

**PARC EOLIEN CORREZE 1**

12 rond-point de Champs-Élysées

75008 PARIS

N° d'identification RCS : 752 387 704 R.C.S Paris

Téléphone : 01.40.07.95.00

**Dossier de Demande d'Autorisation Unique**

Projet Eolien Du Deyroux

Communes de Camps-Saint-Mathurin-Léobazel, de Sexcles et de Mercœur

Département de la Corrèze (19)

---

**NOTE SUR LES ENJEUX LIES AU MILAN ROYAL ET  
PROPOSITIONS DE MESURES (ABIES)  
ANNEXE VII DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE**

**PIECE AU 6 - AVII**



Février 2016

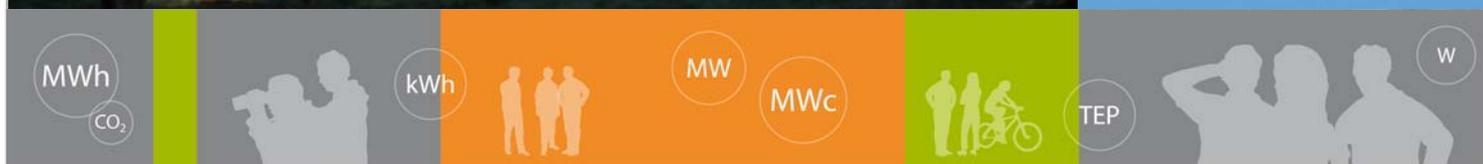




# Projet de parc éolien de Camps

Communes de Camps-St-Mathurin-Léobazel,  
Sexcles et Mercœur (Corrèze - 19)

Note sur les enjeux liés au Milan royal et  
propositions de mesures





# Projet de parc éolien de Camps

Communes de Camps-St-Mathurin-Léobazel,  
Sexcles et Mercœur (Corrèze - 19)

## Note sur les enjeux liés au Milan royal et propositions de mesures



Octobre 2014

Pour le compte de : EOLFI

Intervenants Abies :

- ✓ Audrey Sauge - chargée d'études milieux naturels : rédaction
- ✓ Sylvain Albouy - expert ornithologue & Paul Neau - gérant d'Abies : contrôle qualité

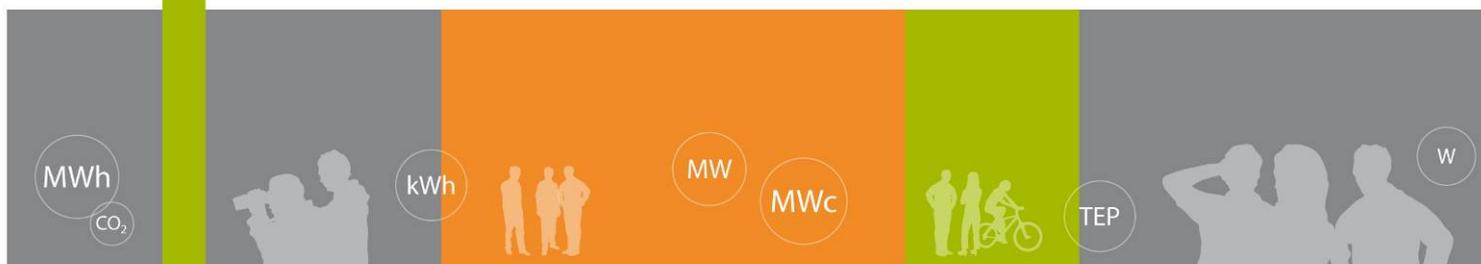
ABIES, SARL au capital de 172 800 euros  
RCS : 448 691 147 Toulouse  
Code NAF : 7112B

7, avenue du Général Sarrail  
31290 Villefranche-de-Lauragais - France

Tél. : 05 61 81 69 00. Fax : 05 61 81 68 96  
Mail : [info@abiesbe.com](mailto:info@abiesbe.com)

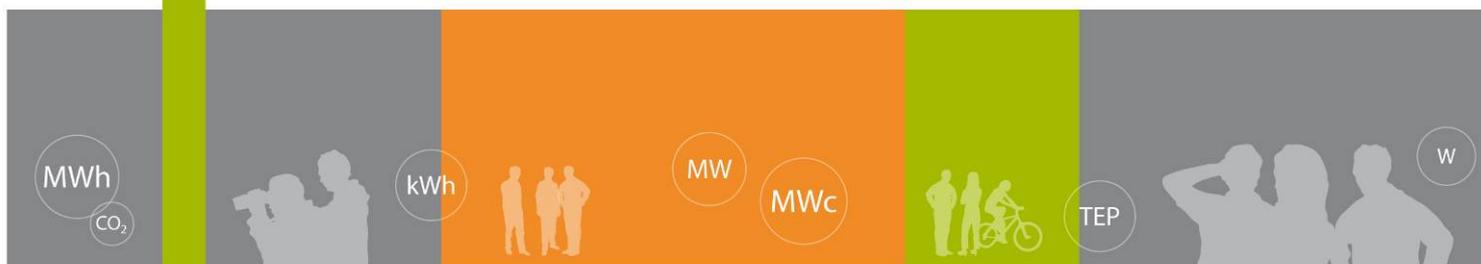


# Sommaire



1	Avant-propos .....	8
2	Situation géographique et contexte .....	9
2.1	Localisation géographique .....	9
2.2	Contexte écologique .....	10
3	Éléments d'état initial sur le Milan royal .....	12
3.1	Présentation du Milan royal .....	13
3.1.1	Biologie et écologie .....	13
3.1.2	Distribution et effectifs .....	16
3.1.3	Menaces et statuts .....	18
3.2	Synthèse des enjeux liés au Milan royal sur le site du projet .....	20
3.2.1	Contexte ornithologique .....	20
3.2.2	Résultats des inventaires sur le site .....	22
3.2.3	Synthèse des enjeux liés au Milan royal sur le site du projet ..	27
4	Recommandations et propositions de mesures .....	28
4.1	Recommandations pour la conception de l'implantation.....	28
4.1.1	Réduction des impacts sur les couples nicheurs de la Vallée de la Cère.....	28
4.1.2	Réduction de l'effet barrière.....	30
4.2	Propositions de mesures de réduction du risque de collision en phase d'exploitation .....	34
4.2.1	Généralités sur le risque de collision .....	34

# Sommaire



4.2.2	Arrêt des éoliennes en période de fauche/moisson/labour ...	35
4.2.3	Régulation des éoliennes en fonction de l'activité migratoire	36
4.2.4	Système de régulation automatisé par technologie radar .....	36
4.2.5	Système de régulation automatisé par système vidéo .....	37
4.3	Synthèse des recommandations et mesures .....	40



# 1 Avant-propos

La société EOLFI développe un projet de parc éolien sur les communes de Camps-St-Mathurin-Léobazel, Sexcles et Mercœur dans le département de la Corrèze (19). Au stade actuel, le projet prévoit l'implantation d'une dizaine d'éoliennes.

Des expertises naturalistes sur la flore, les habitats naturels et la faune ont été réalisées entre septembre 2013 et juillet 2014 par le bureau d'études Envol sur le site du projet et ses abords. Ces expertises ont permis de caractériser les enjeux écologiques du site d'implantation en lien avec la problématique éolienne, et ce préalablement à la conception du projet. Elles ont mis en évidence, en particulier, des enjeux liés à la présence du Milan royal dans le secteur du projet en période de reproduction, en migration et en hivernage.

Le présent document a pour objet de synthétiser les enjeux liés au Milan royal, puis d'émettre des recommandations et de proposer des mesures de réduction des impacts adaptées à ces enjeux.

La société EOLFI a missionné notre bureau d'études Abies pour cette mission car nous disposons d'une expérience solide en matière d'impacts de parcs éoliens sur le milieu naturel, avec la réalisation de nombreuses études d'impact de projets éoliens, mais aussi de plusieurs suivis de chantiers et de parcs en fonctionnement (suivis centrés sur les problématiques liées au milieu naturel), qui sont autant de confrontation avec la réalité des impacts de tels projets.



*Illustration 1 : Milan royal (source : Envol)*

## 2 Situation géographique et contexte

### 2.1 Localisation géographique

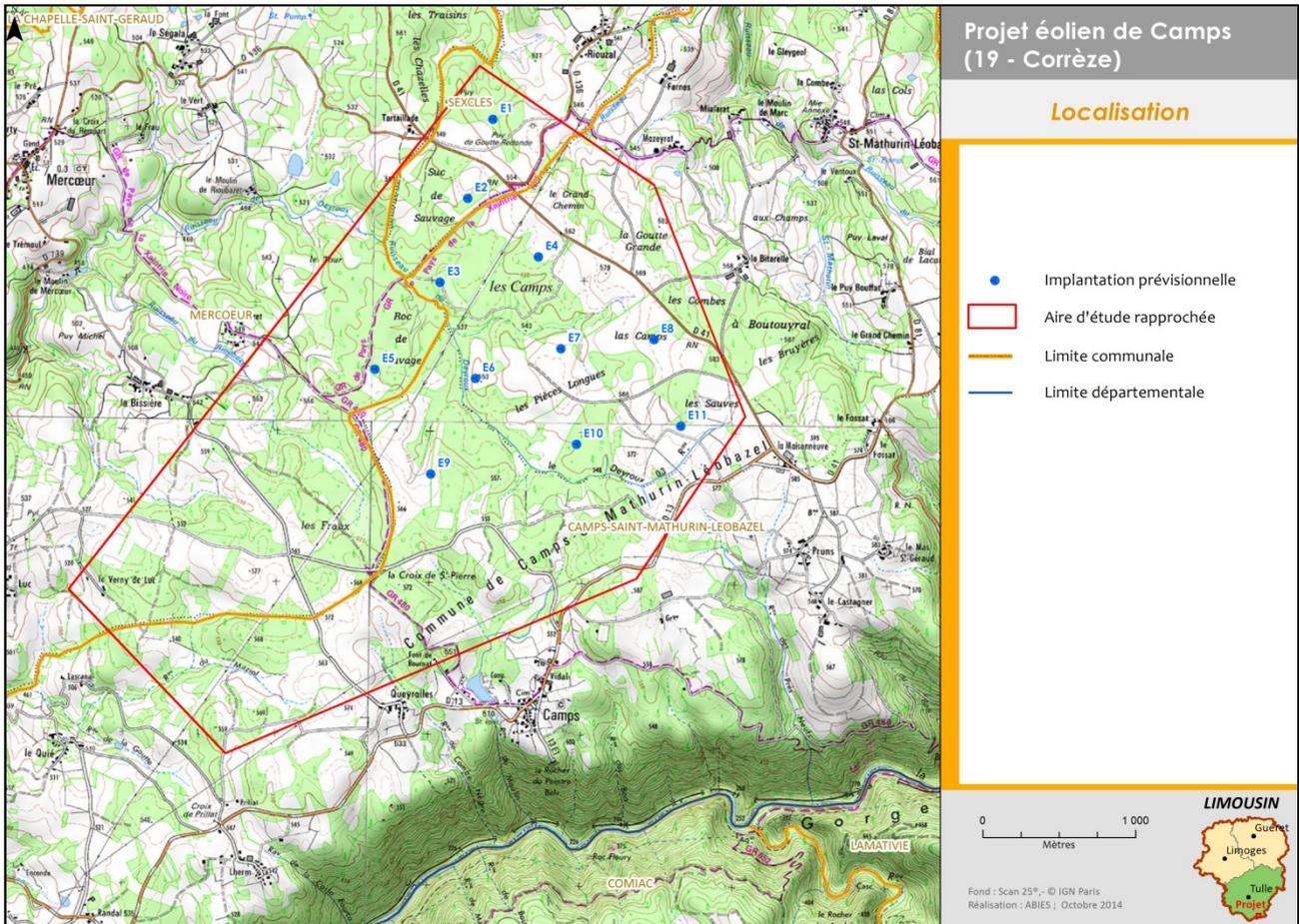
Le projet se situe au sud du département de la Corrèze (région Limousin), à la limite avec le département du Lot (région Midi-Pyrénées), entre les villes de Brive-la-Gaillarde au nord-ouest et d'Aurillac au sud-est.

L'aire d'étude rapprochée sur laquelle ont été menées les expertises naturalistes les plus poussées s'étend sur le territoire de trois communes : Camps-St-Mathurin-Léobazel, Sexcles et Mercœur.

Au stade actuel, l'implantation prévisionnelle comprend 11 éoliennes (cf. carte en page suivante).



Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée du projet (source : Envol)



Carte 2 : Implantation prévisionnelle du projet de Camps (source : Abies sur données d'Eolffi)

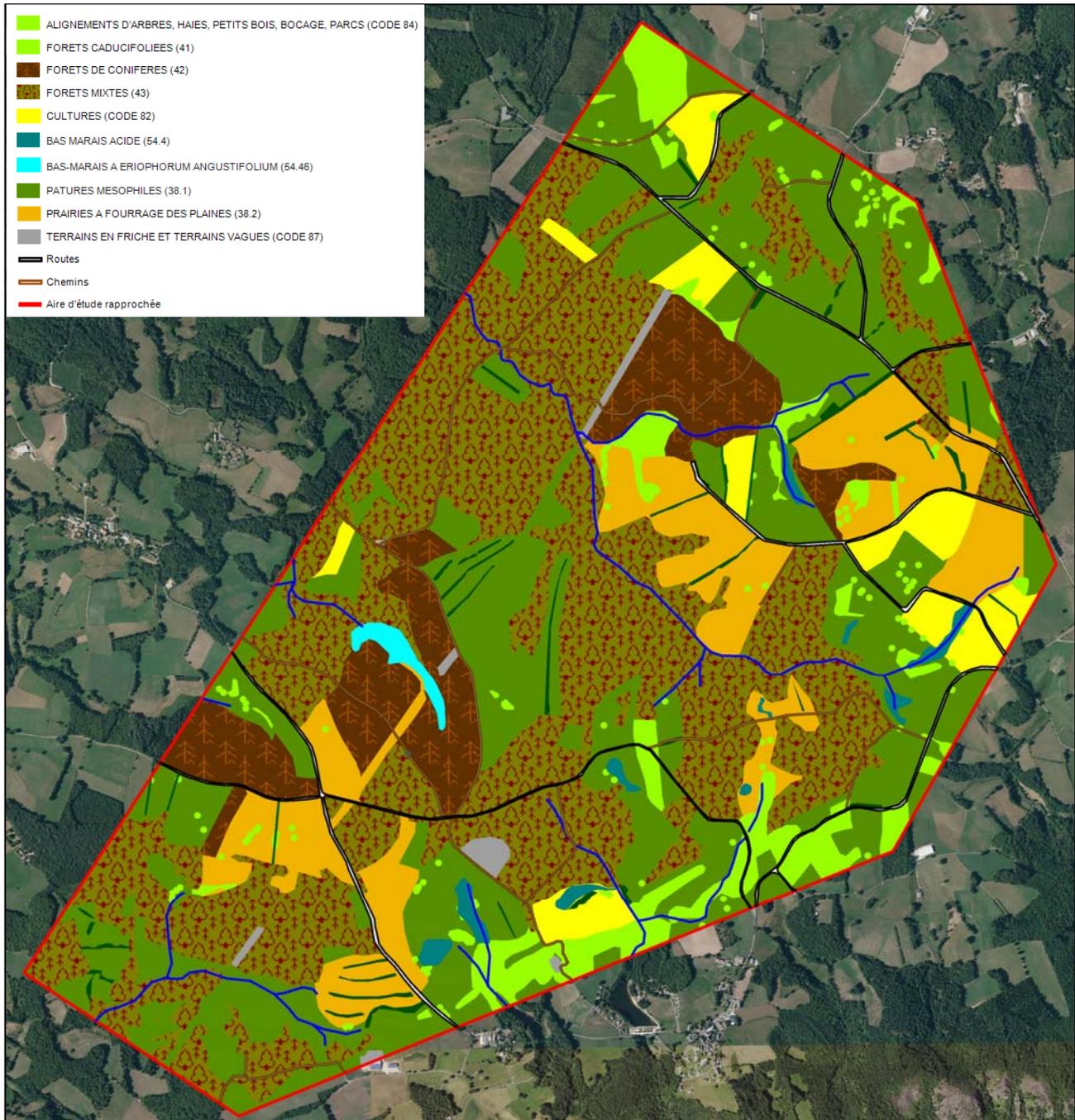
## 2.2 Contexte écologique

A large échelle, l'aire d'étude rapprochée est localisée sur un plateau délimité au nord par la Vallée de la Maronne et au sud par les Gorges de la Cère. L'aire d'étude se situe aux abords des Gorges de la Cère qui séparent la région Midi-Pyrénées au sud du Limousin au nord. D'après l'implantation prévisionnelle du projet, l'éolienne la plus proche (E9) se trouve à environ 1,8 km des Gorges de la Cère.

