, 2015] et les effets répulsifs peuvent durer sur plusieurs années, même après la fin des travaux, pour certaines espèces [James et al, 2012]. Au final, il est donc impossible de conclure à un effet global de répulsion [Hötter et al, 2006]. Les comportements de la faune sauvage vis-à-vis de l'éolien étant difficiles à appréhender, un besoin d'études scientifiques se fait parfois ressentir.

En revanche, des études et des dires d'experts concluent à l'accoutumance de certaines espèces à la présence d'éoliennes (Faucons crécerelles (*Falco tinnunculus*), pigeons (genre *Columba*), perdrix, corvidés, laridés et des passereaux nicheurs) [IEL, 2016], comme c'est le cas pour d'autres éléments fixes du paysage [Hötter et al, 2006, ³¹ *]. De plus, si un effet répulsif est souvent mentionné, un effet d'attraction pour les chiroptères et certains oiseaux peut exister. Certains rapaces trouveront, par exemple, des aires de chasse attractives au pied des machines, sur certaines plates-formes particulièrement riches en campagnols. Il semblerait de plus que certaines chauves-souris puissent être attirées par l'éolienne dans un paysage très dégagé et « hostile » alors que la machine aura plutôt un effet répulsif dans un patch d'habitats favorables ²¹. En outre, des dires d'experts font également part de groupes d'Édicnèmes criards (*Burhinus oedipnemus*) qui trouvent une zone de « quiétude » aux pieds des éoliennes où la chasse n'est plus pratiquée en Picardie ⁹. Quelque soit la raison, l'effet attractif augmentera les risques de collision et donc de mortalité.

Enfin, le dernier effet notable des parcs éoliens sur les oiseaux et les chiroptères est l'effet dit de **barrière** lors des migrations. Il peut conduire ces animaux à contourner le parc éolien, parfois sur de grandes distances, ou à survoler ce dernier. Certains choisiront de le traverser amenant alors un risque de collision. Le manque de visibilité, lors des migrations de nuit ou par mauvais temps, ou l'hypothèse selon laquelle les chiroptères n'utiliseraient pas l'écholocation pour les déplacements migratoires [Schuster et al., 2015], expliqueraient que les parcs éoliens puissent être mal appréhendés lors des migrations ce qui pourrait entraîner de nombreux cas de mortalité, d'autant plus nombreux lorsque les parcs sont orientés perpendiculairement à l'axe migratoire.

Bien que les suivis faunistiques soient obligatoires après l'implantation des parcs (dans le cadre des suivis ICPE, conformément à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement) les

* Les chiffres en exposant font référence à des communications personnelles, listées en Annexe 3CONFIDENTIELLE

diversités paysagères locales rendent les comparaisons inter-parcs difficiles. En outre, les protocoles de suivi, pré ou post implantation, ne bénéficient d'aucune homogénéisation : ils sont fonctions des enjeux locaux, des bureaux d'études ou encore des développeurs éoliens [Hötter et al, 2006, ¹⁹]. Des biais sont également mentionnés dans les suivis de mortalité. La prédation des cadavres ou la difficulté pour les repérer tendraient à diminuer les estimations d'individus tués sur les parcs éoliens. La capitalisation des résultats en vue de l'évaluation quantitative des impacts éoliens est donc limitée.

Des **impacts** négatifs de l'éolien sur la biodiversité existent, notamment sur l'avifaune et les chiroptères. Les publications tendent à se multiplier mais les effets de l'éolien sur ces animaux sont encore loin d'être complètement appréhendés. C'est dans ce **contexte incertain et complexe** que doivent être évalués les impacts, que les administrations ont à se positionner et que prennent place les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

I.3.4. L'intégration de l'évitement et de la réduction.

La sensibilisation des porteurs de projets, l'appui des services de supports (cartographes pour identification des zones à enjeux, appui du responsable biodiversité ...), les transferts de connaissance et le dialogue avec les bureaux d'études, permettent aujourd'hui de construire des projets où les questions de biodiversité et les enjeux environnementaux sont bien intégrés, et ce dès les prémices de l'étude. Ainsi les phases d'évitement et de réduction sont aujourd'hui bien appréhendées lors du développement d'un parc éolien chez Futures Energies. Les mesures couramment utilisées afin d'éviter et de réduire au maximum les impacts peuvent être ordonnées selon une typologie présentée en annexe 1.

En phase de chantier, les impacts surfaciques (destruction de milieux) et sur les espèces peuvent être fortement diminués par une intégration précoce des enjeux faunistiques et floristiques lors de la conception du projet et par un suivi des travaux par un expert. Ainsi, l'évitement des zones de plus fort enjeu, la limitation des places de dépôts ou de grutage, ainsi que le choix des dates de chantiers en dehors des périodes sensibles pour la faune sont tant de solutions qui permettent d'éviter et de réduire significativement les impacts du projet. La position du parc et le nombre de machines pourront significativement diminuer les impacts sur les oiseaux et les chauves-souris s'ils sont correctement appréhendés (en dehors des couloirs migratoires, à une distance suffisante des gîtes, des lisières, des sites à intérêts pour des espèces vulnérables ...)

Malgré l'évitement et la réduction, des impacts demeurent dans la plupart des cas, notamment sur l'avifaune et les chiroptères. Si ces derniers sont trop importants et peuvent, par exemple, remettre en cause le bon état de conservation d'une population à l'échelle locale ou plus globale, le projet pourra être refusé. En revanche si les impacts résiduels sont suffisamment faibles et jugés « acceptables » le projet éolien pourra être accepté avec d'éventuelles mesures compensatoires.

I.3.5. De la compensation actuelle à un besoin de renouveau ?

I.3.5.1. La compensation écologique dans les projets éoliens

La compensation écologique est cadrée et doit répondre à certains critères afin d'atteindre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité (*no net loss*). Elle doit notamment :

- arriver après les phases d'évitement et de réduction ;
- être au moins équivalente et permettre *a minima* la non perte nette de biodiversité. On parle alors en termes de qualité environnementale, de fonctionnalité des milieux et des ratios ou des équivalences peuvent alors être proposés ;
- être faisable ;
- être efficace et présenter des objectifs de résultats ;
- être pérenne, aussi longtemps que les impacts persistent ;
- être opérationnelle et immédiate, pour éviter ainsi les pertes temporaires ;

- être réalisée à proximité du site d'impact (sans toutefois attirer les animaux dans le parc, ce qui favoriserait les risques de collision) ;
- prendre en compte les risques et les incertitudes quant à l'efficacité des mesures ;
- intégrer les effets cumulés d'autres projets et infrastructures.

[Ministère du développement durable, 2013]

Dans le cadre de projets éoliens, la compensation s'applique majoritairement aux impacts sur les oiseaux et les chiroptères mentionnés au paragraphe I.3.3, que nous étudierons ici exclusivement. Il s'agit donc le plus souvent d'espèces protégées. Le guide éolien pour les espèces protégées précise que les mesures compensatoires :

« interviennent sur la base des impacts résiduels. [...] Ces impacts résiduels doivent pouvoir être **qualifiés** et **quantifiés** et les mesures doivent y répondre le plus précisément possible (principe d'**équivalence écologique** visant à rétablir une situation biologique). Il s'agit par exemple de mesures de **création d'habitats** (zones de chasse, de reproduction...), de mesures de **conservation**, de **renforcement de population** d'espèces. La mise en œuvre de la compensation demande un haut niveau de technicité en termes de **génie écologique**, de **concertation**, de **montage juridique**. Elles **doivent concerner les mêmes espèces** que celles impactées sur le site dans le respect du principe de proportionnalité. » [MEDDE, 2014]

Enfin, des guides, tels que le guide Eurobat [Rodrigues et al., 2015], peuvent guider les porteurs de projets dans l'élaboration de leurs mesures. Un aperçu des mesures généralement présentées est fourni en Annexe 2 : Exemples de compensation éolienne.

I.3.5.2. Les limites de la compensation actuelle ?

Le principe même de compensation est parfois vivement critiqué. Les uns parlent d'une **double peine** ressentie par les agriculteurs, du fait d'un sentiment de perte d'autonomie²⁰ de ces derniers sur leurs propres terres ou puisque la compensation entraîne une perte de terre agricole productive, terres soumises à de nombreuses autres pressions. D'autres comparent la compensation à un **droit à détruire**³⁹. Certains dénoncent enfin un phénomène de **land sparing**⁷, une « franche séparation entre les espaces à vocation de conservation et les espaces à vocation de production » [Quétier et al, 2015] et reprochent à la compensation de ne se concentrer que sur la biodiversité dite « exceptionnelle » et sur les territoires remarquables, en laissant ainsi pour compte la nature ordinaire, consommée en majorité sur les 70 000 hectares d'habitats sauvages ou cultivés perdus chaque année par artificialisation [Burylo & Julliard, 2012].

L'étude de quelques dossiers chez FE et les échanges (DREAL, chefs de projets, associations, thésards sur la compensation etc.) ont permis de révéler ou d'illustrer certaines impasses actuelles de la compensation. Tout d'abord, l'effet des mesures compensatoires est parfois limité car ces dernières ne sont pas adaptées aux impacts du projet. Ce problème est observé lorsque les mesures sont piochées dans un catalogue **de mesures types prédéfinies**, passe-partout et stéréotypées, qui ont fait leurs preuves pour la biodiversité mais qui ne répondent pas toujours aux enjeux précis d'un territoire ou des espèces identifiées : plantations de haies, création de mares, de bandes enherbées ou mise en place de jachères, pose de nichoirs ou encore restauration de gîtes à chiroptères. La jachère ou les haies sont, par exemple, souvent proposées car favorisant un large cortège et étant facilement contrôlables. En revanche, si ce sont des espèces comme le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) ou le Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*) en halte migratoire qui sont impactées, ces mesures n'auront aucun effet bénéfique, car elles ne sont **pas adaptées aux besoins** de ces oiseaux (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**,³¹) ... alors qu'elles sont parfois proposées par les porteurs de projets ou sollicitées par les DREAL [Dossier éolien FE, Projet d'extension M***** , 2015].

Cibler les espèces ou les besoins peut être très complexe, d'autant plus que, comme expliqué en I.3.3, les impacts de l'éolien sur la biodiversité ne sont pas toujours clairement identifiés. Dans un dossier éolien, trois groupes de chiroptères ont été étudiés sur différentes surfaces de compensation (jachères, haies etc.) et ces derniers, potentiellement impactés en même temps par l'éolien, répondent différemment aux mesures compensatoires et la réponse diffère en fonction de la saison [Millon et al, 2015]. Il apparaît alors difficile de répondre aux besoins exacts de certaines espèces et la compensation doit prendre place dans un contexte où les connaissances biologiques manquent et où des **études écologiques supplémentaires** seraient les bienvenues. Comment alors rechercher une équivalence écologique ? C'est ce qu'explique Kévin Barré ²¹, qui a travaillé avec FE et Invivo sur l'équivalence entre les « deux hectares de jachères par éolienne » habituellement demandés en Champagne-Ardenne et d'autres infrastructures écologiques. L'équivalence écologique a pu être déterminée, avec une correspondance entre l'hectare de jachère et le linéaire d'autres infrastructures (bande enherbée avec ou sans bouchon, haie etc.). Pourtant les impacts initiaux restent difficilement quantifiables et l'approche habituelle basée sur des ratios surfaciques est arbitraire (la définition des deux hectares de jachère peut être remis en cause). Ainsi, la notion d'équivalence écologique, parfois très mal documentée d'un point de vue scientifique, est écrite dans les directives ministérielles sur la séquence ERC et demeure une condition sur laquelle certaines administrations sont inflexibles. Une fois les mesures mises en place, c'est enfin leur efficacité qui est difficilement évaluable. C'est l'une des raisons pour lesquelles des éléments fixes, contrôlables, sont souvent privilégiés en tant que mesures mais *quid* de leur efficacité réelle sur les compartiments biologiques visés ? La compensation réside essentiellement dans la mise en place d'éléments fixes, qui ne permettent pas toujours de répondre à des enjeux fonctionnels. On peut en effet contrôler si le linéaire de haie demandé est présent, mais est-il réellement efficace pour répondre aux enjeux identifiés ?

