

4.3.5.2 Les formules utilisées

- Winkelmann (2005)

Cette équation est celle conseillée par le protocole LPO (ANDRE, 2005) et c'est la formule la plus simplifiée des quatre que nous ayons utilisées :

$$N = \frac{C}{p \times d} \times a$$

- Avec N : Le nombre de cadavres estimés total sur la période et les éoliennes considérées
- C : Le nombre de cadavres comptés
- p : Le taux de persistance durant l'intervalle, équivalent à la proportion de cadavres qui restent sur le terrain après x jours (x étant le nombre de jours séparant 2 visites, par exemple si on effectue 2 visites par semaine, x = 3,5)
- d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection
- a : Coefficient de correction surfacique

L'inconvénient de cette formule, et pas des moindres, est l'impossibilité d'effectuer le calcul si le taux de persistance est égal à 0 (si tous les cadavres disparaissent entre 2 visites). Ce cas peut être assez courant sur des sites où la prédation est très marquée notamment à proximité de fermes où des chiens errants peuvent être présents. L'expérience montre également que cette formule surestime la réalité.

- Erickson (2000)

Cette équation ressemble à celle de Winkelmann, mais permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (Fréquence de passage) et tm (durée de persistance en jours)

$$N = \frac{I \times C}{tm \times d} \times a$$

- Avec N : Le nombre de cadavres estimés total sur la période et les éoliennes considérées
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
- C : Le nombre de cadavres comptés

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection

a : Coefficient de correction surfacique

Nous appliquerons un coefficient surfacique à cette formule par la suite selon la prospection effectuée sur le terrain (cf. paragraphe « Coefficient de correction surfacique » page 57).

Une équation adaptée de cette dernière est aussi utilisée (Aves & Groupe chiroptère Provence 2010) :

$$N = \frac{I \times (C - C \times p)}{tm \times d} \times a$$

Avec N : Le nombre de cadavres estimés total sur la période et les éoliennes considérées

I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C : Le nombre de cadavres comptés

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection

p : Le taux de persistance durant l'intervalle, équivalent à la proportion de cadavres qui restent sur le terrain après x jours (x étant le nombre de jours séparant 2 visites, par exemple si on effectue 2 visites par semaine, x = 3,5)

a : Coefficient de correction surfacique

- Jones (2009)

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses, le taux de mortalité est constant sur l'intervalle. La durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :

$$p = e^{-0.5 \times I / tm}$$

La notion d'intervalle effectif est aussi ajoutée par Jones et al. (2009). Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif \hat{l} est donc égal à : $-\log(0,01) \times tm$

D'où :

$$N = \frac{C}{d \times \hat{e} \times e^{(-0,5 \times \hat{l}/tm)}} \times a$$

On notera que dans l'équation, l prendra la valeur minimale entre l et \hat{l} .

Avec N : Le nombre de cadavres estimés total sur la période et les éoliennes considérées

C : Le nombre de cadavres comptés

a : Coefficient de correction surfacique

d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection

\hat{l} : Intervalle effectif

\hat{e} : Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $\frac{\text{Min}(l, \hat{l})}{l}$

l : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

■ Huso (2010)

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle, n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le

coefficient proposé est plus élevé : $p = \frac{tm \times (1 - e^{-\hat{l}/tm})}{l}$

D'où :

$$N = \frac{C}{d \times \frac{tm \times (1 - e^{-\hat{l}/tm})}{l}} \times a \times \hat{e}$$

On notera que dans l'équation, l prendra la valeur minimale entre l et \hat{l} .

Avec N : Le nombre total de cadavres estimés sur la période et les éoliennes considérées

C : Le nombre de cadavres effectivement découverts

a : Coefficient de correction surfacique

d : L'efficacité de l'observateur ou taux de détection

\hat{l} : Intervalle effectif

\hat{e} : Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $\frac{\text{Min}(l, \hat{l})}{l}$

l : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

4.3.5.3 Calculs des coefficients correcteurs (paramètres de formules)

En 2017, trois tests ont été menés le 29 mai (test « découverte »), le 5 juin (test « prédation ») et le 14 septembre (test « découverte » et « prédation ») pour apprécier les coefficients correcteurs nécessaires au calcul du taux de mortalité.