L'aire d'étude rapprochée se caractérise par la co-dominance des milieux fermés et semi-ouverts. Le site du projet est fortement influencé par la sylviculture et l'élevage bovin. Ainsi, la grande majorité des espaces est consacrée à l'exploitation forestière (boisements mixtes, de feuillus et de conifères) et aux prairies pâturées et de fauche (cf. carte suivante).

Localement, plusieurs cours d'eau et zones humides associées parcourent les parties encaissées des prairies et des boisements. On soulignera la présence de la ZNIEFF de type I « Tourbière et zone humide du ruisseau de Rioubazet » qui s'étend sur une grande partie de l'aire d'étude rapprochée.

Enfin, on notera que l'aire d'étude rapprochée est traversée sur sa longueur (axe nord-est/sud-ouest) par une ligne électrique à haute tension.



Carte 3 : Cartographie des habitats naturels sur l'aire d'étude rapprochée (source : Envol)



Illustration 2 : Photos des habitats caractéristiques de l'aire d'étude rapprochée (source : Envol)

### 3 Eléments d'état initial sur le Milan royal

Les éléments exposés dans les pages suivantes sont issus des sources bibliographiques et consultations d'experts suivants :

- ✓ Site internet de la LPO Mission Rapaces (<http://rapaces.lpo.fr>) ;
- ✓ Site internet de l'Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (<http://www.atlas-ornitho.fr>) ;
- ✓ Ouvrage « Rapaces nicheurs de France : distribution, effectifs et conservation », J-M. Thiollay & V. Bretagnolle, 2004 ;
- ✓ Site internet de la SEPOL - Société pour l'Etude et la Protection des Oiseaux en Limousin (<http://www.sepol.asso.fr>), notamment pour la consultation de l'Atlas des oiseaux nicheurs de la région Limousin ;
- ✓ Mathieu André, expert Milan royal de la SEPOL (Société pour l'Etude et la Protection des Oiseaux en Limousin) ;
- ✓ Rapport d'étude écologique sur le site du projet éolien de Camps du bureau d'études Envol ;
- ✓ Données sur les zonages naturels d'intérêt mises à disposition sur les sites internet de la DREAL Limousin (<http://www.limousin.developpement-durable.gouv.fr/>) et de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<http://inpn.mnhn.fr>) ;
- ✓ Document d'objectifs du site Natura 2000 ZPS n°FR7412001 « Gorges de la Dordogne » (septembre 2011).



Illustration 3 : Milan royal (sources : Abies et <http://www.atlas-ornitho.fr>)



Illustration 4 : Milan royal (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

## 3.1 Présentation du Milan royal

### 3.1.1 Biologie et écologie

#### 3.1.1.1 Habitat

Le Milan royal (*Milvus milvus*) se rencontre dans les milieux ouverts. C'est une espèce typique des zones agricoles ouvertes associant l'élevage extensif et la polyculture. Les surfaces en herbage (pâtures, prairies) sont généralement majoritaires. C'est en effet dans ce type de milieux que ses proies sont les plus abondantes et diversifiées.

Il n'habite pas les paysages très boisés dont les massifs forestiers trop proches les uns des autres ne correspondent pas à son mode de chasse et d'alimentation. De même, la proximité des zones humides seules ne suffit pas à l'établissement de couples nicheurs.

En France, les paysages vallonnés qui constituent le piémont des massifs montagneux lui conviennent parfaitement. Le Milan royal niche des plaines jusqu'aux étages collinéen et montagnard (jusqu'à 1 400 m d'altitude). Toutefois, il franchit régulièrement cette limite pour rechercher sa nourriture.



Illustration 5 : Milieu typique de nidification du Milan royal (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

#### 3.1.1.2 Régime alimentaire et technique de chasse

Le Milan royal est une espèce particulièrement opportuniste. Son régime alimentaire est très varié et dépend des conditions locales. Si les micromammifères (campagnols, taupe) constituent la base de son alimentation, le Milan royal se nourrit également d'oiseaux (passereaux et jeunes corvidés essentiellement). Les invertébrés (lombrics, insectes terrestres et aériens) représentent aussi une part importante de son alimentation.

Mais le Milan royal est également charognard : restes d'animaux domestiques, récupérés à l'état de déchets sur les décharges, aux abords des élevages et des fermes, ainsi que l'avifaune et les mammifères victimes du trafic routier. Son caractère charognard devient de plus en plus anecdotique aujourd'hui, mis à part en Corse et dans le piémont pyrénéen.

Contrairement au Milan noir, le Milan royal n'est pas inféodé aux milieux humides, mais il ne dédaigne pas s'alimenter de poisson. En outre, à la différence du Milan noir qui fouille à l'intérieur des décharges, le Milan royal préfère parasiter les Milans noirs ou les corvidés pour leur subtiliser leur butin.

Le Milan royal chasse en volant à faible hauteur au-dessus des campagnes. Il prospecte aussi bien les prairies de fauche, que les routes, ou bien encore les hameaux et les fermes. Il passe également beaucoup de temps à rechercher sa nourriture au sol (lombrics et insectes) à la manière de la Buse variable. A la faveur des essaimages d'éphémères, de fourmis volantes ou de hannetons, il chasse (souvent en groupe) en plein ciel.

### 3.1.1.3 Reproduction

#### ➤ L'aire (support et emplacement du nid)

Le Milan royal installe habituellement son nid dans des boisements mixtes sur les versants de vallées encaissées ou de petits vallons, mais il peut aussi nicher dans des boisements de plaine. Le nid est alors construit au niveau de la fourche principale ou secondaire d'un grand arbre. Localement, dans certaines îles méditerranéennes (Baléares, Cap Vert), les oiseaux nichent également dans les rochers ou falaises.

Le nid doit être facile d'accès. Aussi, la majorité des nids se situe dans des bosquets ou bois de faible superficie à moins de 100 m de la lisière et bien souvent à flanc de coteau. Le Milan royal niche également dans les haies pourvues de gros arbres et, dans certains cas, sur des arbres isolés. Enfin, il convient d'ajouter que l'espèce peut s'habituer à une certaine fréquentation humaine à proximité du nid et il lui arrive de nicher près des habitations, chemins ou routes.



Illustration 6 : Nid de Milan royal (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

#### ➤ L'installation (construction du nid)

Dès son arrivée sur son site de nidification (qui peut se faire dès février), entre quelques manifestations territoriales (parades), le couple s'affaire à la construction ou à la recharge du nid. Ceci tend à prouver que le couple arrive déjà formé sur le site de nidification. Les couples qui ne reprennent pas le nid de l'année précédente en construisent un nouveau en utilisant la base d'un vieux nid de Corneille noire ou de Buse variable.

Le nid, constitué de branches et brindilles, est bien souvent garni de papiers, plastiques et chiffons. Peu de temps avant la ponte, de la laine de mouton est déposée dans le nid et forme une petite cuvette destinée à recevoir les œufs. C'est essentiellement le mâle qui va chercher les matériaux dans un rayon de 70 à 100 m autour du nid. Des matériaux peuvent encore être apportés au cours de l'incubation et de l'élevage des jeunes.

#### ➤ La ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes

La femelle pond 2 à 3 œufs en moyenne, rarement 1 ou 4. Les pontes de 3 œufs dominent légèrement. La période de ponte s'étend de fin mars à avril.

Il faut compter 31 à 32 jours d'incubation par œuf, soit environ 38 jours pour une ponte de 3 œufs. La femelle couve dès la ponte du premier œuf et en assure la quasi-totalité, le mâle ne la relayant que sur de très courtes périodes. Celui-ci s'occupe de nourrir la femelle durant toute la phase d'incubation/couvaison.

C'est également le rôle principal du mâle durant les 15 premiers jours qui suivent l'éclosion, période pendant laquelle la femelle nourrit et veille sur les poussins. Par la suite, mâle et femelle protègent la nichée et chassent pour les jeunes.

Les poussins restent au moins 40 jours au nid, parfois jusqu'à 60 jours ; la durée varie en fonction de la taille de la nichée et de la disponibilité alimentaire. Ils quittent ensuite le nid pour voler de branches en branches car ils ne volent réellement qu'à l'âge de 48-50 jours. Par la suite, la famille reste unie et continue d'exploiter le territoire de reproduction jusqu'à ce que les jeunes deviennent indépendants, généralement au bout de 3 à 4 semaines. La plupart des couples de milans produisent 1 à 3 jeunes à l'envol, rarement 4.

#### 3.1.1.4 Migration

Le Milan royal est un migrateur partiel. Les populations les plus nordiques et les plus continentales traversent l'Europe, du nord-est au sud-ouest, pour aller hiverner en Espagne, en France et plus rarement en Afrique du Nord. Les populations les plus méridionales du sud de l'Europe sont majoritairement sédentaires.

Pour ce planeur, les heures chaudes de fin de matinée et début d'après-midi sont prépondérantes pour la migration. Il migre plutôt en solitaire ou en petit groupe.

##### ➤ Migration de printemps

Les populations migratrices du Milan royal quittent très tôt leurs quartiers d'hiver. La migration pré-nuptiale s'étend de janvier à mai, le plus gros du passage s'effectuant en février-mars. Les couples nicheurs les plus précoces sont généralement de retour sur leur site de nidification en février-mars.

Certains couples sédentaires passent tout ou partie de l'hiver sur leur site de nidification. Ils peuvent alors y être notés à partir de fin décembre, comme c'est le cas en Corse.

##### ➤ Migration d'automne

La migration postnuptiale du Milan royal commence dès le début du mois d'août et se prolonge jusqu'en novembre. Le pic du passage est enregistré au mois d'octobre.

#### 3.1.1.5 Hivernage

En dehors de la saison de reproduction, il s'agit d'une espèce grégaire qui forme des dortoirs regroupant plusieurs dizaines voire centaines d'individus. Ces dortoirs se trouvent le plus fréquemment dans de petits boisements, bosquets ou alignements d'arbres. Ils sont aussi très souvent situés à proximité de fermes ou de petits hameaux isolés. L'emplacement d'un dortoir peut varier d'une année à l'autre et même d'un jour à l'autre.



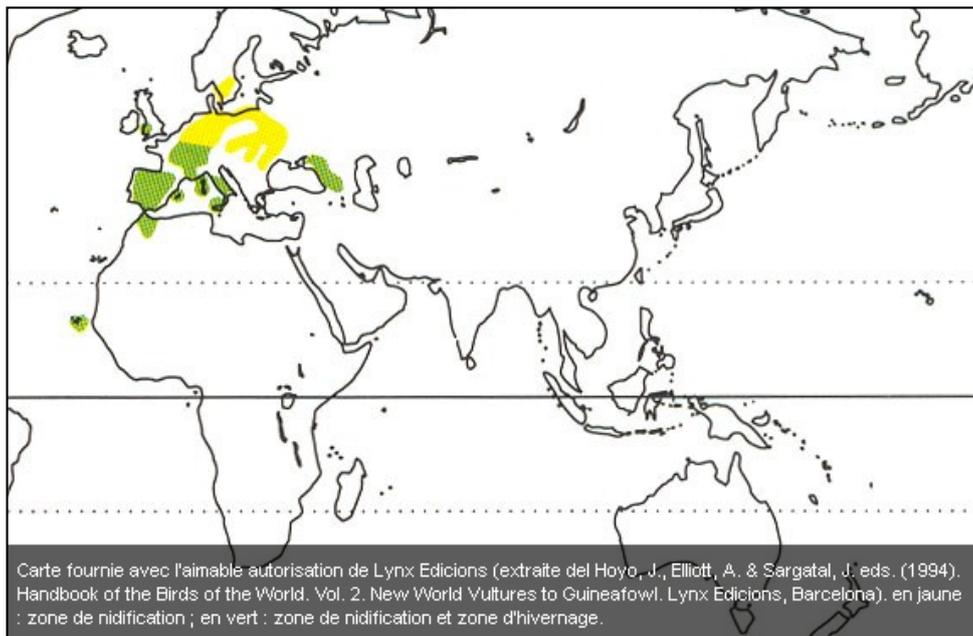
Illustration 7 : Milan royaux en dortoir et Corneille noire (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

## 3.1.2 Distribution et effectifs

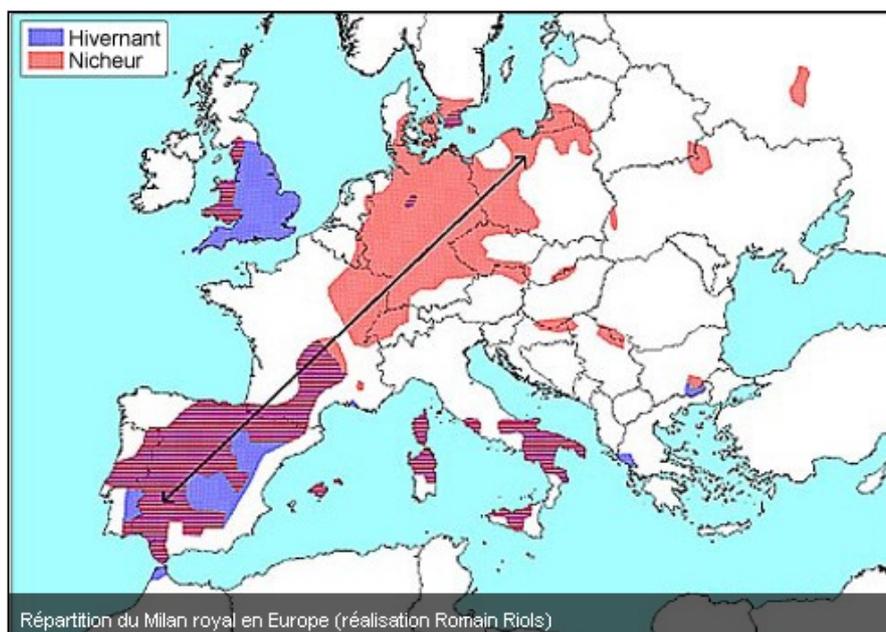
### 3.1.2.1 Répartition dans le monde et en Europe

Le Milan royal est une espèce dont la distribution mondiale est européenne (espèce endémique). On le rencontre dans une étroite bande reliant l'Espagne à la Biélorussie, l'Ukraine constituant sa limite orientale de répartition. Plus à l'ouest, une petite population récemment établie occupe une partie de l'Angleterre.

Au total, cinq pays abritent près de 90 % de la population nicheuse mondiale : l'Allemagne (10500-13000 couples), la France (2340-3020 couples), l'Espagne (2000-2200 couples), la Suède (1800 couples) et la Suisse (1200-1500 couples). Si l'on ajoute le Royaume-Uni (1600 couples), la Pologne (650-750 couples), et l'Italie (300-450 couples), on obtient la quasi-totalité de la population mondiale, estimée entre 20 800 et 24 900 couples.



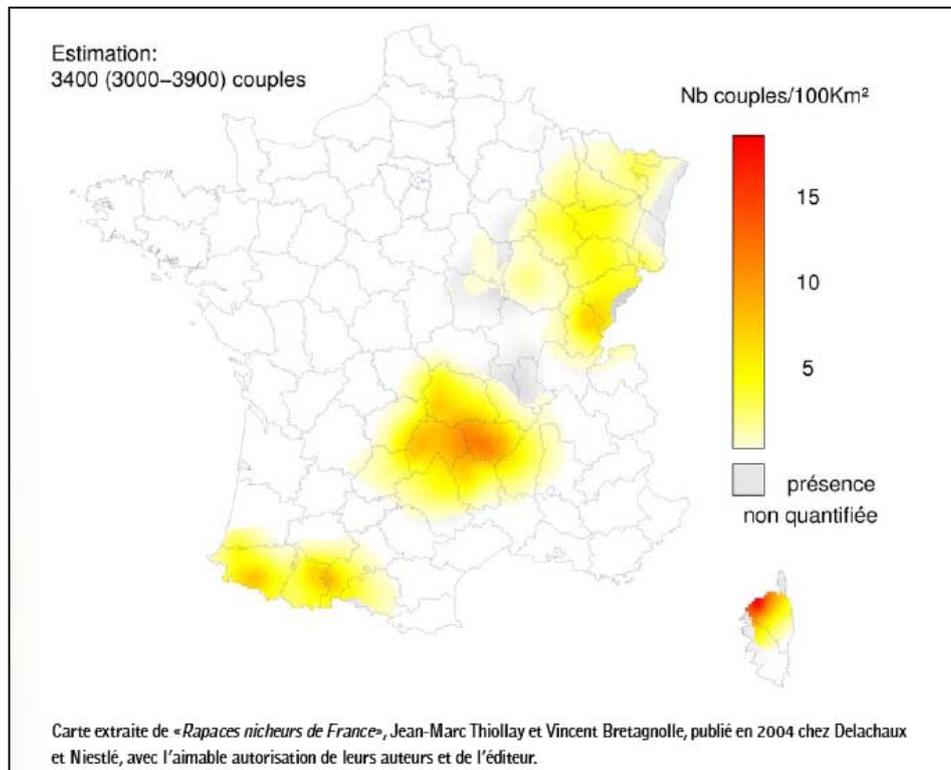
Carte 4 : Répartition mondiale du Milan royal (source : <http://rapaces.lpo.fr>)



Carte 5 : Répartition du Milan royal en Europe (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

### 3.1.2.2 Répartition en France

La population nicheuse française est estimée entre 2 340 et 3 020 couples (source : enquête LPO/CNRS, 2008) soit près de 12 % de la population mondiale (deuxième pays après l'Allemagne). L'aire de répartition du Milan royal en période de reproduction se limite à une large bande diagonale du sud-ouest au nord-est de la France, à laquelle il faut ajouter la Corse. Ainsi la distribution française de l'espèce se décompose en quatre foyers principaux : l'ensemble du piémont pyrénéen (représentant 15 à 20 % des effectifs nicheurs), le Massif central (40 %), la chaîne jurassienne (35 %), les plaines et régions collinéennes du nord-est et la Corse (moins de 10 %).