Pour être efficace, il serait souhaitable que la compensation soit réfléchie dans le cadre d'une **logique territoriale** (en accord avec les schémas de cohérence écologique locaux ou, du moins, par rapport aux caractéristiques du territoire). Certaines haies ont pu, par exemple, être implantées au cœur d'une plaine céréalière, sans aucune connexion, avec un linéaire dérisoire et entretenu de façon destructive ⁸. De telles mesures semblent de moins en moins courantes, certainement car les services instructeurs sont plus vigilants. Il demeure néanmoins parfois difficile de trouver des parcelles où implanter les mesures avec des garanties suffisantes. L'emplacement peut alors se faire « par défaut ». Ce manque de cohérence territoriale peut aussi découler d'un **problème d'intégration des acteurs locaux** dans le processus d'élaboration des mesures. C'est le cas lorsque les mesures sont ressenties comme une contrainte imposée de « l'extérieur » selon une logique descendante, du prestataire vers le territoire, ou en l'absence de dialogue et de relais locaux volontaires. La **co-construction** des mesures serait un moyen d'impliquer les acteurs locaux en définissant des objectifs à atteindre en matière de biodiversité et en travaillant avec eux sur les mesures à mettre en place pour y arriver. Il est donc important d'identifier les **acteurs légitimes** de la compensation. Ceci est d'autant plus important lorsque le contexte local est « tendu ». Choisir des intermédiaires qui connaissent le territoire et qui y sont correctement perçus peut être une solution pour proposer des mesures adaptées à la biodiversité et au contexte local, sans pour autant donner l'impression d'imposer des contraintes supplémentaires aux agriculteurs et aux propriétaires. Cette logique pourrait être appliquée au dossier de C***** (III.2.2, page - 35 -) en choisissant, par exemple, un accompagnement des agriculteurs vers des pratiques favorables à la biodiversité en travaillant avec un bureau d'études en agriculture.

Enfin, certaines mesures ne sont pas adaptées aux **contraintes des acteurs locaux**, ce qui peut conduire à l'impossibilité de les déployer sur le territoire. C'est le cas par exemple des hectares de jachères demandés par certaines DREAL comme compensation. Avec une équivalence écologique estimée à deux hectares de jachère à implanter par éolienne en Champagne-Ardenne, il est très difficile de trouver les espaces nécessaires et des agriculteurs motivés : la trop grande quantité de terres à mettre en jachère rentrant directement en concurrence avec le travail des agriculteurs (projet d'extension M***** , III.2.1 page - 35 -).

Les impasses actuelles peuvent, dans certains contextes, empêcher le développement d'une compensation efficaces et, par conséquent, les impacts positifs qui en résulteraient et seraient un atout pour la biodiversité et le territoire ne peuvent voir le jour (Figure 7).

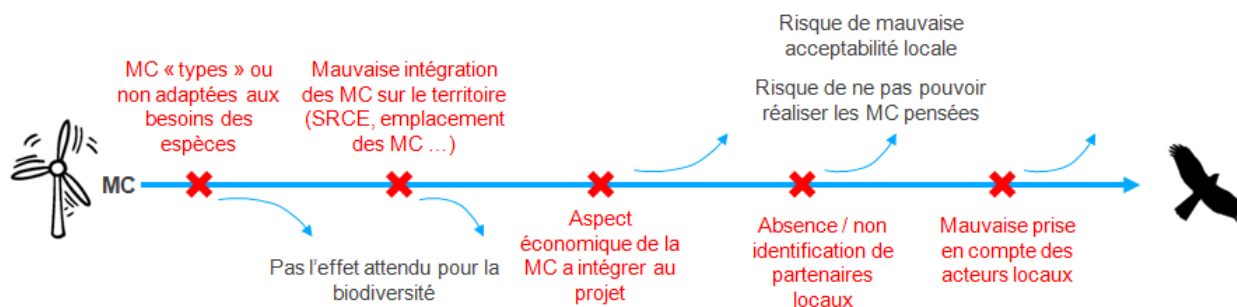


Figure 7 : schéma des impasses potentielles à la mise en place de mesures compensatoires efficaces et efficaces

Dans un contexte **agricole** entièrement façonné par l'Homme, **dégradé** mais néanmoins **porteur d'enjeux** en termes de biodiversité, et en dehors des habitats définis comme « patrimoniaux », la compensation actuelle peut présenter certaines impasses. **Impasses techniques** ou **d'acceptabilité** (territoriale ou administrative), **manque** de données scientifiques ou de cohérence et mise en place de **mesures génériques**... un réel besoin d'innovation sur certains territoires et dans certains contextes se fait sentir. Une innovation qui devra porter à la fois sur les mesures et sur la façon de les aborder, par une approche territoriale et intégratrice. Ainsi, en intégrant pleinement la compensation et en réfléchissant à des mesures efficaces, la biodiversité pourrait retirer des avantages réels de la compensation et des **impacts globaux positifs** des parcs éoliens sur la biodiversité seraient alors monnaie courante sur les territoires concernés.

II. L'innovation des mesures compensatoires éoliennes

II.1. Des projets inscrits dans un paysage socio-économique

La majorité des parcs éoliens terrestres de Futures Energies prend place dans un contexte agricole. Le développement d'un projet, et a fortiori de ses mesures compensatoires, se fait donc dans un paysage socio-économique particulier. Il faut veiller à prendre en compte, d'une part, les **composantes écologiques** des milieux (espèces et habitats impactés par le projet) et, d'autre part, les **composantes anthropiques**. Les territoires sont habités et utilisés par des acteurs à intégrer au projet. De plus, ces mêmes acteurs sont susceptibles d'engendrer des pressions et des perturbations sur les compartiments biologiques et les milieux écologiques. Il sera nécessaire d'appréhender ces pressions pour comprendre la biodiversité en place et pour évaluer les impacts, de l'éolien mais aussi des autres activités humaines, et ainsi pouvoir proposer une compensation efficace et en accord avec le territoire.

II.2. Les relations entre biodiversité et milieux agricoles

II.2.1. Des impacts éoliens sur la biodiversité typique du milieu agricole

Dans le cadre des projets éoliens de Futures Energies, une part importante des espèces impactées et à enjeux dans les projets est souvent identique d'un dossier à l'autre. Les projets éoliens s'inscrivent dans des **paysages agricoles**, souvent caractérisés par une agriculture intensive : des grandes plaines céréalières de la champagne crayeuse et du bassin parisien, en passant par la plaine aquitaine, et les sols calcaires de Charente, on trouve des milieux agricoles d'openfields, souvent très dégradés (se reporter à l'Annexe 4 : Localisation des parcs éoliens Futures Energies). Ces milieux peuvent néanmoins présenter des cortèges faunistiques d'intérêt et pouvant être sensibles à l'éolien. Les projets sont aussi développés dans des territoires bocagers de l'Ouest de la France, de la Vendée à la Normandie en passant par la Bretagne. Les enjeux y sont différents mais parfois importants en matière de corridors et de continuités écologiques ou concernant les chiroptères. Enfin, en bocage comme en plaine, les enjeux liés aux migrations et à l'hivernage ne doivent pas être négligés.

Au final, chaque territoire présente des spécificités. Perte de territoire ou risque de collision chez les rapaces des grandes plaines céréalières, répulsion chez l'Édicnème criard, perte d'habitat en dehors de la période de reproduction pour le Vanneau huppé et le Pluvier doré, collision de chiroptères... sont des impacts récurrents des parcs éoliens sur la faune de milieu agricole. Or, certaines pratiques agricoles sont parfois néfastes à cette même biodiversité.

II.2.2. Une agriculture intensive qui impacte cette même biodiversité

Le terme de biodiversité est très large et la suite de ce paragraphe s'intéresse aux effets de l'agriculture sur la biodiversité étudiée dans ce travail, à savoir la « biodiversité impactée par les éoliennes » : l'avifaune et les chiroptères.

Depuis plus de 11 000 ans l'homme devenu agriculteur [Science et vie, 2016], n'a cessé de modifier les paysages et les écosystèmes, au gré des techniques culturales et de la taille des populations à nourrir. L'homme a donc orienté l'usage des terres pour se nourrir, produire des matières premières ou de l'énergie et, d'une certaine façon, l'agriculture a permis de façonner des mosaïques de paysages propices à diversifier la faune et la flore. Ceci est particulièrement vrai sous nos latitudes, où le travail des hommes a permis de maintenir ou de créer des habitats qui sont aujourd'hui reconnus comme patrimoniaux. Les prairies, et les milieux ouverts en général, seraient bien souvent recouverts par des forêts sans l'action de l'homme et tout un pan de la biodiversité actuelle de nos paysages n'aurait pu s'y développer (des oiseaux de plaine, typiques des milieux steppiques, aux plantes messicoles en passant par la biodiversité cultivée). Pourtant, l'agriculture traditionnelle s'est transformée au cours du XX^{ème} siècle et la mécanisation ainsi que l'arrivée des produits phytosanitaires et des engrais de synthèse, ont entraîné un profond bouleversement des territoires ruraux. En

Europe, la politique agricole commune (PAC) a également encouragé la course aux rendements, l'intensification des pratiques et la spécialisation des exploitations, souvent au détriment de l'environnement.

Parallèlement, la biodiversité des milieux agricoles, et notamment l'avifaune, s'est érodée au cours des dernières décennies. Rachel Carson tire une première sonnette d'alarme aux Etats-Unis en 1962 dans son ouvrage *Silent Spring*, qui traite des effets des pesticides sur l'environnement. En France, le programme STOC menée depuis 1989 conclut à la perte de 25% des oiseaux nicheurs en milieu agricole, avec une relative stabilisation au milieu des années 2000 suivie d'une nouvelle baisse en 2009. Les espèces généralistes, rencontrées dans tous les types d'habitat, se portent relativement bien, bénéficiant sans doute du déclin des autres espèces [Jiguet F. 2016]. L'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) (déclin de 30% en 20 ans) et la Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*) (-72% en 20 ans) symbolisent la perte de biodiversité ordinaire en milieu agricole [Jiguet F. 2016]. En Europe, la même tendance est observée avec un déclin de 57 % entre 1980 et 2014 des oiseaux « communs des milieux agricoles » (Figure 8 [EBCC, 2014]).

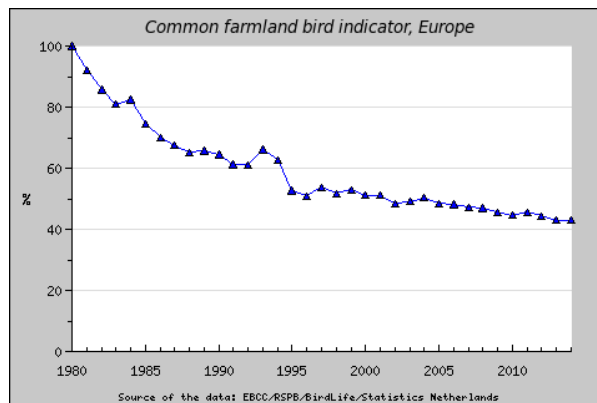


Figure 8 : déclin des oiseaux des milieux agricoles en Europe sur la période 1980-2014 (EBCC, 2014)

Ce n'est pas « l'agriculture » en elle-même qui nuit à la biodiversité puisqu'elle a permis, et permet encore, de façonner une certaine forme de biodiversité, mais ce sont ses excès, observés au cours des dernières décennies, qui peuvent expliquer les tendances de déclin observées sur les oiseaux et d'autres compartiments biologiques. Les pratiques et leurs intensifications ainsi que l'homogénéisation des paysages ont entraîné, en milieu agricole, la perte de biodiversité que nous connaissons actuellement. Une compilation d'études réalisée par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), traite de cette question.

« Globalement, les produits phytosanitaires de synthèse sont considérés, avec la disparition ou l'altération des habitats semi-naturels (Benton et al., 2003), le raccourcissement des rotations et les apports de fertilisants, comme étant responsables du sévère déclin de la biodiversité dans les agroécosystèmes des pays industriels (Ewald & Aebischer, 2000). » [INRA, 2008].

Les effets de l'agriculture sont bien documentés pour certaines espèces ou taxons, notamment chez les auxiliaires de cultures. Des recherches bibliographiques et des échanges ont permis de schématiser les effets de l'agriculture intensive sur les oiseaux et les chiroptères (Figure 9).