Il est important de noter que dans l'ensemble des tableaux de résultats, autant pour le calcul des paramètres que pour les résultats du taux de mortalité, **les nombres indiqués sont arrondis au centième pour une meilleure lisibilité**. Cependant, dans les calculs du taux de mortalité, les calculs ne prennent pas en compte ces nombres arrondis mais bien dans leur intégralité, ce qui peut induire des petites différences dans les résultats de calculs des taux de mortalité notamment.

■ Taux de détection

Figure 59 : Tableau des résultats du test de découverte et calcul du coefficient de détection d

Type végétation	Eolienne	Date test	Nb CS déposée	Nb CS découverte	Taux de détection (d)
Moyen	Moyenne	Moyenne	24	12	0.50
Type 1	Moyenne	Moyenne	14	7	0.50
Type 2	Moyenne	Moyenne	8	4	0.50
Type 3	Moyenne	Moyenne	2	1	0.50
Moyen	E8	29/05/2017	10	5	0.50
Type 1	E8	29/05/2017	5	2	0.40
Type 2	E8	29/05/2017	3	2	0.67
Type 3	E8	29/05/2017	2	1	0.50
Moyen	Plusieurs	14/09/2017	14	7	0.50
Type 1	Plusieurs	14/09/2017	9	5	0.56
Type 2	Plusieurs	14/09/2017	5	2	0.40
Type 3	Plusieurs	14/09/2017	0	0	0.00

d	Type 1	Type 2	Type 3
Moyenne	0.49	31.64	6.97
Pondérée	0.49	31.64	6.97

Le taux de détection correspond à la proportion de cadavres découverts par l'observateur :

$$d = \frac{\text{Nombre de cadavres découverts}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

Le taux de détection étant logiquement lié à la hauteur de végétation, nous avons pondéré les calculs en fonction de cette hauteur de végétation et des 3 types de végétation vus précédemment.

Par exemple, le calcul du taux de détection moyen sur la totalité du suivi nous donne :

$d = d(\text{type 1}) * \text{proportion de type 1 prospecté en moyenne} + d(\text{type 2}) * \text{proportion de type 2 prospecté en moyenne} + d(\text{type 3}) * \text{proportion de type 3 prospecté en moyenne}$
 $d = 0,50 * (59,71/100) + 0,50 * (31,64/100) + 0,50 * (6,97/100) = 0,49$

Les haies denses n'ont pas été prospectées car elles ne peuvent être prospectées de façon rigoureuse (cadavres dans les branchages, au sol....).

■ Taux de persistance

Figure 60 : Tableau des résultats des tests de persistance ainsi que le calcul du coefficient de persistance et de la durée moyenne de persistance

Type végétation	Eolienne	Date test	Dépôt	Jour de dépôt			Tm	p		
				1	4	7			10	11
Moyen		Moyenne	23	21	9	4	2	0	2.87	0.32
Type 1		Moyenne	12	12	8	3	2	0	4.25	0.53
Type 2		Moyenne	8	6	1	1	0	0	1.50	0.13
Type 3		Moyenne	3	3	0	0	0	0	1.00	0.00
Moyen	Plusieurs	05/06/2016	9	8	3	0	0	0		
Type 1	Plusieurs	05/06/2016	3	3	3	0	0	0		
Type 2	Plusieurs	05/06/2016	3	2	0	0	0	0		
Type 3	Plusieurs	05/06/2016	3	3	0	0	0	0		
Moyen	Plusieurs	14/09/2017	14	13	6	4	2	0		
Type 1	Plusieurs	14/09/2017	9	9	5	3	2	0		
Type 2	Plusieurs	14/09/2017	5	4	1	1	0	0		
Type 3	Plusieurs	14/09/2017	0	0	0	0	0	0		

Tm	p	Type 1	Type 2	Type 3
Moyenne	0.32			
Pondérée	0.35	59.71	31.64	6.97

- Paramètre p (formules de Winkelman + Erickson adaptée)