Carte 6 : Abondance et distribution du Milan royal en période de reproduction France (source : <http://rapaces.lpo.fr>)

Près de 6 000 individus hivernent également sur notre territoire, principalement dans le piémont Pyrénéen (4 000 individus) et le Massif central (1 500 individus), auxquels s'ajoutent quelques dortoirs dans le nord-est de la France et sur la décharge d'Entressen (Bouches-du-Rhône). La population Corse est sédentaire.

En outre, la France est survolée par les importantes populations continentales et nordiques lors des migrations prénuptiale et postnuptiale.

### 3.1.2.3 Evolution des effectifs

Apparemment abondant dans presque toute son aire de distribution au XVI<sup>ème</sup> et XVII<sup>ème</sup> siècle, le Milan royal connaît une régression de ses effectifs dramatique à partir du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Cette régression est freinée en France, puis la tendance est même inversée à partir du début des années 1970, en grande partie grâce aux mesures de protection instaurées (protection légale de tous les rapaces en 1972). L'aire de répartition s'est ainsi considérablement accrue et ce jusqu'à la fin des années 80.

Le début des années 90 marque l'amorce d'une diminution des effectifs qui se poursuit encore aujourd'hui, malgré les efforts entrepris par le réseau « Milan royal » dans le cadre du plan national de restauration. L'enquête lancée en 2008 révèle en effet un déclin de plus de 20 % des effectifs entre 2002 et 2008. Le Massif central et le nord-est de la France enregistrent des déclinés statistiquement significatifs.

Ce déclin affecte également les deux autres plus grosses populations européennes, situées en Allemagne et en Espagne. En revanche, l'espèce est en augmentation au Royaume-Uni, en Suisse et en Suède.

## 3.1.3 Menaces et statuts

### 3.1.3.1 Menaces

Il y a encore vingt ans, le Milan royal était un rapace commun. Aujourd'hui, c'est une espèce gravement menacée. Ses effectifs ont décliné dans la plupart des pays où il est représenté et son aire de répartition s'est considérablement réduite.

Les causes de son déclin sont multiples : la progression des surfaces cultivées et les modes de cultures plus intensifs associés aux traitements phytosanitaires contribuent à dégrader son habitat et à réduire les populations de proies. A cela, s'ajoutent les empoisonnements accidentels (lors de régulations des populations de campagnols notamment) et volontaires (faits en toute illégalité), la fermeture des décharges, les tirs illégaux, les collisions et électrocutions avec les lignes électriques, les collisions avec les véhicules et les éoliennes, ou encore les dérangements liés à l'exploitation forestière.

### 3.1.3.2 Le plan national de restauration

Dans le cadre des engagements internationaux de la France, le Ministère de l'environnement est chargé d'élaborer des plans nationaux d'actions (PNA), anciennement appelés plans nationaux de restauration, pour la conservation de la biodiversité. Les premiers plans ont été mis en œuvre en France en 1996. Ce sont des outils stratégiques qui visent à améliorer les connaissances et à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces menacées de la faune et de la flore.

Face aux effondrements des populations de Milans royaux en France mais également dans le reste de l'Europe, un premier plan d'action, commandé par le Ministère en charge de l'environnement, rédigé par la LPO et validé par le Conseil national de protection de la nature, a été établi pour 5 ans (2003-2007) avec pour objectif général de stopper le déclin des effectifs français et de restaurer les populations.

Achevé en 2007, ce plan a fait l'objet d'un bilan et d'une évaluation. Au vu des conclusions, la mise en place d'un second plan d'action a été actée par le Ministère en charge de l'environnement. Sa rédaction a été confiée en 2012 à la LPO Mission rapaces, la LPO Auvergne et la LPO Champagne-Ardenne. Durant la période de transition, les actions du premier plan sont poursuivies.

### 3.1.3.3 Statuts de protection et de conservation

Le Milan royal, comme toutes les espèces de rapaces, est protégé en France selon la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (voir également l'arrêté d'application du 17 avril 1981 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national).

De plus, il figure à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive n° 79/409 du 6 avril 1979). Cette directive européenne s'applique à tous les Etats membres de la Communauté européenne depuis le 6 avril 1981. Elle vise à assurer la protection de toutes les espèces d'oiseaux désignées en Annexe I de la dite Directive et elle permet la désignation de Zones de Protection Spéciales (ZPS) qui font partie du réseau Natura 2000.

Etant donné que la totalité de la population mondiale se trouve en Europe et que les populations ont diminué ces dernières années dans les pays bastions (Allemagne, France et Espagne), le Milan royal a été reclassé en 2004 en catégorie 2 des espèces européennes à statut de conservation défavorable (SPEC 2, « *Species of European Conservation Concern* ») d'après les critères de Birdlife International.

Pour les mêmes raisons, l'espèce figure sur la Liste rouge mondiale UICN. Son statut a été réévalué en 2005 : auparavant considéré comme étant une espèce de préoccupation mineure, elle fait aujourd'hui partie des espèces quasi-menacées dans le monde, c'est-à-dire des espèces qui peuvent être considérées à court terme comme étant « en danger » ou « vulnérable » si leur situation ne s'améliore pas dans les années à venir (source : Birdlife International, 2005).

En France, le Milan royal figure désormais parmi les espèces vulnérables (Liste rouge actualisée en 2008). Notre pays abritant plus du quart de la population mondiale, le Milan royal doit être considéré comme une des espèces les plus menacées de France.

Statut en France	Directive « Oiseaux »	Liste rouge mondiale	Liste rouge France			Liste rouge régionale
			Nicheur	Hivernant	De passage	
Protection nationale	DO I	NT	VU	VU	NA	R

Tableau 1 : Synthèse des statuts de protection et de conservation du Milan royal

Directive oiseaux :

DO I = Espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (espèce menacée ou vulnérable bénéficiant de mesures de protection)

Liste rouge mondiale et nationale (UICN) :

EN = En danger

VU = Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace)

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)

LC = Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

DD = Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

NA = Non applicable

NE = Non évaluée (espèce non encore confrontée aux critères de la Liste rouge)

Liste rouge régionale (SEPOL) :

EN = En danger

VU : Vulnérable

R = Rare

D = En déclin

AS = A surveiller

AC = Assez commun

C = Commun

TC = Très commun

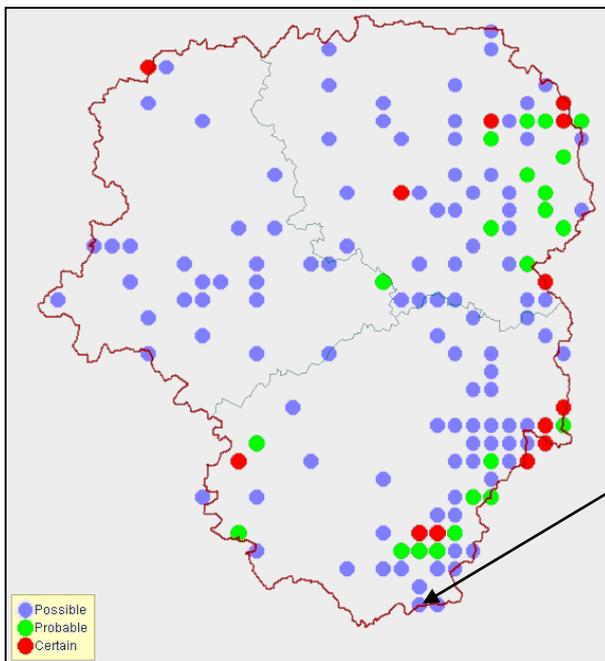
## 3.2 Synthèse des enjeux liés au Milan royal sur le site du projet

### 3.2.1 Contexte ornithologique

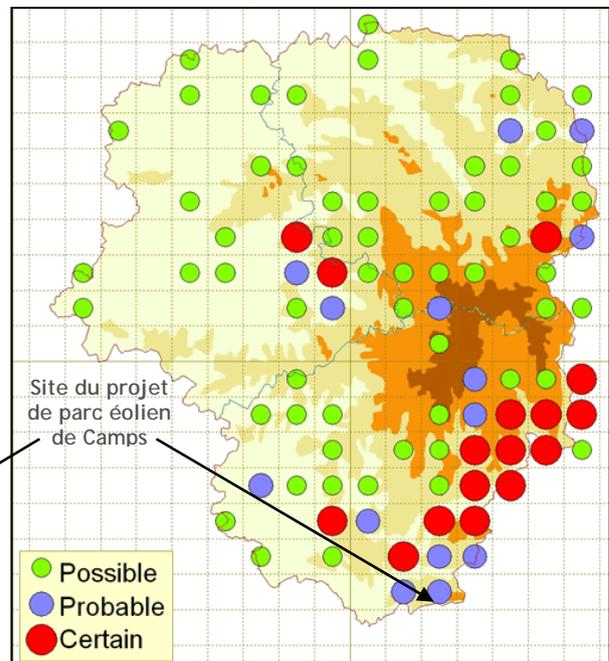
La diversité des milieux naturels du site du projet (boisements de feuillus, boisements de conifères, haies, bosquets, prairies, champs...) concourent à la présence potentielle d'un cortège très diversifié d'espèces nicheuses, tantôt liées aux habitats boisés, tantôt inféodées aux milieux ouverts. Des populations ubiquistes sont également susceptibles d'exploiter l'ensemble de l'espace de vol et des milieux de l'aire d'étude.

Parmi les espèces d'intérêt patrimonial connues dans le secteur, le Milan royal est potentiellement présent sur le site du projet.

Les cartes suivantes présentent l'état des lieux en 1992 (Atlas des oiseaux nicheurs du Limousin - enquête 1984-1992 - SEPOL) et en juin 2011 (carte la plus récente disponible sur le site internet de la SEPOL) des sites de reproduction du Milan royal à l'échelle régionale. Elles montrent une reproduction possible, puis probable du Milan royal dans le secteur du projet.



Carte 7 : Sites de reproduction du Milan royal en Limousin en 1992 (source : SEPOL, enquête 1984-1992)

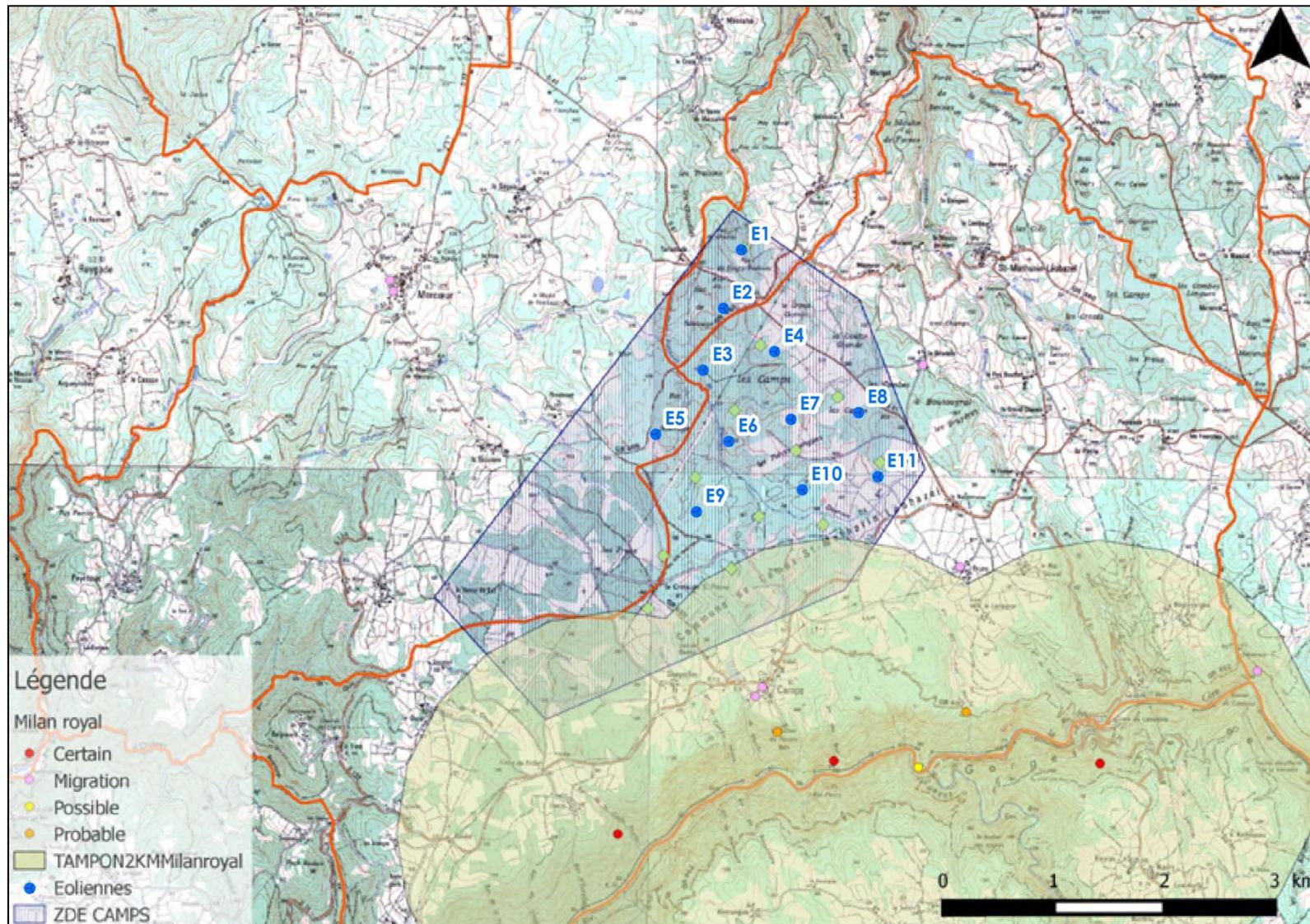


Carte 8 : Sites de reproduction du Milan royal en Limousin en 2011 (source : SEPOL, données au 30 juin 2011)

D'après des données plus récentes, le Milan royal est connu nicheur aux alentours du site du projet dans les vallées et gorges de la Cère (situées à environ 1 km au sud), de la Maronne (à environ 6 km au nord-est) et de la Dordogne (à environ 7 km au nord). Ces vallées encaissées sont classées en ZNIEFF de type I et II et en Zones Spéciales de Conservation (ZSC) au titre du réseau Natura 2000. En outre, sur le plan ornithologique, on souligne que les gorges de la Dordogne en amont d'Argentat et les gorges de la Maronne (affluent de la Dordogne) constituent la Zone de Protection Spéciale (ZPS) n°FR7412001 « Gorges de la Dordogne ». D'après le site internet de l'INPN, 35 couples de Milans royaux sont présents au sein de cette ZPS.

La carte suivante met en évidence la présence de trois sites de nidification certains du Milan royal dans la vallée de la Cère, dans un rayon de 1 à 3 km autour de l'aire d'étude rapprochée (source : SEPOL). D'après l'implantation prévisionnelle du projet, les éoliennes se trouvent toutes à plus de 2 km de ces nids.

De par son écologie (aptitudes de vol, domaine vital...), le Milan royal nicheur dans les vallées et gorges alentours est susceptible de fréquenter le site du projet en période de reproduction.