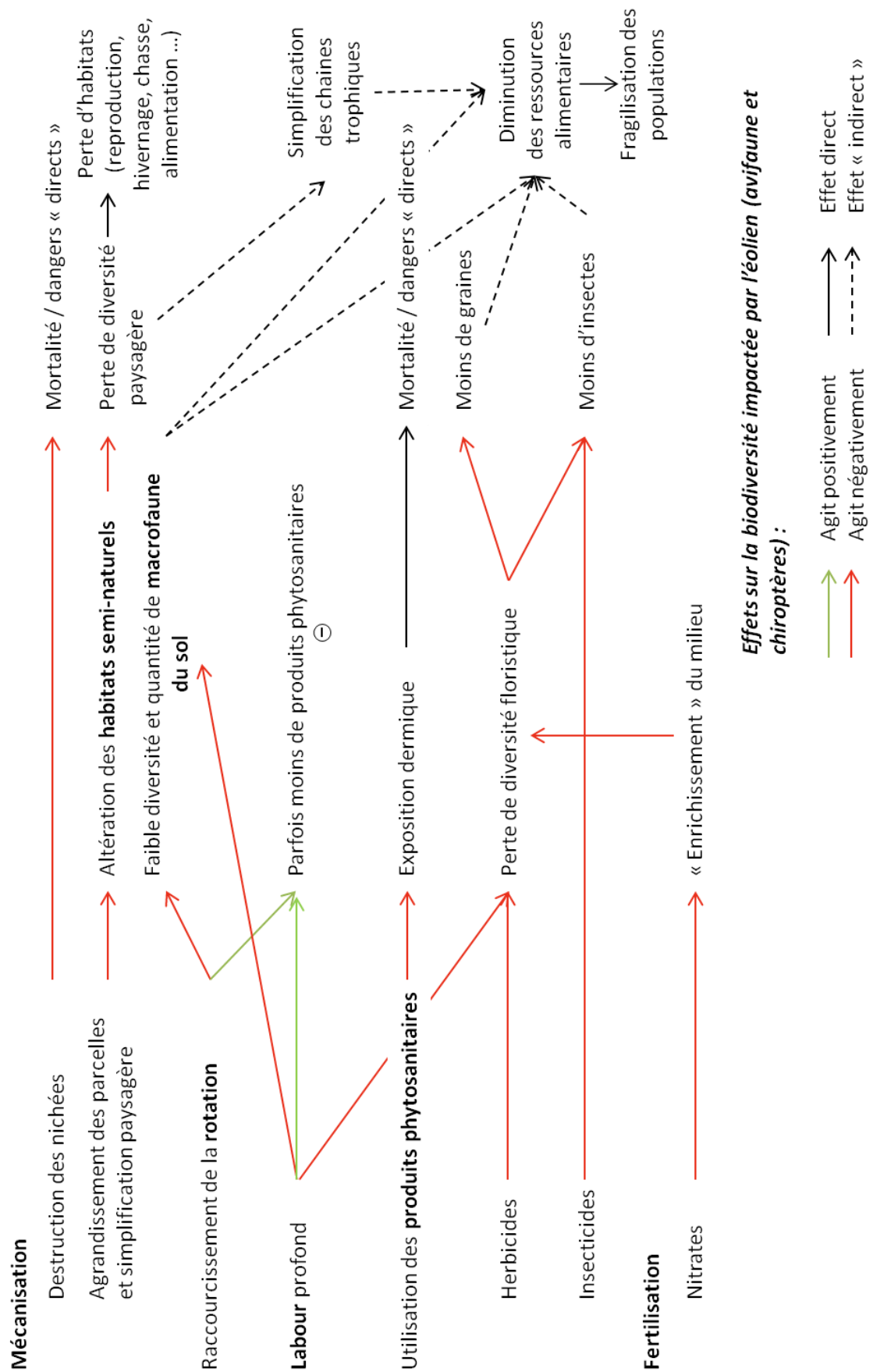


Figure 9 : schématisation de l'effet des pratiques agricoles sur la biodiversité

La *mécanisation* entraîne un risque **direct de mortalité** de mammifères, d'insectes, d'oiseaux adultes ou d'oisillons, lors des moissons par exemple. Ces dernières sont de plus en plus précoces et sont bien souvent mortelles lorsqu'elles ont lieu avant la mi-juillet, pour les busards et les perdrix par exemple, le passage des machines entraînant la mort des petits qui ne sont pas encore capables de fuir. La mécanisation, profondément liée au remembrement, a incontestablement entraîné une modification et une **simplification des paysages agricoles**, lui-même à la source de grands bouleversements sur les agro-écosystèmes. La suppression des haies, des talus et autres bandes enherbées affectent tous les compartiments biologiques : perte d'habitat et de sites refuges ou de nidification, diminution des ressources alimentaires (graines, baies, insectes qui trouvent refuge ou qui vivent dans ce type d'infrastructures ...), perte de corridors de déplacement ... la liste est longue et lourde de conséquences pour l'avifaune et les chiroptères. D'une façon générale, il existe une relation positive entre la diversité spécifique, potentiellement reliée à la longueur des chaînes trophiques, et l'hétérogénéité des habitats, mesurée à des échelles locales ou paysagères, voire régionales [INRA, 2008].

Les effets des *produits phytosanitaires* sur la biodiversité sont nombreux et relativement bien documentés. Des études menées aux Etats-Unis montrent une mortalité par **contact dermique** ou par **ingestion** de produits phytosanitaires par les oiseaux. [INRA, 2008]. De plus, les pesticides affectent particulièrement les animaux au sommet de la chaîne trophique, comme les oiseaux, par bioaccumulation de certaines molécules.

Les *insecticides* ont des effets sur certaines espèces cibles, ravageurs des cultures, mais également sur des espèces non ciblées (qui peuvent être, de plus, des auxiliaires de cultures) et la **disponibilité du stock de proies** pour les oiseaux (insectivores, certains juvéniles ...) et les chiroptères se voit alors grandement diminuée [Benton et al., 2003] [Buchanan et al., 2006, cité par INRA, 2008]. A titre d'exemple, l'utilisation du DDT, produit chimique (de la famille des organochlorés), jusque dans les années soixante est suspectée d'être une cause majeure du déclin des populations de chauves-souris observé alors [Brosset, 1988, cité par INRA 2008] et la raréfaction des insectes a incontestablement une influence négative sur certaines chauves-souris dont le régime est constitué en majorité de Lépidoptères, cible principale de produits destinés à lutter contre les ravageurs [Hernandez et al., 1993, cité par INRA, 2008]. Les chiroptères impactés doivent alors entreprendre de plus longs déplacements, coûteux en énergie, pour trouver des terrains de chasse d'autant plus vastes que la ressource alimentaire y est faible. Les pesticides ont donc un effet sur la dynamique globale des populations de chauves-souris puisque, comme le rappelle le rapport Eurobats [Rodrigues, 2015], même une petite diminution du potentiel alimentaire peut avoir des effets à long terme, comme une diminution de la survie et la capacité de reproduction des individus, ce qui pose alors la question du maintien de populations, en particulier pour les espèces migratrices. Les insecticides peuvent donc avoir des effets à court et à long terme en fonction de leur spectre d'action, des insectes touchés et du temps qu'il faudra à ces derniers pour recoloniser les milieux après traitement. La présence de zones refuges dans le paysage joue alors un rôle pour la recolonisation des zones traitées et l'effet des insecticides sera donc à mettre en relation avec la complexité paysagère [Purvis 1992, cité dans INRA 2008].

Les *herbicides* ont un effet néfaste sur les populations d'oiseaux, granivores notamment, puisqu'ils entraînent une **diminution du stock alimentaire** (les herbacées annuelles étant grandement affectées par les herbicides) et de la diversité de la **ressource disponible**.

La *fertilisation par les nitrates*, entraîne un enrichissement en azote des milieux causant lui-même un déclin de la diversité végétale des agro-écosystèmes [Stevens et al., 2004, cité par INRA 2008]. Les conséquences ne semblent pas directement étudiées, mais on peut penser que des impacts en cascade sont envisageables (modification des cortèges floristiques, qui peut entraîner une diminution quantitative des plantes annuelles mellifères et des cortèges d'insectes associés en plus de la plus faible ressource en graines).

Les *techniques culturales* tendent à se diversifier et le labour profond, qui reste encore la norme dans de nombreuses filières, est parfois remplacé par des techniques dites simplifiées (sans labour, semi direct, travail superficiel du sol etc.). Le labour diminue la diversité et le stock en fleurs, les **graines** étant entraînées

en profondeur. Il exerce donc une très forte pression de sélection sur les espèces faiblement dormantes et à courte durée de vie dans le sol (graminées adventices et messicoles par exemple⁶). Le labour profond entraîne également une diminution globale de la **macrofaune du sol** et le travail du sol, même superficiel, diminue significativement la quantité de vers de terre (-30% en moyenne selon la Figure 10) et entraîne une modification en termes d'abondance relative. En effet, les vers de terres épigés et les anéciques sont plus faiblement représentés (Figure 10), alors qu'ils ont des rôles essentiels dans le recyclage de la matière organique et la structuration du sol. Les vers de terre sont une entrée de la chaîne alimentaire de certains oiseaux, qui en sont de gros consommateurs. De même, le labour est globalement défavorable aux carabes, auxiliaires de culture, qui passent l'hiver dans les parties superficielles du sol [INRA, 2016]. La question de la diminution du travail du sol ou de l'abandon du labour doit être mise en parallèle avec l'utilisation des herbicides. Les systèmes sans labour sont bien souvent plus gourmands en herbicide. Une étude en cours au MNHN tend à montrer qu'un système sans labour, mais avec une utilisation d'herbicides pour traiter les adventices en interculture, serait plus néfaste pour les passereaux de plaine qu'un système traditionnel, lui-même moins avantageux qu'un système sans labour et avec utilisation d'une interculture à la place d'une destruction chimique²¹.

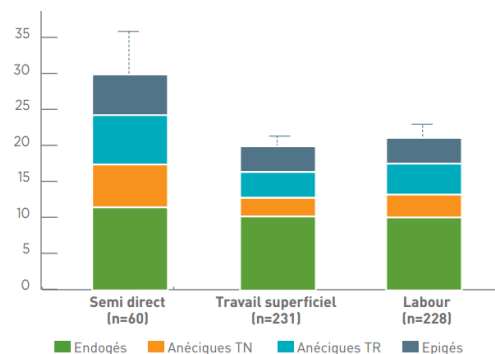


Figure 10 : Influence du travail du sol sur les populations de lombriciens OAB 2014, en individus/m²
[Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, 2015]

Enfin, les *rotations rapides* ou les *monocultures* continues exercent un très fort stress sur les macro-organismes du sol et induisent une très faible **diversité de la macrofaune** (diplopodes, chilopodes, myriapodes). En revanche, dans les cultures pérennes, après quelques années de restauration, la macrofaune se diversifie de façon importante [Wolters & Ekschmitt, 1997, cité par INRA 2008]. De même, les abondances en vers de terre sont plus élevées sous cultures continues de céréales que sous des rotations courtes mais demeurent néanmoins plus faibles que sous cultures pérennes (herbacées ou arborées) et sous prairies.

Certaines méthodes ou **pratiques agricoles** peuvent **impacter négativement** et de façon importante la biodiversité. Directement ou par des effets induits, les oiseaux et les chiroptères sont victimes de certaines pratiques agricoles, qui peuvent fragiliser des populations. Au contraire, de « **bonnes pratiques** » agricoles et le rétablissement de milieux plus sains et fonctionnels permettraient de consolider les **chaînes alimentaires** et de recréer des **habitats plus favorables** à la biodiversité en milieu agricole. Ainsi, des mesures agricoles innovantes, de par leur nature ou leur approche, qui favorisent la biodiversité, pourraient être de véritables atouts pour la biodiversité.

II.2.3. Les leviers d'actions en milieu agricole

Les constats, dressés à la lumière de la compensation actuelle, de ses impasses et des effets néfastes que peuvent avoir certaines pratiques agricoles sur la biodiversité, laissent penser que des bonnes pratiques agricoles pourraient apporter un réel avantage pour les oiseaux et les chiroptères et donc être efficaces en tant que mesures compensatoires. La rencontre avec un grand nombre d'acteurs a permis d'identifier des leviers, pour savoir comment accompagner les agriculteurs **vers des pratiques plus vertueuses en vue de favoriser les oiseaux et les chiroptères**. C'est ce cheminement de pensée qu'il faut justifier auprès des acteurs rencontrés et qui explique la démarche engagée, comme présenté page - 13 -, Figure 5.

La diversité des habitats sur une exploitation est le premier levier qui favoriserait la biodiversité selon les résultats du projet européen Biobio [Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, 2015]. Pourtant, l'étude montre également l'intérêt de **l'effet combiné des pratiques et du paysage** sur la biodiversité globale. Ainsi, pour favoriser la biodiversité ordinaire ou des espèces patrimoniales ciblées, réfléchir à des « bonnes pratiques agricoles » paraît donc légitime.

II.2.3.1. Quelles bonnes pratiques pour favoriser la biodiversité impactée par l'éolien ?

