AgroParisTech
ENGREF
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

FORMATION DES INGENIEURS FORESTIERS

biotope

ELEMENTS DE METHODOLOGIE POUR LA MISE EN PLACE DE MESURES EN FAVEUR DE L'AVIFAUNE

- -

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Damien Uster

17e promotion de la Formation des Ingénieurs Forestiers

2005-2009

JUILLET 2009

Illustrations : Milan royal - Photo Biotope © -- Reliefs du Doubs – Photo D. Uster ©

AgroParisTech – E.N.G.R.E.F
Centre de Nancy
Formation des ingénieurs forestiers

Biotope
Bureau d'études
Faune Flore et Environnement

ELEMENTS DE METHODOLOGIE POUR LA MISE EN PLACE DE MESURES EN FAVEUR DE L'AVIFAUNE

- -

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Damien Uster

17e promotion de la Formation des Ingénieurs Forestiers

2005-2009

JUILLET 2009

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVE DE LA FIF

F.I.F. - AgroParisTech ENGREF	**TRAVAUX D'ÉLEVES**
TITRE : Eléments de méthodologie pour la mise en place de mesures en faveur de l'avifaune	**Mots clés :** Etude d'impacts, avifaune, Directive Oiseaux, IPA, mesures proactives.
AUTEUR(S) : Damien Uster	**Promotion :** 17e
Caractéristiques : 1 volume, 68 pages, 5 pages d'annexes	

CADRE DU TRAVAIL

Organisme pilote ou contractant : Bureau d'études Biotope

Nom du responsable : Aude Lamerandt

Fonction : Directrice de l'agence nord-est

Nom du correspondant E.N.G.R.E.F : Damien MARAGE

☒ Tronc Commun ☐ Option ☐ Spécialité	☐ Stage en entreprise ☐ Stage à l'étranger ☒ Stage de fin d'études Date de remise : juillet 2009	☐ Autre

Contrat avec Gref Services Nancy ☐ Oui ☒ Non

SUITE À DONNER (réservé au service des études)

☐ Consultable et diffusable

☐ Confidentiel de façon permanente

☐ Confidentiel jusqu'au ……/……/…… , puis diffusable

Résumé en français

La prise en compte de l'avifaune dans les projets d'aménagement et dans la gestion des espaces naturels est actuellement en cours de généralisation. Une législation particulière s'applique à cette problématique. Celle-ci prévoit notamment la mise en place de mesures adaptées pour, d'une part, prévenir les atteintes faites aux individus et aux populations et d'autre part, accompagner la mise en place de mesures de gestion permettant, dans un contexte de développement durable, de concilier activités humaines et préservation de l'avifaune. La définition de mesures passe par la mise en évidence des enjeux du site permettant de cibler les domaines d'intervention en tenant compte de la limitation des ressources, notamment financières.

Résumé en anglais

Avifauna is currently more and more taken into account during the implementation of planning projects and in the field of natural areas management. Special legislation applies to this issue that enforces the necessity to include particular measures addressing birds and their conservation. Some of them should prevent damages on individuals and populations while others have to work on aspects dealing with sustainable management by including birds' awareness into management practises. To be able to implement measures addressing birds, it is first of all necessary to identify stakes on study area. They will allow targeting fields of intervention by taking into account resources limitation, such as financial aspects.

Remerciements

Avant de débuter, je souhaite remercier l'ensemble des personnes qui m'ont accompagné durant ce stage et qui ont toujours répondu présentes à mes sollicitations.

Je remercie notamment Aude Lamerandt pour ses conseils éclairés et pour le temps passé malgré un emploi du temps très chargé, Frédéric Mony pour ses dépannages techniques salvateurs, Jean-Sébastien Philippe pour ses conseils « à distance » et sa relecture attentive, Johanna Bonassi, Thomas Roussel, Olivier Santoni, Aurélie Chamiot-Prieur et Cédric Lajoux pour l'ensemble des échanges enrichissants.

Merci à Lucien Basque, Julien Tranchard et Bruno Durieux pour leur accompagnement lors des sorties de terrain et leurs conseils formateurs.

Merci à Damien Marage pour ses conseils relatifs à la construction du rapport et à Gilles Duperron d'avoir accepté de faire partie de mon jury malgré un emploi du temps lui aussi chargé.

Merci enfin à tous ceux qui ont contribué à la réussite du stage et que je n'aurais pas la place de citer dans ce rapport.

Pour terminer, je souhaite remercier l'ensemble des personnes qui m'ont soutenu, conseillé et qui m'ont apporté leurs avis constructifs lors de la phase de rédaction. Un grand merci à Agathe Grandgeorge, Hélène Chevalier, Pierre Mérian, Gabriela Riofrío, Sylvain Caurla, Ophélie Darses, Ludovic Lemaresquier et à tous les autres.

Table des matières

INTRODUCTION 7

I. PRESENTATION GENERALE DU STAGE 9
I.1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL 9
I.2. CONTEXTE DU STAGE 10

II. CONTEXTE GENERAL DES ETUDES 10
II.1. LE CONTEXTE ECOLOGIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE 10
II.2. LE CADRE LEGISLATIF 12
II.2.1. Textes et traités internationaux 12
II.2.2. Directives et textes européens 13
II.2.3. Législation française 15

III. METHODOLOGIE GENERALE DES ETUDES 18
III.1. UNE BASE COMMUNE : LA REALISATION D'UN DIAGNOSTIC DE L'AVIFAUNE 18
III.1.1. L'acquisition des données 18
III.1.2. Le choix des méthodes d'inventaires : un compromis entre résultats attendus et moyens disponibles 25
III.2. L'EVALUATION DU STATUT PATRIMONIAL : UNE ETAPE INDISPENSABLE POUR L'IDENTIFICATION DES ESPECES REMARQUABLES 26
III.3. L'IDENTIFICATION DES ENJEUX LOCAUX : UNE PREMIERE ETAPE DE SYNTHESE ET D'ANALYSE 27
III.4. LA MISE EN PLACE DES MESURES : ABOUTISSEMENT DE L'ETUDE 30
III.4.1. Le cas des études réglementaires 30
III.4.2. Mesures proactives mises en place dans le cadre de l'animation du réseau Natura 2000 32
III.4.3. La nécessité d'un suivi 34
III.4.4. Les limites 34

IV. ETUDE DE CAS CONCRETS 35
IV.1. PRESENTATION DES ETUDES TRAITEES 35
IV.2. PREMIER CAS D'ETUDE : ETUDE D'IMPACT SUR UN FUTUR SITE EOLIEN 35
IV.2.1. La problématique « oiseaux et éoliennes » 35

IV.2.2. Présentation du projet et de l'étude 37
IV.2.3. Le diagnostic écologique 38
IV.3. SECOND CAS D'ETUDE : ETUDE ORNITHOLOGIQUE SUR UNE ZPS 48
IV.3.1. Présentation du site 48
IV.3.2. Méthodologie 48
IV.3.3. Résultats du diagnostic 51
IV.3.4. Appréciation des enjeux 58
IV.3.5. Mise en place des mesures 60
IV.4. LIMITES, PISTES D'AMELIORATION ET REFLEXIONS GENERALES 61

CONCLUSION GENERALE 63

BIBLIOGRAPHIE 64

CONTACTS 66

ANNEXES 67

Table des figures

FIGURE 1 IMPLANTATIONS DE BIOTOPE..... 9
FIGURE 2 EVOLUTIONS DES INDICATEURS « OISEAUX COMMUNS » PAR GRAND TYPE DE MILEUX 11
FIGURE 3 SUIVI DE LA MIGRATION PAR IMAGE RADAR 22
FIGURE 4 ETAPES ET PROCESSUS LOGIQUES MIS EN ŒUVRE POUR LA DETERMINATION DES ENJEUX 29
FIGURE 5 L'EVALUATION DES MESURES.....34
FIGURE 6 EVOLUTION DE LA PUISSANCE EOLIENNE INSTALLEE EN FRANCE DEPUIS 2000 35
FIGURE 7 SYNTHESE DES ENJEUX ORNITHOLOGIQUES MAJEURS CONNUS EN LORRAINE.....38
FIGURE 8 DETERMINATION DE L'ENJEU LIE A UNE ESPECE SENSIBLE : LE MILAN ROYAL.....42
FIGURE 9 EXEMPLE D'ADAPTATION D'UN PARC EOLIEN A LA PROBLEMATIQUE OISEAUX MIGRATEURS 45

Table des annexes

ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES TEXTES LEGISLATIFS EN MATIERE DE PROTECTION DES ESPECES..... 68

ANNEXE 2 LOCALISATION DU SITE NATURA 2000 « ETANGS ET VALLEES DU TERRITOIRE DE BELFORT » 69

ANNEXE 3 : SIGNIFICATION DES CODES ESPECES UTILISES DANS LES ANALYSES STATISTIQUES..... 70

ANNEXE 4 : CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE EFFECTUEE SUR LES POINTS DE RELEVES..... 72

Introduction

La prise en compte de la biodiversité est, aujourd'hui, une préoccupation de plus en plus présente dans l'ensemble des activités humaines. La reconnaissance croissante des atteintes faites à l'environnement, la volonté de sauvegarder certaines espèces ou de préserver des milieux sensibles, la mise en place d'actions et de mesures de conservation sont autant d'indices d'une modification des pratiques et des mentalités.

L'évolution des textes réglementaires et législatifs liés aux enjeux écologiques est un autre signe fort de cette prise en compte croissante. Ils sont en effet de plus en plus nombreux, ciblant tant l'environnement en général que la réponse à des enjeux spécifiques. Cette tendance s'exprime à tous les niveaux, des grands principes généraux édictés à l'échelon international par les divers traités et déclarations, aux textes opérationnels régissant les pratiques sur le territoire national.

Au sein des différents textes, deux courants peuvent être distingués. Ceux-ci apparaissent particulièrement bien dans l'article 6 de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore. D'une part sont abordées les mesures positives ou proactives, visant à améliorer la qualité, assurer la pérennité ou garantir la survie des différentes composantes du milieu naturel. D'autre part apparaissent des concepts à vocation préventive visant notamment à éviter les atteintes graves aux habitats et aux espèces (Commission Européenne 2000). Ces deux cas sont abordés de manière détaillée par une législation spécifique tant au niveau européen qu'à l'échelle nationale.

L'application de ces principes à l'échelle locale ne peut cependant exister qu'en étroite relation avec la connaissance scientifique des milieux et espèces présentes.

C'est dans ce cadre que s'inscrit ce rapport. Il aborde deux cas d'études rencontrés au cours de mon stage de six mois au sein du bureau d'études Biotope, ciblant en particulier l'avifaune et sa prise en compte dans les projets d'aménagement et de gestion des milieux naturels. Ceux-ci permettent d'éclairer les différentes idées abordés plus haut.

Plusieurs constats ont guidé le choix de la thématique avifaune. Historiquement, celle-ci a en effet très tôt fait l'objet d'une réglementation, notamment par le biais de la Directive européenne de 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Certaines différences notables peuvent cependant être relevées entre les textes européens et français, notamment en ce qui concerne la prise en compte des habitats d'espèces et méritent d'être abordées. L'évolution des politiques énergétiques a également récemment fait naître de nouvelles problématiques en matière d'impacts sur l'avifaune auxquelles des réponses tentent aujourd'hui d'être apportées. Ce choix a enfin été guidé par un intérêt personnel porté à la gent ailée.

Ce rapport se propose d'aborder, avec un regard critique, les différents aspects ayant trait à la prise en compte de l'avifaune dans le cadre de mesures proactives d'une part et préventives d'autre part. Il s'inspire notamment de différents cas rencontrés au

cours du stage permettant d'apporter un éclairage concret aux diverses notions abordées.

Dans un premier temps, les principaux éléments de contexte seront rappelés ; une attention particulière sera notamment portée aux notions législatives et aux principaux textes concernant l'avifaune. Une seconde partie sera ensuite dédiée aux problématiques d'inventaires et d'états des lieux en mettant en évidence les différentes méthodes existantes. Nous aborderons enfin la mise en place des mesures en faveur de l'avifaune en présentant leur portée, leur mise en œuvre et les résultats escomptés.

Suite à cette partie théorique, deux cas d'études concrets seront abordés servant d'exemple et permettant d'illustrer la théorie. Le premier, une étude d'impact préliminaire à l'installation d'un parc éolien, illustre bien la mise en œuvre de mesures préventives dans le cadre d'un projet pouvant porter atteinte à l'environnement. Le second porte sur une étude ornithologique réalisée sur le territoire d'un site Natura 2000 en vue de l'élaboration du document d'objectifs et présente, quant à lui, la mise en œuvre de mesures proactives.

I. PRESENTATION GENERALE DU STAGE

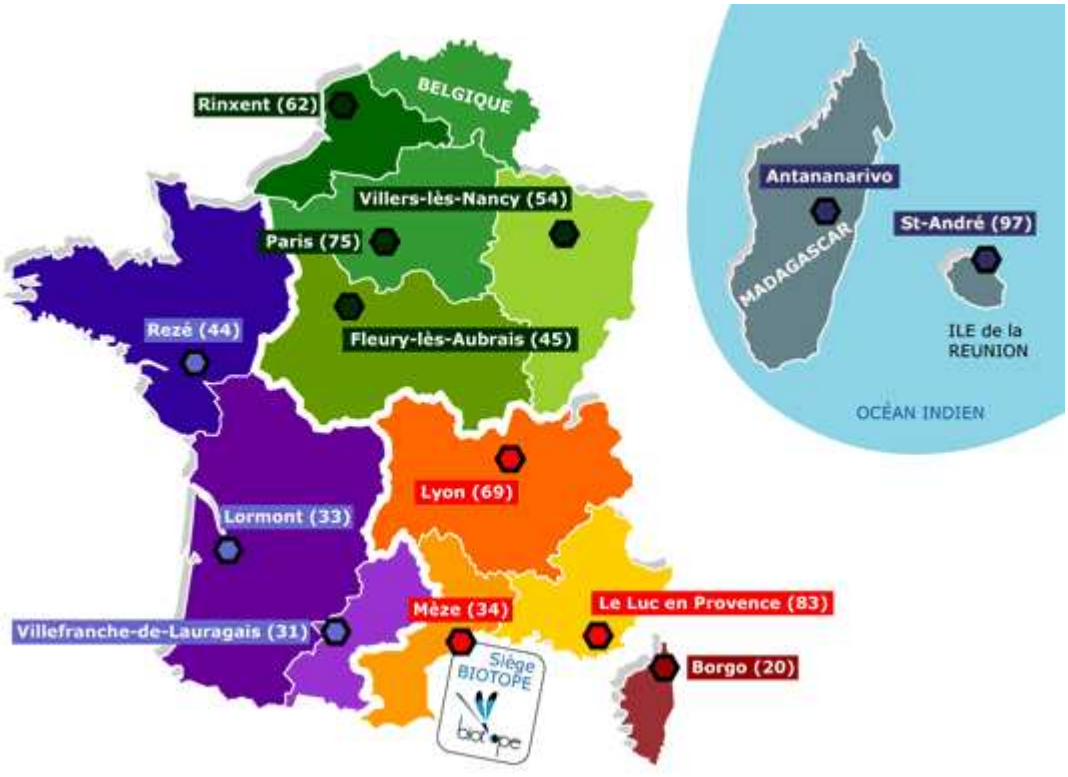
I.1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Créée en 1993, la société Biotope, bureau d'études spécialiste dans les domaines de la faune, de la flore et des milieux naturels, exerce diverses missions en lien avec les problématiques environnementales actuelles.

Son activité se base notamment sur des prestations d'expertise, de conseil, d'ingénierie écologique ou d'assistance à la mise en œuvre de politiques environnementales. L'entreprise intervient de ce fait dans des contextes très différents en réponse à des problématiques variées. Les études d'impact sur de grands projets d'aménagement, les inventaires naturalistes ou les plans de gestion sont quelques unes des prestations phares de Biotope. Dans ce cadre, les partenaires sont nombreux et diversifiés, allant des entreprises d'aménagement, aux développeurs éoliens en passant par les collectivités territoriales et les services de l'Etat.

Implantée sur l'ensemble du territoire national ainsi qu'à Madagascar, l'entreprise compte treize agences ou antennes tant sur le territoire métropolitain qu'au niveau des départements d'Outre Mer. Ce découpage répond à une politique de proximité et permet une meilleure maîtrise des enjeux locaux.

La carte ci-dessous présente en détail l'implantation des différents sites.



Source : www.biotope.fr

Figure 1 Implantations de Biotope

La société au statut de SARL compte aujourd'hui, près de 120 collaborateurs répartis entre les différentes agence de métropole et d'outre-mer. Encore en pleine croissance, ces effectifs évoluent rapidement (doublement en cinq ans).

I.2. CONTEXTE DU STAGE

Ce stage de fin d'études, réalisé au sein du bureau d'études Biotope répond à plusieurs objectifs. Comme présenté dans l'introduction, il s'articule autour de la problématique avifaune et aborde notamment sa prise en compte dans le contexte législatif actuel.

Il est important de préciser dès maintenant que cette expérience se place dans un **cadre appliqué**. Les six mois passés m'ont permis de travailler sur une **grande diversité de cas** et d'être confronté à de nombreuses problématiques. L'intérêt de cette expérience est certain. La multiplicité des situations et des contextes rencontrés, particulièrement formatrice, m'a permis, à la fois d'acquérir des compétences dans des domaines variés, mais aussi, à terme, une certaine polyvalence.

Cette expérience prend place dans la stratégie de développement de l'entreprise qui offre aux stagiaires des perspectives d'avenir intéressantes.

Ce rapport se veut un **retour d'expérience** sur un ensemble de cas traités. Il ne présente donc pas les résultats d'une étude précise et centrée sur un sujet défini et suivi tout au long de la période de stage. Afin d'éviter une trop grande profusion d'informations, des choix ont dû être opérés, notamment au niveau des thématiques abordées. Le sujet, volontairement cadré autour d'un sujet défini, ne prend donc en compte qu'une partie des cas rencontrés.

II. CONTEXTE GENERAL DES ETUDES

II.1. LE CONTEXTE ECOLOGIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

Le contexte actuel tant au niveau national qu'international est celui d'une grande crise écologique provoquée et entretenue par l'Homme et ses activités. Les preuves montrant une érosion de la biodiversité sont aujourd'hui de plus en plus nombreuses et reconnues par la communauté scientifique. Sur la période récente, les chiffres donnés par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature qui publie régulièrement les listes rouges d'espèces menacées d'extinction) montrent un taux de disparition cent à mille fois supérieur aux taux naturels d'extinction pour les espèces de vertébrés (Source : site web UICN).

Les perspectives pour le futur sont, dans le même temps, assez pessimistes. En considérant toujours les chiffres de l'UICN, le nombre d'espèces menacées, vulnérables ou proches de l'extinction est en constante augmentation. Ainsi, par exemple, 1227 espèces d'oiseaux sont aujourd'hui considérées comme menacées à l'échelle mondiale, ce qui représente près de 12% de l'avifaune connue. En plus de ces espèces hautement patrimoniales et emblématiques, un autre constat s'impose : l'érosion de la biodiversité touche aussi les espèces considérées comme communes. La diminution de la biodiversité dite « ordinaire » est sensible pour l'ensemble des groupes taxonomiques. La figure suivante présente les résultats d'un suivi réalisé annuellement par le CRBPO (Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux) qui témoignent de cette tendance actuelle.

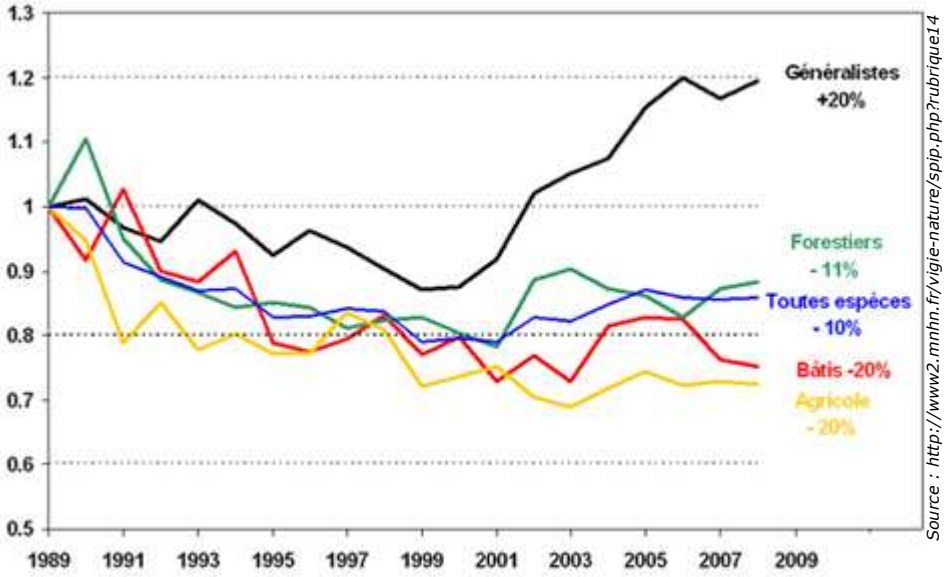


Figure 2 Evolutions des indicateurs « Oiseaux communs » par grand type de mileux

L'étude, réalisée sur 55 espèces d'oiseaux communs suivis sur le long terme grâce au programme STOC (suivi temporel des oiseaux communs), montre une diminution généralisée des effectifs. L'autre information importante fournie par ce graphique est la tendance à l'uniformisation des communautés d'oiseaux, les espèces généralistes ayant tendance à progresser au détriment des spécialistes.