Carte 9 : Localisation des sites de nidification certaine, probable et possible du Milan royal à proximité de la zone du projet (source : SEPOL)

N.B. : Les points verts représentent la première variante d'implantation maximaliste envisagée par Eolfi ; celle-ci a été revue à la baisse suite aux enjeux naturalistes mis en évidence dans la Vallée de la Cère. Les emplacements des éoliennes indiqués en bleu sur cette carte sont provisoires. Cette implantation prévisionnelle devrait en effet évoluer en respect des autres enjeux et contraintes naturalistes, paysagères, etc.

Par ailleurs, compte tenu de sa situation géographique, **beaucoup d'espèces, et notamment des rapaces comme le Milan royal, sont susceptibles de survoler le site en nombre lors des périodes de migration.** En effet, l'aire d'étude est située entre deux grandes entités : les Gorges de la Cère au sud et la Vallée de la Maronne au nord. Ainsi, le plateau sur lequel se trouve l'aire d'étude peut former un couloir migratoire pour les rapaces qui se dirigent du nord-est vers le sud-ouest en période postnuptiale et inversement en période pré-nuptiale. Les oiseaux migrateurs passent sur un large front au niveau de ce plateau, même si la microtopographie peut favoriser la concentration de passages localement.

Mais, dans le secteur, ce sont les **Gorges de la Dordogne qui concentrent l'essentiel des passages et constituent un couloir de migration remarquable**, très fréquenté à l'automne comme au printemps. De nombreuses espèces, en particulier des rapaces, suivent ce couloir découpant les reliefs selon un axe nord-est/sud-ouest. Parmi les espèces dont les effectifs de migrateurs sont remarquables figurent le Milan royal, mais aussi la Cigogne noire, le Milan noir ou encore le Balbuzard pêcheur. En effet, de nombreux Milans royaux migrateurs venant du nord-est de la France, d'Allemagne ou encore de Suède empruntent les Gorges de la Dordogne lors de leur migration. Citons par exemple le passage de 568 Milans royaux en un quart d'heure le 23 février 2010, passage exceptionnel pour le Massif central (source : DOCOB de la ZPS « Gorges de la Dordogne »). Les gorges représentent ainsi un **axe migratoire majeur pour l'espèce en France.**

Plus proche du site du projet, et derrière les Gorges de la Dordogne en termes d'effectifs, le sillon marqué des **Gorges de la Cère** constitue également un axe de passages concentrés. Localement, une importante part du flux de migrateurs est en effet polarisée sur ces gorges.

On notera également que les zones d'ascendances thermiques et dynamiques<sup>1</sup> présentes dans le secteur favorisent aussi la présence de rapaces en migration ou en chasse.

Enfin, on notera que, d'après le Schéma Régional Eolien du Limousin, le Milan royal présente une **sensibilité forte à l'éolien dans la région.**

---

**En résumé, on retiendra la fréquentation possible de la zone du projet en période de reproduction et de migration par le Milan royal, dont la sensibilité à l'éolien est qualifiée de forte dans la région Limousin.**

Cette espèce est connue nicheuse dans les environs, dans les vallées et gorges de la Cère, de la Maronne et de la Dordogne. On retiendra en particulier la présence de trois sites de nidification certains dans la Vallée de la Cère, dans un rayon de 1 à 3 km autour de l'aire d'étude. D'après l'implantation prévisionnelle du projet, les éoliennes se trouvent toutes à plus de 2 km de ces nids

En période de migration, l'aire d'étude du projet se situe sur une voie de passages d'oiseaux migrateurs qui peut être qualifiée d'importante au niveau départemental et régional. Cette voie est essentiellement guidée par les axes des Gorges de la Dordogne et de la Cère survolés par la majorité des migrateurs.

---

### 3.2.2 Résultats des inventaires sur le site

Lors des expertises réalisées par le bureau d'études Envol dans le cadre du présent projet, le Milan royal a été noté au cours des différentes phases du cycle biologique annuel, mais avec une grande majorité des contacts en période de migration. Il a ainsi fait l'objet sur la zone d'étude de :

- ✓ 4 contacts en période de reproduction ;
- ✓ 111 contacts en phase migratoire pré-nuptiale et 196 contacts en phase migratoire postnuptiale ;
- ✓ 2 contacts en période hivernale.

**Les observations récurrentes du Milan royal au cours des périodes de migration pré-nuptiale et postnuptiale** correspondent à l'élément le plus marquant de l'étude ornithologique. Près de 200 individus ont été recensés survolant le site en automne 2013 et plus d'une centaine lors du printemps 2014. Les

<sup>1</sup> Une ascendance thermique est formée par l'échauffement du sol sur les secteurs exposés au soleil et généralement dépourvus de végétation, alors qu'une ascendance dynamique est formée par l'effet du vent qui vient « buter » contre un relief.

observations ponctuelles du rapace en hiver 2013 et en été 2014 confirment la fréquentation régulière et significative du site par l'espèce.

### 3.2.2.1 Milan royal nicheur

Concernant les rapaces recensés en période de reproduction, les contacts de Milan royal constituent un élément notable. On rappelle en effet que le Milan royal est un nicheur vulnérable en France (Liste rouge UICN) et rare en région Limousin (Liste rouge SEPOL).

Nombre total de contacts de Milans royaux par date				Effectifs totaux
13/05/14	12/06/14	01/07/14	24/07/14 <sup>2</sup>	
1	2	-	1	3

Tableau 2 : Effectifs de Milans royaux recensés en période de reproduction (source : Envol)

D'après les expertises réalisées par Envol, le Milan royal est considéré comme nicheur « possible » sur l'aire d'étude. Les individus ont été observés en vol au-dessus de l'aire d'étude mais, bien que les caractéristiques paysagères semblent favorables à sa nidification, ils n'ont présenté aucun indice particulier de reproduction sur la zone du projet.

L'essentiel des Milans royaux observés pratiquaient un vol local à la recherche de nourriture sur l'aire d'étude, notamment au-dessus des prairies dans la partie nord du site.

Le tableau suivant détaille les hauteurs des vols de Milans royaux observés au-dessus de l'aire d'étude.

Effectifs totaux	Hauteurs des vols observés			
	H1 = posé	H2 = hauteur < 30 m	H3 = entre 30 et 150 m	H4 = hauteur > 150 m
3	-	1	2	1

Tableau 3 : Hauteurs de vol des Milans royaux en période de reproduction (source : Envol)

On notera les observations de deux Milans royaux à une altitude comprise entre 30 et 150 m, soit à hauteur de pales d'éoliennes (hauteur à risque). En effet, d'après les données du Schéma Régional Eolien du Limousin, ce rapace présente une forte sensibilité vis-à-vis des parcs éoliens.

En résumé, aucun indice particulier de reproduction du Milan royal n'a été relevé sur la zone du projet. La majorité des observations correspond à des individus adoptant principalement un comportement de chasse sur l'aire d'étude.

On rappelle que trois sites de nidification certains du Milan royal sont identifiés dans la Vallée de la Cère, dans un rayon de 1 à 3 km autour de l'aire d'étude. D'après l'implantation prévisionnelle du projet, les éoliennes se trouvent toutes à plus de 2 km de ces nids. Aucun élément ne permet d'associer les individus observés sur le site du projet aux couples nicheurs dans la Vallée de la Cère.

Ainsi, si l'on considère l'ensemble des passages sur l'aire d'étude en période de reproduction, les contacts de l'espèce correspondent vraisemblablement à des individus erratiques à la recherche de nourriture.

### 3.2.2.2 Milan royal migrateur

#### 3.2.2.2.1 La migration postnuptiale

En période migratoire postnuptiale, l'espèce d'oiseau à enjeu de conservation le plus fort et présentant les effectifs les plus importants parmi les populations d'intérêt patrimonial recensées est le Milan royal.

<sup>2</sup> Le passage du 24/07/2014 a été spécifiquement consacré à l'étude des rapaces diurnes. Dans le rapport d'Envol, les résultats de ce passage sont traités séparément de la partie relative à l'avifaune nicheuse. Dans le présent document, par soucis de lisibilité et ce passage ayant eu lieu en période de reproduction, nous synthétisons l'ensemble des résultats relatifs au Milan royal nicheur dans une même partie.

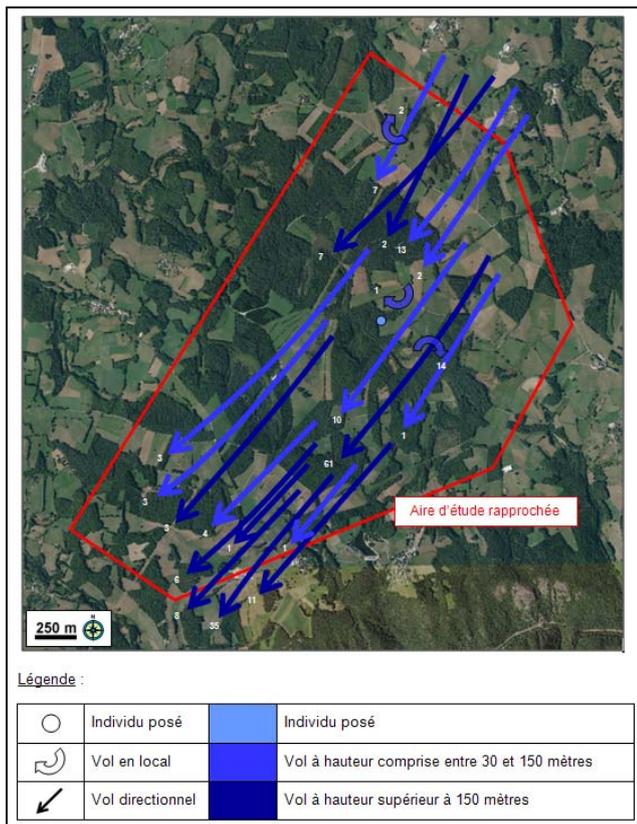
On remarque ainsi la présence significative du Milan royal en période migratoire postnuptiale (196 individus comptabilisés). L'essentiel des effectifs recensés a été comptabilisé à l'occasion d'un seul passage sur site (156 individus le 17/10/2013). Selon l'expérience d'Envol, de tels effectifs migrateurs du rapace ont rarement été comptabilisés sur un intervalle de temps aussi réduit.

Nombre total de contacts de Milans royaux par date						Effectifs totaux
04/09/13	24/09/13	08/10/13	17/10/13	29/10/13	07/11/13	
-	1	23	156	16	-	196

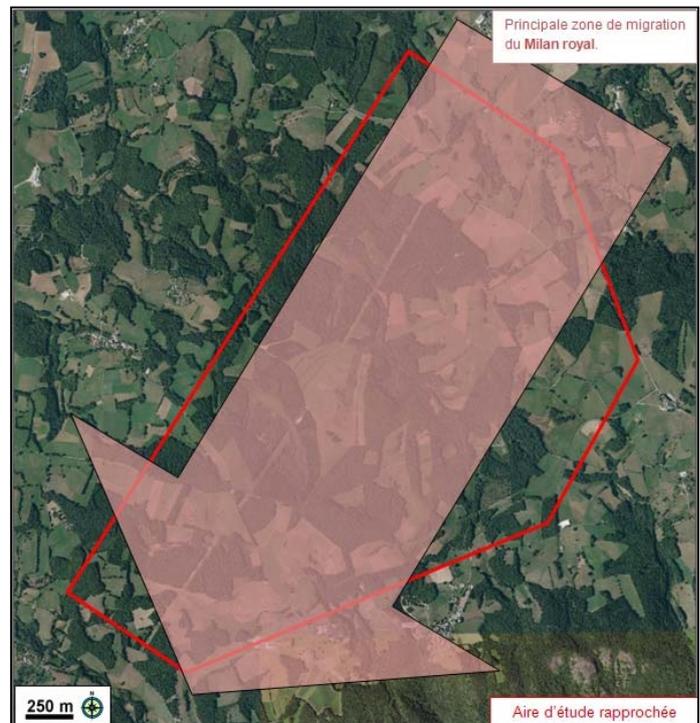
Tableau 4 : Effectifs de Milans royaux recensés en période migratoire postnuptiale (source : Envol)

La zone du projet s'inscrit dans un couloir migratoire large et diffus orienté selon un axe nord-est/sud-ouest (cf. cartes suivantes). L'absence de reliefs marqués sur la zone explique vraisemblablement ce phénomène de déplacements diffus sur le territoire considéré. Tout le site est ainsi susceptible d'être survolé par les migrateurs.

Ce couloir de grande largeur est notamment utilisé par le Milan royal qui effectue régulièrement des vols à des altitudes supérieures à 150 mètres. L'espèce est sujette à survoler l'ensemble de l'aire d'étude. On notera la halte ponctuelle d'un individu dans un arbre de la partie centrale de l'aire d'étude.



Carte 10 : Points de contact et déplacements du Milan royal en période migratoire postnuptiale (source : Envol)



Carte 11 : Principale zone de migration du Milan royal en phase postnuptiale (source : Envol)

Le tableau suivant détaille les hauteurs des vols de Milans royaux observés au-dessus de l'aire d'étude.

Effectifs totaux	Hauteurs des vols observés			
	H1 = posé	H2 = hauteur < 30 m	H3 = entre 30 et 150 m	H4 = hauteur > 150 m
196	1	-	61	134

Tableau 5 : Hauteurs de vol des Milans royaux en période migratoire postnuptiale (source : Envol)

L'essentiel des observations de Milans royaux correspond à des vols d'altitude supérieure à 150 m. On relève toutefois des effectifs relativement conséquents (61 individus) à hauteur comprise entre 30 et 150 m, soit au niveau du champ de rotation des pales d'éoliennes (hauteur à risque).

### 3.2.2.2 La migration prénuptiale

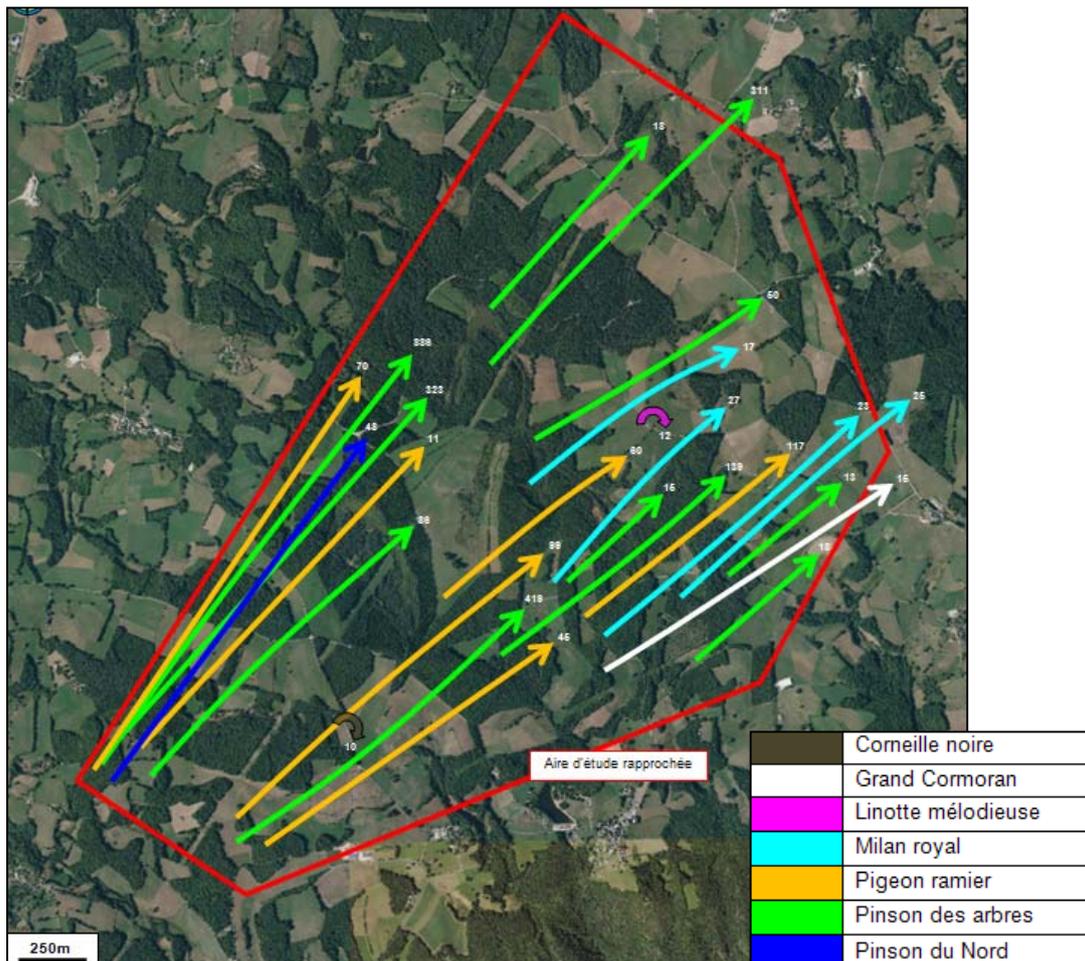
En période migratoire prénuptiale, le Milan royal se distingue (avec la Pie-grièche grise) par un **niveau d'enjeu fort**. En effet, il présente à la fois un **enjeu de conservation fort** et des **effectifs relativement importants** comme en période postnuptiale. Cela confirme la bonne fréquentation de la zone du projet par le rapace au cours des périodes migratoires. Le site du projet est incontestablement situé sur un couloir migratoire du Milan royal.