Comme expliqué en II.2.2, de nombreuses pratiques agricoles sont néfastes pour la biodiversité et une transition vers des pratiques plus « vertueuses » pourrait être un véritable levier disponible pour les acteurs territoriaux afin de favoriser la biodiversité (oiseaux et chauves-souris dans le cadre de cette étude).

Ces bonnes pratiques existent d'ores et déjà et peuvent se retrouver, en France, sous le terme générique de **l'agro-écologie**. Définie dans certains pays comme une discipline scientifique ou, parfois, comme un ensemble de pratiques agricoles, la définition donnée par le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt est la suivante :

« L'agro-écologie est une façon de concevoir des **systèmes de production** qui s'appuient sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes. Elle les amplifie tout en visant à diminuer les pressions sur **l'environnement** [...] et à préserver les ressources naturelles. Il s'agit d'utiliser au maximum la nature comme facteur de production en maintenant ses capacités de renouvellement. Elle implique le recours à un ensemble de techniques qui considèrent **l'exploitation agricole** dans son ensemble. C'est grâce à cette **approche systémique** que les résultats techniques et économiques peuvent être maintenus ou améliorés tout en améliorant les **performances environnementales**. L'agro-écologie réintroduit de la diversité dans les systèmes de production agricole et restaure une **mosaïque paysagère** diversifiée (ex : diversification des cultures et allongement des rotations, implantation d'infrastructures agro-écologiques...) et le rôle de la biodiversité comme facteur de production est renforcé, voire restauré. »

[Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2013]

Cette définition donne une vision anthropocentrée de l'agro-écologie et la présente comme un moyen de production. Pourtant, les avantages tirés des pratiques agro-écologiques sont réciproques puisque l'agriculteur tout comme la biodiversité peuvent en tirer des avantages.



Figure 11 : les leviers agro-écologiques (d'après le schéma du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt [Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2016])

L'idée n'est pas de réinventer les « bonnes pratiques agricoles » mais bien d'identifier celles (notamment parmi la liste du ministère, Figure 11) qui pourraient avoir un réel gain écologique pour les espèces ciblées dans les projets de l'entreprise, de comprendre quels sont les freins et verrous à leur déploiement sur les territoires et quelles sont les possibilités d'action pour Futures Energies dans le cadre des mesures compensatoires.

Réduction de l'usage des pesticides :

Comme vu en II.2.2, les pesticides (herbicides, insecticides ...) sont une des causes majeures de l'érosion de la biodiversité au sein des paysages agricoles. Leur réduction serait donc un levier efficace pour un grand nombre de cortèges faunistiques et floristiques : amélioration de la ressource alimentaires pour les oiseaux et les chauves-souris, diminution des risques d'empoisonnement etc. (comme schématisé Figure 9). Parallèlement les agriculteurs peuvent choisir le *biocontrôle*, en utilisant, par exemple, des auxiliaires de cultures ^{atelier 38} pour lutter contre les ravageurs et ainsi diminuer le recours aux insecticides. Le biocontrôle est intéressant car il impose une réflexion paysagère, et non pas à l'échelle de la parcelle, les auxiliaires passant le plus souvent une partie, au moins, de leur cycle de vie dans les haies ou les bandes enherbées, alors que certains ravageurs peuvent survivre dans la culture seule ¹².

Les techniques culturales simplifiées (TCS) ^{12,23} :

Absentes de la Figure 11, les TCS sont également envisageables comme atout pour la biodiversité. Non-labour, non-labour profond, strip-till (travail localisé sur le futur rang de semis), semi-direct... les TCS sont nombreuses et plus ou moins poussées. La réduction du travail du sol permet l'augmentation de l'activité biologique du sol. En revanche, pour avoir un effet bénéfique sur les oiseaux et les chiroptères, il ne faut pas réfléchir uniquement aux TCS mais bien les intégrer dans un système plus vertueux, qui n'augmente pas en parallèle *l'utilisation de pesticides*. Encore une fois le changement de travail du sol ne peut pas être considéré de manière isolée, et c'est une refonte des pratiques sur l'exploitation qui doit être envisagée : allongement des *rotations*, cultures en place et *variétés* etc. ce qui aboutirait alors à des mesures vraiment efficaces pour la biodiversité des milieux agricoles.

L'agroforesterie :

L'agroforesterie est une piste qu'il est apparu intéressant d'étudier. Au sens large, l'agroforesterie est l'association, sur un même espace, d'arbres et de cultures [Arbre et paysage 32, s.d.]. Elle intègre tous les types d'arbres du milieu agricole : de la haie bocagère à l'arbre têtard en passant par les alignements intra-parcellaires. Les effets bénéfiques sont nombreux, à la fois pour l'agriculteur et la biodiversité. En structurant les paysages, l'agroforesterie peut jouer des rôles multiples pour les oiseaux et les chauves-souris en créant des repères paysagers, des corridors pour les déplacements journaliers ou migratoires et des lieux de refuge et de reproduction. En structurant les sols, l'agroforesterie, intra-parcellaire notamment, permet globalement une meilleure vie du sol et augmente la disponibilité pour les oiseaux en vers-de-terre, en insectes et en larves. Il s'agit ici, à la fois d'un effet structurant joué par les racines des arbres, mais aussi d'un apport des techniques culturales généralement utilisées en agroforesterie qui sont plus favorables à la vie du sol que celles couramment utilisées en agriculture conventionnelle. Enfin, la ressource alimentaire aérienne sera améliorée en présence de parcelles agroforestières, puisque les arbres et les haies fournissent à la fois des fruits et des fleurs tout au long de l'année et favorisent la présence d'insectes, qui passeront tout ou partie de leur cycle biologique dans les éléments arborés. Lorsqu'elle est présente, la strate herbacée semée ou spontanée au pied des éléments agroforestiers permet l'accueil et la circulation d'espèces au sein de la parcelle [Association française agroforesterie, s.d.]

L'agroforesterie, et notamment les plantations intra-parcellaires, permet bien souvent de jouer de front sur plusieurs leviers car elle associe généralement un ensemble de bonnes pratiques agricoles et un remaniement profond des exploitations. Beaucoup d'agriculteurs choisissent de passer à des TCS, favorisent la lutte biologique et diminuent la quantité d'intrants (produits phytosanitaires et fertilisants azotés tous deux

pouvant être néfastes à la biodiversité) et jouent sur les rotations [Lefebvre, 2015, ³⁵]. Elle permet également une vision d'ensemble de l'exploitation et réintègre ainsi la parcelle dans son environnement et son paysage.

A l'instar de l'agroforesterie, plus que des mesures isolées, ce sont bien les ensembles de mesures agro-écologiques qui seront réellement efficaces pour la biodiversité : les **mesures à l'échelle du système** (exploitation ou territoire) seront plus efficaces et correspondront à des changements plus profonds et donc plus justifiables en tant que mesure compensatoire. Par exemple la diversification des semences en elle-même n'aura pas d'effet direct sur la biodiversité mais, si les variétés habituelles sont remplacées par des variétés anciennes plus résistantes ou plus adaptées au contexte pédo-climatique, ces dernières pourront rentrer dans un système moins dépendant des pesticides et ainsi faire partie d'un cahier des charges favorable à la biodiversité. De la même façon des intercultures (dont les CIPAN) mieux réfléchies auront une importance toute particulière, pour des sols couverts en hiver, favorables à certaines espèces ³ et permettant la réduction des engrais minéraux de synthèse [Arvalis, s.d.]. Il en va de même pour des cultures particulières (comme la luzerne) ou gérées de façon particulière (cultures en bande, gestion des chaumes).

Si certaines mesures ne peuvent être présentées seules, comme mesures compensatoires, elles peuvent être un des leviers utiles pour permettre aux agriculteurs d'accepter un « paquet » de **bonnes mesures cohérentes**. Les pratiques peuvent alors avoir des conséquences à l'échelle d'un territoire, en rendant ce dernier plus « sain » pour les espèces typiques des milieux ouverts. C'est d'ailleurs dans ce cadre de réflexion territoriale que le travail avec un groupe d'agriculteurs serait intéressant (des groupements d'intérêt économique et environnemental (GIEE) existants ou simplement des agriculteurs motivés, mais non encore engagés). L'accompagnement pourrait alors passer par des diagnostics, des travaux de groupes ou la formation à l'utilisation d'outils (comme des plateformes internet ⁶).

L'agriculture biologique permet bien souvent d'avoir une véritable vision d'ensemble et plus raisonnée sur l'exploitation, pouvant être favorable aux oiseaux et aux chiroptères. L'agriculture biologique aurait, dans son ensemble, des effets positifs sur la biodiversité végétale (notamment les Fabacées, Brassicacées et Polygonacées, habituellement très touchées par les pesticides) et sur la biodiversité animale (lombrics, papillons, oiseaux etc.) [AlterAgri, 2007]. En revanche, des études plus ciblées, montrent que ce seraient avant tout les infrastructures agro-écologiques, plus abondantes en majorité dans les exploitations bio, ou encore la diminution des rendements [Beecher *et al*, 2002] qui permettraient d'améliorer la biodiversité sur les exploitations en bio.

Il ne faut néanmoins pas perdre de vue que les techniques et les aménagements mentionnés ne pourront pas être bénéfiques à toutes les espèces. Si les éléments arborés sont globalement favorables à la biodiversité, ils peuvent ne pas être adaptés à certaines espèces comme c'est le cas, par exemple, pour les Vanneaux huppés et les Pluviers dorés en hivernage. Ces espèces chercheront avant tout des grandes surfaces à découvert et les mesures compensatoires devront répondre à ces besoins (exemple développé dans le cas du projet d'extension du parc FE M*****, paragraphe III.2.1).

Au final, plus qu'une pratique isolée, ce sont des ensembles de bonnes pratiques qui seront favorables à la biodiversité et ce n'est pas à l'échelle de la parcelle (souvent étudiée en agronomie) mais bien aux échelles de l'exploitation, du paysage et du territoire, qu'il faut envisager ces bonnes pratiques.

II.2.3.2. Les atouts et les freins des ces mesures pour la profession agricole

Les « bonnes pratiques agricoles » peuvent être motivées par un gain de temps, des raisons économiques, écologiques, une demande sociétale ou simplement une volonté de retrouver une agriculture plus proche de la terre et plus « agronomique ». Proposer des bonnes pratiques comme mesures compensatoires, par le biais d'un cahier des charges, aurait alors plusieurs avantages pour les agriculteurs.

L'absence **d'aide financière ou technique** bloque parfois les démarches agroenvironnementales. Les mesures compensatoires pourraient alors servir de levier vers ces bonnes pratiques en finançant du matériel ou un manque à gagner par exemple. Ce financement peut être un réel atout dans les zones sans enjeux patrimoniaux clairement identifiés (comme le sont les zones Natura 2000 ou les zones humides) qui sont « les laissés pour compte »⁷ quant aux financements, sans possibilité d'établir, par exemple, des mesures agroenvironnementales^{7, 12} (MAE). Ceci est le cas, par exemple, en Vendée, où les budgets biodiversité de la chambre d'agriculture sont accordés quasi-exclusivement aux zones humides¹⁹. D'autre part, le **manque de connaissance** ou les difficultés qui accompagnent le **bouleversement des systèmes d'exploitation** peuvent expliquer l'inertie dans certains territoires ou sur certaines exploitations. L'accompagnement des agriculteurs et une part de financement pourraient alors suffire pour entraîner des dynamiques positives et faire évoluer les systèmes agricoles.

Pour faciliter les échanges avec la profession agricole, il peut être judicieux de parler en termes **d'usages agricoles** plutôt que de patrimonialité et d'espèces protégées^{14,34}. Si la mise en place de haies et la réduction de pesticides peuvent favoriser les chiroptères ou les oiseaux, ces arguments ne seront pas ceux à mettre en avant en priorité face aux agriculteurs. Il faudra aussi expliquer que ces méthodes permettent des économies, favorisent les axillaires de culture, réduisent les risques d'érosion, facilitent le biocontrôle etc. (le Tableau 1, page - 32 - présente des usages pouvant servir de base aux dialogues dans certains projets, comme l'extension M*****). Certains agriculteurs sont également sensibles aux questions d'environnement et de biodiversité, d'autant plus que cette dernière a de multiples rôles en agriculture (peuvent alors être utilisés les arguments de pollinisation ou de lutte contre les ravageurs, par les insectes auxiliaires mais aussi les chauves-souris, toutes insectivores et qui sont les principaux prédateurs des insectes nocturnes sous nos latitudes [Vaughan, 1997 cité par INRA, 2008].)