Dans le même temps, les volontés de développement économique et industriel et les impératifs d'intérêt général n'ont jamais été aussi forts. La demande sociétale en matière d'aménagement se fait également de plus en plus sentir et induit une consommation d'espace de plus en plus marquée notamment en périphérie des aires urbaines voire sur des zones jusqu'ici tenues à l'écart de l'influence humaine.

De ce fait, comment combiner les préoccupations de développement actuel et la prise en compte de l'environnement ? L'équation apparaît particulièrement complexe à résoudre.

Le constat d'une diminution de la biodiversité et une prise de conscience croissante des problématiques qui lui sont liées ont conduit à de nombreuses évolutions notamment en matière de législation. Divers textes ont ainsi vu le jour, traités, déclarations ou, à un niveau plus contraignant, textes législatifs et engagements fermes et opposables.

Ceux-ci se déclinent à diverses échelles : nationale, internationale voire mondiale. Les niveaux de contraintes sont cependant variés, allant d'une simple déclaration de volonté commune à des obligations fermes de résultats.

II.2. LE CADRE LEGISLATIF

Avant d'aborder les études ornithologiques et leur contenu, il est important de procéder à un rappel des différents textes existants en matière de prise en compte de l'environnement et par voie de conséquence, de l'avifaune.

Seuls les textes en rapport avec les deux cas d'études traités dans ce rapport sont présentés dans ce paragraphe.

II.2.1. TEXTES ET TRAITES INTERNATIONAUX

Ces textes sont abordés par ordre d'importance, du plus généraliste au plus particulier.

- **Convention de Ramsar**

La convention de Ramsar sur les zones humides, signée en 1970 en Iran, introduit des notions importantes notamment en mettant l'accent sur l'importance écologique de ce type de milieux, mais également en insistant sur leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative. Ce texte utilise en particulier l'entrée oiseaux d'eau pour justifier de l'intérêt des sites dits Ramsar pour lesquels des mesures de conservation particulières seront mises en place. Il a ainsi conduit à la mise en place de la Directive Européenne « Oiseaux » en 1979. Ratifiée par la France en 1986, la convention a des implications à l'heure actuelle, notamment au travers de la mise en place de la trame verte et bleue, à la suite du Grenelle de l'Environnement.

- **Convention sur la Biodiversité**

Signée à Rio en 1992, elle consacre, pour la première fois, les notions de biodiversité et de développement durable à l'échelle mondiale. La protection et la restauration des différentes formes de vie sont reconnues comme des priorités. La convention vise ainsi à assurer la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le juste partage des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques. En restant très générale, la convention prévoit cependant que les Etats signataires intègrent dans leur législation un certain nombre de dispositions

relatives à la préservation de la biodiversité. La Directive Européenne Habitats-Faune-Flore au niveau communautaire ou la stratégie nationale pour la biodiversité déclinée à l'échelle française sont quelques uns des textes qui constituent la contribution des Etats à cette convention.

❖ **Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.**

Signé en 1979, ce texte vise à la préservation de la faune et de la flore à l'échelle européenne. Les parties signataires s'engagent à mettre en place un certain nombre de programmes et à prendre en compte la biodiversité dans les différentes politiques nationales. Cette notion d'engagement apparaît particulièrement importante. Elle a en effet conduit à la mise en place des politiques européennes en matière de protection de la nature et notamment des Directives Oiseaux et Habitats. La directive Habitats fait en effet partie des actions mise en place par la communauté européenne pour répondre à ses obligations vis-à-vis de cette convention.

La convention comprend quatre annexes détaillant les listes d'espèces pour lesquelles les états s'engagent à instaurer des mesures réglementaires et législatives.

❖ **Convention de Bonn relative à la conservation des espèces migratrices**

Egalement signée en 1979, la Convention de Bonn concerne quant à elle la protection des espèces migratrices.

Dans ce cadre, les états signataires s'efforcent de mettre en place des mesures pour veiller à la préservation des espèces sensibles listées sur les deux annexes.

Suite à cette convention, un accord visant plus particulièrement la protection des espèces d'oiseaux migrateurs a vu le jour. L'AEWA (african-eurasian waterbird agreement – *accord pour la conservation des oiseaux d'eau d'Eurasie et d'Afrique*) cible plus particulièrement les espèces effectuant annuellement des migrations importantes entre les deux continents. Dans ce cadre, les pays signataires s'engagent à mettre en place des plans d'actions pour la sauvegarde des espèces menacées et de leurs habitats.

L'ensemble de ces accords constituent un socle important notamment pour l'ensemble des textes européens dont certains découlent directement.

II.2.2. DIRECTIVES ET TEXTES EUROPEENS

❖ **Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages**

Communément appelée Directive « Oiseaux », ce texte constitue une étape importante pour la protection des oiseaux sur le territoire de l'Union Européenne. Elle oblige en effet les Etats membres à intégrer cet enjeu dans leurs politiques publiques nationales sous le contrôle de la Commission Européenne. Ce texte vise l'ensemble des espèces d'oiseaux sauvages présentes sur le territoire européen. Pour certaines d'entre elles, figurant à l'annexe I de la Directive (identifiées pour leur rareté, leur vulnérabilité…), les états sont tenus de porter une attention particulière en désignant des

Zones de Protection Spéciale (intégrées au réseau Natura 2000 suite à la mise en place de la Directive Habitats-Faune-Flore de 1992) afin de veiller à la protection des populations et des habitats. Ces zonages sont généralement basés sur l'inventaire des ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux), conduit au début des années 1990 et permettant de localiser les sites les plus riches au niveau avifaunistique. Les états se doivent de mettre en place les mesures nécessaires pour le maintien des populations d'espèces ciblées et sont tenus à une obligation de résultat.

❖ **Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages**

Cette seconde directive, dite Directive Habitats-Faune-Flore vient compléter la précédente en incluant l'ensemble des composantes de la diversité biologique autres que les oiseaux. Elle prévoit notamment la création de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) en faveur des habitats d'intérêt communautaire identifiés à l'annexe I et les espèces d'intérêt communautaire figurant à l'annexe II (espèces de faune ou de flore autres que les oiseaux). Dans le même temps, elle met en place le réseau Natura 2000 composé des ZPS (notion introduite par la Directive Oiseaux) et des ZSC.

L'article 6 de cette directive, applicable tant sur les ZSC que sur les ZPS (à quelques dispositions près) constitue un élément majeur du texte. Il introduit en effet les différentes mesures à mettre en place afin de garantir la cohérence et l'efficacité du réseau ainsi que le concept spécifique d'étude des incidences au titre de Natura 2000 dans le cas de projets présentant des perturbations « susceptibles d'avoir un effet significatif eu égard aux objectifs de la présente directive ».

Les textes suivants concernent uniquement les processus régulant les activités pouvant potentiellement porter atteinte à la biodiversité.

❖ **Directive 85/337/CEE du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement**

Cette directive pose les bases de la réalisation des études d'impact. Elle concerne l'ensemble des projets susceptibles de porter atteinte à l'environnement Elle précise notamment les éléments de méthodes à mettre en place pour évaluer les impacts induits par le projet et pour présenter les mesures visant à les réduire, les supprimer ou les compenser. Cette directive a été renforcée par la Directive 97/11/CEE du 3 mars 1997.

❖ **Directive 2001/42/CEE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement**

Cette directive se place en amont de la précédente. L'évaluation environnementale est généralisée, non plus à l'échelle locale du projet mais à l'ensemble des orientations visant un domaine donné. Elle permet ainsi de guider les choix stratégiques à une échelle bien plus large, à une étape du processus décisionnel où les variantes de planification sont encore modifiables. Les marges de manœuvre sont en effet souvent beaucoup plus réduites lorsque les études sont conduites à l'échelle d'un projet déjà abouti.

II.2.3. LEGISLATION FRANÇAISE

II.2.3.1. Généralités

Le texte fondateur, encore en vigueur à l'heure actuelle, est la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Elle reconnaît notamment d'intérêt général la protection des espaces naturels et édicte un certain nombre de principes, notamment en matière de protection des espèces.

Introduit tardivement dans l'histoire du droit, le code de l'Environnement regroupe une part importante des dispositions relatives à la prise en compte des composantes naturelles et des milieux (d'autres codes comme le code forestier ou le code rural abordent aussi cette problématique). Des modifications sont régulièrement apportées en fonction de l'évolution de la législation dans le domaine.

En parallèle, la législation nationale suit de près les évolutions du droit communautaire. Les directives européennes établissent en effet les grandes lignes directrices sur les concepts présentés précédemment. Les Etats de l'Union sont ensuite tenus de les transposer en droit national. Ces grands principes sont cependant soumis à interprétation et les Etats membres ont toute latitude pour mettre en œuvre les moyens permettant d'atteindre ces objectifs. Celle-ci peut alors différer grandement entre les pays. Par exemple, l'animation du réseau Natura 2000 repose, en France sur l'adhésion volontaire des acteurs locaux, alors que d'autre pays comme le Danemark ont choisi la voie réglementaire.

II.2.3.2. Protection des espèces

La protection des espèces est notamment définie dans les articles L411-1 et suivants du Code de l'Environnement dans lequel est explicitement abordée l'interdiction de la destruction des individus des espèces protégées, mais aussi des dégradations faites à leurs habitats.

Les listes d'espèces protégées ainsi que les modalités de protection sont fixées par arrêté ministériel pour chaque grand groupe (végétaux, insectes…).

Article L411-1
I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :
1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;
…
3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

L'avifaune est cependant un cas particulier. En effet sont protégées, toutes les espèces d'oiseaux, sauf celles qui sont chassables (dans certains cas comme pour le Grand tétras par exemple, des particularités régionales peuvent exister). En d'autres termes, aucune distinction n'est faite entre les espèces rares et les espèces communes pour la définition du statut de protection. Ce n'est pas le cas de l'ensemble des groupes

taxonomiques. Pour les végétaux par exemple, seules certaines espèces rares ou en danger sont protégées.

L'avifaune protégée comprend donc de nombreuses espèces. Cependant, et c'est une autre différence notable par rapport aux autres groupes taxonomiques, seules les atteintes aux individus sont règlementées. Les atteintes faites aux milieux de vie et aux habitats d'espèces ne sont pas sanctionnables. A l'inverse, pour d'autres groupes comme les reptiles ou les amphibiens par exemple, l'arrêté ministériel du 16 décembre 2004 stipule que « sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la *destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier des amphibiens et des reptiles suivants* … ». Une réflexion est actuellement en cours pour combler ce manque mais aucune réglementation n'a encore été établie dans le domaine (Source : com. pers. L. Lemaresquier DIREN Lorraine).

Un régime de dérogations a cependant été mis en place afin d'autoriser de manière strictement encadrée, la destruction d'espèces protégées sous certaines conditions. En ce sens, les autorisations de destruction présentent donc un caractère exceptionnel. Initialement autorisées à des seules fins scientifiques, le champ des dérogations a, depuis 2006, été étendu à d'autres fins, notamment pour des raisons impératives d'intérêt public majeur. Il doit cependant être prouvé qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe et que l'autorisation de destruction ne nuit pas au maintien des populations d'espèces protégées.

Elles peuvent ainsi intervenir dans plusieurs cas de figure. Dans certaines situations, la destruction est un but en soi et intervient notamment pour limiter les dommages causés (cultures, zones de pêche…). Dans d'autres cas, la destruction intervient de fait, par voie de conséquence, suite à la modification des conditions du milieu (cas d'aménagements modifiant sensiblement ou détruisant les habitats de l'espèce).

Le dossier est instruit par le préfet ou le ministre en charge de l'environnement (pour les espèces menacées d'extinction) après avis du CSRPN (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel), voire du CNPN (Conseil National du Patrimoine Naturel) en fonction de l'espèce concernée.

Voir en annexe 1 pour les références des différents textes législatifs traitant de la protection des espèces.

II.2.3.3. Etudes d'impact

Le concept d'étude d'impact, bien que repris plus tard par la législation européenne, est, à l'origine, une conception française. Son origine remonte à la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature qui l'introduit par son article 2. Il est, depuis, intégré dans le code de l'environnement aux articles L122-1 et suivants (et R122-3 et suivant pour la partie réglementaire).

L'article R.122-3 du Code de l'Environnement présente les modalités relatives à la conduite des études d'impact dans le cadre des projets et aménagements susceptibles de porter atteinte à l'environnement. Les composantes naturelles du site concerné doivent ainsi être étudiées en détail afin d'établir un état des lieux initial. Il s'ensuit une évaluation des effets sur les différentes composantes du milieu. Dans le cas où ces derniers se révèleraient notoires, des mesures particulières doivent être proposées afin de « supprimer, réduire, et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ».

Conclusion

La prise en compte de l'avifaune par la législation apparaît comme déjà ancienne, notamment au niveau européen. La Directive Oiseaux est en effet un des premiers textes en matière de préservation de la biodiversité à l'échelle de l'Union.

Les mesures de protection édictées au niveau national s'avèrent cependant particulières en comparaison avec d'autres groupes. Dans le cas des espèces protégées d'oiseaux, en effet, les habitats d'espèces ne sont pas protégés alors qu'ils le sont dans certains cas pour d'autres groupes. Cette conception à l'échelle nationale apparaît différente de celle mise en place à l'échelon européen par le biais de la Directive Oiseaux qui accorde une grande importance à la préservation des habitats d'espèces.

Ces remarques sont importantes à prendre en compte pour la suite du document où ces thèmes seront abordés dans des cas concrets.

III. METHODOLOGIE GENERALE DES ETUDES

III.1. UNE BASE COMMUNE : LA REALISATION D'UN DIAGNOSTIC DE L'AVIFAUNE

La première étape, commune à l'ensemble des études est la réalisation d'un état des lieux initial. Celui-ci constituera, pour la suite de l'étude, un ensemble de données brutes dont l'analyse permettra la mise en place de mesures adaptées.

III.1.1. L'ACQUISITION DES DONNEES

III.1.1.1. Le cadrage de l'étude, une étape importante

Avant toute étude ornithologique, un cadrage préalable doit être réalisé et ce à deux niveaux.

- D'une part, une limite géographique doit être établie. Un des éléments nécessaires à la bonne réalisation d'une étude est la définition d'une **aire d'étude appropriée**, à même de rendre compte, de façon la plus exhaustive possible, de la fréquentation du site par les oiseaux. Bien souvent, l'étude de l'avifaune ne peut être limitée géographiquement au simple site du projet ou à l'aire sur laquelle est conduit le diagnostic écologique. Il est en effet important de prendre en compte la fonctionnalité écologique du site à une échelle plus vaste, en intégrant des notions d'écologie du paysage (corridors, noyaux de population, utilisation de l'espace…).
- D'autre part, la **période d'investigation** doit être définie. Celle-ci doit prendre en compte le rythme de vie des espèces. L'étude des impacts d'un projet éolien devra par exemple insister sur les périodes de migration alors que l'inventaire des espèces nicheuses sur un site protégé prendra en compte les périodes de manifestation des espèces recherchées et les dates de retour des différents migrateurs sur leurs sites de reproduction.

III.1.1.2. L'importance des données existantes

Avant le démarrage de toute session de prospection, il est nécessaire de rechercher l'existence éventuelle de données sur le site investigué. Cette recherche passe à la fois par l'étude de la bibliographie existante et par la consultation de l'ensemble des acteurs concernés (associations naturalistes, experts locaux…) susceptibles de détenir des informations.

L'ensemble des données collectées permet d'identifier les caractéristiques du site. Cette connaissance s'avère particulièrement utile, d'une part pour dresser un premier bilan et intégrer les aspects historiques d'évolution des populations de certaines espèces phares, et d'autre part, pour préparer, au mieux, les prospections de terrain. En effet, la

présence avérée d'une espèce ou d'un groupe d'espèces particulier nécessitera la mise en place de protocoles de suivi adaptés à cette espèce ou à ce groupe, en relation avec la biologie de ces derniers. Ainsi, la nidification de pics sur une zone devra, par exemple, se traduire par un décalage de la saison de prospection. Ces oiseaux débutent en effet leur saison de reproduction très tôt au printemps et sont donc bien plus facilement détectables à la fin du mois de février et dans le courant du mois de mars (manifestations sonores et tambourinages intenses). Des prospections réalisées plus tardivement font courir le risque d'une absence totale de contact ou d'une sous-évaluation des effectifs. Dans d'autres cas, la présence d'espèces dont les manifestations sont principalement nocturnes (râle des genêts, engoulevent d'Europe…) nécessitera la mise en place de suivis de nuit.

L'analyse des données existantes (consultations et références bibliographiques : atlas de répartition, études préalables…) peut également permettre de mettre en évidence certains secteurs à enjeux et de concentrer les efforts de prospection à une échelle fine sur un certain type d'habitat, en fonction de la présence d'une espèce particulière.

III.1.1.3. Les prospections de terrain : différentes méthodes pour différents cas de figures

En fonction des situations et des résultats escomptés, différentes méthodes peuvent être mises en œuvre pour la réalisation des inventaires ornithologiques. En effet, en fonction de la période de l'année, des milieux présents ou simplement des espèces recherchées, différents protocoles peuvent être mis en place. Les objectifs doivent ainsi être clairement définis au préalable.

III.1.1.3.1. Les Indices Kilométriques d'Abondance (IKA) : méthode des transects en milieu homogène

Mise en place par Ferry et Frochot (Ferry et Frochot 1958), cette méthode s'appuie sur le dénombrement des oiseaux sur un transect, parcouru par un observateur marchant à une vitesse constante. Chaque oiseau observé ou entendu par celui-ci est noté. L'ensemble des contacts est ensuite converti en nombre de couples. Un mâle chanteur correspond ainsi à un couple alors qu'un individu observé seul sans comportement territorial est assimilé à un demi-couple.

Les résultats obtenus sont des données d'abondance relative. L'IKA, est calculé en divisant le nombre de couples contactés sur le transect par la longueur de celui-ci. Il s'exprime donc en nombre de couples par kilomètre.

Une difficulté émerge ici. La transformation de l'IKA en densité absolue de couples apparaît impossible avec ces seules données. Celle-ci nécessite en effet de connaître la détectabilité des espèces d'oiseaux, différente selon les espèces (certaines, au chant puissant sont audibles à plusieurs centaines de mètres alors que d'autres, plus discrètes sont détectables à quelques dizaines de mètres seulement), et variant fortement entre les différents milieux. Il est cependant possible de calculer un coefficient de conversion à

l'échelle locale en combinant une session d'IKA avec la méthode des plans quadrillés développée plus loin.

III.1.1.3.2. Les Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) : suivis standardisés des populations d'oiseaux nicheurs

Développée par Blondel, Ferry et Frochot (Blondel, Ferry et al. 1970) la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance répond à un souci d'optimisation des investigations avifaunistiques, notamment en matière de composition des peuplements d'oiseaux et de densité. L'outil développé s'inspire largement de la méthode des IKA proposée quelques années auparavant et développée dans le paragraphe précédent. Toutes deux visent à standardiser la prise de données tout en permettant un relevé suffisant d'informations pour réaliser des analyses statistiques ultérieures.

Le principe de notation et de conversion en nombre de couples est le même que dans la méthode précédente mais, contrairement à la méthode des IKA, les observations sont réalisées sur des points d'écoute statiques pendant une période de vingt minutes. Deux passages annuels sont nécessaires sur chaque point afin de détecter l'ensemble de l'avifaune nicheuse : l'un en début de printemps (en règle générale avant la fin du mois d'avril) pour les nicheurs précoces comme les pics et l'autre en fin de printemps, permettant de détecter l'ensemble des espèces migratrices.

Chaque session d'IPA donne donc un indice par point (nombre de couples contactés en vingt minutes). L'IPA d'une espèce pour une année donnée correspond à l'IPA le plus élevé des deux sessions.

La limite de cette méthode repose, comme pour les IKA, dans la conversion en densité absolue. Seule, elle ne peut conduire à l'évaluation de ce paramètre. Appliquée localement et couplée à la méthode des plans quadrillés, elle est cependant utilisable, comme dans le cas des IKA, pour la détermination des densités présentes.

La méthode s'avère néanmoins particulièrement efficace en tant qu'indicateur de suivi semi quantitatif. La répétition des suivis sur les mêmes points pendant plusieurs années permet de suivre l'évolution des populations d'oiseaux et de dégager des tendances. Ce protocole est notamment repris par le programme de suivi temporel des oiseaux communs (STOC) mis en place par le centre de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux (CRBPO) du Muséum National d'Histoire Naturelle. Couplée à une analyse du milieu, elle permet dans le même temps de suivre l'évolution des peuplements d'oiseaux en fonction de l'évolution naturelle de la végétation ou de tout autre paramètre affectant les habitats (type de gestion par exemple).

III.1.1.3.3. La méthode des plans quadrillés

La méthode, déjà évoquée à plusieurs reprises dans les paragraphes précédents, permet une détermination quantitative des densités d'oiseaux nicheurs présents sur un site. Elle repose sur une cartographie fine des territoires des différentes espèces présentes, l'observateur parcourant le site en suivant des linéaires prédéfinis quadrillant le site. L'obtention de résultats satisfaisants passe par un nombre de passages important permettant une identification fine des cantons par recoupement des différentes

observations. Pour être cohérente, la méthode nécessite souvent entre huit et dix passages annuels (Fiers 2004).

Le nombre de cantons identifiés sur une surface connue permet alors de connaître les densités présentes. Cette méthode, lourde à mettre en pratique doit de plus être conduite sur des surfaces homogènes afin d'éviter tout biais introduit par une hétérogénéité des habitats.