Nombre total de contacts de Milans royaux par date					Effectifs totaux
11/03/14	28/03/14	02/04/14	03/04/14	10/04/14	
79	29	-	3	-	111

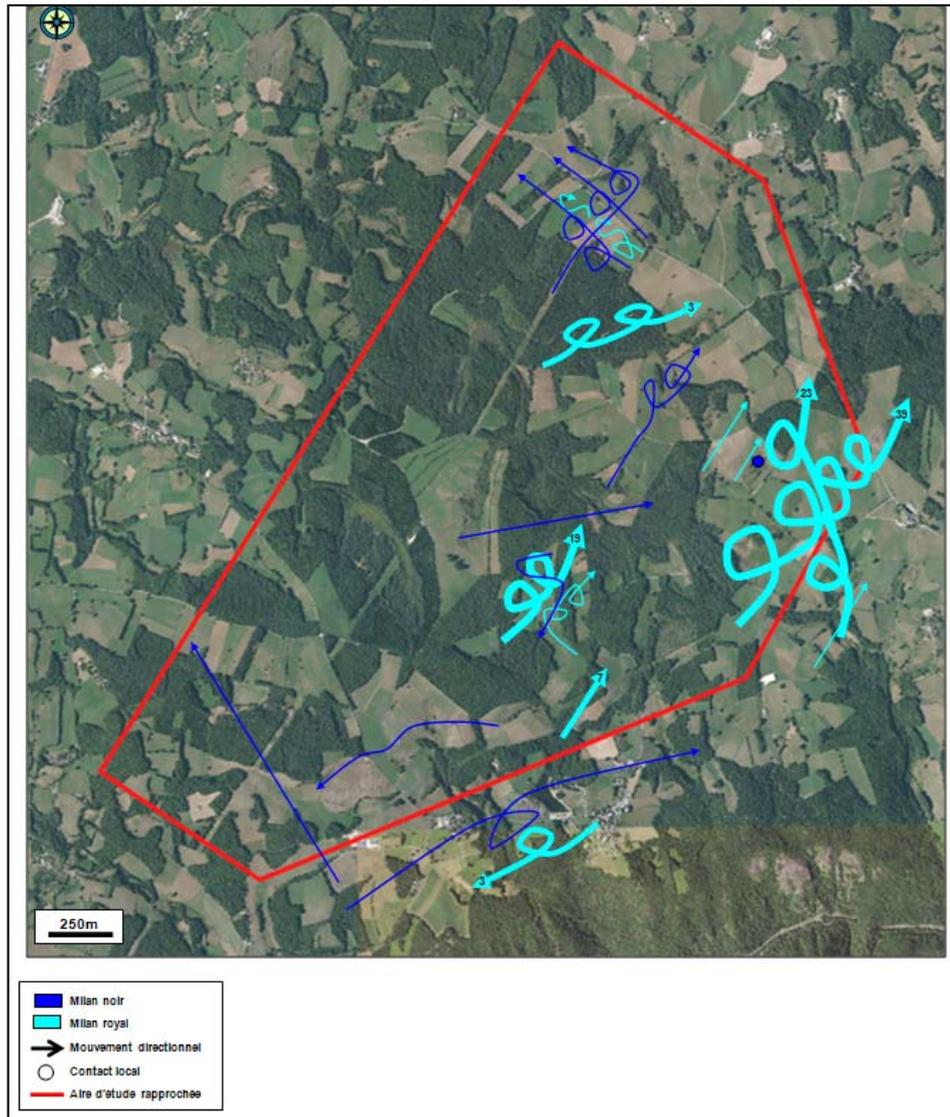
Tableau 6 : Effectifs de Milans royaux recensés en période migratoire prénuptiale (source : Envol)

Comme en phase migratoire postnuptiale, on constate la présence d'un **couloir migratoire large et diffus orienté selon un axe sud-ouest/nord-est**, qui s'explique vraisemblablement par l'absence de reliefs marqués sur la zone. Ce couloir est notamment utilisé par le Milan royal qui effectue régulièrement des vols jusqu'à des altitudes supérieures à 150 mètres.

Les flux migratoires observés montrent que toute la zone du projet est concernée par les vols migratoires en période prénuptiale, comme cela a été constaté en phase postnuptiale. Ce mode de traversée de l'aire d'étude concerne aussi le Milan royal.



Carte 12 : Principaux effectifs recensés en période migratoire prénuptiale (source : Envol)



Carte 13 : Points de contact et déplacements des Milans noir et royal en période migratoire prénuptiale (source : Envol)

Le tableau suivant détaille les hauteurs des vols de Milans royaux observés au-dessus de l'aire d'étude.

Effectifs totaux	Hauteurs des vols observés			
	H1 = posé	H2 = hauteur < 30 m	H3 = entre 30 et 150 m	H4 = hauteur > 150 m
111	-	2	54	55

Tableau 7 : Hauteurs de vol des Milans royaux en période migratoire postnuptiale (source : Envol)

On relève des effectifs relativement conséquents de Milans royaux (54 individus) à hauteur comprise entre 30 et 150 m, soit au niveau du champ de rotation des pales d'éoliennes (hauteur à risque).

Au regard des résultats obtenus en période migratoire prénuptiale et postnuptiale, on constate la présence d'un couloir de migration large et diffus orienté selon un axe sud-ouest/nord-est au printemps et nord-est/sud-ouest à l'automne.

Ce couloir est notamment utilisé par le Milan royal. On souligne les effectifs importants recensés pour ce rapace, qui survole régulièrement l'ensemble de la zone du projet à hauteur de pales d'éoliennes et jusqu'à des altitudes supérieures à 150 mètres. A ce titre, le Milan royal représente en enjeu fort sur le site du projet en période de migration.

### 3.2.2.3 Milan royal hivernant

En période hivernale, les principaux enjeux avifaunistiques se réfèrent à la présence du Milan royal. Deux individus en vol local ont été contactés à l'est de l'aire d'étude lors du passage du suivi du 15 janvier 2014. On rappelle que le Milan royal est un hivernant vulnérable en France (Liste rouge UICN).

Il s'agit très probablement d'individus hivernants qui utilisent le site comme zone de nourrissage. Le Milan royal est en effet présent toute l'année dans le Limousin, et ces individus ont pratiqué un vol en local à une vingtaine de mètres du sol.

---

Sue le plan ornithologique, l'élément le plus marquant en période hivernale est l'observation de deux Milans royaux, qui correspondent probablement à des individus hivernants utilisant le site comme zone de nourrissage.

---

### 3.2.3 Synthèse des enjeux liés au Milan royal sur le site du projet

Rappelons que le Milan royal est inscrit à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux ». En outre, d'après les Listes rouges, son statut de conservation est nettement défavorable aux échelles mondiale, nationale et régionale :

- ✓ Liste rouge mondiale : quasi-menacé dans le Monde ;
- ✓ Liste rouge Française : nicheur et hivernant vulnérable en France ;
- ✓ Liste rouge régionale : nicheur rare en région Limousin.

Le Milan royal a été contacté au cours de chacune des phases de prospection sur l'aire d'étude. Les observations récurrentes du rapace au cours des périodes de migration pré-nuptiale et post-nuptiale correspondent à l'élément le plus marquant de l'étude ornithologique. Quant aux observations ponctuelles du rapace en hiver et en période de reproduction, elles confirment la fréquentation régulière et significative du site par l'espèce. Le site du projet se dote ainsi d'une responsabilité certaine vis-à-vis de la conservation de cette espèce menacée.

En période de reproduction, si l'on considère l'ensemble des contacts notés sur le site d'étude, ils correspondent vraisemblablement à des individus erratiques à la recherche de nourriture. On rappelle que le Milan royal est connu nicheur dans les environs du site du projet, en particulier dans la Vallée de la Cère, dans un rayon de 1 à 3 km autour de l'aire d'étude rapprochée. D'après l'implantation prévisionnelle du projet, les éoliennes se trouvent toutes à plus de 2 km de ces nids.

En périodes migratoires pré-nuptiale et post-nuptiale, les gorges de la Dordogne et de la Cère guident l'essentiel des flux de migrants et constituent des axes migratoires majeurs dans le secteur du projet. Sur la zone même du projet, un niveau d'enjeu fort est attribué au Milan royal en raison des importants survols migratoires de l'espèce au-dessus de la zone. Les flux migratoires s'étalent sur toute l'aire d'étude, sur un front large et diffus. Aucun couloir de vol concentré n'a été mis en évidence sur l'aire d'étude.

En période hivernale, les observations correspondent probablement à des individus hivernants utilisant le site comme zone de nourrissage.

Par ailleurs, les observations de Milans royaux pratiquant un vol à haute altitude au-dessus du site constituent un autre élément notable. Ce rapace est en effet particulièrement sensible au risque de collision avec des éoliennes. On rappelle ainsi qu'il présente une sensibilité forte à l'éolien dans la région Limousin d'après le Schéma Régional Eolien.

En conclusion et au vu de ces éléments, on attribue au Milan royal un enjeu fort vis-à-vis du projet éolien de Camps, enjeu prépondérant en période de migration, sans oublier toutefois l'existence de sites de nidification du rapace à proximité. Plus globalement, l'enjeu avifaunistique sur la zone du projet est considéré comme fort, en grande partie justifié par la présence importante du Milan royal sur la zone.

## 4 Recommandations et propositions de mesures

Il ne s'agit pas ici de présenter une liste exhaustive de l'ensemble des mesures de préservation de l'avifaune qui pourraient être mises en œuvre, mais d'émettre des recommandations pour la conception de l'implantation du parc éolien et de proposer des mesures de réduction des impacts ciblées sur le Milan royal.

Il va s'en dire que d'autres mesures seront nécessaires pour limiter les impacts du projet sur l'avifaune, et plus largement sur l'ensemble de la flore et de la faune : respect des zones à enjeux naturalistes forts identifiées sur le site, planning du chantier adapté en fonction de la période sensible de reproduction de l'ensemble des espèces patrimoniales nicheuses relevées sur le site ou à proximité, suivi environnemental du chantier et balisage des zones sensibles, etc.

L'ensemble des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation (si des impacts résiduels significatifs subsistent), et d'accompagnement, qui seront à mettre en place (engagements du maître d'ouvrage) en phase de chantier et en phase d'exploitation, seront détaillées au sein de l'étude d'impact sur l'environnement du projet selon la méthode « Eviter Réduire Compenser » (méthode ERC).

### 4.1 Recommandations pour la conception de l'implantation

Au vu des enjeux relatifs aux Milan royal identifiés sur le site du projet et à ses abords, deux recommandations apparaissent primordiales pour la conception d'un projet de moindre impact (mesures préventives):

- ✓ La première permettra de réduire les impacts sur les couples nicheurs de la Vallée de la Cère ;
- ✓ La seconde permettra de réduire les impacts liés à l'effet barrière pour les milans migrateurs.

#### 4.1.1 Réduction des impacts sur les couples nicheurs de la Vallée de la Cère

##### 4.1.1.1 Généralités

Un des impacts de l'éolien sur l'avifaune est lié à la perturbation des milieux (fonctionnement des éoliennes - mouvement des pales, bruit et ombre portée -, défrichage, création de pistes...) qui induit une modification, voire une perte d'habitat ou de terrain de chasse. Ceci se traduit par une modification de l'utilisation du territoire par l'avifaune nicheuse, migratrice ou hivernante, et un dérangement des populations d'oiseaux.

De manière générale, plusieurs études (Winkelman, 1992 ; NABU, 1993 ; Drewitt & Langston, 2006 ; Pearce-Higgins et al., 2009) confirment l'effet d'effarouchement de couples reproducteurs aux abords des éoliennes pour différentes espèces, notamment des passereaux prairiaux.

Les suivis montrent généralement l'absence d'impact sur les oiseaux au-delà d'une distance de 500 m des éoliennes. En revanche, l'ensemble des oiseaux recensés à l'intérieur de ce périmètre (nicheurs, migrateurs en halte, hivernants...) sera potentiellement perturbé. La perturbation peut provoquer un dérangement allant jusqu'à l'abandon du site du projet par les espèces les plus farouches. A l'inverse, le phénomène d'adaptation ou d'accoutumance est bien connu pour certaines espèces.

En effet, avec le recul et l'expérience des suivis de parc éoliens en fonctionnement, on constate que certaines espèces sont plus craintives que d'autres à l'approche des pales en mouvement (grues, limicoles, anatidés, Aigle royal...). Ces espèces particulièrement sensibles aux perturbations sont exposées à un risque d'éloignement et donc de perte de territoire vital.

En revanche, d'autres espèces sont moins farouches et s'approchent même très près des éoliennes en les intégrant totalement dans leur aire d'activité. Cette adaptation ou accoutumance se fait au détriment du risque de mortalité par collision auquel elles s'exposent en s'approchant en vol des pales (cf. mesures suivantes). C'est le cas notamment pour le **Milan royal**, mais aussi pour le Milan noir, les Faucons crécerelle et crécerellette, la Buse variable ou encore le Circaète Jean-le-Blanc qui se déplacent et chassent souvent à hauteur de pale.

#### 4.1.1.2 Cas du présent projet

Plusieurs sites de nidification du Milan royal possibles, probables ou certains sont présents dans la Vallée de la Cère. Nous rappelons en particulier que trois sites de nidification certains sont identifiés dans un rayon de 1 à 3 km autour de l'aire d'étude rapprochée (source : SEPOL).

De par l'écologie de l'espèce (aptitudes de vol, domaine vital...), les individus et les jeunes de ces couples nicheurs sont susceptibles de fréquenter le site du projet en période de reproduction. En effet, l'étendue des domaines vitaux des couples est de l'ordre d'une dizaine à une quinzaine de kilomètres. Les activités d'un couple reproducteur se concentrent dans un rayon de 3 à 4 km autour du nid (source : « Rapaces nicheurs de France », 2004).

Le Milan royal n'a pas de territoire exclusif. Le domaine vital de couples voisins se chevauche largement, la territorialité ne s'exerçant qu'aux abords immédiats du nid. Le Milan royal ne défend donc qu'une zone réduite de quelques centaines de mètres autour de l'aire de nidification (source : cahier technique Milan royal, LPO). En outre, le Milan royal est très attaché à son site de reproduction. Les couples réutilisent souvent leurs aires d'une année sur l'autre, alternativement, et parfois même après plusieurs années d'abandon.