Il est donc nécessaire d'identifier, pour chaque mesure pressentie, les atouts et les freins, ce qui verrouille actuellement le système, ainsi que les usages qui pourraient être mis en exergue et qui sont propres à chaque région et à chaque contexte. Une synthèse est présentée dans le Tableau 1, page - 32 -. En revanche, il faudra être vigilant à ne pas promouvoir ou ne pas mettre en avant un type d'agriculture en particulier, ce qui pourrait être perçu sur le territoire comme une **stigmatisation** et un dénigrement des autres types d'agriculture. Il faudra également garder à l'esprit **l'aspect sociologique** de ces questions. Certaines pratiques sont ancrées profondément dans les systèmes agricoles (et leurs modifications entraînent alors un véritable **bouleversement** pour l'agriculteur) et dans les mœurs. Les changements demandent bien souvent aux agriculteurs une prise de conscience des problématiques environnementales et une prise de risque.

L'agroforesterie extra-parcellaire (haies, arbres isolés ...)

La plantation de haies est communément proposée en mesure compensatoire et il est souvent nécessaire d'accompagner l'agriculteur pour intégrer correctement l'élément dans le paysager et le gérer de façon durable. Ceci est particulièrement vrai dans les régions où l'arbre est absent du paysage. Il sera alors judicieux de comprendre pourquoi et de réfléchir à son intégration mais également au devenir du bois. Ces aspects sont parfois omis dans la compensation, ce qui explique que des haies se retrouvent broyées en période de nidification ou sont perçues comme un « fardeau » pour les agriculteurs qui ne savent pas quoi faire du bois coupé.

L'agroforesterie intra-parcellaire

A vocation finale de production, les avantages de l'agroforesterie pour l'agriculture sont nombreux : tempère le **micro-climat**, stimule et diversifie la **faune auxiliaire** des cultures, séquestre le carbone, conserve la **fertilité des sols**, régule le cycle de **l'eau** et limite **l'érosion** des sols et **l'assèchement**, confère un effet **brise vent** etc. [Association française d'agroforesterie, s.d.,²⁰]. Enfin, la **production** de bois d'œuvre ou de chauffage peut permettre de diversifier les revenus de l'exploitation. En fonction de chaque

territoire, il peut être intéressant de mettre en avant un ou plusieurs usages susmentionnés, selon la sensibilité de l'interlocuteur et des enjeux locaux.

En revanche, la mise en place de ce type de mesure nécessite un profond **remaniement** de l'exploitation. En 2010, en France, près des deux tiers de la surface agricole sont cultivés par des agriculteurs qui n'en sont pas propriétaires [INSEE, 2011] et la question du **foncier** est un réel problème à l'implantation d'arbres sur ou à proximité de parcelles. Certaines **contraintes techniques** peuvent être un frein au déploiement de l'agroforesterie. C'est, par exemple, le cas de l'accessibilité des engins sur les parcelles, du choix des essences à mettre en place ou de l'entretien à apporter. L'augmentation du temps de travail est parfois mentionnée comme point de blocage [ISA, 2014], bien qu'elle soit à considérer avec l'ensemble des changements de pratiques (le temps passé à entretenir les arbres, sera peut-être contrebalancé sur d'autres postes). La diminution de surface cultivée entraînerait une diminution du revenu à court terme, mais un équilibre financier semble être atteint après quelques années [ISA, 2014].

Proposer de l'agroforesterie en tant que mesure compensatoire aurait de nombreux avantages pour l'agriculteur motivé. Dans les régions où les MAE agroforestières ne sont pas ouvertes, le **financement** des arbres peut être un vrai point bloquant et la compensation lèverait ce verrou. D'autres freins (problèmes techniques, questions du foncier ou réglementaires) pourraient être levés par un accompagnement par un bureau d'études ou des structures spécialisées. Enfin, le plan de développement de l'agroforesterie, présenté en décembre 2015³⁵, prévoit, dans les actions à mettre en œuvre, de favoriser les aménagements agroforestiers dans le cadre des mesures de compensation d'impact environnemental. Cet axe était encore sujet à réflexion lors du contact avec la personne en charge de ces questions au ministère de l'agriculture¹⁹.

Les techniques culturales simplifiées

Les agriculteurs peuvent tirer de nombreux avantages d'un passage aux TCS : amélioration de la valeur agronomique du **sol** (en diminuant les risques d'érosion, en limitant la battance, en améliorant l'activité biologique des sols etc.), gain de **temps**, **réduction des charges de mécanisation**, préservation **des eaux** superficielles et souterraines. Enfin, certains considèrent ce « respect » des sols, comme un retour à une agriculture plus « vraie ».

Néanmoins, les techniques culturales sont souvent ancrées dans une « **tradition** paysanne » et il existe, aujourd'hui encore, une véritable culture du labour et de la mécanisation qui s'enracine dans plus de 70 ans d'agriculture industrielle. Il n'est alors pas aisé de dire aux agriculteurs qu'il faut remettre en cause ce système, par lequel ils ont pu contribuer à dévitaliser leurs terres, sans pour autant stigmatiser une profession qui cherche bien souvent à se réinventer. En outre, les TCS peuvent être un véritable bouleversement de l'exploitation, une volonté forte de l'agriculteur est donc primordiale. Les modifications de pratiques sont à réfléchir avec une bonne gestion des intercultures et des rotations longues de préférence. Le passage en TCS peut entraîner des investissements, bien qu'il soit conseillé d'utiliser les outils déjà présents sur l'exploitation dans un premier temps. Il est également nécessaire d'adopter de nouvelles techniques et d'apprendre à gérer les ravageurs (limaces notamment), les problèmes sanitaires et les intercultures de manière différente à celle utilisée au sein d'un itinéraire avec labour. C'est pourquoi **l'accompagnement** par un groupement d'agriculteurs ou des structures spécialisées est le bienvenu.

La réduction d'intrants

Un système économe en intrants peut également aller à l'encontre des techniques habituelles et, une fois encore, **l'accompagnement** favorisera la transition. Si la réduction d'intrants peut entraîner une baisse de rendement, la marge est généralement maintenue. Afin d'éviter une baisse de rendement significative et une perte de revenus, la réduction d'intrants (engrais et produits phytosanitaires) doit être intégrée à une réflexion à l'échelle de l'exploitation et associée à une **combinaison de leviers agronomiques** : rotation des cultures, choix variétal, gestion des habitats semi-naturels et des zones refuges, taille des parcelles, associations de cultures (cultures de printemps et d'hiver, légumineuses ...) et de variétés.

Un double avantage est à mettre en exergue, pour justifier les « bonnes pratiques agricoles », puisqu'il sera possible d'utiliser les **usages agricoles** pour promouvoir la bonne pratique auprès des agriculteurs et de montrer les **intérêts écologiques** en vue d'une compensation. Par exemple, l'agroforesterie :

- présente des atouts démontrés ou pressentis pour la biodiversité (justifie la compensation écologique) ;
- n'entre pas en concurrence avec la production agricole puisqu'il s'agit d'un type particulier d'agriculture, qui intègre l'arbre dans l'exploitation (acceptabilité pour l'agriculteur) ;
- connaît de nombreux freins à son déploiement (utilité pour l'agriculteur de contractualiser une mesure compensatoire) ;
- l'agriculteur peut retirer des avantages de cette mesure (gain financier, lutte contre l'érosion etc.).

II.2.4. De la bonne pratique agricole à la mesure compensatoire ?

La mesure compensatoire pourrait permettre de mettre en place des pratiques favorables à la biodiversité en levant certains verrous qui empêchent, en temps normal, le déploiement de ces techniques par les agriculteurs. Pourtant d'autres critères sont nécessaires pour qu'une pratique puisse devenir une mesure compensatoire. Il sera demandé à une compensation « innovante » de type « bonne pratique agricole » de répondre, entre autre, aux points suivants :

- *No net loss* et donc une obligation de résultats. Pourtant, il est nécessaire que les mesures aient des effets ciblés sur les espèces pour lesquelles un impact résiduel a été déterminé alors qu'il existe un réel besoin d'étude pour pouvoir appréhender correctement les impacts sur certaines espèces et les réels effets de la compensation.
- Pérennité : l'impact éolien n'est pas définitif puisque la concession porte sur une vingtaine d'années. Les impacts devront être compensés sur cette même durée et un cahier des charges ou un engagement de la part des agriculteurs est nécessaire sur ces périodes.
- Contrôlable. Il s'agit d'un point délicat pour les mesures de type bonnes pratiques agricoles, puisqu'il est très difficile de contrôler des pratiques contrairement à des éléments fixes et visibles du paysage.

Pourtant, malgré ces « freins », la piste des bonnes pratiques agricoles comme mesures compensatoires ne doit pas être abandonnée. Des modes de gestions particuliers sont parfois proposés en mesure compensatoire (gestion patrimoniale de prairie par exemple) avec un cahier des charges rigoureux pour répondre à des enjeux de biodiversité. Il en va de même pour certaines pratiques agricoles dans le cadre de MAE contrôlées. Tout ceci pourrait être transposable aux mesures agricoles « en plein champ » et en bordure, avec des cahiers des charges ou des contrats pouvant, par exemple, être proposés sur une dizaine d'années et être reconductibles.

Le Tableau 1 - 32 -, reprend l'ensemble des leviers agroécologiques envisagés. Il résume les effets positifs, reconnus ou attendus, en faveur de la biodiversité (avifaune et chiroptères), et met en parallèle des avantages que peuvent tirer les agriculteurs de chaque mesure. Les rencontres ont permis de mettre en avant les attentes des différents acteurs dans le cadre d'une compensation en milieu agricole. Ainsi, Futures Energies pourrait proposer, comme mesures compensatoires, l'achat de matériel, financements de certaines infrastructures et, dans le cadre d'un « package », proposer un accompagnement des agriculteurs engagés (diagnostic et conseils) suivi de la mise en place d'un cahier des charges. Ce dernier pourra être une garantie pour les services instructeurs qui doivent suivre la compensation, mais ne sera peut être pas suffisant. La mise en place d'éléments fixes et visibles dans le paysage pourrait être demandée simultanément. La compensation implique une nécessité de réussite de la mesure, pour ne pas entraîner de perte nette de la biodiversité. Or, les résultats ne seront peut être pas toujours démontrés dans le cas d'une approche innovante, sans retour d'expérience. Pourtant, si le souhait est de faire évoluer le système vers un système plus vertueux et une compensation mieux ciblée, l'innovation est nécessaire et elle devra passer par des études et l'expérimentation. Il est, certes, délicat de proposer un dossier où les effets de la compensation face à un impact ne sont pas surs, mais l'éolien bien pensé présente des impacts relativement faibles, sur une

durée limitée et avec une faible emprise au sol. Il s'agit peut être d'un contexte idéal pour innover et expérimenter, avec des entreprises motivées telles que FE, dans la compensation.

Les mesures compensatoires pourraient permettre d'agir efficacement en :

- finançant du matériel ou des technologies innovantes ;
- finançant des arbres ou des semences ;
- accompagnant les agriculteurs et en proposant un diagnostic suivi d'effet par le biais d'un cahier des charges.

Il s'agirait alors d'une compensation gagnante pour la biodiversité et les agriculteurs.