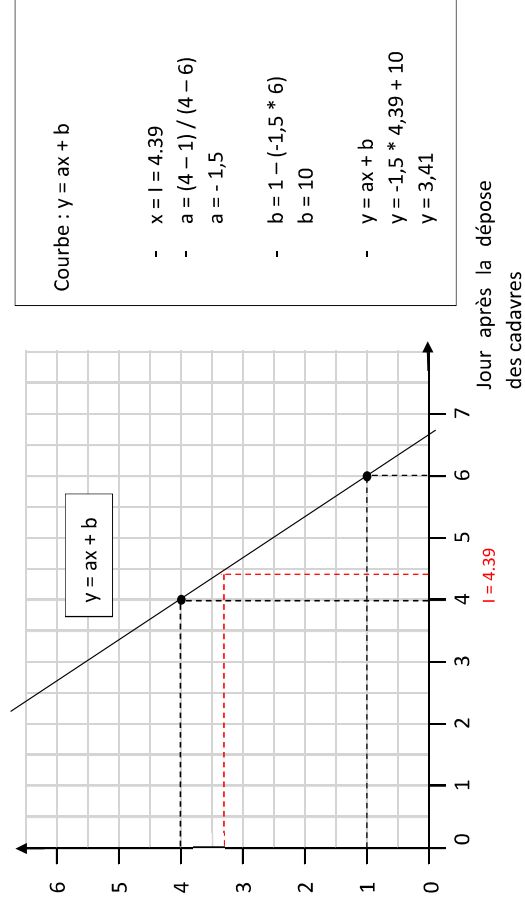
« p », utilisé pour la formule de Winkelman (+ Erickson adaptée), caractérise un taux de persistance sur la base de l'intervalle de temps de retours moyen entre deux visites au cours de la campagne de suivi (l).

Dans notre cas précis, cet intervalle l moyen entre deux visites est calculé précisément en fonction du planning de suivi de l'année 2017 (cf. Figure 58 page 52). Le tableau suivant détaille ce calcul. On obtient un intervalle moyen de l'ordre de **l = 5 jours**.

Durée intervalle (en jours)	Nombre d'intervalles	Total
1	0	0
2	0	0
3	14	42
4	7	28
5	3	15
6	3	18
7	6	42
8	3	24
9	0	0
10	1	10
11	1	11
Total	38	190
Intervalle pondéré (tot)		5,00

En considérant que la diminution du nombre de cadavres est linéaire entre les retours tests de 1 à 11 jours, on estime le nombre de cadavres restant à l jours. Le schéma suivant montre les étapes de calcul du « nombre de cadavre encore présent après l jours ».

Figure 61 : Schéma de calcul du « nombre de cadavre encore présent après l jours » (exemple)



De ce fait,

$$p = \frac{\text{Nombre de cadavres encore présents après } l \text{ jours}}{\text{Nombre de cadavres déposés au départ}} = \frac{7,33}{23} = 0,32$$

Ainsi, on obtient une valeur de **p = 0.32**.

Pour la seconde méthode de calcul, nous avons pondéré p en fonction de cette hauteur de végétation et des 3 types de végétation vu précédemment, de la même manière que ce qui a été réalisé pour le calcul du paramètre d. Ainsi, on obtient une valeur de **p = 0.35**.

- Paramètre Tm (formules d'Erickson + Jones + Huso)

Le paramètre Tm traduit la durée moyenne de persistance d'un cadavre. Tm se calcule sur la durée au bout de laquelle tous les cadavres test ont disparu. Dans notre cas précis, **Tm est égal à 2.87**.

La durée moyenne de persistance d'un cadavre en jour est donc de :

$$tm = \frac{Nb \text{ cadavres persistant } 1 \text{ jour}_{j+1} + Nb \text{ cadavres persistant } 2 \text{ jours}_{j+2} \times 2 + Nb \text{ cadavres}_{j+4} \times 4 + \dots}{Nb \text{ cadavres présent}_{\text{départ}}}$$

Pour la seconde méthode de calcul, nous avons pondéré p en fonction de cette hauteur de végétation et des 3 types de végétation vu précédemment, de la même manière que ce qui a été réalisé pour le calcul du paramètre d. Ainsi, on obtient une valeur de **Tm = 3.08**.

■ **Coefficient de correction surfacique**

Le coefficient surfacique sert à corriger le fait que certaines zones autour des éoliennes (notamment les forêts ou les haies denses) ne soient pas prospectées. Plusieurs formules peuvent être utilisées pour prendre en compte ce biais. Dans notre cas précis, la formule d'Arnett (2005) sera celle utilisée.