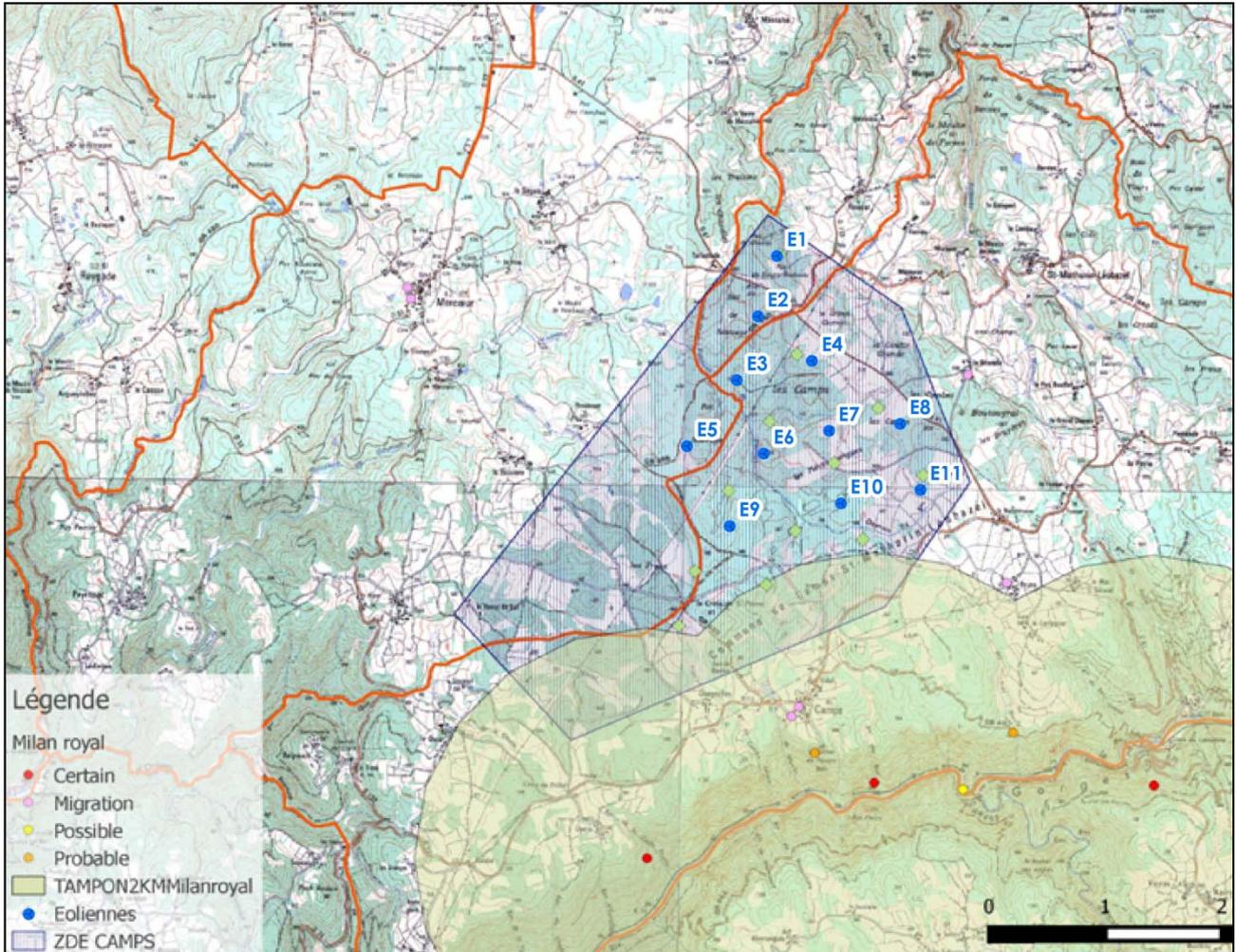
Le dérangement des oiseaux nicheurs à proximité immédiate de leur aire de nidification représente une menace forte pour le Milan royal au niveau national. Le dérangement à l'aire est en effet très préjudiciable à la réussite des couvées (source : Carter, 2007). Au vu des éléments précédents, une distance minimale de tranquillité de 150 à 200 m est à respecter autour du nid (aire de défense du nid).

En dehors de ce rayon, l'espèce sera moins sensible au dérangement. Comme exposé précédemment, le Milan royal est en effet une espèce peu farouche, assez tolérante vis-à-vis des activités humaines à proximité des nids. Ainsi, il est fréquent de trouver des nids aux abords de routes, sentiers, ou autres infrastructures humaines. Cette accoutumance semble également applicable aux éoliennes. Par exemple, des couples de Milans royaux installés à moins de 185 m d'éoliennes ont été observés en Allemagne (source : Mionnet, 2006). Le Milan royal paraît donc capable de s'adapter à la présence d'éoliennes sur son territoire. En revanche, il sera vulnérable au risque de mortalité par collision du fait de son type de vol : il évolue en effet régulièrement, en transit ou en chasse, à hauteur de pales.

En conséquence, la mesure préventive principale en faveur des couples nicheurs de Milan royal a consisté à éloigner les éoliennes des sites de nidification. Dans ce cadre, la SEPOL a préconisé d'éloigner les éoliennes d'une distance de 2 km par rapport aux sites de nidification avérés du Milan royal. Cette mesure est importante, d'une part pour limiter les risques de collision pour les adultes en recherche de nourriture mais également pour les jeunes lors de leurs vols d'apprentissage, et d'autre part pour limiter le dérangement en période de reproduction.

L'implantation prévisionnelle du projet de Camps respecte la recommandation de la SEPOL, toutes les éoliennes se trouvant à plus de 2 km des nids avérés de Milan royal. Cette mesure permettra de réduire notablement les risques sur les couples nicheurs de la Vallée de la Cère.

*N.B. : La SEPOL a également émis des préconisations d'éloignement des machines de 2 km par rapport aux nids d'Aigle botté et de Circaète Jean-le-Blanc présents dans la Vallée de la Cère. L'implantation prévisionnelle présentée ci-dessous respecte ces recommandations.*



Carte 14 : Zones tampon de 2 km à respecter pour l'implantation des éoliennes autour des sites de nidification certains du Milan royal dans la Vallée de la Cère (source : SEPOL)

*N.B. : Les points verts représentent la première variante d'implantation maximaliste envisagée par Eolfi ; celle-ci a été revue à la baisse suite aux enjeux naturalistes mis en évidence dans la Vallée de la Cère. Les emplacements des éoliennes indiqués en bleu sur cette carte sont provisoires. Cette implantation prévisionnelle devrait en effet évoluer en respect des autres enjeux et contraintes naturalistes, paysagères, etc.*

## 4.1.2 Réduction de l'effet barrière

### 4.1.2.1 Généralités sur les impacts liés à l'effet barrière

La modification des déplacements journaliers ou migratoires des oiseaux afin d'éviter les éoliennes qui créent un effet barrière constitue un des impacts majeurs de l'éolien sur l'avifaune, et en particulier sur l'avifaune migratrice.

L'effet barrière est induit par la perception d'un obstacle important dans l'espace aérien et se traduit par une modification de trajectoire (latéralement) ou de hauteur de vol (verticalement) pour l'éviter. Plusieurs suivis ornithologiques (bibliographie et retours d'expérience) ont ainsi montré une modification du comportement des oiseaux à l'approche d'un parc éolien : demi-tour, bifurcation, contournement du parc, survol, plongeon, séparation de groupe, ou encore passage dans les trouées entre les éoliennes. Le graphique suivant présente les différents comportements observés à l'approche de parcs éoliens.

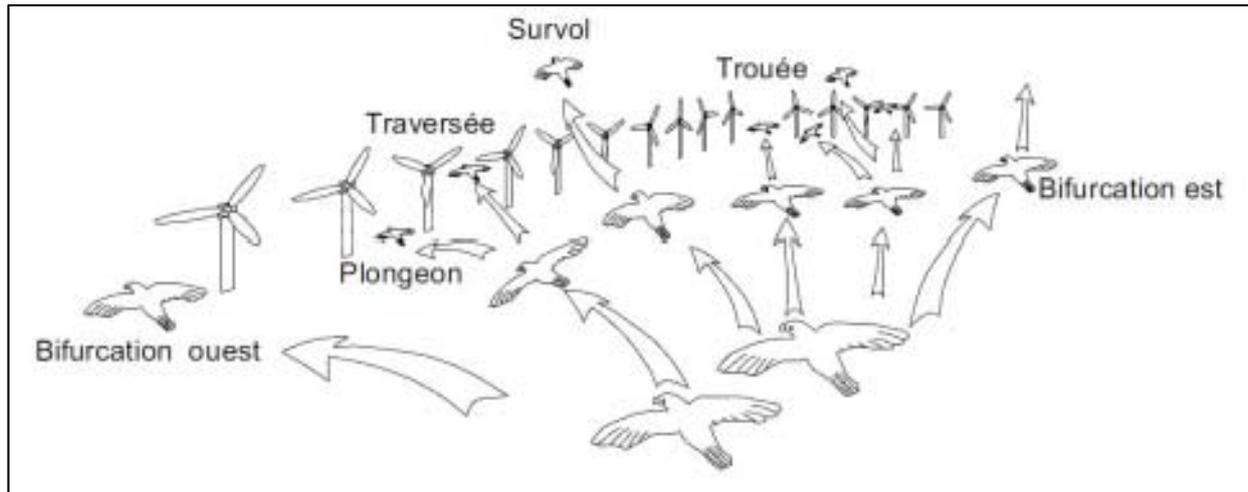


Illustration 8 : Stratégie de franchissement d'un parc éolien (source : LPO Aude, 2001)

L'effet barrière engendre des situations à risque (essais de franchissement du parc entre les éoliennes par exemple) pouvant conduire à un risque de collision ou bien, au contraire, peut induire une dépense supplémentaire d'énergie pour éviter le parc (contournement par exemple), ce qui peut alors générer un risque de collision sur d'autres obstacles (lignes électriques notamment).

L'effet barrière concerne particulièrement l'avifaune migratrice. Les migrateurs doivent en effet fournir un effort supplémentaire (dépense supplémentaire d'énergie) pour éviter les alignements d'éoliennes qu'ils rencontrent tout au long de leur périple. La déviation des flux migratoires se fait alors au niveau local et non à grande échelle, les oiseaux récupérant leur axe après le passage du parc.

L'effet barrière dépend de nombreux facteurs tels que la présence d'axes de migration locaux, la sensibilité des espèces concernées au risque de collision, leur capacité à anticiper l'obstacle, etc.

Les distances d'anticipation pour éviter les éoliennes sont variables en fonction des espèces, du type de réaction, du relief et des conditions météorologiques. Selon les cas, les migrateurs peuvent modifier leur trajectoire à des distances significatives (500 m et plus) ou bien plus proches des éoliennes (entre 100 et 250 m).

Globalement, les grandes espèces (cigognes, Bondrées apivores...), ainsi que les gros groupes (Pigeons ramiers, Guêpiers...) anticipent plus facilement la présence d'éoliennes et sont plus réactifs. A l'inverse, d'autres espèces peuvent réagir au tout dernier moment lorsqu'elles se trouvent confrontées aux pales en mouvement : c'est le cas des Eperviers, des hirondelles et des faucons notamment (espèces au vol battu).

Le **Milan royal** est un voilier lent, pratiquant le vol plané. De par son comportement en vol, il est capable d'anticiper la présence d'éoliennes et de réagir assez en amont, mais sous réserve des conditions météorologiques. En effet, en cas de mauvaise visibilité (plafond nuageux bas, bouillard) ou par vent fort, sa réaction peut être plus tardive.

L'effet barrière est également dépendant de la conception du parc éolien, certains parcs étant plus destructeurs que d'autres de par leur emplacement ou la disposition des machines (sous forme de mur, perpendiculaires aux axes migratoires...).

Ainsi, les parcs éoliens de Navarre (Espagne) construits en plein couloir migratoire majeur, ou celui d'Altamont Pass (Californie) dont les alignements d'éoliennes forment de véritables murs et qui est situé dans une région à forte densité d'Aigles royaux nicheurs, parcs constitués tous deux d'un nombre important d'éoliennes, sont connus pour leurs effets destructeurs.

D'après nos retours d'expérience et la bibliographie, plusieurs suivis de parcs éoliens montrent que les modifications de trajectoires des oiseaux sont moins fréquentes avec une distance entre éoliennes de plus de 300 m. Pour réduire significativement l'effet barrière, des trouées de 500 à 800 m de pale à pale sont suffisantes pour la majorité des espèces (notamment pour les plus grands voiliers comme les grands rapaces ou les cigognes). Des suivis de parcs éoliens en fonctionnement vont dans ce sens avec, par exemple, une trouée de 800 m sur le parc éolien de Roquetaillade (Aude) permettant le passage régulier de Vautours fauves et même de l'Aigle royal (source : Abies).

Précisons que pour les oiseaux, dont la vue est le sens le plus développé, les éoliennes, objets de grande dimension et en mouvement, sont très perceptibles. En outre, les oiseaux migrateurs se déplacent préférentiellement dans des conditions météorologiques de ciel dégagé, conditions où les éoliennes seront aisément détectées.

De plus, contrairement à une ligne électrique par exemple, les éoliennes en fonctionnement émettent des bruits qui, en dernier ressort, peuvent alerter les oiseaux de leur présence (l'ouïe est très développée chez les rapaces nocturnes notamment).

De par leurs capacités, les oiseaux semblent donc aptes à intégrer les éoliennes dans leur environnement, comme le montre la modification de leur comportement à l'approche d'un parc éolien.

#### 4.1.2.2 Cas du présent projet

Pour limiter l'effet barrière, phénomène pouvant induire un risque de collision et des dépenses énergétiques supplémentaires pour les oiseaux, l'emplacement et la disposition des éoliennes constituent des éléments clés.

Pour rappel, dans le cadre du présent projet, un niveau d'enjeu fort est attribué au Milan royal en périodes migratoires pré-nuptiale et post-nuptiale. Dans le secteur, les gorges de la Dordogne et de la Cère guident l'essentiel des flux de migrateurs et constituent des axes migratoires majeurs. Sur la zone même du projet, on note d'importants survols migratoires de Milans royaux. Les flux s'étalent sur toute la zone d'implantation, sur un front large et diffus orienté selon un axe sud-ouest/nord-est (parallèlement à la ligne électrique haute tension). Aucun couloir de vol concentré n'a été mis en évidence sur le site même du projet.

Ainsi, dans le cadre du présent projet, compte-tenu du niveau d'enjeu avifaunistique fort en période de migration (lié notamment au Milan royal), nous recommandons :

- ✓ Soit une **implantation « en paquets »** (et non linéaire), avec des espacements significatifs entre les groupes d'éoliennes, permettant de faciliter le passage des oiseaux entre les machines ;
- ✓ Soit une **implantation linéaire mais orientée parallèlement à l'axe de déplacement des oiseaux** (c'est-à-dire dans un axe nord-est/sud-ouest parallèle à la ligne électrique haute tension).

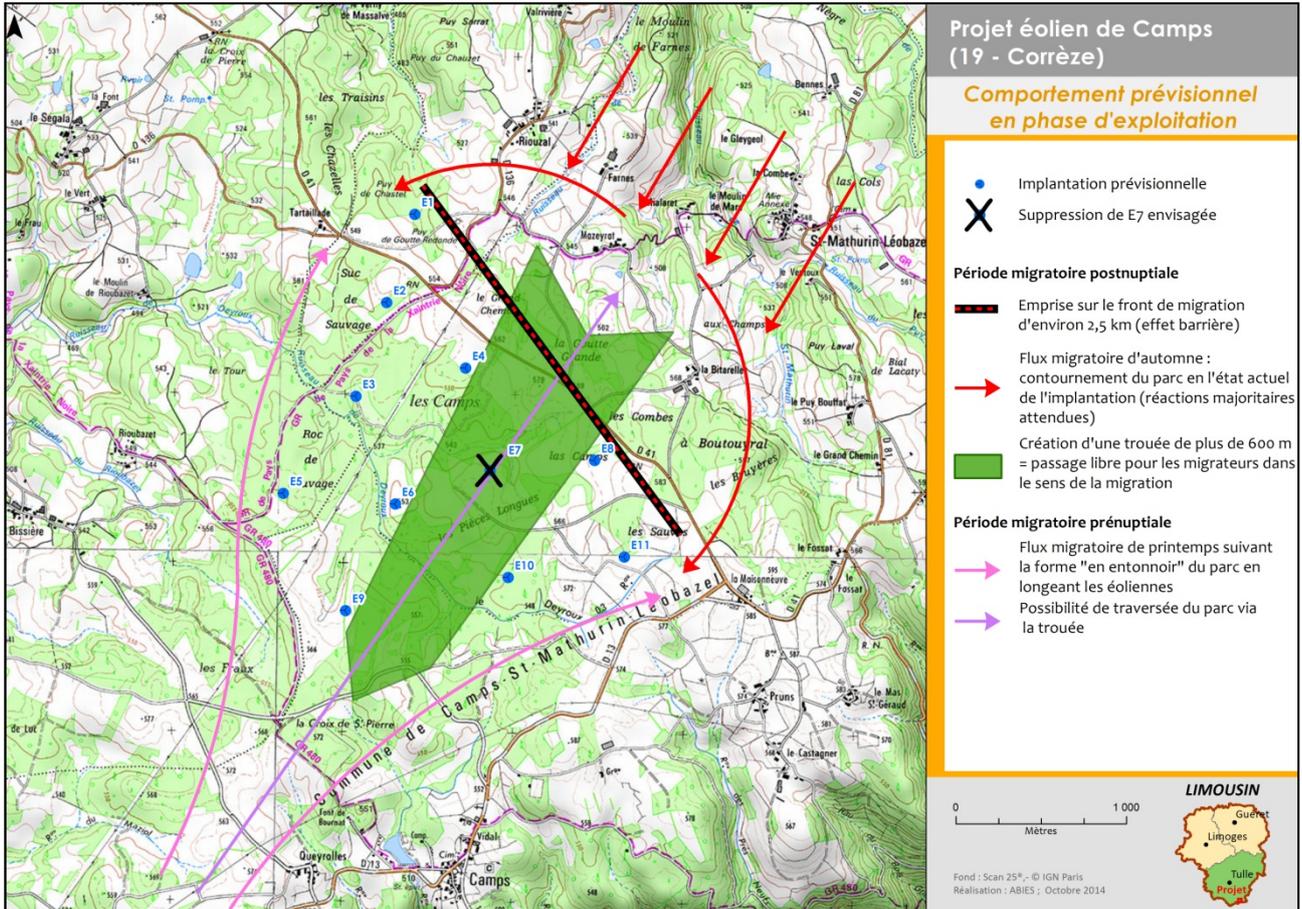
Dans tous les cas, nous préconisons de concevoir l'implantation en conservant une ou plusieurs trouées entre les éoliennes franchissables dans le sens de la migration, de manière à laisser des espaces libres disponibles pour le passage des migrateurs. Cette mesure préventive permettra non seulement de limiter l'effet barrière du parc, mais limitera également le risque de collision des oiseaux avec les éoliennes.