Tableau 1 : bilan des bonnes pratiques comme mesures compensatoires

	Levier agroécologique	Effet sur la biodiversité visée par FE (justification MC)	Usage (pour les agriculteurs) *	Place de la MC	
Pratiques agricoles à intégrer dans un système	Réduction des produits phytosanitaires	➤ ressource alimentaire ➤ risques de mortalité directe // allongement des rotations et cultures	- Santé - Diminution de l'IFT = gain de temps et financier // allongement des rotations, diversification des cultures ...	Accompagnement Achat de matériel	Mesures à proposer en « package », avec un cahier des charges
	Biocontrôle	A associer avec des éléments fixes du paysage et une ➤ des produits phytosanitaires ➤ ressource alimentaire - Structuration du paysage	// éléments fixes du paysages et une ➤ phytos : Santé, ➤ IFT	Accompagnement Achat de larves Achat de matériel, de haie ...	
	Cultures et variétés adaptées, et favorables à la biodiversité	➤ ressource alimentaire (ex : légumineuses ➔ insectes) - Joue sur les dates de fauche et donc ➤ de la mortalité des jeunes (ex : busards, perdrix) // à la ➤ d'intrant (légumineuses, variétés rustiques, associations de cultures ...)	Diversification des cultures (enjeux financiers, de filières, face au changement climatique ...)	Accompagnement Achat de matériel	
	TCS et TCTS	➤ ressource alimentaire (insectes du sol et banques de certaines graines) ➤ graminées, bisannuelles, rumex, mauve, liseron, chardon ... ⇒ <u>⚠</u> ➤ des pesticides, notamment le glyphosphate pour gérer les « mauvaises herbes » en interculture ⇒ A réfléchir avec une bonne gestion des intercultures et des rotations longues.	➤ érosion - Amélioration de la structure du sol ➤ porosité, pénétration de l'eau et ➤ battance ➤ activité biologique ➤ teneur en MO du sol - Gain de temps - Globalement, réduction des charges de mécanisation - Stockage de C et ➤ relargage ⇒ <u>⚠</u> risques d'➤ des charges ⇒ <u>⚠</u> faible taux de levé pour certaines cultures	Accompagnement Achat de matériel	
	Allonger les rotations	// TCS, cultures utilisées et ➤ des phytos ➤ ressource alimentaire (insectes du sol et banques de certaines graines)	Meilleure gestion des adventices et des ravageurs	Accompagnement	
	Réfléchir les cultures intermédiaires / CIPAN	➤ ressource alimentaire (faune sauvage et insectes) - Protège la faune lors d'intempéries ➤ de la fertilisation minérale	➤ de l'érosion ➤ le développement des adventices - Structuration du sol (fonction des racines)	Financement du surcout par rapport à une CIPAN classique	
	Réduire les impacts de la mécanisation	- Installer une barre d'effarouchement : ➤ mortalité lors du passage des engins - Réfléchir le « parcours » dans la parcelle // éléments fixes du paysage	- Limitier les risques d'érosion si // à des éléments fixes du paysage - Amélioration de la biodiversité *	Achat de matériel	
	Messicoles	➤ ressource alimentaire (insectes et oiseaux)	Amélioration de la biodiversité	Accompagnement Achat semences	
Eléments du paysage	Bande enherbée et bordures de champs	- Corridor écologique ➤ ressource alimentaire - Zones refuges	- Présence potentielle d'auxiliaires de culture ➤ de l'érosion ➤ pollution des eaux	Achat de semences Financement de la mise en place	Mesures « visibles » et contrôlables, à associer aux pratiques pour une meilleure acceptabilité
	Haies et Agroforesterie	Création de : - Corridors - Gîtes - zones refuges ➤ de la ressource alimentaire	- Economique (vente de bois) ➤ de l'érosion (eau et vent) ➤ pollution des eaux - Meilleure vie du sol - Favorise les auxiliaires - Bien-être animal	Accompagnement Achat d'arbres	
	Conversion Agriculture biologique	// réduction d'intrants (<u>⚠</u> Avantages, mais certains pesticides utilisés en bio ont des effets comparables sur les ressources alimentaires à ceux du conventionnel) Système souvent plus vertueux, ➤ rendements // biocontrôle, // éléments fixes du paysage	Refonte de l'exploitation - Santé, éthique - Approche agronomique différente (tâches différente ...) - A mettre en // avec les techniques utilisées	Accompagnement Achat de matériel Aide financière à la conversion	

* toute mesure qui est bénéfique à la biodiversité, le sera *a fortiori* à l'agriculture

II.2.5. Des mesures et des partenaires

En fonction des impasses dans lesquelles se trouvent la compensation actuelle, du contexte local ou encore des besoins, les partenaires à privilégier pour la compensation pourront être différents. A chaque stade de la compensation, les partenariats et les appuis locaux sont essentiels, pour permettre le déploiement effectif de mesures efficaces. La Figure 12 représente les différents acteurs rencontrés pendant le stage, classés sur un échiquier selon leurs niveaux et domaines d'action, permettant ainsi d'identifier les partenaires potentiels en fonction de leur rôle attendu ou espéré (dans le cas de nouveau partenariat à développer).

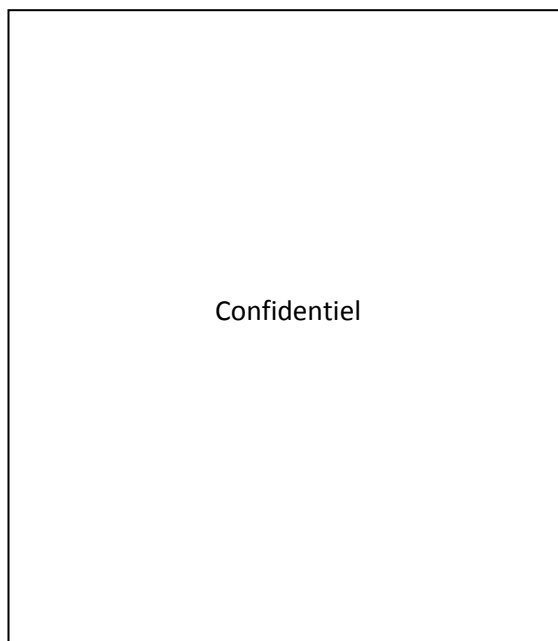


Figure 12 : classification des acteurs rencontrés

En fonction des besoins identifiés dans le projet, les partenaires à impliquer ne seront pas identiques. Dans le cas d'un manque de connaissance sur une espèce, un impact ou l'équivalence écologique à mettre en place, ce sont des partenaires du monde de l'environnement nationaux ou locaux qu'il sera judicieux d'associer au projet, dans l'optique de monter une étude. Dans le cas d'une difficulté d'acceptation du projet par la profession agricole, il pourra être intéressant de se tourner vers des acteurs locaux « du monde agricole » pour favoriser le dialogue (bureau d'études ou chambres d'agriculture par exemple). C'est donc au cas par cas qu'il faut réfléchir la compensation et les acteurs à y associer.

Des mesures agricoles, réfléchies avec les acteurs légitimes, pertinentes face aux impacts identifiés ainsi qu'aux besoins des espèces et réalisables sur des territoires occupés par une activité agricole permettraient, en théorie, de lever la plupart des impasses de la compensation mises en exergue.

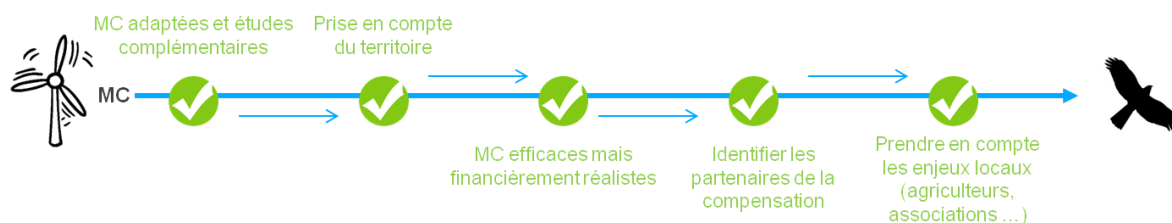


Figure 13 : schéma des leviers pour rendre les mesures compensatoires effectives et efficaces

L'accompagnement de trois chefs de projets, sur des parcs éoliens en cours de développement, a alors permis de passer de la théorie à la pratique.

III. Terrains d'application : à chaque projet éolien son contexte et ses solutions

Les travaux préalables de bibliographie et les rencontres d'acteurs, ont permis de faire un premier filtre des mesures envisageables sur le territoire (Tableau 1, page - 32 -). L'objectif est alors de voir comment ces mesures théoriques peuvent être déployées sur des projets concrets.

III.1. Points communs et différences entre projets

Les trois projets étudiés sont des projets éoliens, d'une dizaine de machines maximum, situés en milieux agricoles intensifs. Il s'agit du projet d'extension du parc M***** (Champagne-Ardenne), de C***** (Midi-Pyrénées) et de X***** (Pays de la Loire) :

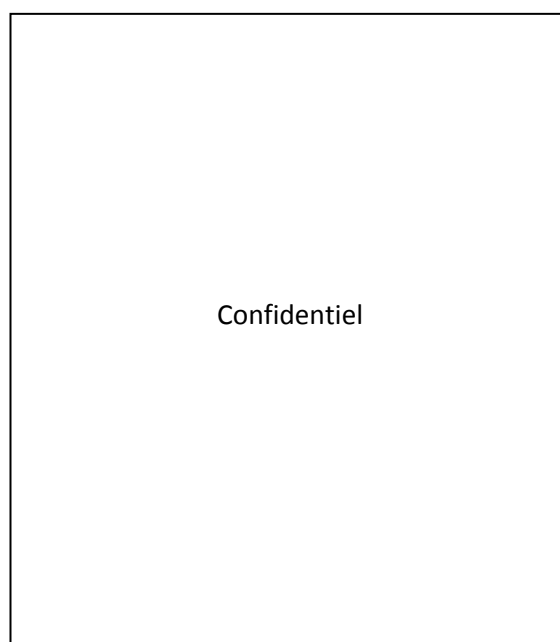


Figure 14: localisation des projets (sur fond de carte, Agreste, 2010 recensement agricole de 2010, répartition des OTEX par communes en 2010)

Les trois projets sont situés en plaines agricoles céréalières (au cœur de production intensive, de blé ou de maïs notamment), dans des contextes relativement proches. Des espèces communes se retrouvent donc naturellement dans les trois dossiers (comme les busards, typiques dans ce type de milieux) et présentent des enjeux plus ou moins forts. En revanche l'avancement des dossiers et des jeux d'acteurs (Tableau 2) sont bien différents pour les trois projets approfondis.

Tableau 2 : canevas de présentation des trois dossiers étudiés

	M*****		C*****		X*****	
Etat d'avancement	Etat initial	☒	Etat initial	☒	Etat initial	☐
	Etude d'impact	☒	Etude d'impact (en cours)	☐	Etude d'impact en cours	☐
	Besoins identifiés	☒	Besoins (pressentis)	☒	Besoins (non identifiés)	☐
Enjeux	Vanneaux et Pluviers		Busards, Milans, Circaète Chiroptères		Oiseaux de plaine Migrateur Chiroptères	
Résultats attendus	ETUDE		Identification de partenaires Boite à outils mesures		Identification de partenaires Boite à outils mesures	

III.2. Contexte et réponse aux trois projets sélectionnés

III.2.1. Parc de M*****

CONFIDENTIEL

III.2.2. Le projet de C *****

CONFIDENTIEL

III.2.3. Le projet de X*****

CONFIDENTIEL

IV. Discussion et perspectives

L'accompagnement des chefs de projets et les multiples échanges ont permis de mettre en avant des questions autour de la construction de la séquence ERC et de la compensation.

IV.1. Quels acteurs associer autour de la séquence ERC ?

Parmi les acteurs rencontrés, certains seraient prêts à travailler en partenariat avec FE dans le cadre de la compensation, d'autres furent de bon conseil mais, de par leur fonction ou le rôle de la structure, ne pourraient travailler sur la compensation. Ainsi, peuvent être retenus, pour d'éventuelles nouvelles prises de contact, les acteurs suivants : (Tableau 3)

Tableau 3 : structures prêtes à être recontactées ou à être partenaires dans le cadre d'une compensation écologique

Confidentiel

Quel que soit le territoire considéré, les relations et les jeux d'acteurs sont importants dans le développement d'un projet éolien et le choix des acteurs est primordial.

La recherche et la connaissance théorique en agriculture :

La recherche en agronomie est, aujourd'hui encore, très orientée vers la production et est structurée autour des filières. La compensation écologique, même appliquée au monde agricole, n'est donc pas du ressort de cette catégorie d'acteurs et, s'il fut essentiel d'échanger avec ces acteurs pour comprendre les processus intrinsèques à l'agroécologie, ils seront difficilement intégrables à la séquence ERC. Le RMT « agriculture et biodiversité » cherche à rapprocher des acteurs de terrains et de la recherche : instituts techniques agricole, chambres d'agriculture, recherche publique et enseignement pour une production agricole plus respectueuse de l'environnement.

Appui technique agricole

On peut penser que la translation vers une agriculture plus « écologique » se fera avant tout par des initiatives de territoire et c'est pourquoi cette deuxième catégorie d'acteurs (chambres d'agriculture et parcs naturels régionaux par exemple) est à privilégier pour les besoins de compensation « innovante ».

Les bureaux d'études et solutions locales

Qu'ils soient spécialisés en environnement ou en agriculture, les bureaux d'études sont des acteurs incontournables pour construire la séquence ERC. Il pourra être intéressant de lier des bureaux d'études compétents en agro-écologie et des bureaux d'études en environnement ou des structures telles que les CPIE qui possèdent de réelles connaissances des espèces. Les fédérations de chasse sont également des acteurs incontournables sur bon nombre de territoires.