Comme évoqué plus haut, le couplage, sur un même site, d'une série d'IPA (ou d'IKA) et d'un dispositif de plan quadrillé, permet de déterminer un coefficient de conversion, permettant par la suite, de déduire directement la densité locale d'une espèce à partir d'une série d'IPA (Muller 1987).

III.1.1.3.4. L'évaluation des potentialités du site pour l'accueil des espèces

Cette méthode est appliquée dans certains cas lorsque des espèces connues à proximité ou suspectées sur le site n'ont pas pu être mises en évidence. Ce cas de figure apparaît principalement pour des espèces rares et discrètes ou présentant des effectifs limités sur la zone d'étude. Cette méthode est également nécessaire lorsque les investigations de terrain ont lieu durant des périodes défavorables (par exemple : inventaire de l'avifaune nicheuse en hiver). En effet, il peut arriver que des études se déroulent à des périodes d'investigations défavorables pour les inventaires naturalistes du fait du contexte du projet (nécessité d'engager des études rapidement pour obtenir des financements par exemple).

De manière générale, cette approche nécessite une très bonne connaissance des traits de vie de l'espèce et des habitats qu'elle utilise à différents moments de son cycle biologique (reproduction, hivernage) et pour ses différentes activités vitales (site de nourrissage, de repos ou de transit). Le diagnostic prend alors en compte les milieux présents mais également le contexte local (noyaux de population à proximité…).

Cette évaluation est souvent faite « à dire d'expert ». Il existe cependant des méthodes permettant de calculer les potentialités de présence d'une espèce sur un territoire donné en prenant en compte les paramètres du milieu. Des modèles de régression logistique peuvent être appliqués mais nécessitent un important jeu de données d'une grande précision (Pearce et Ferrier, 2000). Ces données sont cependant souvent inexistantes, ce qui réduit les possibilités de travailler à une échelle fine.

III.1.1.3.5. Le suivi à vue des espèces migratrices en déplacement

Utilisé en particulier dans le cadre d'études d'impact concernant des projets éoliens, ce type de suivi se distingue des méthodes détaillées précédemment par le fait qu'il s'intéresse aux oiseaux hors période de nidification.

La collecte de données s'effectue à vue en repérant le passage des espèces migratrices au niveau du site concerné. Les investigations doivent être conduites en tenant compte de plusieurs paramètres, notamment :

- de la période de l'année (prise en compte des pics migratoires pour les espèces recherchées) ;

- des conditions météorologiques (choix d'une météo favorable à la migration, en excluant les périodes de mauvais temps) ;
- du relief local (identification des points de passage remarquables).

La qualification et la quantification des passages migratoires passent par le relevé de plusieurs paramètres importants pour la compréhension du phénomène à l'échelle locale. Il est notamment nécessaire de noter les effectifs, les dates des pics de passage, mais aussi les hauteurs de vol.

Il est également important de cartographier à une échelle fine les lieux de passage privilégiés et les corridors de vols. Ces couloirs sont déterminés par de nombreux paramètres, au premier rang desquels on peut citer le relief et la végétation.

III.1.1.3.6. Les méthodes de suivi radar

D'importantes innovations sont actuellement en cours dans le domaine du suivi des migrateurs. L'utilisation de matériel radar dans le cadre de l'étude des déplacements saisonniers des oiseaux permet ainsi d'augmenter considérablement le champ des investigations en agrandissant l'espace prospecté et en permettant des observations nocturnes. Les limites de détection des appareils radar dépassent en effet largement le champ visuel des observateurs. (Gauthreaux et al., 2006)

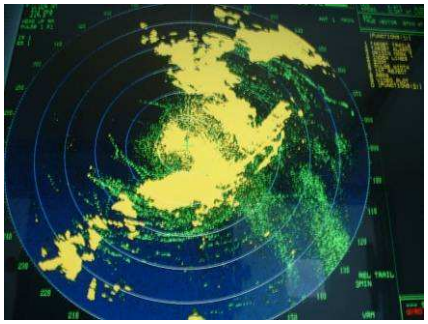


Image : Greet Ingénierie/Biotope

Figure 3 Suivi de la migration par image radar

Des observations peuvent ainsi être faites à haute altitude ainsi que de nuit, période au cours de laquelle les observations sont impossibles mais les déplacements très nombreux (passereaux notamment). Cette méthode est actuellement développée et utilisée par Biotope pour l'étude de projets éoliens ou de projets d'infrastructures linéaires notamment.

III.1.1.3.7. Les méthodes de marquage

Les méthodes de marquage sont particulièrement utilisées dans le cadre d'investigations scientifiques sur le suivi des populations d'oiseaux.

Le **baguage** est notamment particulièrement répandu et peut être mis en place tant sur les passereaux que chez les grands oiseaux (dans ce cas on optera pour l'utilisation d'un système permettant une lecture à distance de type code couleur). Dans le cas des passereaux, la technique est basée sur le principe de capture-marquage-recapture.

L'identification d'individus permet en premier lieu de faire des évaluations de populations nicheuses. En marquant une proportion de la population et en réitérant l'opération quelques temps après, il est possible, grâce à la proportion d'oiseaux recapturés d'évaluer la population présente. Cette technique est également utilisée dans le cadre du programme STOC-Baguage, autre volet du programme de suivi temporel des oiseaux communs abordés dans un paragraphe précédent. Des biais peuvent cependant exister, compliquant l'évaluation du nombre de couples reproducteurs. Contrairement

aux autres méthodes qui s'appuient majoritairement sur le dénombrement des oiseaux ayant un comportement territorial, la technique de baguage concerne en effet l'ensemble des oiseaux présents sur le site sans forcément y nicher (migrateurs tardifs, individus non reproducteurs). (Vansteenwegen, Lebruth et al. 1993)

Dans le cadre du suivi d'espèces migratrices, il est également possible de mettre en évidence les routes migratoires suivies par les individus. La reprise d'individus marqués en différents points de leur trajet permet de reconstituer celui-ci.

D'autres méthodes de marquage peuvent également être utilisées comme la pose de plaques alaires colorées chez les grands oiseaux, le marquage au cou (oies) ou sur le bec (canards). Ces techniques ne nécessitent pas de recapture de l'oiseau car les marques peuvent être lues à distance par les observateurs.

Des avancées techniques importantes ont récemment vu le jour, notamment suite au développement de la radiotélémétrie et l'avènement des systèmes de géolocalisation, permettant un suivi continu des individus lors de leurs déplacements.

III.1.1.3.8. Synthèse

Le tableau de synthèse suivant reprend les principales méthodes présentées plus haut en insistant sur leurs caractéristiques opérationnelles. Le choix d'une méthode d'inventaire se doit de prendre en compte l'ensemble de ces éléments.

SYNTHESE DES METHODES LES PLUS UTILISEES POUR LES ETUDES ORNITHOLOGIQUES			
Méthode	**Utilisation**	**Avantages**	**Inconvénients**
Méthode de suivi des espèces nicheuses			
Indices Kilométriques d'Abondance (IKA)	Suivi semi-quantitatif des populations d'oiseaux nicheurs Localement, suivi des densités	Relative simplicité de mise en œuvre Donne parfois de meilleurs résultats que les IPA sur certains milieux (Wilson, Twedt et al. 2000)	Nécessite de grandes surfaces d'habitats homogènes pour l'obtention de résultats analysables Risques accrus de double comptage Impossibilité de comparer les IKA entre les espèces étant donné leur différence de détectabilité Densités impossibles à déterminer directement
Indices Ponctuels d'Abondance (IPA)	Suivi semi-quantitatif des populations d'oiseaux nicheurs Localement, suivi des densités	Facilité et rapidité de mise en place Intéressante reproductibilité de la méthode Utilisation possible en tant qu'indicateur semi-quantitatif pour le suivi de l'évolution des populations sur plusieurs années.	Densités impossibles à déterminer directement Détection parfois difficile des espèces discrètes ou peu abondantes du fait de l'immobilité de l'observateur Impossibilité de comparer entre eux les IPA entre les espèces étant donné leur différence de détectabilité

SYNTHESE DES METHODES LES PLUS UTILISEES POUR LES ETUDES ORNITHOLOGIQUES			
Méthode	**Utilisation**	**Avantages**	**Inconvénients**
Plans quadrillés	Etablissement des densités d'oiseaux nicheurs	Grande fiabilité des résultats en lien avec un effort de prospection important Permet, localement la définition de coefficients de conversion pour la transformation d'un IPA (ou IKA) en nombre de couples à l'hectare	Efforts de prospections très importants Longue période de préparation Résultats rarement généralisables
Evaluation des potentialités du site « A dire d'expert »	Prévision de la présence d'une espèce sur un site, sans observation directe de celle-ci	Mise en pratique rapide, prise en compte de l'ensemble des paramètres du milieu	Méthode subjective, fortement dépendante de l'expertise de chaque spécialiste Difficile à mettre en œuvre sur des grands sites
Evaluation des potentialités du site Régression logistique		Méthode statistique Intégration d'un nombre important de paramètres et traitements statistiques possibles	Nécessite d'importants jeux de données précises, rarement disponibles Traitement automatisé parfois éloigné des réalités de terrain lorsque l'ensemble des paramètres n'est pas pris en compte
Méthode de suivi des espèces migratrices			
Comptage à vue des espèces migratrices	Quantification et qualification des passages migratoires Identification des couloirs de migration	Relative simplicité de mise en œuvre	Nécessite une pression d'observation importante pour couvrir l'ensemble de la période
Suivi radar	Suivi des déplacements migratoires, identification et quantification des flux	Méthode permettant de détecter les oiseaux dans des situations où l'œil humain trouve ses limites : nuit, hautes altitudes…	Nécessite encore des améliorations, notamment au niveau du traitement des données, de l'identification des espèces ou groupes d'espèces et du dénombrement des individus
Méthodes à large spectre d'investigation			
Méthodes de marquage	Evaluation des densités de nicheurs Suivi de migration	Données précises grâce à l'identification individuelle des oiseaux Possibilité de calculer des densités absolues pour les espèces nicheuses	Méthode intrusive Faible taux de reprise Besoins importants en matériel et en temps

Conclusion

La présentation des principales méthodes de recensement de l'avifaune souligne une grande diversité des techniques mises en œuvre. Qu'elles soient basées sur l'écoute, l'observation ou la capture d'individus, l'ensemble de ces méthodes reste cependant potentiellement entaché de biais. Des comparaisons sont régulièrement réalisées dans le but de rechercher la technique la plus performante pour un dénombrement précis de l'avifaune. Dans la plupart des cas, des divergences particulièrement marquées entre les méthodes conduisent à des estimations significativement différentes (Vansteenwegen, Lebruth et al. 1993).Il est ainsi souvent difficile de choisir une méthode de référence sur laquelle baser les investigations (Wilson, Twedt et al. 2000). Le choix d'une méthode est ainsi souvent dépendant du milieu et des objectifs recherchés comme le montrent bien Blondel et al. sur des cas d'études comparée en forêt et en garrigue (Blondel, Ferry et al. 1970).

III.1.2. LE CHOIX DES METHODES D'INVENTAIRES : UN COMPROMIS ENTRE RESULTATS ATTENDUS ET MOYENS DISPONIBLES

Comme nous venons de le voir, l'ornithologue dispose d'un panel de méthodes pour la réalisation d'états des lieux de l'avifaune. De nombreuses contraintes existent cependant, ne permettant pas toujours l'emploi d'une méthode optimale pour le suivi. Le coût apparaît ainsi très souvent comme un critère important de choix.

Les méthodes aboutissant aux résultats les plus précis sont souvent les plus onéreuses car nécessitant soit l'emploi de matériel spécialisé, soit une somme de travail importante se répercutant sur les coûts de l'étude, à la charge du porteur de projet.

Dans certains cas, les études commandées sont également soumises à des cahiers des charges précis émanant directement des administrations en charge de l'environnement. Certains protocoles de suivis ont ainsi été mis en place par les directions régionales de l'environnement afin d'encadrer la réalisation des études d'impact ou de certains types d'états des lieux notamment sur les sites Natura 2000.

III.2. L'EVALUATION DU STATUT PATRIMONIAL : UNE ETAPE INDISPENSABLE POUR L'IDENTIFICATION DES ESPECES REMARQUABLES

Suite à la réalisation des prospections, l'évaluation du statut biologique des espèces contactées, également appelée **bioévaluation**, est une étape cruciale permettant de mettre en évidence les espèces à considérer en priorité.

Pour l'ensemble des groupes taxonomiques, des listes de références ont été établies, à différentes échelles, afin de distinguer les espèces remarquables.

Ces outils, réglementaires dans le cas des listes d'espèces protégées par la loi, ou simplement indicatifs pour les listes rouges ou les atlas de répartition, permettent de connaître la sensibilité globale d'une espèce à une échelle donnée. Le tableau suivant présente un extrait de la bioévaluation de quelques espèces rencontrées en région Franche-Comté.

Noms Français et Latin	Protection nationale	Annexe I Directive Oiseaux	Liste rouge Europe		Liste rouge France		Liste rouge Franche-Comté (LPO, 2008)	Liste espèce déterminante ZNIEFF Franche-Comté (LPO, 2008)
			N	H	N	H		
Caille des blés (*Coturnix coturnix*)	Chassable		V		LC		DD	
Courlis cendré (*Numenius arquata)*	Chassable			D	**VU**	D	**EN**	Nicheur
Gobemouche à collier (*Ficedula albicollis*)	Protégée	**X**	ND		LC		NT	Nicheur
Mésange bleue (*Parus caeruleus*)	Protégée				LC			
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)	Protégée	**X**	**D**		LC		NT	
Pygargue à queue blanche (*Haliaeetus albicilla*)	Protégée	**X**		R	RE	**VU**		Hivernant régulier

Listes rouges : N = Oiseaux nicheurs – H = Oiseaux hivernants
Signification des abréviations :
***RE** : Espèce éteinte en métropole*
***EN** : En danger*
***VU** : Vulnérable*
***D** : En déclin*
***R** : Rare*
***NT** : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)*
***ND** : Non défavorable*
***LC** : Préoccupation mineure*
***DD** : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)*

Le classement des espèces dans les différentes listes dépend de critères propres à chacune. Comme nous l'avons déjà abordé plus haut, les listes d'espèces protégées n'incluent pas de critère de rareté, seules sont distinguées les espèces chassables des non chassables.

❖ **A l'échelle européenne**

Les espèces figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux répondent à un certain nombre de critères portant notamment sur les menaces pesant sur leur survie, leur vulnérabilité, leur rareté, la spécificité de leur habitat…

Des informations sont également apportées par les publications de Birdlife qui présentent notamment les dernières estimations de population ainsi que les statistiques d'évolution pour l'ensemble des espèces européennes.

❖ **A l'échelle française**

Les listes rouges nationales sont quant à elles, établies sur des estimations de la taille des populations et les tendances démographiques observées aboutissant à l'attribution de critères pronostiquant la survie de l'espèce.

❖ **A l'échelle régionale et locale**

Les listes d'espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF (zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique) participent à l'identification des sites remarquables pour la biodiversité qu'ils abritent. Etablies à l'échelle régionale par le CSRPN, elles n'ont pas de portée réglementaire mais permettent de cibler les espèces patrimoniales, en complément des listes rouges régionales. Diverses publications peuvent également contenir des informations permettant de juger du caractère patrimonial des espèces (atlas de répartition, suivis locaux de population…).

III.3. L'IDENTIFICATION DES ENJEUX LOCAUX : UNE PREMIERE ETAPE DE SYNTHESE ET D'ANALYSE

Suite à la réalisation d'un état des lieux ornithologique, il est important de mettre en évidence les **enjeux** liés au site. Ce terme nécessite d'être clarifié. La définition donnée par le dictionnaire en ligne de l'Académie Française est faite suivant ces termes: « Ce qui fait l'objet d'une compétition, d'un affrontement, d'une discussion ». Identifier les enjeux pour un site revient ainsi à mettre en évidence les situations conflictuelles qui nécessitent la mise en place de mesures particulières.

Dans un premier temps, il est nécessaire de mettre en avant la **sensibilité** de l'espèce par rapport à la perturbation. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer les **menaces** pesant sur celle-ci, croisement de l'**exposition** à l'élément perturbation et des **effets** qui en résultent.

Exemple théorique dans le cadre d'une étude d'impact sur un site éolien

Prenons une espèce d'oiseau migrateur, de grande envergure et utilisant fréquemment la technique du vol plané. Les prospections sur le site ont montré un passage important en période de migration. La littérature rapporte de plus de nombreux cas de collisions.

L'importance du passage et les techniques de vol utilisées par l'espèce permettent de définir son **exposition** à la perturbation engendrée par la présence d'éolienne au niveau local. Dans notre exemple elle peut être qualifiée de forte.

La littérature révèle de son côté une mortalité importante en relation avec une mauvaise appréciation de l'obstacle. Les **effets** de la perturbation peuvent donc être considérés comme forts.

Le croisement d'une exposition importante et d'effets forts sur l'espèce permettent de déduire une forte **sensibilité** de celle-ci ou, autrement dit, une menace importante.

L'encadré précédent montre un exemple d'évaluation de la sensibilité d'une espèce par rapport à un projet induisant l'apparition une perturbation.

Il est également possible de la déterminer par rapport à une évolution des paramètres environnementaux de son habitat (activités humaines, évolution naturelle) dans le cadre d'un diagnostic de site à vocation de conservation.

Le croisement entre la **patrimonialité** de l'espèce (issue de la bioévaluation et correspondant à sa **vulnérabilité** à plus ou moins long terme) et sa **sensibilité** permet de définir un niveau de **risque** pour l'espèce. On détermine un **enjeu** lorsque le niveau de risque dépasse un seuil d'acceptabilité.

L'identification des enjeux doit permettre de retenir les éléments auxquels il sera important de porter une attention particulière dans le cadre du projet.

Dans le cadre de la mise en place d'un plan de gestion, la sensibilité est déterminée, non pas par rapport à l'ajout d'une perturbation extérieure mais en prenant en compte l'évolution naturelle des milieux et les pratiques de gestion courantes sur le site.

L'organigramme ci-contre présente de façon visuelle, les différents concepts abordés dans ce paragraphe.

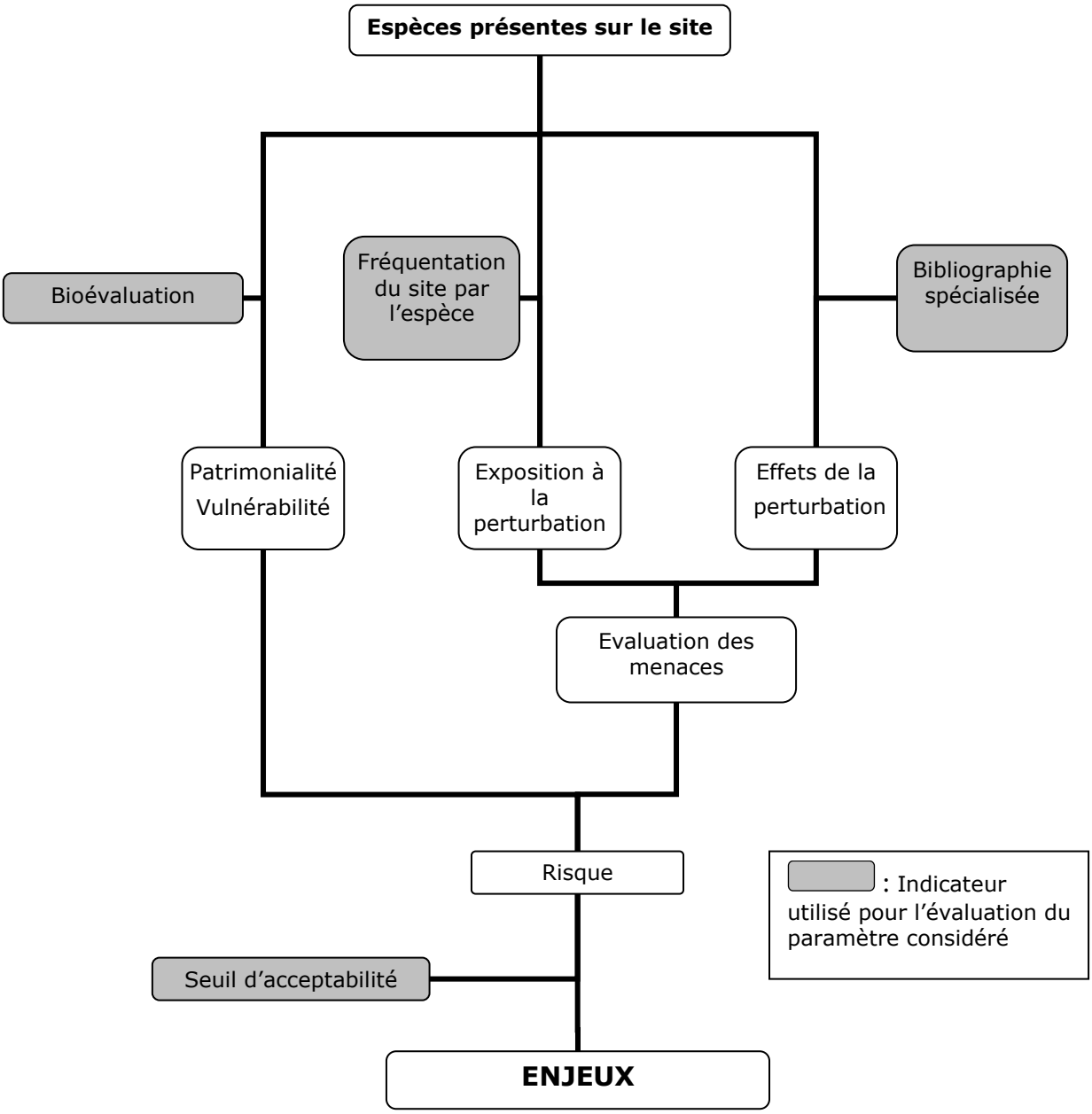


Figure 4 Etapes et processus logiques mis en œuvre pour la détermination des enjeux

III.4. LA MISE EN PLACE DES MESURES : ABOUTISSEMENT DE L'ETUDE

L'identification des enjeux du site est une étape clé dans le processus logique de l'étude. Elle permet de définir les cibles pour lesquelles une intervention est à envisager.