Dans le cadre du présent projet, la création d'une trouée de plus de 500 m de large de pale à pale franchissable dans le sens nord-est/sud-ouest sur toute la longueur du parc permettrait de réduire l'effet barrière pour le Milan royal, en particulier en migration post-nuptiale. En effet, l'implantation préliminaire actuelle en quinconce serait surtout préjudiciable lors de la migration d'automne, les oiseaux arrivant du nord-est se trouvant alors confronté à une première ligne d'éolienne introduisant une emprise d'environ 2,5 km sur le front de migration. Lors de la migration de printemps, la forme en « entonnoir » de l'implantation prévisionnelle permettra aux oiseaux arrivant du sud-ouest de suivre la forme du parc en longeant les éoliennes en direction du nord-est.

Par ailleurs, une attention particulière doit être portée à la configuration du parc éolien et des trouées par rapport à la ligne électrique haute tension qui traverse le site d'implantation (axe nord-est/sud-ouest, parallèle au sens de la migration). En effet, le parc, de par l'effarouchement provoqué par les pales, pourrait induire une concentration des déplacements des migrateurs vers cette ligne électrique. Il s'agira alors d'éviter que les déplacements des oiseaux contournant ou traversant le parc ne soient redirigés vers la ligne électrique (impact induit et impacts cumulés).

Au vu de ces éléments, il apparaît pertinent de supprimer l'éolienne E7 par exemple. Cette mesure permettrait de créer une trouée de plus de 600 m de pale à pale, laissant un passage libre pour les migrateurs pour qu'ils puissent traverser le parc sans avoir à le contourner, et donc de limiter les dépenses supplémentaires d'énergie.

La carte en page suivante illustre l'effet barrière lié à l'implantation prévisionnelle, ainsi que la mesure de création d'une trouée permettant le passage des migrateurs et donc de réduire cet effet barrière.



Carte 15 : Comportement prévisionnel des migrateurs en phase d'exploitation

De plus, pour limiter un éventuel risque de collision avec la ligne électrique induit par le parc éolien, les câbles THT pourront être équipés de balises de protection de l'avifaune. Il faut toutefois savoir que cette mesure peut être délicate à mettre en œuvre sur le plan administratif car elle concerne un maître d'ouvrage différent de celui du présent projet éolien ; elle peut aussi être délicate techniquement à mettre en place.



Illustration 9 : Balises de protection de l'avifaune au niveau de lignes électriques

## 4.2 Propositions de mesures de réduction du risque de collision en phase d'exploitation

Dans le cas du présent projet, un risque de mortalité par collision existe pour les Milans royaux nicheurs et hivernants, fréquentant le site du projet en chasse, mais aussi pour les migrateurs en survol du site.

En phase de fonctionnement, pour réduire les impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, la régulation des machines en faveur des oiseaux était jusqu'à récemment proposée au cas par cas (notamment lors de gros flux migratoires prévisibles comme le passage des grues par exemple). Toutefois, depuis quelques temps, des systèmes de régulation se sont développés avec des arrêts ponctuels des éoliennes, après évaluation automatisée et en temps réel d'un risque de collision.

Les mesures étudiées dans les pages suivantes ont pour objectif de réduire le risque de collision, en particulier pour le Milan royal. Il s'agit des mesures suivantes :

- ✓ Arrêt des éoliennes en période de fauche/moisson/labour particulièrement favorables à la chasse du Milan royal ;
- ✓ Régulation des éoliennes (au cas par cas) en fonction de l'activité migratoire ;
- ✓ Système de régulation automatisé par technologie radar ;
- ✓ Système de régulation automatisé par système vidéo.

### 4.2.1 Généralités sur le risque de collision

Les impacts d'un parc éolien sur l'avifaune peuvent se traduire par une mortalité directe par collision des oiseaux avec les machines (impact direct).

A ce jour, les espèces connues comme les plus exposées au risque de collision en Europe sont le Vautour fauve (Espagne essentiellement), le Goéland argenté (Belgique principalement), la Mouette rieuse, puis dans une moindre mesure, le Faucon crécerelle, la Buse variable (Allemagne essentiellement), le Milan royal (Allemagne principalement), l'Alouette des champs, le Bruant proyer, le Goéland brun (Belgique essentiellement), le Canard colvert et le Martinet noir (cf. graphique suivant).

En France, les oiseaux retrouvés morts au pied des éoliennes appartiennent essentiellement aux espèces suivantes : Mouette rieuse, Roitelet triple-bandeau, Alouette des champs, Martinet noir, Faucon crécerelle, Moineau domestique et Milan noir.

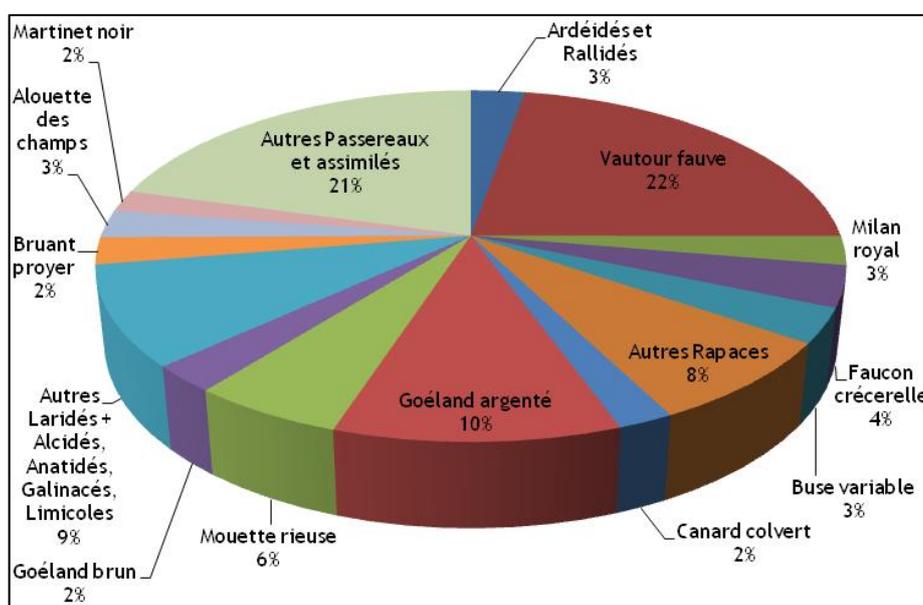


Figure 1 : Espèces d'oiseaux victimes de mortalité dans des parcs éoliens en Europe (source : Abies sur données de Dürr, avril 2013)  
Remarque : seules les espèces de proportion égale ou supérieure à 2% sont indiquées.

Le taux de mortalité dépend de la sensibilité des oiseaux aux collisions, qui varie énormément selon les espèces, leur hauteur de vol, leur comportement, leur capacité à éviter un obstacle, etc. Les données de la littérature scientifique internationale sur les suivis de parcs éoliens permettent d'apprécier globalement des sensibilités divergentes pour deux catégories d'espèces :

- ✓ La première catégorie d'espèces est sensible aux perturbations et donc au risque d'éloignement et de perte de territoire vital (grues, limicoles, anatidés, Aigle royal...). Par conséquent, ces espèces assez craintives sont logiquement peu sensibles au risque de collision ;
- ✓ Inversement, la deuxième catégorie d'espèces est moins farouche et subit moins l'effet de perte de territoire ou de dérangement, mais révèle de plus nombreux cas de mortalité (**milans**, Buse variable, Faucon crécerelle, alouettes, martinets, hirondelles...).

Notons par ailleurs que le risque de collision est accru si les conditions météorologiques sont mauvaises. Vent fort de face, plafond nuageux bas, brouillard, sont autant de conditions pouvant favoriser la collision, en particulier pour les migrateurs. S'agissant des oiseaux migrateurs, le risque de collision dépend aussi de l'importance du flux migratoire (probabilité de collision proportionnelle aux effectifs).

Concernant le **Milan royal**, 304 cas connus de mortalité avec des éoliennes sont recensés en Europe (soit 2,7 % de la mortalité européenne), dont une grande majorité en Allemagne (253 cas), ce qui place le rapace au rang de la sixième espèce la plus impactée en Europe (après le Vautour fauve, le Goéland argenté, la Mouette rieuse, le Faucon crécerelle et la Buse variable). En France, 6 cadavres sont répertoriés, soit 2,3 % de la mortalité en France (source : Dürr, 26/08/2014). D'après les périodes des données de mortalité enregistrées en France, il s'agit d'individus nicheurs ou migrateurs.

Le Milan royal est considéré comme sensible à l'éolien : il est peu farouche et son mode de chasse le rend vulnérable au risque de collision avec les pales. En effet, le Milan royal chasse en volant lentement à faible hauteur au-dessus des campagnes. Il évolue ainsi régulièrement à hauteur de pales d'éoliennes. *« Merveilleux voilier d'exploration, le Milan royal cherche tout autre chose que la vitesse. Il flâne, plane et louvoie au dessus des terrains découverts, le gouvernail de la queue sans cesse en action ; les gauchissements souples des ailes, au besoin quelques battements légers et nonchalants, guident ses évolutions »* (Paul Géroutet, ornithologue suisse).

## 4.2.2 Arrêt des éoliennes en période de fauche/moisson/labour

Le site du projet éolien se caractérise par l'alternance entre boisements exploités, prairies pâturées et prairies de fauche.

Dans les milieux ouverts cultivés, les périodes de moisson, fauche et labour favorisent la mise en suspension d'insectes et la mise à disposition de lombrics et micromammifères, constituant des proies pour le Milan royal au régime alimentaire varié. Ainsi, ces périodes d'activité agricole augmentent l'attractivité des parcelles pour le Milan royal, mais aussi pour d'autres rapaces et prédateurs. Les parcelles peuvent demeurer attractives 3-4 jours après l'intervention de l'agriculteur.

Ces pratiques agricoles dans l'entourage d'éoliennes augmentent fortement le risque de mortalité pour le Milan royal (et d'autres rapaces) par une présence accrue en chasse au niveau des machines.

Une mesure pour limiter le risque de collision consiste donc à se rapprocher des agriculteurs exploitant les parcelles d'implantation des éoliennes afin de connaître les dates d'intervention (fauche, moisson, labour) dans les parcelles. Lors de chaque intervention connue d'un agriculteur dans une parcelle accueillant une machine, il s'agit alors d'arrêter l'éolienne juste avant l'intervention de l'agriculteur et ce pendant les trois journées suivantes. Cette mesure concernerait principalement les individus locaux (nicheurs et hivernants) pouvant fréquenter le site du projet en recherche alimentaire.

Dans les faits, cette mesure ne concerne que quelques jours de modulation d'activité des machines par année, périodiquement appliqués au cours de la vie du parc en fonction des variations de l'assolement.

Cette mesure est fortement dépendante de la collaboration entre maître d'ouvrage et agriculteurs, se traduisant notamment par la transmission des dates de moisson/fauche/labour par ces derniers. Pour faciliter sa mise en œuvre, mais aussi garantir son efficacité et sa pérennité, des conventions peuvent être mises en place avec les exploitants agricoles. Il est en effet nécessaire d'établir une méthodologie d'alerte rapide, efficace et peu contraignante entre agriculteurs et exploitant du parc afin de mettre en place cette mesure.

Cette mesure permettrait de réduire le risque de mortalité pour les Milans royaux locaux essentiellement (nicheurs et hivernants) qui fréquentent le site du projet en recherche alimentaire.

### 4.2.3 Régulation des éoliennes en fonction de l'activité migratoire

Il s'agirait, pour réduire le risque de collision pour les Milans royaux migrateurs, d'arrêter les éoliennes momentanément lors des situations à risque, c'est-à-dire par anticipation, pendant les périodes connues de passages importants, en fonction des conditions météorologiques (soit conditions favorables à la migration soit conditions mauvaises pouvant favoriser le risque de collision), ou bien encore lorsque des passages sont identifiés au niveau de sites de suivi de la migration localisés sur la route migratoire des milans en amont du projet.

La première problématique consiste à définir les périodes les plus sensibles, connues pour voir passer d'importants effectifs de migrants. En effet, pour le Milan royal, contrairement par exemple à la Bondrée apivore ou au Milan noir, il n'existe pas de période de passages marqués (« rush ») avec des groupes aux effectifs très importants. Le Milan royal migre en solitaire ou en petits groupes de quelques individus à quelques dizaines d'individus.

D'après la SEPOL (com. pers.), si l'essentiel des passages dans le secteur du projet en période migratoire postnuptiale se fait entre fin octobre et début novembre, les flux restent tout de même relativement étalés sur toute la période automnale, de début août (avec les jeunes qui partent les premiers) jusqu'au mois de novembre. La période migratoire pré-nuptiale montre des passages encore plus diffus et étalés dans le temps de février jusqu'en mai, sans période de concentration des passages. Dans ces conditions, il apparaît difficile de réguler les éoliennes de manière ciblée en fonction des périodes à risque.

Une autre difficulté majeure de cette mesure réside dans la nécessité d'être très réactif, en particulier si un passage de Milans royaux est noté sur un site de migration localisé en amont du parc éolien.

Au vu de ces éléments, ce type de régulation des éoliennes au cas par cas apparaît peu adapté aux enjeux relatifs au Milans royaux migrateurs.

### 4.2.4 Système de régulation automatisé par technologie radar

L'efficacité des systèmes de régulation automatisés des éoliennes dépend principalement de la rapidité de détection et de la capacité d'évaluation du risque de collision dans l'entourage des machines.

Les systèmes de régulation automatisés par technologie radar (type Aviscan ou Bird Scan) ont pour objectif d'éviter les collisions de masse en détectant les vols groupés et en arrêtant automatiquement les éoliennes.

La technologie radar offre l'avantage d'une capacité de suivi à large échelle, sur plusieurs kilomètres, ce qui facilite une éventuelle réponse d'arrêt des machines bien en amont. Elle permet également des suivis à la fois diurnes et nocturnes, ce qui est appréciable par exemple dans le cadre de risques particuliers vis-à-vis des migrations nocturnes (cas de concentrations altimétriques de passages au niveau de reliefs isolés).

Par contre, la technologie radar ne détecte que les groupes d'oiseaux et non les individus seuls. Pour le Milan royal, qui migre en petits groupes ou en solitaire, ce système apparaît donc peu adapté. De plus, la perception de l'activité avifaunistique à proximité des machines est beaucoup plus limitée, et tout particulièrement dans un contexte de boisements et de reliefs (Gorges de la Cère à proximité du projet), qui sont autant d'écrans à la visibilité et à la perception des risques.

Au vu de ces éléments, la mise en place d'un tel système dans le cas du présent projet apparaît peu pertinente.

Estimation du coût de mise en place d'un système régulation par radar de type Aviscan : 250 000 € pour l'achat et l'installation du radar + 20 000 € de frais annuels de maintenance

## 4.2.5 Système de régulation automatisé par système vidéo

On assiste aujourd'hui au développement de systèmes de régulation via l'utilisation d'outils de détection par système vidéo et une analyse automatisée et en continu des séquences enregistrées.

Au vu de la diversité des enjeux relatifs au Milan royal dans le secteur du projet éolien de Camps (individus nicheurs, migrateurs et hivernants), des passages ponctuels d'autres grands voiliers (Buse variable, Bondrée apivore, Milan noir...), mais aussi compte tenu du contexte de boisements et de reliefs marqués à proximité du site (Gorges de la Cère), il semble pertinent de privilégier une mesure d'arrêt automatisé des éoliennes par système de suivi vidéo.