Le choix des acteurs

Il est important de choisir les acteurs avec qui s'engager. Dans le cas où, sur un territoire, un agriculteur bio est motivé pour travailler sur de la compensation mais qu'il est perçu comme « l'éclo » par ses confrères (*simplification d'un cas réel discuté*), faut-il s'engager avec l'agriculteur bio, le plus motivé, ou se tourner vers les agriculteurs conventionnels, peut-être moins réceptifs aux questions de biodiversité mais avec qui une plus grande marge « d'amélioration » est possible ? Que ce soit pour l'acceptabilité et l'ancrage local, mais aussi pour l'efficacité des mesures, le choix des partenaires est important.

IV.2. L'ancrage territorial

La compensation est parfois comparée à une méthode de *greenwashing*. Pourtant les avantages pour la biodiversité (dans le cadre d'une application correcte de la séquence ERC) sont réels, tout particulièrement dans certains territoires, oubliés de la biodiversité. En milieu agricole, les MAE et la PAC révisée trop souvent sont parfois vivement critiquées. La biodiversité agricole peut alors être grandement favorisée par les mesures compensatoires, qui peuvent également permettre l'ancrage territorial des projets éoliens.

S'appuyer sur des partenaires locaux est particulièrement important pour Futures Energies. Les associations et structures locales fonctionnent souvent en réseau, ce qui permet de faciliter le dialogue tout en mettant à disposition une large palette de connaissances du territoire (de ses enjeux et de sa biodiversité) et d'actions possibles tout en touchant des publics variés. Ces partenaires sont également légitimes auprès des habitants, des agriculteurs ou encore des administrations. C'est donc un climat de confiance qui peut s'établir et les partenaires locaux pourront contribuer directement au dialogue et à la mise en relation des personnes concernées, de près comme de loin, par le projet et ainsi permettre un ancrage local de ce dernier.

Enfin les mesures compensatoires peuvent être à l'origine d'externalités positives pour le territoire. En effet, il s'agit d'une source non négligeable de financement pour certaines associations locales, à l'heure où les subventions viennent parfois à manquer. De plus, la bonne intégration de la séquence ERC peut être

valorisée comme démarche écologique, la création de haies ou de mares et les mesures innovantes, pouvant, par exemple, faire l'objet d'une communication et d'information auprès du public.

Au final, le travail efficace sur les questions de biodiversité et d'environnement permet :

- une acceptabilité locale ;
 - des externalités positives pour le territoire ;
 - le dialogue local et la mise en relation des acteurs ;
- ⇒ un ancrage territorial durable de l'entreprise et des projets éoliens.

IV.3. Les limites du stage

Il aurait été utile et intéressant de pouvoir se tourner davantage vers les services instructeurs au cours du stage, à la fois pour comparer les attentes des différentes DREAL (avec la mesure « deux hectares de jachère » par exemple) et pour pouvoir prendre le poult quant à la mise en place de mesures compensatoires « innovantes ». Ceci n'a pas été possible puisqu'il est délicat de dialoguer avec les DREAL de façon neutre en tant que structure porteuse de projets éoliens. Ainsi une seule DREAL a été rencontrée (DREAL Picardie) et les propos tenus ne peuvent être généralisés à tous les projets dans cette région ni aux autres DREAL.

Il fut également difficile d'échanger avec certains acteurs lors de la première phase de rencontres (à l'échelle nationale, pour cadrer les pistes du stage) ou dans le cadre de projets ciblés. Dans le premier cas, car certains acteurs ne souhaitaient pas parler de compensation en l'absence de dossier ou de projets concrets à mettre en parallèle. Dans le second cas, les enjeux concrets empêchaient de parler « librement ». En revanche, certaines structures étaient potentiellement intéressées par une coopération sur ces questions de compensation écologique en milieu agricole et, bien qu'aucun partenariat ne soit actuellement à l'œuvre, il sera intéressant de conserver leurs contacts.

La dimension temporelle des projets éoliens doit être prise en compte pour expliquer l'avancement, plus ou moins poussé, au cours du stage. Ce sont des projets qui se développent sur plusieurs années et les chefs de projets doivent composer avec bien d'autres thématiques. L'échelle de temps considérée est donc bien supérieure aux six mois de stage effectués et c'est pourquoi il était important de pouvoir fournir des listes de contacts et des recommandations, même si aucun engagement n'a pu être contractualisé.

IV.4. Questionnement sur la compensation

IV.4.1. La position des administrations

De manière générale, peu d'échanges sont possibles avec les services instructeurs de la DREAL. Ceci peut venir de leur position de « juge » du dossier qui les empêche de trop s'impliquer dans les dossiers en amont, mais aussi de manque de temps et parfois de la volonté de certains chefs de projets de ne pas les intégrer en amont du projet.

Lors de certains échanges, il a pu être entendu que la compensation dans le cas de l'éolien n'était pas appliquée dans certaines régions. Il est alors expliqué qu'il n'est pas possible de compenser des cas de mortalité d'individus par collision. Cette simplification cache les questions d'effarouchement et de perte d'habitat comme impact de l'éolien et pousse à considérer les individus d'une espèce et non pas les populations. Pourtant si l'état de conservation de certaines populations n'était pas si précaire, l'éolien ne serait pas vraiment un problème (dans le cas où l'évitement et la réduction sont correctement appréhendés), les cas de collisions n'étant pas si nombreux. Le soutien aux populations (protection de nids, amélioration des conditions d'alimentation et de déplacement etc.) paraît être une compensation légitime et le blocage de certaines administrations (ou d'associations) est alors difficilement compréhensible.

IV.4.2. La place des associations dans les questions de compensation

Les associations ont un rôle délicat dans les questions de compensation. Garantes des enjeux environnementaux et de la biodiversité, elles font parfois preuve de militantisme et poussent leurs convictions à l'extrême ce qui les empêche de prendre place dans des travaux de compensation écologique. Sur certains projets, il peut être regrettable de ne pas disposer du soutien de certaines associations afin d'intégrer la biodiversité de façon optimale, et de connaître, au contraire, une féroce opposition. Dans un même temps, certaines structures vendent leurs données en menaçant de lancer des recours dans le cas d'absence de collaboration. Enfin, les financements privés sont de plus en plus indispensables au fonctionnement de certaines structures qui voient alors une source de revenus dans la compensation.

IV.4.3. Penser la compensation autrement ?

Penser les mesures compensatoires à plus grande échelle et les animer pour permettre une véritable cohérence territoriale, comme sont animées des MAE, serait un véritable atout. Ceci pourrait être le cas dans des régions où plusieurs parcs d'une même entreprise voient le jour, mais cette idée paraît délicate à déployer (accord des services instructeurs, temps de mise en place et d'animation des mesures etc.).

Les parcs Futures Energies prennent majoritairement place en milieu agricole, milieux globalement dégradés. Pourquoi alors ne pas voir ces projets comme des atouts énergétiques et de reconquête de l'environnement, plutôt que comme des grands projets destructeurs ? Et si, par le biais de la compensation, l'impact des projets éoliens était en réalité positif pour ces territoires ?

Conclusion

La construction d'un projet éolien est un processus de longue haleine, dans lequel la biodiversité a une place clef non négligeable et est source d'enjeux. Paysage, foncier, raccordement électrique, acoustique... les thématiques sur lesquelles les chefs de projets doivent travailler sont nombreuses et la biodiversité n'est pas toujours au cœur de leurs travaux. Néanmoins, intégrer correctement les problématiques faune-flore selon la séquence ERC est primordial à la bonne construction du projet et peut également permettre l'acceptabilité globale du parc éolien. Imposées ou mal réfléchies, les mesures compensatoires peuvent être source de réticences sur le territoire du projet, alors qu'elles peuvent être source d'externalités positives et un atout pour la biodiversité, lorsqu'elles sont correctement intégrées et réfléchies en partenariat avec les acteurs compétents et légitimes. Elles deviennent alors un atout pour la biodiversité, le territoire et le projet éolien en lui-même.

L'éolien devrait poursuivre son essor en France et il est dans l'intérêt de tous d'accompagner au mieux son développement, dans le respect de la biodiversité, et de saisir les opportunités que permette la compensation lorsqu'elle est correctement intégrée dans le cadre de la séquence ERC.

Bibliographie

ADEME, 2015. Comprendre les enjeux, l'énergie éolienne produire de l'énergie avec le vent, ADEME novembre 2015. ISBN 979-10-297-0130-6. 17 pages.

Alter Agir, 2007. Dossier Biodiversité, les effets positifs de l'agriculture biologique sur la biodiversité, extrait d'une bibliographie réalisée par l'Agence Bio. AlterAgri n°85, septembre-octobre 2007.

Arbre et paysage 32. S.d. Aménagements agroforestiers et Biodiversité fonctionnelle, CASDAR « améliorer l'efficacité agro-écologique des systèmes agroforestiers en grandes cultures ». Plaquette de communication. 9 pages.

Arnett EB. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia. An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Edited by Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 187 pages.

Arvalis, s.d. Présentation SDSCV de nouveaux systèmes de cultures, pour une moindre dépendance aux engrais minéraux de synthèse, 1^{er} bilan des expérimentations menées par ARVALIS. [en ligne, consulté le 31/08/2016]

http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/plugins/WMS_BO_Gallery/page/getElementStream.jsp?id=23731&prop=file

Association des naturalistes de l'Ariège. 2011. Approche écologique et planification de la gestion des fossés et des autres linéaires (haies, bandes enherbées) en plaine d'Ariège. 103 pages.

Association française d'agroforesterie. S.d. Association française d'agroforesterie : AGROFORESTERIE, vers une meilleure gestion de la BIODIVERSITÉ. 2 pages.

Baerwald E.F., D'Amours G., Klug B. & Barclay R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology Vol 18 No 16 R696

Barré K. 2016. Compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Présentation à la journée de doctorants – DIM ASTREA – Mars 2016. 62 pages.

Beecher N.A., Johnson R.J., Brandle J.R., Case R.M., Young L.J. 2002. Agroecology of birds in organic and nonorganic farmland. Conservation biology. VOL. 16. No. 6, December 2002. 1620-1631.

Benton T.G. , Vickery J.A. & Wilson J.D.. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? TRENDS in Ecology and Evolution. Vol.18 No.4 April 2003. 182 – 188.

Burylo M., Julliard R. 2012. Regard critique sur la compensation écologique : Prendre en compte toutes les composantes de la biodiversité dans les mesures compensatoires. Société Française d'Ecologie. [en ligne, publié le 26/09/2012, consulté le 11/08/2016] <https://www.sfecologie.org/regard/r36-burylo-et-julliard-2/>

CDE. 2016. Connaissance des énergies, parc nucléaire français, nombre de réacteurs, localisation chiffres clés [en ligne, consulté le 03/08/2016] <http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/parc-nucleaire-francais>

Chuzeville C, 2014. Rapport de stage de 2^{ème} année Définition d'un outil de suivi, de contrôle et de capitalisation des mesures en faveur de la biodiversité. 2014. 109 pages.

Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, 2015. Biodiversité et agriculture en Midi-Pyrénées. Journée régionale. INRA et Chambre régionale d'agriculture. 15 octobre 2015.

CNRTL. 2012. centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, CNRS, Définition du mot enjeu, [en ligne, consulté le 12/07/2016] <http://www.cnrtl.fr/definition/enjeu>

Commissariat général au développement durable. 2016. Les objectifs pour le développement des énergies renouvelables, programmations pluriannuelles des investissements de production, 8 pages. [disponible en ligne, consulté le 10/05/2016] <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-objectifs-pour-le-47386.html?onglet=publications>

Cryan PM., Barclay R. 2009. Causes of Bat Fatalities at Wind Turbines: hypotheses and Predictions. J Mammal 90(6):1330– 1340. doi:10.1644/09-MAMM-S-076R1.

De Lucas M., Janss G. F.E., Whitfield D.P. & Ferrer M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology. 45, 1695-1703

DREAL Centre-Val de Loire. 2016. Autorisation unique éolien et méthanisation [en ligne, consulté le 03/08/2016, maj. 11.01/2016] <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/autorisation-unique-eolien-et-methanisation-a2454.html>

Drewitt Allan L. & Langston Rowena H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148, 29-42

Dossier éolien FE, Projet d'extension M***, 2015.** CPIE du Pays de Soulaire. Projet du M***** 2 (51) Suivis avifaune, chiroptères, habitats et continuités écologiques. Rapport final. 61 pages. Non publié.

Duchamp, M. 2003. Birds and windfarms., Presentation.

EBCC, 2014, European wild bird indicators, 2016 update. [en ligne, consulté le 01/08/2016] <http://www.ebcc.info/index.php?ID=613>

ENGIE. 2016. L'éolien terrestre [en ligne, consulté le 12/04/2016] <http://www.engie.com/activites/electricite/eolien-terrestre/>

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Young, D. P., Jr., Sernka, K. J. & Good, R. E. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparison to other sources of avian collision mortality in the United States National Wind Coordinating Committee (NWCC). Western EcoSystems Technology Inc., Washington D.C.