III.4.1. LE CAS DES ETUDES REGLEMENTAIRES

III.4.1.1. Appréciation des impacts du projet

La définition des enjeux du site a permis, dans un premier temps, d'identifier les espèces qui devront faire l'objet d'une attention particulière. Leur patrimonialité et leur sensibilité par rapport au projet nécessitent leur prise en compte dans la suite de l'étude.

L'étape suivante consiste à identifier les impacts du projet sur le site. Ceux-ci sont appréciés pour l'ensemble des composantes du milieu (dans le cadre de ce rapport, nous ne traiterons que la composante avifaune).

Ils peuvent être classés en plusieurs catégories, suivant leur type, leur durée et leur nature. Ainsi on distinguera :

- des impacts directs, induits par la mise en place du projet sur le site d'implantation et des impacts indirects, résultats de la modification de paramètres environnementaux et agissant par voie de conséquence sur les organismes qui en dépendent ;
- des impacts temporaires, en général liés à la phase travaux et des impacts permanents liés à la phase opérationnelle de l'aménagement considéré.

Des effets induits, non liés à la modification des paramètres écologiques peuvent également être mis en évidence (augmentation de la fréquentation du site par exemple entrainant une hausse du dérangement).

Cette liste des impacts doit être la plus exhaustive possible afin de prendre en compte l'ensemble des atteintes du projet sur l'environnement. Chaque impact est ensuite analysé individuellement afin d'apprécier son importance sur les différentes composantes du milieu. Une attention particulière sera notamment apportée aux espèces ou groupes d'espèces considérées comme des enjeux pour le site.

Cette appréciation se base sur les caractéristiques propres du projet. Elle se base notamment sur la localisation, sur les conséquences pour les populations à différentes échelles, sur la capacité des espèces à réagir à cet impact et à s'adapter…

L'appréciation des impacts est cependant une étape qui peut s'avérer particulièrement difficile. Elle implique en effet une projection dans l'avenir pour évaluer la réaction des espèces et des milieux touchés ainsi que l'évaluation des facteurs de risques.

Comme prévu à l'article L 123-3 du Code de l'Environnement, des mesures doivent alors être prévues pour répondre aux impacts, permettant de « réduire, de supprimer, voire en dernier recours de compenser ces derniers ».

Ceci constitue néanmoins l'étape ultime de l'étude d'impact. Il est ainsi préférable d'argumenter en faveur d'un aménagement progressif du projet, au fur et à mesure des retours d'expertise de terrain, en intégrant l'ensemble des contraintes identifiées. Pour cela, une communication avec le promoteur du projet tout au long de l'étude est nécessaire, afin de l'alerter des risques engendrés par l'aménagement prévu sur les espèces considérées.

L'évaluation finale des impacts et leur appréciation doit permettre d'identifier les problématiques persistant par rapport à la version définitive de l'aménagement.

III.4.1.2. Proposition de mesures

Les différents types de mesures prévus par le Code de l'Environnement doivent être considérés dans un ordre précis. Ainsi il est important, dans un premier temps, de proposer des mesures de **suppression** ou de **réduction** des impacts identifiés. Elles visent, par une modification des caractéristiques techniques du projet, à atténuer, voire à rendre nulles les atteintes au milieu naturel résultant du projet.

Si celles-ci ne sont pas suffisantes, une évaluation des **impacts résiduels** du projet doit être menée, permettant de cibler les effets qui empêchent le projet d'atteindre un niveau d'acceptabilité satisfaisant. La réponse à ces derniers prend la forme de **mesures compensatoires**. Dans ce cas, l'impact considéré est avéré mais des actions seront mises en place dans le but d'apporter des améliorations en dehors du cadre du projet. Celles-ci peuvent être de nature assez variée (mesures de gestion, de recréation d'habitats…). Plusieurs approches peuvent être considérées dans la définition des mesures compensatoires :

- Une approche locale (mesures prises sur le site même du projet afin d'améliorer son intégration sur le site d'implantation) ;
- Une approche espèce (mesures prises en faveur des espèces touchées par le projet qui peuvent s'appliquer à un espace se trouvant à distance du site du projet) ;
- Une approche milieu naturel (même cas de figure que pour les espèces) ;
- Une approche dissociée (solution de secours lorsque les autres possibilités ne sont pas envisageables ; dans ce cas les mesures mises en place n'ont pas forcément de lien avec les impacts du projet).

Afin d'assurer la sécurité juridique du projet, une réponse aux contraintes réglementaires se doit d'être apportée. Elle concerne notamment la destruction d'espèces protégées par loi au titre de l'article L411-1 du Code de l'Environnement. Des réponses doivent également être apportées aux différentes contraintes écologiques identifiées, en particulier en matière de dérangement et de pertes de territoires.

Il est à noter que la législation prévoit une déclinaison particulière de l'étude d'impact lorsque le projet en question est susceptible de porter atteinte à un site Natura 2000. L'article 6 de la Directive Habitats-Faune-Flore stipule ainsi que : « Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site mais susceptible d'affecter ce site de manière significative, individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses **incidences** sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site. » Cette dernière prend en compte les espèces et les milieux d'intérêt communautaire ayant justifié la création du site. En cas d'incidences notables, des mesures compensatoires importantes doivent être mises en place.

III.4.2. MESURES PROACTIVES MISES EN PLACE DANS LE CADRE DE L'ANIMATION DU RESEAU NATURA 2000

Deux entrées sont distinguées pour la détermination des enjeux de conservation du site :

- les espèces à enjeux pour lesquelles le site revêt une importance particulière de par la taille des populations ;
- les habitats à enjeux, identifiés pour leur richesse en espèces patrimoniales mais aussi pour leur sensibilité et les menaces pesant sur eux (activités humaines, évolution spontanée…).

Une grande importance est accordée aux habitats d'espèces, dans la définition des enjeux de conservation pour le site. C'est en effet par leur préservation et par l'adoption de mesures de gestion adaptées que le document d'objectifs pourra contribuer au bon état des populations.

L'identification des enjeux conduit par la suite à la définition des objectifs de conservation du site. Ceux-ci sont établis, en fonction de critères écologiques, mais également en accordant une place importante aux attentes des acteurs locaux. Ces deux aspects permettent de définir de manière concertée, des objectifs qui vont, par la suite, guider la structure animatrice dans le choix des mesures à mettre en place.

III.4.2.1. Mise en place des mesures

Le choix de la France en terme d'animation des sites Natura s'étant porté sur une adhésion volontaire des acteurs locaux, les actions en faveur de la conservation des habitats et des espèces se basent sur un dispositif incitatif de type contractuel.

III.4.2.1.1. Les outils existants

Deux types d'outils sont mis en place à cet effet :

- Les contrats Natura 2000
- La charte Natura 2000

Dans le cadre de la rédaction de ce plan de gestion concerté qu'est le document d'objectifs, il est également possible d'envisager la mise en place d'autres mesures sans

financement Natura 2000 mais pouvant bénéficier d'autres fonds (financements régionaux par exemple…).

❖ **Les contrats**

La mise en œuvre de la démarche Natura 2000 s'appuie sur des instruments contractuels, basés sur le volontariat. Ils sont mis à disposition des propriétaires et/ou gestionnaires pour assurer l'entretien voire la restauration des milieux naturels. Cette démarche et notamment encadré par la circulaire du 21 Novembre 2007 ayant pour objet la gestion contractuelle des sites Natura 2000.

Le contrat est conclu entre le Préfet et le titulaire de droits réels ou personnels conférant la jouissance des terrains concernés (propriétaire, personne bénéficiant d'une convention, d'un bail civil…). La durée de contrat est de cinq ans.

Les aides financières accordées sont issues pour partie de fonds nationaux (Ministère chargé de l'Environnement ou Ministère chargé de l'Agriculture) et pour partie de fonds européens. Ils sont versés par l'ancien Centre National pour l'Aménagement des Structures et des Exploitations Agricoles (CNASEA), aujourd'hui Agence de Service et de Paiement (ASP.).

Trois grands types de contrats peuvent être distingués :

- Les contrats concernant des milieux agricoles (mesures agro-environnementales territorialisées MAEt établies au niveau national en octobre 2006 dans le cadre du Programme de Développement Rural Hexagonal)
- Les « contrats Natura 2000 forestiers » (établis par la circulaire « gestion contractuelle des sites Natura 2000» du 21 novembre 2007)
- Les « contrats Natura 2000 ni agricoles ni forestiers » (établis par la circulaire « gestion contractuelle des sites Natura 2000» du 21 novembre 2007)

❖ **La charte Natura 2000**

La charte Natura 2000 est l'autre instrument majeur utilisable dans la gestion des sites Natura 2000. Instaurée par la loi n°2005-157 du 23 février 2005, relative au Développement des Territoires Ruraux, dite loi « DTR ». Elle est constituée d'une liste de recommandations et d'engagements qui portent sur des pratiques de gestion courante, mais ne prévoit pas de rémunération en contrepartie. Elle ouvre cependant droit à une exonération de la taxe foncière sur les propriétés non bâties des parcelles concernées et à l'obtention d'aides publiques.

III.4.2.2. L'animation des sites Natura 2000

Les mesures proposées dans le document d'objectifs sont validées par le comité de pilotage. Cette assemblée, représentative des acteurs locaux du territoire, est associée dès le début de la démarche, de façon à s'approprier le projet de DOCOB. Après sa validation, la mise en place des mesures proposées dans le document d'objectifs est réalisée par une structure animatrice en charge de faire « vivre » le site Natura 2000.

L'acceptation des mesures est variable selon les sites et les contextes locaux. Des réactions hostiles au dispositif se font en effet toujours ressentir, dues en partie aux craintes des acteurs locaux, et à une communication non adaptée.

III.4.3. LA NECESSITE D'UN SUIVI

La mise en place de mesures, qu'elles soient préventives ou proactives nécessite la réalisation d'un suivi afin de juger de la réussite de leur mise en œuvre.

Le diagramme ci-contre présente les différents paramètres entrant en ligne de compte dans l'évaluation des mesures mises en œuvre.

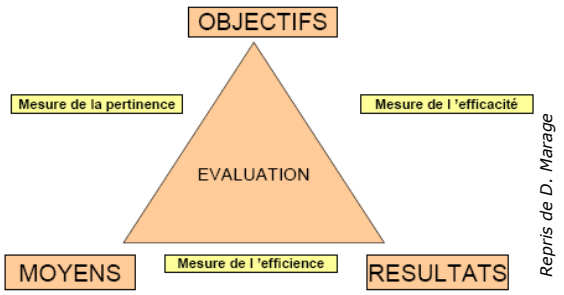


Figure 5 L'évaluation des mesures.

Si la mesure de l'efficacité apparaît la plus évidente à première vue, l'efficience et la pertinence n'en sont pas moins des paramètres clés.

Pour l'ensemble des mesures prévues, il est donc important de prévoir des indicateurs permettant d'apprécier leur réussite et leur adaptation à répondre à la problématique posée.

III.4.4. LES LIMITES

Il est cependant important de garder à l'esprit que les interventions se font toujours avec des moyens, notamment financiers, qui restent limités. Il n'est donc pas possible d'intervenir sur l'ensemble de composantes identifiées. Des choix doivent alors être faits afin de cibler les actions à mener. Les critères de sélection dépendent alors des choix du porteur du projet ou des obligations légales réglementant celui-ci.

Les critères souvent choisis sont d'une part, l'intervention envers les cibles les plus touchées par le projet ou les plus à même de réagir de façon positive aux actions entreprises en leur faveur. On maximise de ce fait l'efficience en attribuant à la recherche d'un résultat des moyens optimaux en fonction des ressources disponibles.

Malgré l'affirmation de la nécessité des suivis suite à la mise en place de mesures, ceux-ci ne sont cependant que rarement mis en œuvre. C'est en particulier le cas pour les mesures préconisées par les études d'impact. Aucune obligation légale ne pousse en effet le porteur de projet à mettre en place de telles actions. Ainsi, l'absence d'évaluation des différentes mesures envisagées ne permet souvent pas de retours sur expérience, à même d'optimiser la prise en compte de l'avifaune dans la définition des projets.

IV. ETUDE DE CAS CONCRETS

IV.1. PRESENTATION DES ETUDES TRAITEES

Au cours de ces six mois de stage, différentes situations ont pu être abordées. Deux d'entre elles seront traitées dans le cadre du présent rapport, en insistant sur les éléments de méthodes mis en place et en présentant les résultats et les aboutissements de ces investigations. L'accent sera mis sur les manières d'intégrer les différentes problématiques en rapport avec l'avifaune en fonction des différents types de projet considérés.

Ces exemples ne sont qu'un aperçu des problématiques liées aux oiseaux mais représentent un échantillon caractéristique des modalités de prise en compte de l'avifaune et permettent de mettre en évidence les contraintes liées à ce groupe en terme d'aménagement ou de gestion des espèces et des milieux. Les différentes étapes relatives à la mise en place de ces travaux seront abordées en insistant notamment sur les méthodes mises en place et les spécificités de chacune d'entre elles.

IV.2. PREMIER CAS D'ETUDE : ETUDE D'IMPACT SUR UN FUTUR SITE EOLIEN

IV.2.1. LA PROBLEMATIQUE « OISEAUX ET EOLIENNES »

L'énergie éolienne connaît aujourd'hui un développement généralisé. Depuis les années 2000, la croissance exponentielle de la puissance installée augmente petit à petit la part de l'énergie éolienne dans la consommation totale française. Le tableau suivant présente l'évolution les statistiques nationales récentes (Source : Syndicat des Energies Renouvelables - France Energie Eolienne).

Évolution de la puissance installée et cumulée depuis 2000 en France
source : SER-FEE (*prévisions pour 2008)

Année	Puissance annuelle installée (MW)	Puissance cumulée (MW)	Énergie produite (GWh)	Estimations de la population alimentée (consommation domestique y compris chauffage électrique)
2000	40	61	70	29 000
2001	31	92	131	54 000
2002	52	144	245	100 600
2003	100	244	363	150 000
2004	156	399	577	237 000
2005	367	775	963	395 000
2006	714	1 481	2 169	890 000
2007	908	2 377	4 100	1 690 000
2008*	1 200	3 577	6 000	2 500 000

Figure 6 Evolution de la puissance éolienne installée en France depuis 2000

Cette augmentation de la puissance installée s'inscrit dans un processus voué à se poursuivre dans les années à venir.

Photo : Biotope ©

Des objectifs précis en matière d'énergies renouvelables ont en effet été définis à des échéances plus ou moins longues (au niveau européen : 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2020). Ces objectifs sont également valables à l'échelle nationale. L'énergie éolienne représente une part importante de ces objectifs. Sur les dix prochaines années une multiplication par quatre du parc existant est ainsi prévue.

Cette augmentation soulève cependant un certain nombre de questions, notamment en rapport avec la conservation des milieux naturels et de la faune sauvage (oiseaux en particulier).

L'encadré suivant fait rapidement le point sur la problématique à partir d'informations tirées de références scientifiques et de la littérature grise (rapports, comptes-rendus…).

L'implantation d'éoliennes a été identifiée depuis de nombreuses années comme une cause de mortalité pour l'avifaune. Ainsi la compilation de la littérature existante montre des taux de collision allant de 0,01 à 23 cas par éolienne et par an.(Drewitt et Langston 2006). Ces chiffres restent certes bien en deçà des taux de mortalités observés sur d'autres aménagements humains (routes, lignes électriques) pour lesquels la mortalité atteint des niveaux beaucoup plus importants. Erickson estime ainsi qu'entre 60 et 80 millions d'oiseaux sont victimes de collisions routières chaque année aux Etats-Unis contre 10 000 à 40 000 pour les éoliennes (Erickson, Johnson et al. 2001). L'ampleur du phénomène dépend bien sûr de l'abondance des éléments perturbateurs, les éoliennes étant à ce jour très faiblement représentées par rapport aux milliers de kilomètres de routes et d'autoroutes. En ramenant ces données à une unité kilométrique, les résultats deviennent comparables et les ordres de grandeurs similaires (neuf à douze oiseaux tués par kilomètre et par année). En comparaison avec d'autres types de production d'énergie (nucléaire, centrale thermique) et en prenant en compte l'ensemble des processus mis en place pour les différents types, l'éolien peut cependant être considéré comme relativement peu impactant (Sovacool 2009).

Le positionnement des éoliennes apparaît déterminant par rapport à l'impact produit. Certains sites comme le détroit de Gibraltar se révèlent ainsi particulièrement sensibles. De nombreux cas de collisions, notamment de rapaces, ont été rapportés (Barrios et Rodriguez 2004). Malgré tout, Kuvlesky, Brennan *et al*. estiment dans leur synthèse que l'impact sur les populations d'oiseaux est faible (Kuvlesky, Brennan et al. 2007). Dans certains cas celui-ci est cependant bien avéré. Everaert *et al.* ont par exemple montré sur le site de Zeebrugge en Belgique que la présence d'éoliennes entrainait une mortalité supplémentaire de 1,5% pour les colonies de sternes (Everaert et Stienen 2007).

Des impacts significatifs sur les populations pourraient également exister pour des espèces à faible taux de reproduction comme certains grands rapaces (Madders et Whitfield 2006).

De nombreux paramètres interviennent cependant dans l'équation, notamment les capacités d'évitement de l'espèce (Chamberlain, Rehfisch et al. 2006), dépendant en particulier de ses caractéristiques de vol et des conditions climatiques influençant fortement les altitudes de déplacement (Shamoun-Baranes, van Loon et al. 2006).

Les collisions ne sont pas les seuls impacts identifiés sur l'avifaune. Les éoliennes peuvent également constituer des éléments perturbateurs à d'autres titres. Les autres effets sur les migrateurs sont notamment le détournement des trajectoires, parfois observé de façon très importante (Albouy, Dubois et al. 2001) voire la constitution d'un effet barrière sur les voies de migrations (De Lucas, Janss et al. 2004). Il peut en résulter, pour les oiseaux, une augmentation des dépenses énergétiques. Cet aspect est cependant assez peu quantifié à l'heure actuelle.

En outre, des effets négatifs peuvent être notés sur des groupes d'oiseaux fréquentant le site à d'autres fins. La présence d'éoliennes a ainsi tendance à engendrer des pertes d'habitats favorables, notamment pour certaines espèces en stationnement hivernal ou en haltes migratoires (Drewitt et Langston 2006; Hötker, Thomsen et al. 2006; Madsen et Boertmann 2008). Certaines espèces nicheuses pourraient quant à elles être touchées par la perte de site de nidification (Hötker, Thomsen et al. 2006).

Cet aperçu des connaissances en matière d'impacts de l'activité éolienne sur les oiseaux met en évidence la complexité du problème. Il est très difficile de tirer des conclusions claires à ce sujet, les résultats des différentes études montrant de grandes disparités inter sites et inter espèces.

Une importante sensibilité des grands planeurs (rapaces, échassiers…) peut néanmoins être identifiée du fait de leur taille importante, de leur technique de vol et des faible réactivité en cas d'obstacle détecté tardivement.

IV.2.2. PRESENTATION DU PROJET ET DE L'ETUDE

Ce premier cas concret concerne une étude d'impact réalisée préalablement à l'implantation d'un parc éolien dans le nord du département de la Meurthe-et-Moselle. Il s'agit d'un projet de taille moyenne prévoyant l'installation de huit aérogénérateurs dans un contexte de plateau agricole cultivé. Cette étude étant toujours en cours, il n'est pas possible ici de rentrer dans les détails concernant l'implantation exacte du site.

IV.2.3. LE DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

IV.2.3.1. Contexte ornithologique

La carte ci-dessous, éditée par la DIREN Lorraine, présente le contexte migratoire du site d'étude. Le nord de la Meurthe-et-Moselle apparaît en plein centre du grand couloir migratoire traversant la Lorraine.