En ce qui concerne le Milan royal, le choix de ce système serait également justifié par le fait que la période de fréquentation du site du projet est longue puisqu'elle s'étale sur toute l'année (périodes de reproduction, d'hivernage, de migrations pré et postnuptiale). Il s'agit donc de bénéficier d'un système en place sur le long terme et qui puisse fonctionner en autonomie.

Le système DTBird qui s'est développé en Espagne est capable d'analyser à la fois le type d'espèce qui s'approche de l'éolienne équipée et le comportement de vol à l'approche du champ de rotation des pales (distance, orientation, vitesse, hauteur). Il permet ainsi une évaluation de la perception des risques de collision, ce qui induit une réponse de l'éolienne préconfigurée et proportionnée (effarouchement sonore ou arrêt des pales).

Le système DTBird est équipé de quatre modules qui peuvent être activés ou non selon les cas :

- ✓ Un module de détection par système vidéo (caméras grand angle) ;
- ✓ Un module d'effarouchement : système d'avertissement et de dissuasion par signaux sonores (à fonction répulsive des oiseaux) lors de la détection d'une situation à risque (oiseau à proximité d'une éolienne équipée) ;
- ✓ Un module d'arrêt d'urgence des éoliennes, en dernier ressort lorsqu'il y a un risque élevé de collision (vol trop proche de l'oiseau) ;
- ✓ Un module prévenant des collisions effectives.

Bien que ce système ait été testé dans plusieurs pays européens, très peu de retours d'expérience sont disponibles à ce jour sur son efficacité. Ce système est en expérimentation depuis deux ans sur un parc éolien du sud de France présentant des problématiques de Busard cendré et de Faucon crécerellette.

Les informations et données suivantes sont issues de la seule publication officielle (NINA - MAY & al. 2012<sup>3</sup>), de diverses présentations lors de colloques (conférence sur le développement éolien et la biodiversité organisé par l'Office franco-allemand pour les énergies renouvelables en septembre 2013, colloque national « éolien et biodiversité » d'octobre 2013, séminaire EWEA « European Wind Energy Association » de mars 2014...), mais aussi d'échanges avec la société de développement de DTBird et avec des maîtres d'ouvrage ayant équipés leurs parcs d'un tel système.

Le module de détection permet de détecter aussi bien les oiseaux en groupes que ceux volant en solitaire, et ce jusqu'à plusieurs centaines de mètres autour des éoliennes en fonction de la taille des espèces.

L'installation du dispositif consiste en la mise en place de quatre caméras dirigées vers le haut de l'éolienne et couvrant l'ensemble du champ de rotation des pales. La détection des oiseaux est effectuée par détection de pixels (nombre de pixel déterminé à l'avance en fonction des espèces ciblées). Tous les contacts sont filmés et stockés en mémoire afin de pouvoir être analysés par la suite pour déterminer l'espèce filmée.

D'après l'Institut Norvégien des Sciences Naturelles (NINA - MAY & al. 2012), le système semble présenter de bons niveaux de détection et d'analyse (par groupe d'espèces, grandes ou petites). Il ne permet pas de fonctionner de nuit (il nécessite une certaine luminosité, >200 lux), mais semble plutôt réactif (délais de traitement de données et de réponse de 2 secondes) et précis dans un champ de vision proche des éoliennes (de quelques mètres à 1,5 km pour les plus grosses espèces). Sur le parc de Smøla en Norvège (NINA - MAY & al. 2012), 86 à 96 % des oiseaux ont été détectés dans un rayon de 150 m autour des éoliennes, et 76 à 92 % dans un rayon de 300 m.

<sup>3</sup> MAY R., HAMRE Ø., Vang R. & Nygård, T., 2012, *Evaluation of the DTBird video-system at the smøla wind-power plant - Detection capabilities for capturing near-turbine avian behaviour*, NINA report 910, 27p.

Le module d'effarouchement a pour objectif de repousser les oiseaux. Il consiste en l'émission d'un signal sonore concentrique sur toute la surface balayée par le rotor (et non un signal directionnel vers les oiseaux détectés). Il a pour intérêt de ne pas nécessiter un arrêt systématique des machines, mais peut induire des perturbations pour les oiseaux locaux (nicheurs de proximité notamment), ainsi que les humains (dans le cas d'habitations proches par exemple). Notons que le signal sonore est audible autour de l'ensemble du champ de rotation des pales sur un rayon de 300 m.

Sur un an, sur leur site test en Espagne (30 éoliennes), il y a eu 1 882 activations sonores du système, soit environ 5 par jour, dont 217 erreurs (des avions en particulier). En outre, il y a eu 337 arrêts effectifs des éoliennes, totalisant 12 heures dans l'année (soit 0,14 % du temps).



Illustration 10 : Exemples de visualisations du système de détection par vidéo (source : DTBird)

D'après les retours d'expérience, les modules d'effarouchement ou d'arrêt des éoliennes ne sont pas adaptés/efficaces pour toutes les espèces d'oiseaux. En effet, en fonction du contexte d'implantation du projet, du comportement de vol des espèces, de leur sensibilité au bruit, de leur capacité à réagir, de leur période de présence (reproduction, migration, hivernage)... les différents modules sont plus ou moins adaptés aux diverses situations. Ainsi, le système DT Bord peut être paramétré au cas par cas en fonction des différentes problématiques rencontrées et des éoliennes considérées.

Dans le cas du présent projet de Camps, l'enjeu lié au Milan royal est prépondérant en période de migration. Nous préconisons donc de mettre en place en priorité un tel système de régulation en période de migration.

En période migratoire postnuptiale (de début août jusqu'en novembre), au vu de l'organisation de l'implantation prévisionnelle (effet barrière plus marqué en période migratoire d'automne), nous proposons d'équiper les éoliennes de l'extrémité nord-est du parc (sens d'arrivée des migrateurs) avec le module d'effarouchement afin d'alerter les migrateurs. En dernier recours, si des migrateurs se rapprochent trop près du parc, l'ensemble des éoliennes sera équipé du module d'arrêt pour ces situations à risque.

Lors de la période migratoire pré-nuptiale (de février à mai), nous proposons de ne conserver que le module d'arrêt des éoliennes, sans module d'effarouchement sonore afin d'éviter les perturbations pour les couples nicheurs à proximité dans la Vallée de la Cère. En effet, la période sensible de reproduction qui s'étale de février (installation des couples) jusqu'en juillet (envol et apprentissage des jeunes), se chevauche avec la migration de printemps.

Au cours de l'étude menée en Norvège ciblée sur le Pygargue à queue blanche (source : NINA - MAY & al. 2012), le système DTBird fut également paramétré pour le Milan royal pour déclencher un effarouchement

sonore pour une distance de risque modéré de collision (MCRA) estimé à 55-90 m des pales, et pour déclencher l'arrêt ponctuel des machines à partir d'une distance de haut risque de collision (HCRA) estimée à 55 m des pales (cf. figure suivante).

Dans le cas présent, cette distance de réaction paraît faible au vu d'une détection tardive si l'individu arrive en dessous des machines et surtout au vu de l'enjeu migration (vol direct plus rapide). En considérant les paramètres suivants :

- ✓ La vitesse d'approche moyenne de l'oiseau détecté par condition défavorable, c'est-à-dire par vent portant vers le parc éolien est de l'ordre de 60 km/h ;
- ✓ Il faudra environ 2 secondes pour la perception du risque et l'envoi de l'ordre d'arrêt, mais aussi de l'ordre de 10 secondes à l'éolienne pour s'arrêter.

Une distance de détection de 300 mètres paraît suffisante pour laisser aux machines le temps de s'arrêter avant que l'oiseau n'entre dans le volume brassé par les pales des éoliennes. Nous proposons alors de paramétrer le système de sorte que le module d'effarouchement soit déclenché après détection de l'oiseau à partir de 500 m du champ de rotation des pales de l'éolienne considérée, et que la réponse d'arrêt de l'éolienne soit déclenchée après détection de l'oiseau à 300 m de distance.

Si malgré cette distance, un oiseau venait à franchir très rapidement le champ d'activité des éoliennes, même si le laps de temps pour arrêter complètement les éoliennes n'est pas suffisant, la réduction rapide de la vitesse de rotation des pales contribuera aussi à réduire le risque de collision et la perception de l'obstacle par l'oiseau.

La durée de l'arrêt de chaque machine peut être évaluée à 15-20 minutes, pour minimiser les risques de collision liés à l'aspect erratique des trajectoires et prendre en compte les possibilités d'hésitations, voire de demi-tour des oiseaux détectés.

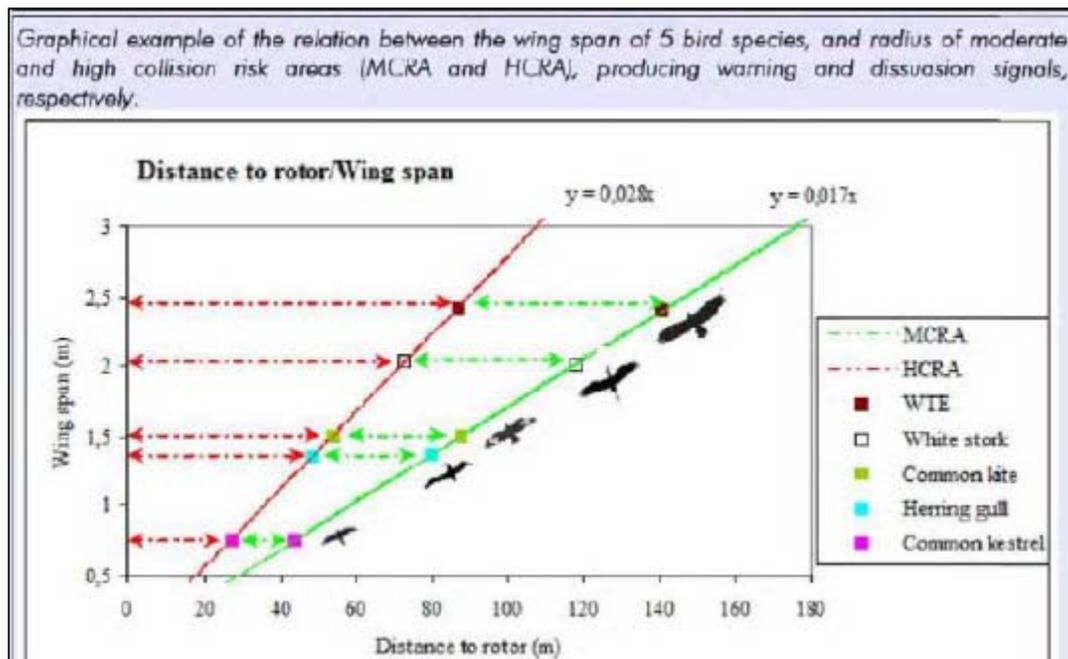


Figure 2 : Distances de déclenchement des mesures d'effarouchement ou d'arrêt des machines pour le système DTBird à Smola (source : NINA - MAY & al. 2012)

Pour estimer les pertes de production associées au système, Une analyse fine est nécessaire pour évaluer la durée d'arrêt des éoliennes sur une année qui dépend de nombreuses variables :

- ✓ Au vu du mode de détection de DT Bird (par nombre de pixel), il pourra arriver que le système se déclenche ponctuellement pour d'autres espèces de taille similaire au Milan royal. En effet, le système DTBird n'est pas en mesure aujourd'hui de distinguer le Milan royal des autres rapaces de taille équivalente comme la Buse variable. Autrement dit, l'arrêt des éoliennes sera tout autant conditionné par les passages du Milan royal que d'autres rapaces de taille similaire. C'est pourquoi les effectifs d'autres rapaces survolant le site du projet doivent également être pris en compte pour l'estimation de la perte de production.

- ✓ L'estimation dépend également du nombre d'éoliennes sur lesquelles est installé DTBird. Il est nécessaire de disposer d'une implantation finale pour évaluer finalement les pertes de production. En l'état actuel de l'implantation prévisionnelle, et en tenant compte d'une distance de 300 m pour déclencher l'arrêt d'une machine, il serait a priori nécessaire d'installer le module d'arrêt sur toutes les éoliennes lors des périodes migratoires.
- ✓ L'estimation nécessite également une extrapolation des passages de Milans royaux durant toute la période sur le site du projet avec toutes les incertitudes liées (et les variabilités d'une année sur l'autre).
- ✓ En outre, concrètement, la durée d'arrêt des éoliennes sur une année dépend également dans les faits du module d'effarouchement et de son efficacité.

Si l'espèce visée en priorité sera le Milan royal, cette mesure sera également bénéfique à l'ensemble des grands rapaces et grands voiliers fréquentant le site.

Rappelons enfin que les systèmes de régulation automatisée sont encore susceptibles d'évoluer d'ici à la perspective d'installation des éoliennes du projet de Camps. Aussi, cette mesure est susceptible d'être affinée en fonction de l'évolution des outils disponibles avant la phase d'implantation du parc éolien.

En termes de coût, à ce jour, l'acquisition d'un système DTBird est estimée entre 28 000 et 32 000 € par éolienne équipée, à laquelle il faut ajouter un coût de maintenance de 7 000 à 9 000 € par machine et par an.

## 4.3 Synthèse des recommandations et mesures

Le tableau suivant fait la synthèse des recommandations et des propositions de mesures de réduction d'impacts sur le Milan royal présentées précédemment.

Type de mesures	Intitulé de la mesure	Principe et objectif de la mesure	Avantages ou inconvénients vis-à-vis du contexte et des enjeux du site	Mesures préconisées par ordre de priorité
MESURES PREVENTIVES A PRENDRE LORS DE LA CONCEPTION DE L'IMPLANTATION	Réduction des impacts sur les couples de Milans royaux nicheurs dans la vallée de la Cère	Respecter la recommandation de la SEPOL d'éloigner les éoliennes d'une distance de 2 km par rapport aux sites de nidification avérés.	Permettrait de réduire notablement les risques sur les couples nicheurs de la Vallée de la Cère, en limitant les risques de collision et le dérangement en période de reproduction.	1
	Réduction des impacts liés à l'effet barrière pour les migrants	De préférence, privilégier une implantation « en paquets », ou linéaire mais parallèle à l'axe migratoire. Concevoir l'implantation en conservant une ou plusieurs trouées entre les éoliennes. Dans les faits, au vu de l'implantation préliminaire, il pourrait s'agir de créer une trouée de plus de 600 m de pale en pale en supprimant l'éolienne E7.	Permettrait de laisser un passage libre pour le franchissement du parc par les migrants, en particulier en période migratoire postnuptiale, permettant ainsi de réduire les impacts liés à l'effet barrière (limiter le risque de collision et les dépenses supplémentaires d'énergie).	1

Type de mesures	Intitulé de la mesure	Principe et objectif de la mesure	Avantages ou inconvénients vis-à-vis du contexte et des enjeux du site	Mesures préconisées par ordre de priorité
MESURES A METTRE EN PLACE EN PHASE D'EXPLOITATION	Arrêt des éoliennes en période de fauche / moisson / labour	Dans les milieux ouverts, les périodes de moisson, fauche et labour favorisent la mise à disposition de proies pour le Milan royal. Lors de chaque intervention connue d'un agriculteur dans une parcelle accueillant une machine, il s'agirait alors d'arrêter l'éolienne, permettant ainsi de réduire le risque de collision pour les individus en chasse.	Cette mesure concernerait principalement les individus locaux (nicheurs et hivernants) pouvant fréquenter le site du projet en recherche alimentaire.	2
	Régulation des éoliennes en fonction de l'activité migratoire	Il s'agirait, pour réduire le risque de collision pour les Milans royaux migrants, d'arrêter les éoliennes momentanément lors des situations à risque, c'est-à-dire par anticipation pendant les périodes connues de passages importants.	Difficulté de définir les périodes les plus sensibles à risque pour le Milan royal : pas de période de concentration des passages (« rush »), passages diffus et étalés dans le temps.	Mesure peu adaptée aux enjeux relatifs aux Milans royaux migrants
	Système de régulation automatisé par technologie radar	Eviter les collisions de masse en détectant les vols groupés et en arrêtant automatiquement les éoliennes.	La technologie radar ne détecte que les groupes d'oiseaux et non les individus seuls, alors que le Milan royal migre en petits groupes ou en solitaire. Efficacité de détection limitée dans un contexte de boisements et de reliefs (Gorges de la Cère à proximité).	Mesures peu adaptés au contexte et enjeux du site
	Système de régulation automatisé par système vidéo	Réduire le risque de collision via des effarouchements et des arrêts automatisés des éoliennes.	Intérêt au vu de la diversité des enjeux relatifs au Milan royal dans le secteur du projet (présence étalée sur toute l'année), et du contexte de boisements et de reliefs à proximité.	2

Tableau 8 : Synthèse des recommandations et mesures proposées