FEE. 2016. France Energie Eolienne, éolien terrestre, la France deuxième potentiel éolien en Europe. [en ligne, consulté le 03/08/2016] <http://fee.asso.fr/politique-de-leolien/eolien-terrestre/>

Garcia J.T. & Arroyo. B.E. 2005. Food-niche differentiation in sympatric Hen *Circus cyaneus* and Montagu's Harriers *Circus pygargus*. Ibis, 147, 144-154.

Hanneke Gillis. 2011. Changement global et dynamique de sélection d'habitat de reproduction d'un oiseau nichant au sol cas du busard cendré en milieu agricole intensif. Sciences de l'environnement. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI

Horn JW., Arnett EB., Kunz TH. 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. J Wildl Manag 72(1):123–132. doi:10.2193/2006-465

- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin H. 2006.** Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- IEL. 2016.** Complément de l'étude d'impact sur l'avifaune suite à l'avis de l'autorité environnementale. Projet de parc éolien, commune de X***** (85). IEL. 91 pages.
- INRA. 2008.** Estrade, J.P. Sarthou, M. Trommetter (éditeurs), 2008. *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies.*
- INRA. 2016.** Carabes, alliés de la biodiversité et de l'agriculture <http://www.inra.fr/Grand-public/Agriculture-durable/Tous-les-magazines/Carabes-insectes-allies-de-la-biodiversite-et-de-l-agriculture>
- INSEE, 2011.** Augmentation de la part des terres agricoles en location : échec ou réussite de la politique foncière ? Économie et statistique N° 444–445, 2011
- ISA, 2014.** Compte-rendu de la table ronde sur l'agroforesterie à l'ISA de Lille - Un « Plus » pour la région Nord Pas-de-Calais ? 8 pages. Février 2014
- IUCN a. 2015.** The IUCN Red List of Trheated Species. *Milvus migrans*. [en ligne, consulté le 10/08/2016] <http://www.iucnredlist.org/details/full/22734972/0>
- IUCN b. 2015.** The IUCN Red List of Trheated Species. *Milvus milvus*. [en ligne, consulté le 10/08/2016] <http://www.iucnredlist.org/details/full/22695072/0>
- IUCN c. 2015.** The IUCN Red List of Trheated Species. *Circus cyaneus*. [en ligne, consulté le 10/08/2016] <http://www.iucnredlist.org/details/full/22727733/0>
- IUCN d. 2015.** The IUCN Red List of Trheated Species. *Circus pygargus*. [en ligne, consulté le 10/08/2016] <http://www.iucnredlist.org/details/full/22695405/0>
- IUCN e. 2015.** The IUCN Red List of Trheated Species. *Circaetus gallicus* [en ligne, consulté le 10/08/2016] <http://www.iucnredlist.org/details/full/22727733/0>
- James W., Pearce-Higgins, Leigh S., Douse A. and Langston R. 2012.** Greater impacts of wind famrs on bird populations during construction than subsequent operation : results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology* 49, 386-394
- Jiguet F. 2016.** Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2015. [en ligne, consulté le 01/08/2016] <http://vigienature.mnhn.fr>
- Koks B. J. & Visser E. G. 2002.** Montagu's Harriers *Circus pygargus* in the Neterlands : does nest protection prevent extinction ? *Ornithologischer Anzeiger* 41: 159–166
- Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. 2003.** Wind farms and Birds: An analysis of the effects of wind farms on birds. Guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International Report to the Council of Europe on behalf of the Bern Convention. Sandy, UK: RSPB.
- Lefebvre M. 2015.** Présentation Agro Paris Tech, 17 décembre 2015

Légifrance. 2011. Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées [en ligne, consulté le 03/08/2016]
<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2011/8/23/DEVP1115321D/jo/texte>

Légifrance. 2016. Code de l'environnement, version consolidée du code au 30 mai 2016, Partie réglementaire, livre Ier, titre II, chapitre II, Section 1 : études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement, Sous-section 6 : décision d'autorisation. Article R122-14.
<http://legimobile.fr/fr/lr/code/environnement/20160530/sec25087450/>

Loiret Nature Environnement. 2015. Inventaires et expertises, Etude de l'impact des éoliennes – les premiers résultats. [en ligne, publié le 12/11/2015 ; mis à jour le 17/12/2015 consulté le 18/04/2016]
<http://www.loiret-nature-environnement.org/inventaires/impact-eolienne.html>

LPO. 2005. Placettes d'alimentation pour nécrophages cahier technique, LPO Mission Rapaces. Version actualisé, novembre 2005. [en ligne, consultée le 08/08/2016]
https://www.lpo.fr/images/rapaces/cahiers_techniques/CT_equarrissage.pdf

MEDDE. 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres, Mars 2014, 32 pages. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Eolien_especes_protegees-2.pdf

MEDIATERRE Conseil. 2012. projet d'aménagement de la Place Morgan, Commune de Salon de Provence. Diagnostic Environnemental, analyse de l'état initial, Enjeux et Contraintes environnementales. Juillet 2012 [en ligne, consulté le 12/07/2016, http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/annexe-4_cle5bc338.pdf]

Millon L., Julie, J.F., Julliard R. Kerbiriou C. 2015. Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures Ecological Engineering

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. 2013. Qu'est-ce que l'agro-écologie ?. Alim'agri, production et filière... [en ligne, consulté le 25/08/2016] <http://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-lagro-ecologie>

Ministère du développement durable. 2013. Commissariat général au développement durable. Octobre 2013. *Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels.* (Références)

Mtaterre. 2016. Comment ça marche l'énergie éolienne ? ADEME 2016. [en ligne, consulté le 03/08/2016]. <http://www.mtaterre.fr/dossier-mois/archives/chap/682/Le-fonctionnement-de-l-energie-eolienne>

Programme national éolien-biodiversité. 2016. *Comment les éviter ? Le cadre réglementaire.* [en ligne, consulté le 10/05/2016] <http://www.eolien-biodiversite.com/comment-les-eviter/le-cadre-reglementaire/>

Programme national éolien-biodiversité. 2016 b. *Comment les éviter ? Eviter, réduire, compenser. Les mesures de compensation.* [en ligne, consulté le 31/08/2016] <http://www.eolien-biodiversite.com/comment-les-eviter/eviter-reduire-compenser/article/les-mesures-de-compensation>

Quétier F., Regnery B., Jacob C., and Levrel H. 2015. Les contours flous de la doctrine éviter-réduire-compenser de 2012. Chapitre 2. Ed Quae, *Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement: Analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité.* 320 pages.

Rodrigues, L.; Bach, L.; Dubourg-Savage, M.; Karapandža, B.; Kovač, D.; Kervyn, T.; Dekker, J.; Kepel, A.; Bach, P.; Collins, J.; Harbusch, C.; Park, K.; Micevski, B.; Minderman, J. (2015). Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects Revision 2014. Report by EUROBATS. pp 133.

Schéma régional Ile-de-France. 2012. Septembre 2012 [en ligne, consulté le 10/05/2016][http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRE - 20121219 - DRIEE - SRE - 1 - Introduction_cle2b8fb1-1.pdf](http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRE_-_20121219_-_DRIEE_-_SRE_-_1_-_Introduction_cle2b8fb1-1.pdf)

Schuster, E., Bulling, L. & Köppel, J. 2015. Consolidating the State of Knowledge : A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects Environmental Management 56: 300.

Science et vie. 2016. Aux origines de l'agriculture. Science & Vie - Hors série, l'agriculture du futur, 7dés pour le XXIème siècle (274). 116-122.

SODEGER. 2016. Généralités sur l'éolien, les étapes d'un projet éolien. [en ligne, consulté le 03/08/2016] <http://www.enr-sodeger.com/les-etapes-dun-projet-eolien.html>

SRCAE MP. 2012. Schéma régional climat-air-énergie de Midi-Pyrénées, les annexes : schéma régional éolien autres annexes. Approuvé en Juin 2012. http://www.territoires-durables.fr/IMG/pdf/srcae_annexe_eolien.pdf

Stewart, G.B., Pullin, A.S. & Coles, C.F. 2005. Effects of wind turbines on bird abundance. CEE review 04-002 (SR4). Collaboration for Environmental

Annexes :

Annexe 1 : typologie des mesures d'évitement et de réduction [Chuzeville, 2014]

	Types de mesures	Exemples
Evitement	Evitement géographique	Eviter les stations végétales et les habitats de fort intérêt Eviter les sites sensibles pour les espèces protégées, animales et végétales Eviter les sites sensibles pour les chiroptères (gîtes, zones de chasse) Eviter les couloirs migratoires Eviter l'effet barrière et la fragmentation des habitats Sites particuliers à enjeux, même temporaire (hivernages d'échassiers, chasse ...) Eviter la proximité des lisières forestières ... Eviter les effets cumulatifs
	Evitement temporel	Eviter les périodes de nidifications (du choix du site de nidification à l'envolée des jeunes) Eviter les dérangements en périodes d'hivernage pour les espèces sensibles Eviter les travaux de nuit ...
	Evitement technique et pratiques respectueuses de l'environnement	Éviter la pollution des sols et des eaux Éviter la dégradation des milieux (tassement de sols, imperméabilisation) Engins sur pneus à basse pression pour traverser les milieux sensibles Éviter la colonisation par les espèces invasives (apport de remblais) Sensibilisation du personnel et management environnemental ...
Réduction	Réduction des impacts en amont de la phase de chantier	Préparation de la zone de chantier avant le début des travaux Empêcher l'installation d'espèces à proximité, sur le site ou dans des zones à enjeux (colmatage de cavités, abattage d'arbres, accès aux mares) Sauvegarde d'individus ou de populations Déplacement d'individus ou d'habitats ...
	Réduction des impacts en phase de chantier	Réduire au maximum l'emprise au sol du chantier Choisir la période de dérangement moindre Réduire les émissions de poussières Adapter l'éclairage, réduire le dérangement sonore Empêcher l'intrusion / piégeage d'animaux sur le chantier / Tenir les animaux éloignés... Recouvrir les fosses chaque soir pour éviter le piégeage Éloigner les espèces par des dispositifs d'effarouchement ...
	Réduction des impacts en phase d'exploitation	Configuration du parc, gestion des zones à risque de collision Effarouchement Réduire l'attraction des animaux (lumière, zone de chasse favorable) Bridage en fonction des conditions météorologiques ...

Annexe 2 : Exemples de compensation éolienne

La mise en place d'une typologie de la compensation est très délicate et n'est pas forcément souhaitable. Cette annexe ne se veut pas exhaustive, mais cherche simplement à classer des exemples de mesures compensatoires.

Type d'impact	A / C *	Type de mesure	Milieu sur lequel porte la compensation	Exemple
Fragmentation des habitats, pertes de fonctionnalités	A / C A / C		De corridors	Création de haies, restauration de ripisylves, bandes enherbées
		Acquisition/Gestion	De milieux ouverts	
Perte d'habitat (chasse pour les rapaces)	A	Création	Zone de chasse	Ouverture de milieux ...
		Acquisition/Gestion	De zones agricoles adaptées	Gestion adaptée aux besoins, maintien de milieux ouverts ...
Perte d'habitat (reproduction, halte migratoire, zones d'hivernage)	A	Restauration / Création	Milieux ouverts, milieux forestiers ... à adapter aux espèces	Réouvertures de pelouses, Création de marres, de bandes enherbées...
		Acquisition/Gestion	Milieux ouverts, milieux forestiers ... à adapter aux espèces	Protection des nids...
Dérangement, perte d'habitat, perte de fonctionnalités écologiques	C	Restauration / Création	la continuité écologique	Création de haies, ripisylves, corridors ...
		Restauration / Création	Zone de chasse	
		Restauration / Création	De gîtes	Arbres têtards, gîtes arboricoles ...
		Acquisition/Gestion	De gîtes	Ilots de sénescence, gestion de tunnels, grottes ...
Mortalité directe	A / C	Programme de conservation des espèces impactées		Action de renforcement de population
		Protection / Acquisition / gestion/ Création ...	Habitats, gîtes, zones écologiques fonctionnelles...	Chercher à améliorer la dynamique des populations impactées

Selon le [Programme national éolien-biodiversité. 2016 b] et des exemples issus de dossiers d'études d'impact, non publiés.

* Avifaune A / Chiroptères C

Annexe 3 : Contacts, objectifs et grandes conclusions des entretiens

CONFIDENTIEL

Annexe 4 : Localisation des parcs éoliens Futures Energies