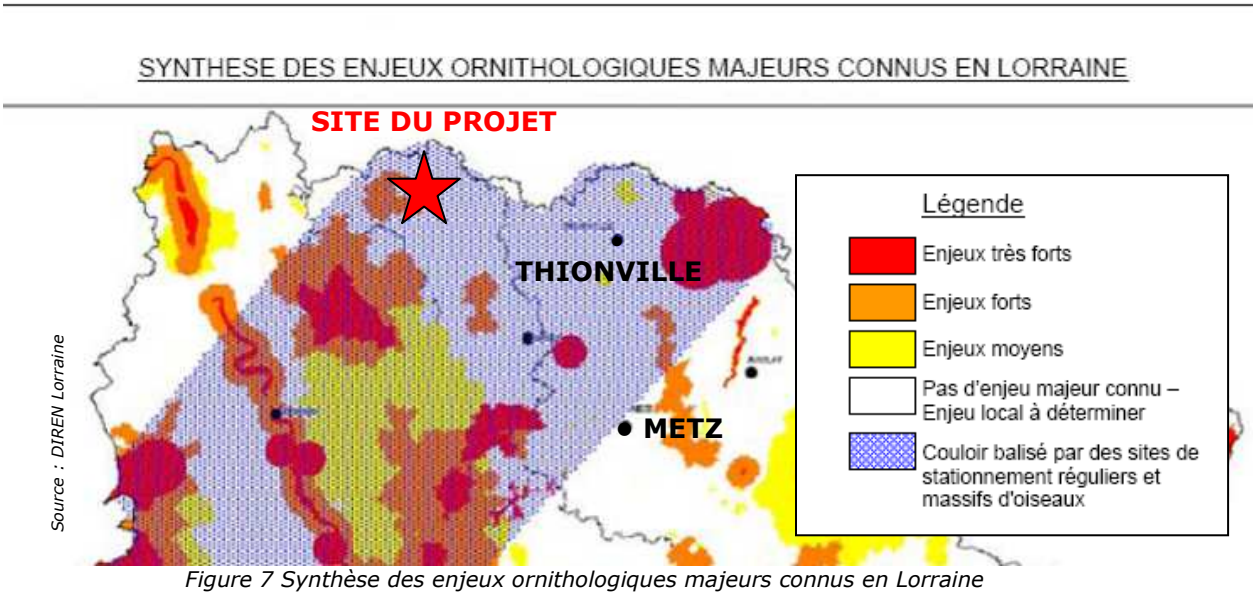


Figure 7 Synthèse des enjeux ornithologiques majeurs connus en Lorraine

Avant même le début des prospections, cette carte attire l'attention sur la possibilité de passages migratoires importants.

IV.2.3.2. L'investigation écologique : choix des méthodes de suivis

IV.2.3.2.1. Généralités

La complexité et la variabilité des phénomènes migratoires ainsi que les nombreuses heures d'expertise nécessaires au suivi d'épisodes migratoires rendent impossibles les méthodes de suivi exhaustif.

Idéalement, les méthodes de suivi doivent donc inclure la mise en place d'un dispositif expérimental comprenant la comparaison avec un site témoin où aucun projet ne sera installé ainsi qu'un suivi dans le temps, avant et après installation des machines. Ces suivis de type BACI (Before After Control Impact) permettent de quantifier l'impact réel de l'implantation des sites éoliens. Cette méthode est cependant rarement appliquée. Seuls quelques projets exemplaires bénéficient de suivis à des fins scientifiques.

La principale raison de la non-utilisation de ces méthodes est l'ajout de coûts supplémentaires pour le porteur de projet. La réalisation de ces suivis nécessite en effet la présence d'observateurs sur de longues périodes. Des protocoles simplifiés sont donc actuellement mis en place permettant de concilier les impératifs budgétaires des développeurs et les prospections nécessaires à la réalisation d'états des lieux suffisamment pertinents.

Certaines de ces contraintes sont aujourd'hui bien acceptées et la prise en compte s'avère maintenant bien meilleure qu'il y a quelques années. Les études sont ainsi programmées sur une période minimum d'un an, ce qui permet de prendre en considération l'ensemble des espèces fréquentant le site sur une année biologique (espèces migratrices mais aussi nicheuses). Un nombre minimum de passages est également prévu chaque saison, ce qui permet d'une part, de prendre en compte la phénologie des oiseaux (migrateurs précoces ou tardifs notamment) et la variabilité du passage migratoire. L'ensemble de ces indications sont reprises dans le cadre de méthodologies développées à cet effet (Neomys et COL 2004; DIREN Lorraine 2007).

Des méthodes standardisées de relevés avifaunistiques sont mises en place, comprenant notamment la qualification et la quantification des groupes de migrants mais aussi la définition des couloirs de vols et l'altitude de déplacement. Une large part d'interprétation est cependant laissée aux ornithologues, basée sur leur connaissance des espèces et leur lecture des paysages.

Les prospections, régulièrement espacées dans le temps sur l'ensemble de la période de migration permettent d'identifier un maximum d'espèces fréquentant le site. Les conditions météorologiques sont également prises en compte dans le choix des journées de prospections, ces dernières pouvant influencer de façon importante le passage des migrateurs.

IV.2.3.2.2. Méthodologie mise en place

Le suivi ornithologique du projet éolien a été réalisé par la méthode classique d'observation visuelle et de comptage à partir de points hauts du paysage. Pour la bonne compréhension du phénomène migratoire à l'échelle locale, la définition d'aires d'études a été nécessaire. Le détail de ces dernières est donné par le tableau suivant.

DEFINITION DES AIRES D'ETUDE	
Aire d'étude	**Caractéristiques**
Immédiate (distance de moins de 1 km depuis la zone d'implantation des éoliennes)	*Il s'agit de la zone où un impact d'emprise sur les habitats ou habitats d'espèces est possible, en fonction de la définition finale du projet. L'état initial y est analysé de manière complète. Un inventaire des espèces d'oiseaux observées y est dressé (espèces sédentaires ou nicheuses notamment)*
Rapprochée (entre 1 km et 10 km)	*Il s'agit de la zone potentiellement affectée par d'autres impacts que ceux d'emprise, en particulier sur la faune volante. L'état initial y est analysé de manière plus ciblée, en recherchant les espèces sensibles et les zones de concentration de la faune. Cette analyse s'appuie à la fois sur les informations issues de la bibliographie et sur des observations de terrain.*
Lointaine (> 10 km)	*Il s'agit de la région d'implantation des éoliennes. La fonctionnalité écologique du site d'implantation y est analysée. Ces informations, sont essentiellement issues de la bibliographie. Elles permettent, en particulier, d'appréhender le phénomène migratoire à une échelle élargie.*

Dans le cadre du présent projet, la situation géographique, située au centre de la voie migratoire des Grues cendrées (*Grus grus*), a nécessité l'aménagement des périodes de suivi, avec notamment une attention particulière portée à la fin du mois de février et au début du mois de mars.

Au total, cinq journées de prospections ont été programmées entre la fin du mois de février et la mi-avril.

Les points d'observation ont été localisés de manière à offrir une vue dégagée sur une longue distance, mais également en tenant compte de la présence d'éléments de relief canalisant les vols migratoires (vallées, rebords de plateau…). Afin d'homogénéiser la prise de relevés, une durée d'observation d'une heure par point a été retenue.

IV.2.3.3. Résultats des prospections et bioévaluation

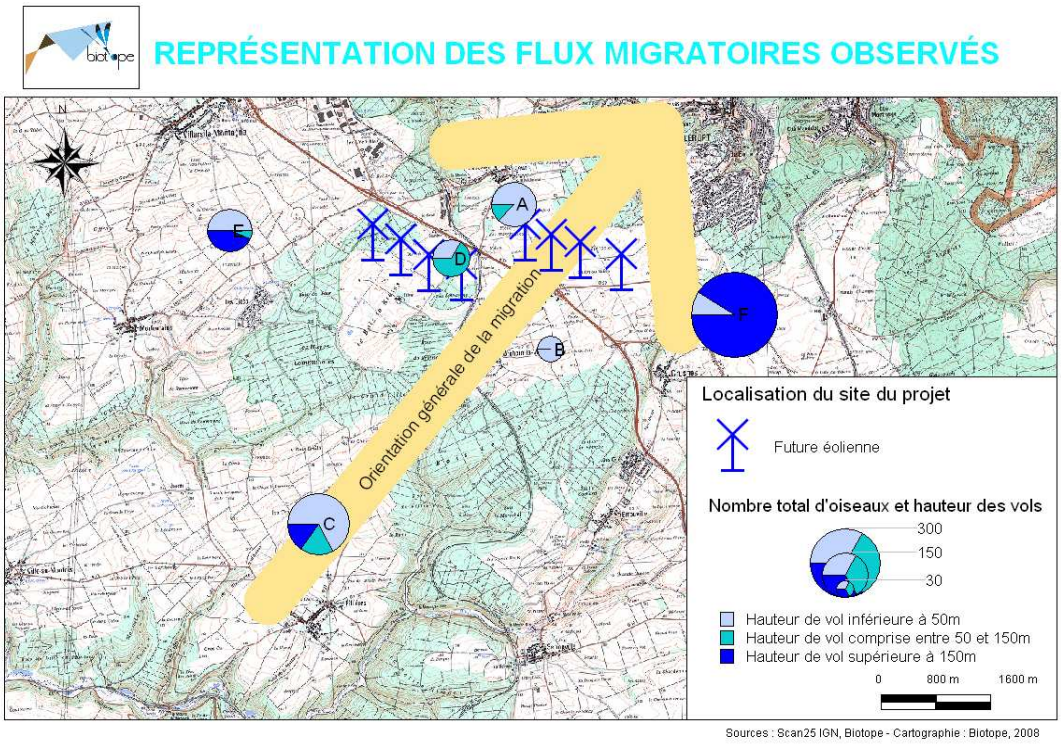
Sur le site, les prospections ont permis de mettre en évidence un passage migratoire diffus sur le site mais bien marqué sur tout le printemps. Une importante diversité spécifique a pu être observée.

Durant la période de migration, **68** espèces d'oiseaux ont été recensées sur les différentes aires d'étude. Elles peuvent être regroupées en cinq cortèges principaux en fonction de leurs affinités écologiques :

- Les grands échassiers ;
- Les limicoles ;
- Les rapaces diurnes ;
- Les oiseaux d'eau ;
- Les passereaux et autres espèces assimilées.

La fréquentation du site par les différentes espèces a été notée et permet notamment de quantifier les passages observés. Les résultats sont exprimés toutes espèces confondues car il est important de prendre en compte l'ensemble des oiseaux dans la détermination des couloirs de vol.

La carte suivante présente de manière synthétique les résultats des prospections et indique notamment la répartition des individus contactés sur les différents points de prospection par classe de hauteur de vol.



Ces résultats ne peuvent cependant être que partiels étant donnée la variabilité inter journalière existant lors des périodes de migration. De très nombreux paramètres non contrôlables entrent en effet en ligne de compte, notamment les conditions météorologiques sur le site mais aussi sur les sites de départ des oiseaux.

A titre d'illustration, on considèrera le tableau ci-contre, résumant les flux contactés sur les différents points d'observation.

L'importance de l'intervalle de confiance montre ici une variabilité très importante des passages.

Point d'observation	Nombre moyen d'oiseaux par heure	Intervalle de confiance
A	42,2	75,17
B	18,6	43,19
C	77,2	133,52
D	32,4	75,74
E	44,6	71,06
F	138,4	342,79

IV.2.3.4. Détermination des enjeux du site

Comme expliqué dans la partie méthodologique, la détermination des enjeux est une étape très importante pour la suite de l'étude. Pour chaque espèce rencontrée, un niveau d'enjeu est déterminé en prenant en compte, son statut patrimonial et les risques encourus sur le site (fréquentation, technique de vol, effets de l'installation d'éoliennes sur l'espèce décrits par la bibliographie). La fiche suivante présente le cas d'une espèce à enjeux : le Milan royal.

Le Milan royal (*Milvus milvus*) a été observé de façon régulière sur l'aire d'étude du projet éolien (au minimum un individu par journée de prospection). Ce grand rapace migrateur traverse la Lorraine lors de ses migrations prénuptiales et postnuptiales arrivant dès la fin février et regagnant ses quartiers hivernaux en Espagne et dans le sud de la France entre août et octobre.

Photographie : Biotope

La bioévaluation de l'espèce montre un statut défavorable de celle-ci, tant au niveau régional que national comme l'expose le tableau ci-dessous.

Espèce	Annexe I Directive Oiseaux	Protection nationale	Liste Rouge Europe Oiseaux Nicheurs	Liste Rouge France Oiseaux Nicheurs	Statut en Lorraine Liste Rouge	ZNIEFF Lorraine - Espèce déterminante
Milan royal (*Milvus milvus*)	**X**	Protégée	Quasi menacé	Vulnérable	Vulnérable	Niveau 2

La sensibilité de l'espèce vis-à-vis de l'activité éolienne est ensuite évaluée grâce aux références existantes, notamment les synthèses des cas de collisions établies par Tobias Dürr sur le territoire allemand dont un extrait est présenté ci-dessous. Le Milan royal apparaît particulièrement sensible, 108 cas de collisions ayant été reportés depuis une dizaine d'années. En comparaison, 117 cas de collision de buse variable, dont les effectifs allemands représentent près de dix fois la population de milan royal, ont été relevés. (Dürr, 2007 et mises à jour)

Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland

Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg

Stand: 28. April 2009, Tobias Dürr - E-Mail: tobias.duerr@lua.brandenburg.de

Art		Bundesland												
		BB	ST	SN	TH	MV	SH	NI	HB	RP	NW	HE	SL	BY	BW
Gavia stellata	Sterntaucher								1						
Phalacrocorax carbo	Kormoran								2						
Ardea cinerea	Graureiher	2													
Ciconia ciconia	Weißstorch	7				4	2	1							1
Ciconia nigra	Schwarzstorch											1			
Cygnus cygnus	Singschwan						1								
Cygnus olor	Höckerschwan	3	1			1	1	5							
Anser anser	Graugans							2							
Anser fabalis	Saatgans			2											
Anser albifrons	Blässgans	2													
Anser fabalis / albifrons	*Saat-/Blässgans*	2	1												
Branta leucopsis	Weißwangengans						6								
Tadorna tadorna	Brandgans								1						
Anas crecca	Krickente							1	1						
Anas platyrhynchos	Stockente	3	1	1			6	3	2		1				
Anas clypeata	Löffelente						1								
Aythya fuligula	Reiherente							1							
Pandion haliaetus	Fischadler	1												1	
Aquila pomarina	Schreiadler	1													
Haliaeetus albicilla	Seeadler	8	3			9	14	3							
Milvus milvus	Rotmilan	44	36	8	3	3		2		1	2	7		1	1
Milvus migrans	Schwarzmilan	10	2	1	2										

D'après Dürr, 2009

La prise en compte de l'ensemble de ces informations (passage régulier sur le site, situation défavorable de l'espèce au niveau national et régional, forte sensibilité à l'activité éolienne) conduit à considérer l'espèce comme un enjeu important pour le site.

Figure 8 Détermination de l'enjeu lié à une espèce sensible : le Milan royal

Cette réflexion est menée pour l'ensemble des espèces rencontrées. Elles sont ensuite regroupées par cortège, ce qui permet une lecture plus synthétique de l'ensemble.

Le tableau ci-dessous récapitule le niveau d'enjeux pour les différents cortèges identifiés sur le site.

SYNTHESE DES ENJEUX ORNITHOLOGIQUES SUR LE FUTUR SITE EOLIEN			
Groupe considéré	**Principales espèces**	**Fréquentation du site**	**Niveau d'enjeu**
Groupe des grands échassiers	**Grue cendrée** **Cigogne noire**	Passage important de grues cendrées au mois de février Passage d'un individu de cigogne noire	Enjeu fort, notamment pour la grue cendrée et la cigogne noire
Groupe des limicoles	Vanneau huppé **Pluvier doré**	Stationnements et déplacements migratoires de petits groupes en fin d'hiver	Enjeu moyen, il est nécessaire de compléter les connaissances sur l'utilisation du site par ces deux espèces en période hivernale
Groupes des rapaces	**Milan royal** **Milan noir** **Busard Saint-Martin** **Busard cendré** **Busard des roseaux** **Faucon pèlerin** **Faucon émerillon** Faucon crécerelle	Traversée du site par quelques individus de chacune des espèces	Enjeu fort, notamment pour les milans
Groupe des oiseaux d'eau	Grand cormoran	Passage régulier de quelques dizaines d'individus	Enjeu faible
Autres oiseaux migrateurs	Pie-grièche grise Pinson des arbres Verdier d'Europe Bergeronnette printanière Alouette des champs	Passage faible mais déplacements nocturnes non évalués	Enjeu faible

***En gras** : Espèces d'intérêt communautaire*

IV.2.3.5. Evaluation des impacts et mise en place de mesures

IV.2.3.5.1. Evaluation des impacts

L'évaluation des enjeux a permis de mettre en évidence les espèces ou groupes d'espèces particulièrement importants à prendre en compte dans le cadre du projet.

L'étape suivante consiste alors à identifier les impacts sur ces derniers, conséquences de la mise en place du projet. Cette identification se base notamment sur la bibliographie existante et l'étude de divers sites éoliens dans le monde.

Les types d'impacts identifiés ainsi que leur caractéristiques sont présentés dans le tableau suivant.

IDENTIFICATION DES IMPACTS EN LIEN AVEC L'IMPLANTATION DU SITE EOLIEN				
Impact	**Type**	**Durée**	**Portée réglementaire**	**Conséquences écologiques**
Collision avec le mât ou les pales	Impact direct	Impact permanent	Destruction d'espèces protégées	Mortalité pouvant être importante Impact possible sur la stabilité d'espèces sensibles.
Destruction d'œufs ou de couvées	Impact direct	Impact temporaire	Destruction d'espèces protégées	Destruction des couvées d'espèces nichant sur le site dans les milieux impactés par les travaux.
Impact par déviation du vol	Impact direct	Impact permanent	-	Déviation des oiseaux ou groupes d'oiseaux en vol. Allongement des trajets mais impact réel difficilement appréciable. Souvent lié à des impacts cumulatifs, par rapport à d'autres projets.
Impact par destruction d'habitats d'espèces	Impact direct	Impact temporaire à permanent	-	Impact engendré par les travaux ; temporaire dans le cas des terrassements par exemple et permanent sur les emprises des éoliennes et des accès. Pertes de sites de nidification, de nourrissage ou de repos
Impact par dérangement en phase travaux	Impact direct	Impact temporaire	-	Fréquentation du site et mouvements d'engins pouvant induire un dérangement des couples reproducteurs et un abandon des nichées
Impact par dérangement en phase d'exploitation	Impact direct	Impact permanent	-	Ajout d'un élément perturbateur en mouvement dans le paysage pouvant entrainer l'abandon de surfaces favorables importantes pour certaines espèces. Le vanneau huppé conserve par exemple une distance d'évitement minimum de 260 m en moyenne en stationnement hivernal (Hötker, Thomsen et al. 2006)

L'appréciation de l'impact potentiel par collision du projet éolien sur une espèce ou un groupe d'espèces est obtenue par le croisement de plusieurs ensembles d'informations (lorsque celles-ci sont disponibles) :

- La sensibilité générale de l'espèce (ou du groupe d'espèces) aux collisions avec les éoliennes, définie au moyen de l'expérience de terrain des experts et des informations issues de la bibliographie (suivis naturalistes de fermes éoliennes en Europe et dans le monde) ;
- Les éléments propres au site (abondance locale de l'espèce sur site, facteurs de concentration des oiseaux…) et au projet pouvant avoir une influence sur le risque de collision ;
- La valeur patrimoniale de l'espèce sur l'aire d'étude.

Dans notre cas, des passages importants de Grues cendrées ont été observés. Le nombre d'individus et les couloirs de vols empruntés, le long des rebords des plateaux et

dans l'axe de petites vallées orientées Nord-Est/Sud-Ouest (direction correspondant aux axes de migration) font que l'implantation des éoliennes dans la configuration envisagée peut conduire à des collisions. L'orientation des lignes d'éoliennes est elle-même problématique dans le sens où elle se trouve perpendiculaire aux directions de vol. Une troisième information, la hauteur de vol, doit enfin être prise en compte. La plupart des vols ont ainsi été observés à relativement basse altitude, notamment par conditions météorologiques défavorables. On conclut alors à un impact potentiellement fort par collision.

Des discussions ont été engagées avec le développeur du projet afin d'adapter l'agencement du parc dont les lignes perpendiculaires à l'orientation des vols migratoires peut poser problème.

Plusieurs solutions ont été proposées par la littérature. Comme présenté sur la figure ci-dessous, l'agencement du parc suivant un axe parallèle aux voies de migration se révèle une solution intéressante pour limiter l'effet barrière engendré par les lignes d'éoliennes.

Figure 9 Exemple d'adaptation d'un parc éolien à la problématique oiseaux migrateurs

Cette modification importante de l'implantation peut cependant se heurter à d'autres contraintes indépendantes de la faune et de la flore. L'implantation des machines répond en effet à des contraintes techniques (raccordement au réseau électrique local) mais aussi paysagères (cohérence avec les autres éléments structurants du champ de vision).

D'autres réponses peuvent être apportées, notamment en laissant libre un passage entre les lignes d'éoliennes. Les références manquent cependant pour définir clairement les seuils d'acceptabilité pour les oiseaux. Plusieurs aspects doivent en effet être pris en compte. D'une part, certains auteurs conseillent de laisser un espace libre important entre les éoliennes pour permettre le passage des oiseaux. A ceci s'opposent des recommandations visant à regrouper les installations afin de limiter la consommation d'espace et l'effet barrière. Cependant, aucune des deux solutions n'est, à ce jour, clairement identifiée comme la meilleure pour l'avifaune. Dans le premier cas, on peut en effet craindre que la perméabilité du parc n'amène l'avifaune à traverser un espace à haut risque, dans le champ balayé par les pales. Dans le second, l'effet barrière est décuplé et peut poser problème dans la situation où les couloirs de vol sont étroits.

Dans notre cas, le contexte paysage impose une disposition des éoliennes parallèle à un grand axe routier. La solution envisageable, en tenant compte de

l'ensemble des contraintes associées au projet pourrait donc être la suppression de quelques machines afin de ménager les couloirs de vol au centre et sur le rebord du plateau.

Après l'adoption d'une configuration définitive du site, les impacts sont évalués. La situation est étudiée pour l'ensemble des espèces ou groupes d'espèces identifiés comme sensibles sur le site en argumentant sur les risques encourus. La compilation de l'ensemble des informations permet de synthétiser les impacts. L'appréciation de deux des impacts potentiels du parc est présentée dans le tableau récapitulatif suivant.

IMPACTS POTENTIELS SUR LES ESPECES EN MIGRATION			
Groupe considéré	**Niveau d'enjeu**	**Evaluation du niveau d'impact par collision avec le mât ou les pâles**	**Evaluation du niveau d'impact par destruction d'habitat d'espèce**
Groupe des grands échassiers	Enjeu fort, notamment pour la cigogne noire et la grue cendrée	Fort (passages importants de grues cendrées)	Faible (pas de stationnement)
Groupe des limicoles	Enjeu moyen	Moyen (peu de passage sur le site mais stationnement possible sur la zone pendant la période hivernale)	Moyen (abandon des parcelles favorables en présence d'éoliennes)
Groupes des rapaces	Enjeu fort, notamment pour les milans	Fort (espèces sensibles aux collisions)	Faible (pas de stationnement)
Groupe des oiseaux d'eau	Enjeu faible	Faible	Faible (pas de stationnement)
Autres oiseaux migrateurs	Enjeu faible	Faible	Moyen (abandon des parcelles favorables en présence d'éoliennes)

Des réponses doivent être apportées aux impacts identifiés, dans le meilleur des cas pour les supprimer ou les réduire, ou si aucune de ces possibilités n'est envisageable pour prendre les mesures compensatoires nécessaires.

Il s'agit notamment d'assurer la sécurité juridique du projet en évitant en particulier que celui-ci n'ait des conséquences punies par la loi comme la destruction d'espèces protégées. La réponse aux contraintes écologiques identifiées sur le site permet dans le même temps de travailler pour une meilleure intégration écologique du projet.

Plusieurs types de mesures peuvent ainsi être mis en place afin de prévenir l'ensemble des impacts, notamment :

- **une adaptation des caractéristiques générales des éoliennes**

Il est ainsi recommandé d'installer des éoliennes de **couleur blanche ou gris très clair**, plus visible par les oiseaux en cas d'intempéries. Elles ne nécessitent pas d'éclairage supplémentaire à celui mis en place pour l'aviation, une illumination trop importante ayant tendance à attirer la faune volante (oiseaux migrateurs nocturnes par mauvais temps) L'éclairage choisi sera de préférence blanc (le rouge ayant une forte tendance attractive) et intermittent.

Leur mât sera une tour tubulaire. On évitera l'utilisation de tours treillis souvent utilisées comme poste de chasse par les rapaces.

- **un entretien particulier des parcelles au pied des éoliennes**

Il est important d'éviter l'installation d'un peuplement herbacé (type jachère) ou arbustif spontané au pied des machines. En effet, ce type d'habitat constitue un refuge idéal pour la petite faune notamment pour les rongeurs, proies favorites des rapaces. La probabilité d'impact avec ces oiseaux pourrait alors augmenter de manière significative. On conservera donc la mise en culture au pied des éoliennes. Le choix du mode de culture sur les parcelles attenantes au pied de chaque éolienne ne devra pas favoriser la présence de l'avifaune remarquable de plaine afin d'éviter tout risque de collision. On privilégiera ainsi les cultures céréalières.

Ces mesures permettent de réduire les impacts sur la faune volante. Dans certains cas, elles ne sont cependant pas suffisantes et les impacts résiduels, toujours présents après la mise en place des mesures de réduction restent importants.

Des **mesures compensatoires** ou d'accompagnement doivent alors être proposées. Celles-ci sont adaptées au cas par cas. Pour les oiseaux nicheurs impactés par le projet, il est par exemple possible de prendre des mesures de gestions sur des habitats favorables en dehors du site d'implantation des éoliennes. Pour les migrateurs, les actions ciblées sont beaucoup plus difficiles à mettre en œuvre. Des mesures d'accompagnement peuvent dans ce cas être proposées, notamment en matière de suivi de mortalité sur le site suite à sa mise en œuvre.

L'expérience montre en effet que les données manquent pour apprécier au plus juste les impacts. Seul un accroissement des connaissances permettra, à la fois de faire des propositions concrètes en matière d'agencement de site, et d'éviter certaines erreurs d'appréciation.

Il est enfin important de rappeler que l'avifaune n'est pas le seul groupe à prendre en compte dans l'étude d'impact d'un projet éolien. Des découvertes récentes ont montré que les chiroptères pouvaient également être touchés par ce type d'aménagement et que la mortalité observée pouvait même dépasser celle des oiseaux. Un certain nombre de mesures doivent également être prises en faveur de ce groupe.

La décision finale d'autorisation prend en compte les résultats de l'étude d'impact dans son ensemble (milieux naturels mais aussi bruit et paysage). Elle émane, en général, du préfet après avis des services de l'Etat (DIREN pour le volet environnemental) qui prend en compte les impacts identifiés et évalue la pertinence des mesures proposées.

IV.3. SECOND CAS D'ETUDE : ETUDE ORNITHOLOGIQUE SUR UNE ZPS

Le second cas d'étude correspond quant à lui une étude ornithologique réalisée dans le cadre de la mise en place du document d'objectifs du site Natura 2000 « Etangs et vallées du Territoire de Belfort ».

L'opérateur pour la mise en place du document d'objectifs est dans ce cas le Conseil Général du Territoire de Belfort. Il a confié au bureau d'études Biotope la réalisation d'un état initial ornithologique de la ZPS. Dans ce cadre, des propositions de mesures en faveur de l'avifaune seront proposées suite au diagnostic réalisé.

IV.3.1. PRESENTATION DU SITE

Cf Annexe 2 : localisation du site

Ce site de 5 000 hectares, situé entre Mulhouse et Belfort se présente sous la forme d'un ensemble de linéaires de vallées alluviales et de grandes zones d'étangs majoritairement forestiers.

IV.3.2. METHODOLOGIE

IV.3.2.1. Bibliographie et consultations

L'étude bibliographique et les consultations constituent une étape indispensable dans le cadre de cette étude. La grande surface du site et la période restreinte de prospections nécessitent le recours à des sources de données extérieures permettant de cibler au préalable les secteurs importants pour l'avifaune et les espèces patrimoniales à rechercher.

Dans ce cadre, des échanges ont notamment eu lieu avec la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Ils ont ainsi permis l'accès à l'ensemble des données communales recueillies sur la zone par les ornithologues locaux. L'étude de cette importante base de données a permis d'identifier les espèces d'intérêt communautaire présentes, d'évaluer leur fréquentation du site et de localiser les secteurs clés.

D'autres sources de données ont également été utilisées, notamment les documents de gestion des différents espaces naturels sensibles du Territoire de Belfort (outil de protection des espaces naturels mis en place par les départements notamment par voie d'acquisition et de conventionnement de gestion).

IV.3.2.2. Méthodes de suivi

Le but de cette étude est, en premier lieu, d'identifier les espèces patrimoniales fréquentant le site et de définir les priorités d'action en faveur de l'avifaune. Dans ce cadre, l'accent doit être mis sur les espèces figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Une attention particulière est également portée aux espèces migratrices dont la venue est régulière sur le site ainsi qu'à l'ensemble des espèces patrimoniales.

Le formulaire standard de données (FSD) établi lors de la désignation du site donne des indications sur les espèces d'intérêt communautaire fréquentant le site. Cependant, ces listes ne sont en général que partielles et nécessitent d'être complétées

Dans le cas de la ZPS « Vallées et Etangs du Territoire de Belfort », le FSD identifie neuf espèces nicheuses et huit espèces observées en migration d'intérêt communautaire, présentées dans le tableau ci-dessous.

ESPECES INSCRITES A L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX IDENTIFIEES PAR LE FSD		
Nom français	**Nom scientifique**	**Statut sur le site**
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	Nicheur
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Nicheur
Milan noir	*Milvus migrans*	Nicheur
Milan royal	*Milvus milvus*	Nicheur
Martin Pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Nicheur
Pic cendré	*Picus canus*	Nicheur
Pic mar	*Dendrocopos medius*	Nicheur
Pic noir	*Dryocopus martius*	Nicheur
Pie grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Nicheur
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Etape migratoire
Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*	Etape migratoire
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Etape migratoire
Blongios nain	*Ixobrychus minutus*	Etape migratoire
Butor étoilé	*Botaurus stellaris*	Etape migratoire
Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*	Etape migratoire
Héron pourpré	*Ardea purpurea*	Etape migratoire
Marouette ponctuée	*Porzana porzana*	Etape migratoire

La direction régionale de l'environnement de Franche-Comté propose, pour ce type d'études, un cahier des charges repris dans l'appel d'offre émanant du Conseil Général. Celui-ci impose la réalisation d'un état des lieux par l'intermédiaire d'IPA (voir méthode plus haut) avec une densité minimum d'un point d'écoute pour cent hectares. Le positionnement des points est établi en fonction de la répartition des grands types d'habitats présents (basé sur la cartographie Corine Land Cover).

Le nombre théorique des points d'écoute par grands types de milieu a ensuite été corrigé pour tenir compte des spécificités de la zone (grand nombre d'étangs malgré une surface totale faible) et des espèces patrimoniales potentiellement présentes (attention

particulière portée aux landes humides et aux prairies de fauche, habitats potentiels d'espèces patrimoniales comme le Courlis cendré ou la Pie-grièche écorcheur). La répartition des points est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Libellé	Surface (ha)	%	Nombre IPA théorique	Nombre IPA retenu
Cultures	103,7	2,03%	1	2
Etangs	220,3	4,31%	2	**5**
Forêt de conifère récemment exploitée	0,1	0,00%	0	0
Forêt de conifères	74,1	1,45%	1	1
Forêt de feuillus	2322,3	45,48%	23	16
Forêt de feuillus récemment exploitée	450,3	8,82%	4	4
Friche	5,6	0,11%	0	2
Grandes Infrastructures	17,6	0,34%	0	0
Haies	8,6	0,17%	0	0
Infrastructures	25,5	0,50%	0	0
Landes humides	49,2	0,96%	0	2
Prairie (fauchée)	268,2	5,25%	3	5
Prairie (paturée)	1481,5	29,02%	15	10
Rivières	74,1	1,45%	1	3
Zones urbanisées	4,3	0,08%	0	0

Pour certaines espèces dont la répartition ne peut être évaluée par la méthode des IPA, des protocoles de suivi spécifique ont été proposées. Il s'agit notamment des espèces de rapaces nicheuses sur le site (Milan noir, Bondrée apivore…). Les prospections menées ciblent, dans ce cas la recherche des territoires occupés (localisation des sites de nidification dans les boisements et des terrains de chasse en milieu ouvert) afin d'estimer le nombre de couples présents.

IV.3.2.3. Limites

Certaines limites peuvent être identifiées suite à la réalisation de l'état des lieux ornithologique sur la ZPS. Le premier point concerne la période des prospections. Des contraintes temporelles, pour des raisons de disponibilités de financements, n'ont pas permis de prévoir une étude sur une année biologique complète. Seule la période de nidification a été prise en compte. La fréquentation du site en période hivernale et lors des migrations n'a donc pas été évaluée sur le terrain. Les prospections n'ont, de plus, pas pu débuter au début du printemps. Il est donc possible qu'un certain nombre d'espèces, notamment de pics n'aient pas été contactées.

Les conditions météorologiques printanières sont, de plus, venues perturber la bonne réalisation des prospections.

IV.3.3. RESULTATS DU DIAGNOSTIC

Dans le cadre des suivis réalisés, les résultats doivent pouvoir fournir une caractérisation des cortèges d'oiseaux rencontrés dans les différents milieux.

Au total, 78 espèces ont été contactées sur l'ensemble des points. Cette diversité cache cependant de grandes disparités. Certaines espèces communes sont en effet contactées de façon quasi systématique sur l'ensemble des points alors que pour d'autres, les mentions sont beaucoup plus rares.

IV.3.3.1. Utilisation d'une méthode statistique pour la classification des espèces

Cf annexe 3 : signification des codes espèces utilisés dans les analyses statistiques.

L'identification des cortèges d'oiseaux est un moyen synthétique permettant de distinguer des groupes d'espèces aux affinités semblables. Il permet en particulier d'identifier les types d'habitats importants pour l'avifaune et pour lesquels la mise en place de mesures ciblées présente un intérêt.

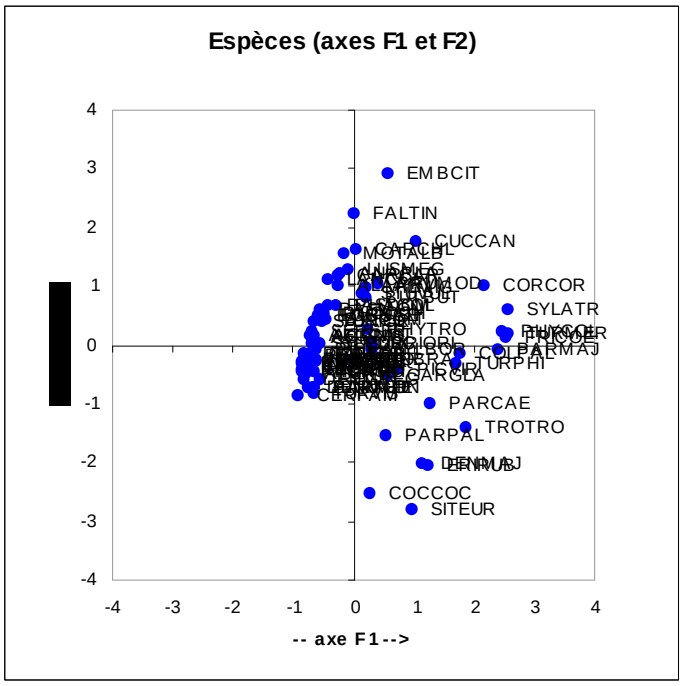
Une analyse statistique des différents relevés a été effectuée afin de mettre en évidence ces différents cortèges. Le tableau de données initiales reprend synthétiquement les données des IPA et se présente sous la forme suivante.

	$Point_1$	$Point_2$	…	$Point_n$
$Espece_1$	$IPA_{Espèce1Point1}$	$IPA_{Espèce1Point2}$	…	…
$Espece_2$	…	…	…	…
…	…	…	…	…
$Espece_n$	…	…	…	$IPA_{EspècenPointn}$

Ce tableau a été ensuite été transcrit en données binaires afin de pouvoir utiliser les différents outils statistiques adéquats (1 codant la présence de l'espèce sur le point et 0 son absence). Il est cependant important de préciser dès à présent qu'aucune donnée décrivant avec précision les points d'écoute (structure de la végétation, habitat naturel) n'est disponible, ce qui peut limiter l'interprétation des résultats

Une analyse factorielle des correspondances (AFC), méthode statistique permettant l'identification des principaux gradients responsables de la distribution des oiseaux a tout d'abord été effectuée. Le classement des espèces à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique (CAH), réalisée sur les coordonnées factorielles de l'AFC doit ensuite permettre de regrouper les espèces en fonction de leurs affinités.

Les deux premiers facteurs ont été retenus dans le cadre de l'AFC. Les espèces et les relevés sont ensuite projetés dans le plan F1-F2.



Explication de quelques abréviations :

Haut du graphique

EMBCIT : *Emberiza citrinella* (Bruant jaune)

FALTIN : *Falco tinnunculus* (Faucon crécerelle)

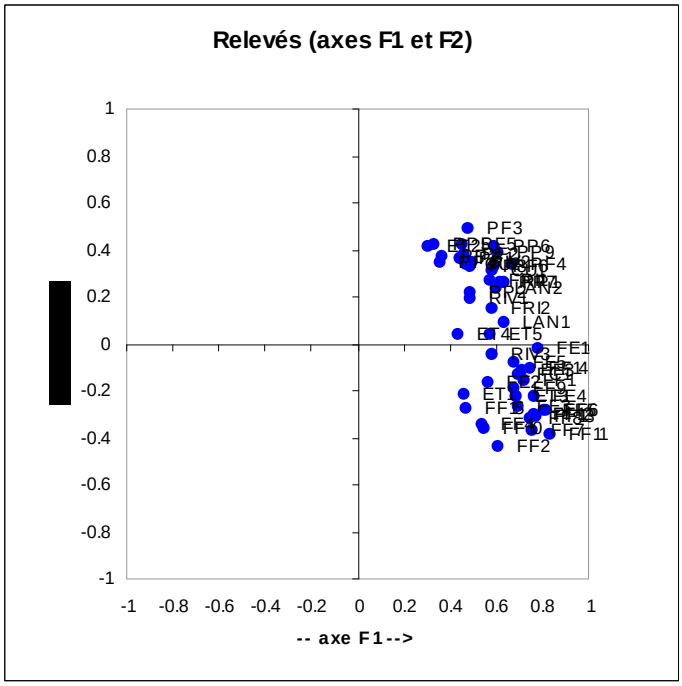
CUCCAN : *Cuculus canorus* (Coucou gris)

Bas du graphique

TROTRO : *Troglodytes troglodytes* (Troglodyte mignon)

COCCOC : *Coccothraustes coccothraustes* (Gros bec casse-noyaux)

SITEUR : *Sitta europaea* (Sitelle torchepot)



Explication de quelques abréviations :

Haut du graphique

PF3 : Prairie de fauche point 3

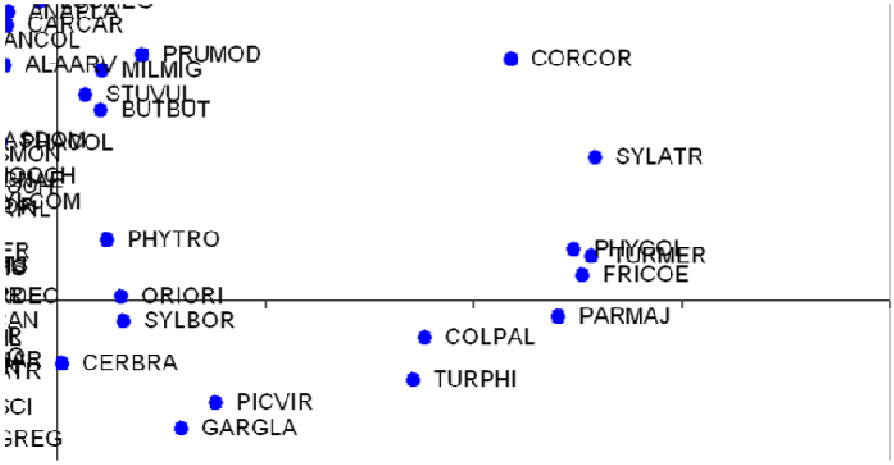
Bas du graphique

ET1 : Etang point 1

FF2 : Forêt feuillue point 2

Plusieurs informations peuvent être déduites de la répartition des données dans les plans factoriels. L'axe F1, même s'il porte une grande partie de l'inertie du nuage de points, semble être peu discriminant pour les relevés. Sur cet axe, ceux-ci sont très regroupés et montrent des valeurs assez similaires. L'axe F2 apparaît plus discriminant pour les espèces malgré une certaine agrégation des données vers le centre du graphique.

Le zoom ci-dessous présente la partie droite de l'axe F1.



Le tableau ci-contre explicitant les abréviations utilisées dans le graphique permet d'appréhender la signification de l'axe F1.

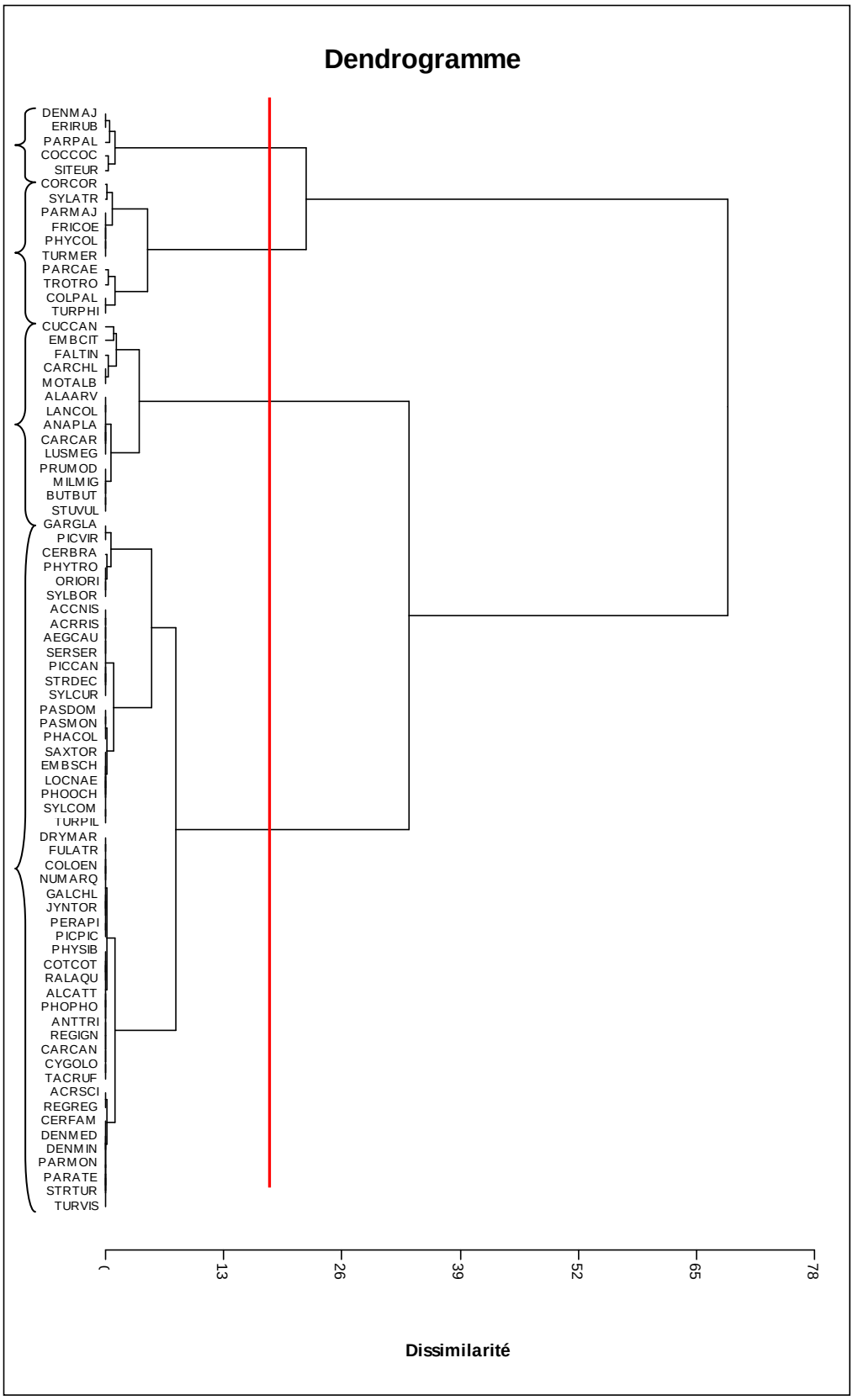
Les neuf espèces ayant le plus de poids sur cet axe sont celles qui sont présentes sur le plus grand nombre de relevés.

Ceci peut expliquer le regroupement des points de relevés sur l'axe F1. Les communautés d'oiseaux sont d'abord composées d'un fond d'espèces ubiquistes et largement répandues.

Code espèce	Nom de l'espèce	Fréquence de l'espèce
FRINCOE	*Fringilla coelebs* (Pinson des arbres)	98%
TURMER	*Turdus merula* (Merle noir)	98%
SYLATR	*Sylvia atricapilla* (Fauvette à tête noire)	94%
PARMAJ	*Parus major* (Mésange charbonnière)	90%
PHYCOL	*Phylloscopus collybita* (Pouillot véloce)	88%
CORCOR	*Corvus corone* (Corneille noire)	82%
TROTRO	*Troglodytes troglodytes* (Troglodyte mignon)	74%
COLPAL	*Columba palumbus* (Pigeon ramier)	70%
TURPHI	*Turdus philomelos* (Grive musicienne)	68%

L'axe 2 semble plus simple à expliquer. Une nette distinction des relevés s'opère selon cet axe, les relevés en milieu ouvert prenant grosso modo des valeurs positives, et les relevés de type forestier, des valeurs négatives. Cette distinction s'applique également sur les espèces avec, d'une part, des espèces inféodées aux boisements dans le bas du gradient et d'autre part, des espèces de milieux ouverts pour le haut du gradient. Les essais de compréhension de l'axe 3 n'ayant pas abouti et les variables explicatives n'étant pas intégrées dans le protocole d'échantillonnage, il n'est pas possible d'aller plus loin dans l'analyse.

La réalisation d'une classification ascendante hiérarchique des espèces en considérant leurs coordonnées factorielles sur les deux premiers axes de l'AFC permet de visualiser les groupes d'espèces, au nombre de quatre.



Le premier groupe est composé d'espèces présentes dans les milieux forestiers (DENMAJ : *Dendrocopos major* (Pic épeiche), ERIRUB : *Erithacus rubecula* (Rouge-gorge familier)…). L'absence de certaines espèces dans cette catégorie est cependant problématique. Des oiseaux comme le Pic noir (*Dryocopus martius*) ou le Roitelet huppé (*Regulus regulus*), pourtant forestiers, n'apparaissent pas. La raison de cette absence peut avoir plusieurs origines. Le Pic noir par exemple, au cri puissant et audible à plusieurs centaines de mètres peut avoir été contacté sur des points d'écoute en milieu ouvert, ce qui biaise la caractérisation de son habitat par cette méthode. Dans d'autres cas, le faible nombre de mentions de l'espèce peut être mis en cause.

Le second groupe est l'ensemble des espèces communes déjà détaillé précédemment sur le site et présentes sur un grand nombre de relevés.

Le troisième ensemble regroupe des espèces caractéristiques de milieux ouverts (EMBCIT *Emberiza citrinella* (Bruant jaune), MOTALB *Motacilla alba* (Bergeronnette grise), ALAARV *Alauda arvensis* (Alouette des champs), LANCOL *Lanius collurio* (Pie-grièche écorcheur)…).

Le dernier groupe, où sont rassemblés de nombreuses espèces est difficilement interprétable. Il nécessiterait une analyse plus fine.

La classification des relevés, présentée en annexe 4, fait ressortir deux groupes principaux en séparant bien les relevés prairiaux des relevés forestiers. Les relevés effectués sur des milieux particuliers (étangs, rivières…) n'apparaissent pas de façon bien tranchée , ce qui montre l'importance de l'influence des milieux environnants sur la présence des oiseaux. La taille restreinte de ces milieux ne permet pas l'identification fine des communautés qui leur sont inféodées. Cette observation rejoint les préconisations en matière de choix des espaces prospectés. Il est en effet recommandé de choisir des surfaces homogènes sur une surface importante lors de la localisation des points d'écoute.

La méthode des IPA sur un site d'une grande surface, présentant une forte hétérogénéité, apparaît donc, dans notre cas, difficilement applicable pour la détermination fine des communautés d'oiseaux. Elle est en revanche particulièrement utile pour initier un suivi à long terme de l'efficacité des mesures de gestion mise en place. La première session d'IPA permet de dresser un état des lieux de l'avifaune commune et de suivre son évolution sur le long terme en fonction de l'aménagement des pratiques de gestion.

IV.3.3.2. Identification des habitats d'espèces

En parallèle des IPA, des recherches spécifiques ont été réalisées de manière systématique sur les habitats identifiés comme intéressants pour l'avifaune. Elles ont permis de mettre en évidence certaines espèces non contactées sur les points d'écoute.

Le tableau page suivante reprend les résultats des prospections et identifie les habitats d'espèces.

TABLEAU PRESENTANT LES HABITATS D'ESPECES ET ESPECES REMARQUABLES ASSOCIEES PRESENTS SUR LA ZPS			
Habitats naturels	**Localisation**	**Oiseaux remarquables** (les espèces inscrites à l'annexe 1 sont indiquées en gras)	**Utilisation des habitats naturels par les oiseaux**
Milieux ouverts			
Prairies pâturées	Répartis sur l'ensemble des vallées du site.	**Pie-grièche écorcheur**	Nidification dans les haies et bosquets / Alimentation dans les prairies
		Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique	Territoires de chasse
		Rapaces (**Milan noir, Milan royal, Bondrée apivore**…)	Territoires de chasse
Cultures, jachères		Vanneau huppé, Alouette des champs, Bruant jaune, Linotte mélodieuse	Sites de nidification
		Caille des blés	Habitat de nidification
Prairies de fauche		**Cigogne blanche**	Sites d'alimentation pour les couples nicheurs.
		Courlis cendré, Tarier des prés	Habitat de nidification et d'alimentation
Milieux semi-ouverts			
Pâtures arborées	Réparties sur la ZPS en lien avec l'ensemble des milieux ouverts	**Pie-grièche écorcheur**, Tarier pâtre, Grive litorne, Faucon crécerelle	Nidification dans les haies et bosquets / Alimentation dans les prairies
		Pie-grièche grise	L'oiseau utilise ces milieux en halte migratoire et en hivernage.
Zones arbustives en mosaïque avec les milieux ouverts	Réparties sur les vallées	**Pie-grièche écorcheur**, Tarier pâtre, Bruant des roseaux, Fauvette grisette, Locustelle tachetée, Pouillot fitis, Tourterelle des bois	Nidification dans les haies et bosquets / Alimentation dans les prairies
Vergers	Répartis autour des villages	Torcol fourmilier, Pic vert, Rougequeue à front blanc, Moineau friquet, Chevêche d'Athéna	Habitat de nidification et d'alimentation. Certaines espèces sont susceptibles de se trouver dans les vieux arbres des jardins et parcs

TABLEAU PRESENTANT LES HABITATS D'ESPECES ET ESPECES REMARQUABLES ASSOCIEES PRESENTS SUR LA ZPS			
Habitats naturels	**Localisation**	**Oiseaux remarquables** (les espèces inscrites à l'annexe 1 sont indiquées en gras)	**Utilisation des habitats naturels par les oiseaux**
Milieux boisés			
Forêts caducifoliées	Principalement dans la partie centrale du site (étangs du Sundgau, mais aussi à l'extrême nord (contreforts des Vosges)	**Pic noir, Pic mar, Bondrée apivore,** Gobemouche gris, Pouillot siffleur	Ces espèces privilégient les vieux boisements pour nicher
		Milan noir, Milan royal	Ces rapaces utilisent les lisières et boisements comme site de nidification et se nourrissent dans les milieux ouverts
		Pic cendré	L'espèce niche dans les vieux arbres (boisements, parcs …)
Ripisylves		**Pic cendré**	L'espèce fréquente la ripisylve pour se nourrir mais parfois aussi pour nicher.
Milieux aquatiques			
Eaux douces courantes	Nombreuses rivières et cours d'eau sur le site	**Martin-pêcheur d'Europe,** Cincle plongeur	Ces espèces nichent sur les berges des cours d'eau
Eaux douces stagnantes et zones marécageuses	Etangs du Sundgau belfortain, pisciculture	Râle d'eau, **Martin-pêcheur d'Europe**	Le râle d'eau se reproduit dans les zones marécageuses et les queues d'étangs avec une végétation dense.
		Anatidés (Canard chipeau, Canard souchet, Fuligule morillon, Sarcelle d'été…) et limicoles (Chevalier guignette, Bécassine des marais…) en migration	Ces espèces stationnent sur des périodes plus ou moins longues lors des haltes migratoires ou en hivernage.
Milieux urbains, péri-urbains			
Villages, zones urbaines	Nombreux villages dans la ZPS	Effraie des clochers, hirondelle de fenêtre, hirondelle rustique	Ces espèces utilisent également le bocage et les milieux ouverts
Jardins		Espèces « vergers » et « forêt caducifoliée »	Les espèces forestières et de vergers peuvent utiliser les vieux arbres et les arbres à cavités des jardins et parcs
Parcs urbains			

Les surfaces d'habitats n'ont pas pu être renseignées ici. Les données relatives à la cartographie des habitats n'ont en effet pas encore été transmises à l'heure de la rédaction de ce rapport.

IV.3.4. APPRECIATION DES ENJEUX

L'appréciation de l'importance du site pour les espèces d'intérêt communautaire le fréquentant permet d'identifier les principaux enjeux du site. Cette indication se base à la fois sur les données de la bibliographie et sur les données de terrain. Grâce à ces différentes sources d'informations, les espèces à enjeux peuvent être identifiées, en prenant en compte la taille des populations fréquentant le site en comparaison avec les populations régionales, nationales, ou européennes. Plusieurs espèces ont ainsi pu être mises en évidence, en collaboration avec la LPO. Un extrait de cette liste est présenté ci-dessous.

ESPECES REMARQUABLES IMPORTANTES SUR LE TERRITOIRE DE LA ZPS			
Espèce	**Annexe I Directive Oiseaux**	**Fréquentation du site**	**Importance de la ZPS pour l'espèce**
Blongios nain	**X**	Nicheur anciennement connu sur le site. Observations récentes de migrateurs	Nulle aujourd'hui mais potentiellement forte
Cigogne blanche	**X**	Trois couples reproducteurs sur le site ou à proximité	Forte (population franc-comtoise inférieure à dix couples)
Bondrée apivore	**X**	Présence de couples nicheurs ? Présence en période de migration	? (nidification non prouvée)
Milan noir	**X**	Présence importante. Nidification prouvée sur plusieurs sites	Moyenne (statut favorable de l'espèce à l'échelle nationale)
Milan royal	**X**	Nidification sur quatre à six communes du site	Forte (limite d'aire de répartition régionale)
Faucon pèlerin	**X**	Nidification d'un couple en carrière en bordure du site	Faible
Martin-pêcheur d'Europe	**X**	Nicheur discret mais potentiellement bien implanté sur l'ensemble des linéaires et des plans d'eau	Faible
Pic cendré	**X**	Présence importante dans les boisements et sur la ripisylve	Forte (espèce en régression à l'échelle nationale)
Pic noir	**X**	Bien implantée	Faible (espèce courante sur l'ensemble de la région)
Pic mar	**X**	Présence faible	Faible (statut de conservation favorable en Franche-Comté)
Pie-grièche écorcheur	**X**	Bien implantée sur l'ensemble des zones ouvertes du site	Moyenne
Vanneau huppé		Petite population reproductrice en régression	Forte (diminution importantes des populations franc-comtoises)
Courlis cendré		Petite population reproductrice en régression	Forte (diminution importantes des populations franc-comtoises)

La détermination des espèces à enjeux donne une première information pour la priorisation des actions. Les espèces pour lesquelles la ZPS revêt une grande importance devront, en priorité, faire l'objet de mesures ciblées, ce qui ne veut pas dire que rien ne doit être fait pour les autres. La nécessité d'une telle classification repose cependant sur le fait que les financements disponibles sont toujours limités.

Il est par ailleurs possible de hiérarchiser les habitats naturels en fonction des espèces remarquables importantes identifiées ci-dessus. Tout comme pour les espèces, un tableau synthétique est établi en prenant en compte les espèces remarquables présentes et les menaces pesant sur ces milieux.

Les menaces concernent principalement les espèces d'oiseaux durant la période de nidification. Afin de ne pas alourdir le rapport, seuls les habitats abritant les principales espèces à enjeux sont présentés ici.

TABLEAU : HABITATS D'ESPECES ET ENJEUX AVIFAUNISTIQUES

Habitat d'espèce	Espèces remarquables inféodées au milieu *		Nature des menaces	Enjeu avifaunistique
	Espèces pour lesquelles la ZPS est considérée comme importante	Autres espèces remarquables		
Prairies de fauche	Courlis cendré, **Cigogne blanche** (alimentation)	Tarier des prés, Caille des blés	Retournement des prairies permanentes en culture Intensification des pratiques agricoles : fauche précoce, utilisation intensive d'intrants Homogénéisation du paysage avec disparition des haies et bosquets.	Fort
Prairies pâturées	**Pie-grièche écorcheur**, **Milan royal** (territoire de chasse)	**Milan noir** (territoire de chasse)	Retournement des prairies permanentes en culture Intensification des pratiques agricoles Homogénéisation du paysage avec disparition des haies et bosquets	Moyen
Ripisylve	**Pic cendré**		Réduction de la bande boisée en bordure de rivière au profit des terres agricoles Perte de la structure irrégulière suite à une exploitation intensive Envahissement par les espèces invasives	Fort
Forêts et petits boisements	**Milan royal, Pic cendré**	**Bondrée apivore, Milan noir, Pic noir, Pic mar**	Gestion intensive, perte de la diversité de structure et d'essence (plantations) Disparition des vieux arbres creux Travaux sylvicoles en période de reproduction (dérangement)	Fort

(* : en gras sont indiquées les espèces inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux).

L'analyse conjointe de la vulnérabilité des habitats, des menaces pesant sur celui-ci et de la représentativité des populations d'espèces remarquables qu'ils accueillent permet une hiérarchisation de leur enjeu avifaunistique. Ce dernier niveau d'enjeu préfigure les priorités d'actions du futur programme opérationnel du document d'objectifs du site Natura 2000.

L'identification espèces et habitats à enjeux permet alors de formaliser les enjeux de conservation du site qui seront ensuite déclinés en objectifs de gestion durable. Ces derniers aboutissent à la définition d'actions (voir paragraphe méthodologie pour la mise en place des différents outils). Dans le cas de la ZPS « Etangs et vallées du Territoire de Belfort », la rédaction du document d'objectifs est à la charge du Conseil Général a souhaité en garder la responsabilité. Le rôle du bureau d'études, dans ce cadre, s'arrête à la définition des enjeux et à la proposition de mesures de gestion favorables à l'avifaune.

IV.3.5. MISE EN PLACE DES MESURES

Dans le cadre de l'animation des sites Natura 2000, divers types de mesures peuvent être proposées. Elles concernent notamment la gestion, l'entretien ou la restauration des habitats d'espèces identifiés comme des enjeux pour le site. Dans le cas présent, l'importance des secteurs prairiaux pour l'avifaune devra être prise en compte, notamment pas le biais de mesures favorables aux espèces inféodées à ces milieux. On préconisera par exemple des mesures de fauche tardive ou l'emploi d'une fertilisation limitée. Celles-ci peuvent être mises en place dans le cadre de contrats Natura 2000 permettant de prendre en charge une partie des coûts de gestion reliés à ces pratiques.

Les mesures de gestion ne sont cependant pas les seules à être envisagées. Le plan de gestion se base en effet sur d'autres piliers, au premier rang desquelles on citera la communication. L'organisation de réunions publiques ou de sorties découverte, la diffusion de documents de vulgarisation auprès du grand public et la rédaction de documents d'information sur la vie du site (notamment par le biais des Infosites) sont autant d'actions qui permettront une meilleure adhésion de la population locale aux objectifs de conservation du site.

Les quelques idées présentées dans ce paragraphe ne sont qu'un aperçu très partielle des actions qui seront proposées. L'état d'avancement de l'étude ornithologique ne permet pas, à ce jour, d'entrer plus amplement dans le détail.

IV.4. LIMITES, PISTES D'AMELIORATION ET REFLEXIONS GENERALES

Les deux cas d'études abordés dans cette quatrième partie ont permis de mettre en évidence les raisonnements tenus pour la prise en compte de l'avifaune. Ces situations concrètes montrent bien la nécessité d'adapter les mesures en fonction du contexte local, tout en restant en cohérence avec le cadre législatif existant.

La réalisation d'un diagnostic local de l'avifaune est particulièrement importante dans ce contexte. Il est en effet impossible de traiter les enjeux liés à un site sans une connaissance fine du terrain. Un certain nombre de difficultés peuvent cependant être rencontrées à ce niveau. Les budgets alloués aux états des lieux sont en effet généralement limités, ce qui conduit à une adaptation des méthodes de prospection en fonction des crédits disponibles. Dans certains cas, il apparaît complexe d'établir un diagnostic complet. Dans le même registre, certaines difficultés peuvent également émerger par rapport à la prise en compte des données existantes. Souvent propriétés de structures de type associatif, leur obtention peut s'avérer délicate. Des partenariats et des conventions d'échange de données peuvent néanmoins être établis, permettant une transmission de connaissances de façon bilatérale. Des efforts de communication et de négociation se doivent d'être faits en ce sens.

Une autre limitation concerne les lacunes en matière de connaissance et de compréhension de nombreux phénomènes. Il est ainsi souvent difficile de prévoir les réactions de l'avifaune par rapport à une perturbation du milieu ou au contraire à des mesures en sa faveur. Dans le cadre des études d'impact de projets éoliens, il est ainsi souvent très complexe d'évaluer les impacts au plus juste, ce qui peut conduire à une mauvaise appréciation des atteintes réelles portées à l'avifaune. Cette situation provient notamment d'un manque de données fiables sur la réponse des oiseaux à ce type de perturbation (collision, évitement…), mais est également liée à un manque de suivis post implantatoires qui constitueraient d'intéressants retours d'expérience. Ce recul manque aujourd'hui et l'appréciation des impacts peut parfois être réalisée « au pire des cas ». L'application de ce principe peut cependant être néfaste, tant pour le projet que pour l'avifaune en entrainant, d'une part, des coûts élevés de mesures de suppression, de réduction, voire de compensation ne se justifiant pas forcément et d'autre part, en ne ciblant pas de manière correcte les impacts réels du projet. L'étude d'impact est ainsi souvent vécue comme un poids par le maître d'ouvrage qui y voit surtout l'ajout de contraintes supplémentaires pour le projet au niveau technique comme financier. Des évaluations des coûts par rapport aux bénéfices manquent dans ce cadre.

Les aspects liés à la prise en compte de la faune, de la flore et des milieux naturels sont en effet souvent considérés comme annexes dans la mise en place d'aménagements. Ceci est particulièrement visible notamment dans la définition initiale des projets dont l'implantation ne prend souvent pas en compte les enjeux environnementaux existants (par exemple : localisation du projet sur des sites sensibles sans justification apparente). Une sensibilisation de l'ensemble des porteurs de projet sur les questions d'environnement doit être réalisée très en amont afin d'éviter des

complications lors de sa mise en œuvre et atténuer le sentiment d'entrave qui en résulte parfois.

Ce constat est également valable dans le contexte du réseau Natura 2000. La mise en place de mesures est en effet parfois vécue comme l'ajout de contraintes supplémentaires sur un territoire déjà contraignant. Malgré l'affirmation du concept d'adhésion volontaire pour la mise en place de la gestion du site, l'idée que Natura 2000 n'amène aucune contrainte pour les usagers et les populations locales doit en effet être nuancée. Les exigences strictes notamment en matière d'études des incidences de certains plans et programmes au titre de Natura 2000, sont bel et bien un exemple de contrainte supplémentaire en matière d'aménagement.

Les bénéfices d'une prise en compte de l'avifaune et de la biodiversité en général sont cependant souvent occultés. Les retombées sur un territoire labélisé Natura 2000 (augmentation de la fréquentation touristique en rapport avec un environnement de qualité, accession à un certain nombre de financements publics…) sont trop souvent sous-évaluées. La tâche de l'opérateur responsable de la rédaction du document d'objectifs, mais surtout de l'animateur du site chargé de mettre en place les mesures de conservation s'avère donc importante, notamment dans le domaine de la communication et de la mise en valeur des richesses locales.

D'une manière générale, on peut cependant noter une nette amélioration de la qualité des études depuis quelques années. Les suivis sont aujourd'hui réalisés de manière systématique et font partie intégrante des études. Les services instructeurs de l'Etat portent une attention toute particulière à leur bonne réalisation. Leur rôle dans l'orientation et l'importance des mesures à prendre est capital

Conclusion générale

Ce rapport a permis de mettre en évidence différents aspects liés à la mise en œuvre de mesures en faveur de l'avifaune. Cette dernière a très tôt été intégrée dans la législation européenne, notamment par l'intermédiaire de la Directive Oiseaux. Aujourd'hui, la prise en compte de l'avifaune dans les projets d'aménagement et dans la gestion des espaces naturels est particulièrement encadrée par une réglementation de plus en plus abondante et ciblée. Cette dernière répond notamment aux constats d'une érosion de la biodiversité à tous les niveaux et à un engagement généralisé en faveur d'une inversion des tendances actuelles. Comme nous avons pu le voir, la législation récente en matière de droit de l'environnement est en constante évolution. Des concepts nouveaux font régulièrement leur apparition mais nécessitent d'être explicités, notamment en ce qui concerne leur mise en œuvre.

La définition des mesures se base en premier lieu sur un état des lieux et un diagnostic du site considéré, permettant de définir un certain nombre d'enjeux relatifs à la préservation des espèces remarquables. La définition de ce paramètre passe cependant par l'appréciation de nombreux facteurs, souvent difficilement quantifiables. La définition des notions de menace, de risque ou de vulnérabilité nécessiteraient ainsi la création d'indicateurs quantifiables permettant de juger de manière objective la réalité des impacts.

Les deux exemples de cas concrets ont permis d'aborder la complexité de l'évaluation des enjeux d'un site et la complexité des paramètres entrant en ligne de compte. Le manque de retours d'expérience est souvent mis en cause.

Malgré un certain nombre de limites, il apparaît cependant que la prise en compte de l'avifaune dans le cadre de projets d'aménagement ou de la gestion d'espaces à vocation de préservation connait un essor important. Une coopération entre les différents acteurs est à rechercher au maximum, permettant de mutualiser les connaissances qui restent, aujourd'hui encore, assez fragmentaires. C'est notamment le rôle, de la plateforme technique Natura 2000 mise en place par l'ATEN (Atelier Technique des Espaces Naturels) qui vise à mettre en commun les expériences en matière d'animation du réseau.

La réalisation de ce stage de six mois m'a permis, grâce à une grande diversité de cas de figure rencontrés, d'aborder et de mettre en pratique de nombreuses notions liées à la gestion des milieux naturels. Les nombreux cas d'études rencontrés, chacun d'entre eux étant unique, à la fois par son contexte, ses objectifs et par les partenaires rencontrés nécessite une capacité d'intégration, d'analyse et d'adaptation intéressantes à développer. Cette expérience en bureau d'études, vouée à se poursuivre, s'est révélée particulièrement formatrice.

Bibliographie

Albouy, S., Y. Dubois et H. Picq (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (AUDE). Abiès, LPO Aude: 55 p.

Barrios, L. et A. Rodriguez (2004). "Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines." Journal of Applied Ecology 41: 72-81.

Blondel, J., C. Ferry et B. Frochot (1970). "La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute"." Alauda XXXVIII(1): 55-71.

Chamberlain, D. E., M. R. Rehfisch, A. D. Fox, M. Desholm et S. J. Anthony (2006). "The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models." Ibis 148: 198-202.

Commission Européenne (2000). Gérer les sites Natura 2000 - Les dispositions de l'article 6 de la Directive «habitats» (92/43/CEE), Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes: 69 pp.

De Lucas, M., G. F. E. Janss et M. Ferrer (2004). "The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar." Biodiversity and Conservation 13(2): 395-407.

DIREN Lorraine (2007). Relations entre l'éolien et l'avifaune synthèse des enjeux ornithologiques en Lorraine et conseils méthodologiques a l'attention des porteurs de projet.: 19 pp.

Drewitt, A. L. et R. H. W. Langston (2006). "Assessing the impacts of wind farms on birds." Ibis 148: 29-42.

Durr T. (2007) Birds of prey as victims of wind farms, Report prepared for the State Environmental Service, Brandenberg

Erickson, W. P., G. D. Johnson, M. D. Strickland, D. P. Young, K. J. Sernka et R. E. Good. (2001). Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. , National Wind Coordinating Committee Resource document.: 62 pp.

Everaert, J. et E. Stienen (2007). "Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium)." Biodiversity and Conservation 16(12): 3345-3359.

Ferry, C. et B. Frochot (1958). "Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs." La Terre et la Vie 105(2): 85-102.

Fiers, V., Ed. (2004). Guide pratique – Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité, Réserves Naturelles de France.

Gauthreaux, S. A., J. W. Livingston (2006). "Monitoring bird migration with a fixed-beam radar and a thermal-imaging camera". Journal of field ornithology 77(3):319–328

Hötker, H., K.-M. Thomsen et H. Köster (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.

Kuvlesky, W. P., L. A. Brennan, M. L. Morrison, K. K. Boydston, B. M. Ballard et F. C. Bryant (2007). "Wind energy development and wildlife conservation: Challenges and opportunities." Journal of Wildlife Management 71(8): 2487-2498.

LPO (2006). L'énergie éolienne et la conservation de la nature: 12 pp.

Madders, M. et D. P. Whitfield (2006). "Upland raptors and the assessment of wind farm impacts." Ibis 148: 43-56.

Madsen, J. et D. Boertmann (2008). "Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms." Landscape Ecology 23(9): 1007-1011.

Muller, Y. (1987). "Les recensements par indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) Conversion en densités de population et tests de la méthode." Alauda 55(3): 211-226.

Neomys et COL (2004). "Cahier des charges visant les protocoles et études d'impact applicables lors de l'installation d'aérogénérateurs en Lorraine - Volet avifaune." 43 pages.

Pearce, J. et S. Ferrier (2000). "Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression." Ecological Modelling 133(3): 225-245.

Shamoun-Baranes, J., E. van Loon, H. van Gasteren, J. van Belle, W. Bouten et L. Buurma (2006). "A comparitive analysis of the influence of weather on the flight altitudes of birds." Bulletin of the American Meteorological Society 87(1): 47-+.

Sovacool, B. K. (2009). "Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity." Energy Policy 37(6): 2241-2248.

Vansteenwegen, C., Y. Lebruth, B. Deceuninck, F. Gijs, P. Dewolf et B. Nef (1993). "Plan quadrillé et Capture-Marquage-Recapture Comparaison des méthodes." Aves 30(2): 105-108.

Wilson, R. R., D. J. Twedt et A. Blaine Elliot (2000). "Comparison of line transects and point counts for monitoring spring migration in forested wetlands." Journal of Field Ornithology 71(2): 345-355.

Texte législatif cité :

Circulaire DNP/SDEN n°2004-3 du 24 décembre 2004 relative à la gestion des sites complétée et modifiée par la circulaire DNP-SDEN/DGFAR n°2007-3 du 21 novembre 2007

Quelques sites Internet consultés :

- **Legifrance, le service public de la diffusion du droit**

  http://www.legifrance.gouv.fr/

- **Portail du droit européen**

  http://eur-lex.europa.eu/

- **Site du ministère en charge de l'environnement**

  http://www.developpement-durable.gouv.fr

- **Site du Muséum National d'Histoire Naturelle**

  http://www.mnhn.fr/

- **Portail Natura 2000**

  http://www.natura2000.fr/

- **Site de la LPO Franche-Comté**

  http://franche-comte.lpo.fr/

- **Site de la DIREN Lorraine**

  http://www.lorraine.ecologie.gouv.fr/

Contacts

BIOTOPE – Agence Nord Est
2 bis rue Charles Oudille
54600 Villers-lès-Nancy

Tél : 03 83 28 25 42
Fax : O3 83 27 13 61

E-mail : agencenordest@biotope.fr
Site Internet : www.biotope.fr

Annexes

ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES TEXTES LEGISLATIFS EN MATIERE DE PROTECTION DES ESPECES. 68

ANNEXE 2 LOCALISATION DU SITE NATURA 2000 « ETANGS ET VALLEES DU TERRITOIRE DE BELFORT » 69

ANNEXE 3 : SIGNIFICATION DES CODES ESPECES UTILISES DANS LES ANALYSES STATISTIQUES 70

ANNEXE 4 : CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE EFFECTUEE SUR LES POINTS DE RELEVES 72

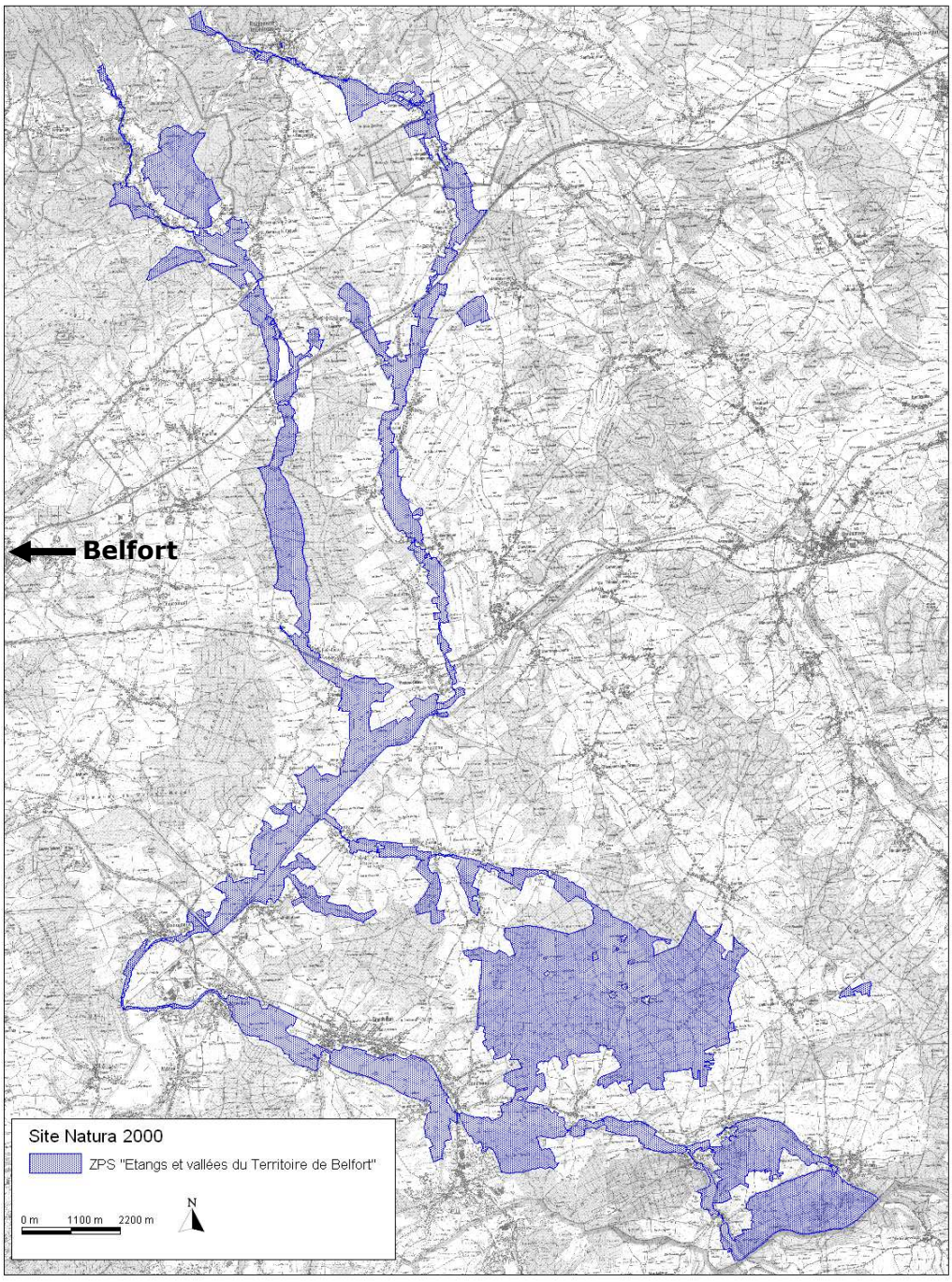
Annexe 1 : Récapitulatif des textes législatifs en matière de protection des espèces.

	Niveau européen	Niveau national
Faune et flore terrestres		
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite Directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite Directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
Reptiles-Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite Directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département
Oiseaux	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite Directive « Oiseaux »	Arrêté du 17 avril 1981 (modifié) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire. Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département
Mammifères dont chauves-souris	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite Directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département

Annexe 2 Localisation du site Natura 2000 « Etangs et vallées du Territoire de Belfort »

Etude ornithologique pour l'élaboration
du docob du site Natura 2000 " Etangs et vallées du Territoire de Belfort"

LOCALISATION DU SITE NATURA 2000

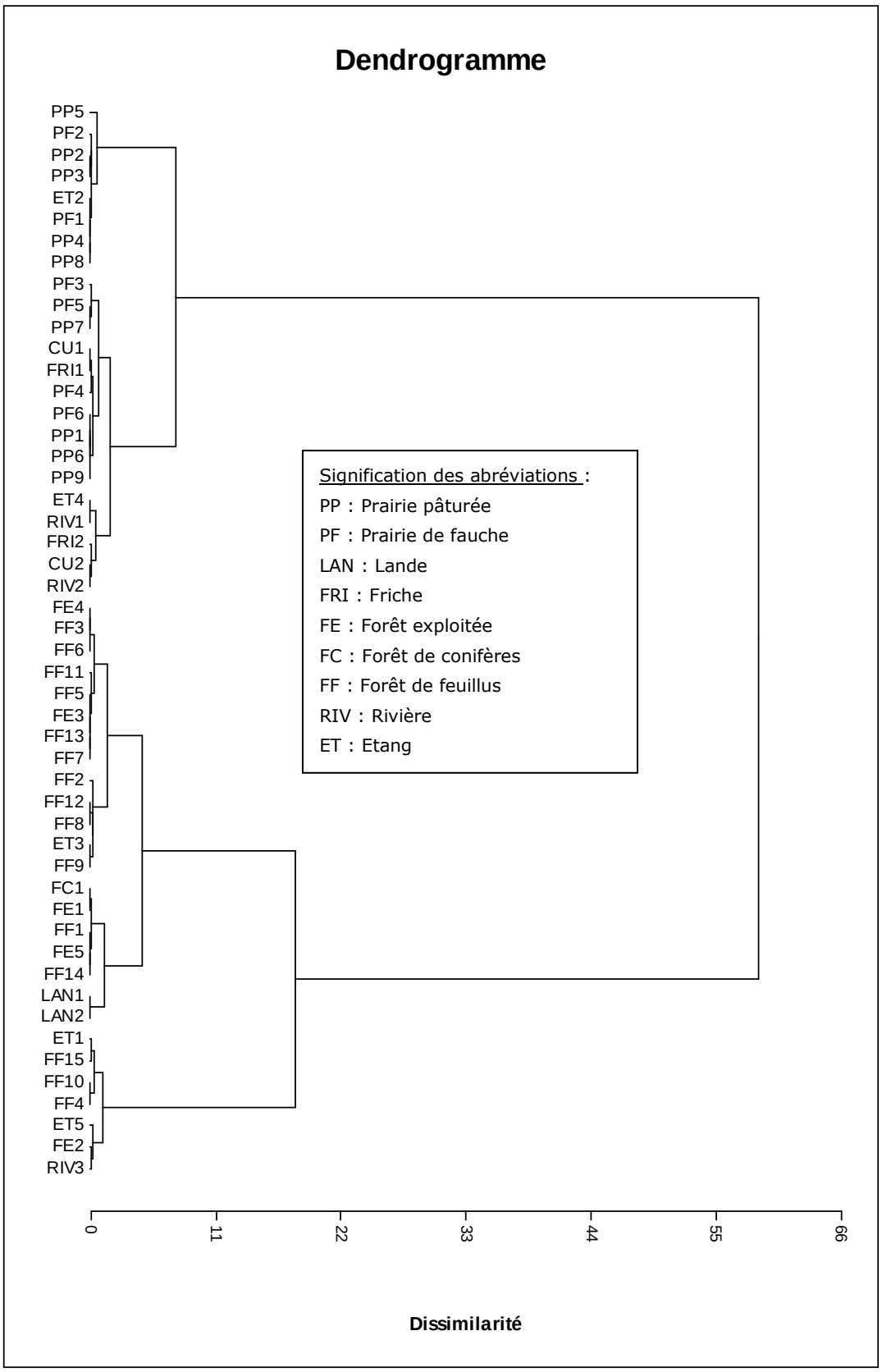


Annexe 3 : Signification des codes espèces utilisés dans les analyses statistiques

Nom latin	Nom vernaculaire	Code IPA
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	ACCNIS
Acrocephalus palustris	Rousserolle verderolle	ACRRIS
Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte	ACRSCI
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	AEGCAU
Alauda arvensis	Alouette des champs	ALAARV
Alcedo atthis	Martin-pêcheur	ALCATT
Anas platyrhynchos	Canard colvert	ANAPLA
Anthus trivialis	Pipit des arbres	ANTTRI
Buteo buteo	Buse variable	BUTBUT
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	CARCAN
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	CARCAR
Carduelis chloris	Verdier d'Europe	CARCHL
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	CERBRA
Certhia familiaris	Grimpereau des bois	CERFAM
Coccothraustes coccothraustes	Grosbec casse-noyaux	COCCOC
Columba oenas	Pigeon colombin	COLOEN
Columba palumbus	Pigeon ramier	COLPAL
Corvus corone	Corneille noire	CORCOR
Coturnix coturnix	Caille des blés	COTCOT
Cuculus canorus	Coucou gris	CUCCAN
Cygnus olor	Cygne tuberculé	CYGOLO
Dendrocopos major	Pic épeiche	DENMAJ
Dendrocopos medius	Pic mar	DENMED
Dendrocopos minor	Pic épeichette	DENMIN
Dryocopus martius	Pic noir	DRYMAR
Emberiza citrinella	Bruant jaune	EMBCIT
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux	EMBSCH
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	ERIRUB
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	FALTIN
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	FRICOE
Fulica atra	Foulque macroule	FULATR
Gallinula chloropus	Gallinule poule-d'eau	GALCHL
Garrulus glandarius	Geai des chênes	GARGLA
Jynx torquilla	Torcol fourmilier	JYNTOR
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur	LANCOL
Locustella naevia	Locustelle tachetée	LOCNAE
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	LUSMEG

Nom latin	Nom vernaculaire	Code IPA
Milvus migrans	Milan noir	MILMIG
Motacilla alba	Bergeronnette grise	MOTALB
Numenius arquata	Courlis cendré	NUMARQ
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe	ORIORI
Parus ater	Mésange noire	PARATE
Parus caeruleus	Mésange bleue	PARCAE
Parus major	Mésange charbonnière	PARMAJ
Parus montanus	Mésange boréale	PARMON
Parus palustris	Mésange nonnette	PARPAL
Passer domesticus	Moineau domestique	PASDOM
Passer montanus	Moineau friquet	PASMON
Pernis apivorus	Bondrée apivore	PERAPI
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	PHACOL
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	PHOOCH
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	PHOPHO
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	PHYCOL
Phylloscopus sibilatrix	Pouillot siffleur	PHYSIB
Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis	PHYTRO
Pica pica	Pie bavarde	PICPIC
Picus canus	Pic cendré	PICCAN
Picus viridis	Pic vert	PICVIR
Prunella modularis	Accenteur mouchet	PRUMOD
Rallus aquaticus	Râle d'eau	RALAQU
Regulus ignicapillus	Roitelet à triple bandeau	REGIGN
Regulus regulus	Roitelet huppé	REGREG
Saxicola torquata	Tarier pâtre	SAXTOR
Serinus serinus	Serin cini	SERSER
Sitta europaea	Sittelle torchepot	SITEUR
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	STRDEC
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	STRTUR
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	STUVUL
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	SYLATR
Sylvia borin	Fauvette des jardins	SYLBOR
Sylvia communis	Fauvette grisette	SYLCOM
Sylvia curruca	Fauvette babillarde	SYLCUR
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	TACRUF
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	TROTRO
Turdus merula	Merle noir	TURMER
Turdus philomelos	Grive musicienne	TURPHI
Turdus pilaris	Grive litorne	TURPIL
Turdus viscivorus	Grive draine	TURVIS

Annexe 4 : Classification ascendante hiérarchique effectuée sur les points de relevés



Résumé

La prise en compte de l'avifaune dans les projets d'aménagement et dans la gestion des espaces naturels est actuellement en cours de généralisation. Une législation particulière s'applique à cette problématique. Celle-ci prévoit notamment la mise en place de mesures adaptées pour, d'une part, prévenir les atteintes faites aux individus et aux populations et d'autre part, accompagner la mise en place de mesures de gestion permettant, dans un contexte de développement durable, de concilier activités humaines et préservation de l'avifaune. La définition de mesures passe par la mise en évidence des enjeux du site permettant de cibler les domaines d'intervention en tenant compte de la limitation des ressources, notamment financières.