Arnett (2005) propose un mode de calcul du coefficient surfacique qui prend en compte à la fois la dispersion des cadavres découverts sous les éoliennes et la proportion de surfaces prospectées par classes de distances vis-à-vis du mât de l'éolienne. Cette estimation est basée sur la formule suivante, revue par CORNU & VINCENT 2010. Il s'agit de subdiviser la surface prospectable en cercles centrés sur l'éolienne et dont les rayons respectifs sont de 14, 28, 42 et 56 m, de sorte de la surface considérée soit proche des 1ha de prospection réalisée sous la plupart des parcs éoliens (pour permettre des

comparaisons). La proportion de surface prospectée sur chacune des tranches de cercle est calculée et pondérée par le nombre de cadavres retrouvés sur ces tranches.

$$A = \frac{\sum_k C_k / S_k}{\sum_k C_k}$$

Avec

- A = coefficient de correction surfacique pondéré par la dispersion.
- C = nombre de cadavres retrouvés dans le cercle k.
- S = proportion de la surface du cercle k prospectée.

Le tableau suivant détaille la base de calculs pour la dispersion des cadavres découverts en 2017 en fonction des surfaces prospectées (en hectare).

	Surface réellement prospectée (total)	Pourcentage prospecté	Nb cadavre CS
42m - 56m	0.87	14.44	0
28m - 42m	1.14	26.54	2
14m - 28m	1.87	72.36	11
0 - 14m	0.80	93.06	21

a = 1,33

4.3.5.4 Présentation des 2 méthodes de calcul

Nous avons utilisé 2 méthodes distinctes pour mener l'estimation du taux de mortalité :

- **La méthode des « moyennes »** est basée en grande partie sur une estimation moyenne des différents paramètres :
 - Plusieurs valeurs sont calculées sans prendre en compte la différence de prédation selon le type de végétation (p et tm notamment)
 - Le taux de détection est quant à lui issu d'une pondération entre les taux de détection sur chacun des types de végétation et le pourcentage de prospection de ces types de végétation.

Ces paramètres sont ici calculés une fois, pour toute la période de suivi, quel que soit l'évolution de l'habitat (pousse de la végétation selon les périodes de l'année).

- **La méthode « pondérée »** est quant à elle basée sur la prise en compte des différents types de végétation et de l'évolution éventuelle de ces types de végétation durant la période de suivi.
 - Dans le cas d'une faible évolution de la hauteur de végétation durant le suivi, ce qui est notre cas ici, les paramètres seront donc estimés comme suit :
 - Le taux de détection est toujours issu d'une pondération entre les taux de détection sur chacun des types de végétation et le pourcentage de prospection de ces types de végétation.
 - Les paramètres p et tm sont aussi issu d'une pondération entre le calcul de ces mêmes paramètres selon le type de végétation et le pourcentage de prospection de ces types de végétation.
 - Dans le cas d'une évolution de la hauteur de végétation durant le suivi, cette méthode permet d'ajuster les paramètres selon des « périodes » où le pourcentage de chaque type de végétation prospecté est homogène. Les paramètres seront donc estimés comme suit pour chacune des périodes identifiées :
 - Le taux de détection est toujours issu d'une pondération entre les taux de détection sur chacun des types de végétation et le pourcentage de prospection de ces types de végétation selon la période considérée.
 - Les paramètres p et tm sont aussi issu d'une pondération entre le calcul de ces mêmes paramètres selon le type de végétation et le pourcentage de prospection de ces types de végétation selon la période considérée.

4.3.5.5 Calculs de mortalité avec la première méthode de calcul (méthode des « moyenne »)

Le tableau suivant synthétise les valeurs des paramètres nécessaires aux calculs des différentes équations.

Figure 62 : Paramètres de calcul des équations selon la première méthode de calcul

Paramètres	Valeurs	Explications
C	34.00	Nombre de cadavres découverts sous les éoliennes suivies
d	0.49	Valeur du taux de détection globale tout type de recouvrement confondu
p	0.32	Valeur du taux de persistance globale tout type de recouvrement confondu
tm	2.87	Valeur du temps de séjour moyen (en jours) des cadavres sur le terrain globale tout type de recouvrement confondu
l	5.00	Pas de temps du suivi
\hat{l}	5.74	$\hat{l} = -\log(0.01) * tm$
\hat{e}	1.00	$\hat{e} = \text{Min}(l/l) / l$
a	1.33	Coefficient de correction surfacique

Sur la base des paramètres précédents, les résultats de calculs des taux de mortalités sont les suivants pour les différentes formules utilisées (sachant que les valeurs de chaque paramètre est arrondi au centième).

Winklmann :

$$N = \frac{C}{p \times d} \times a = \frac{34}{0.32 \times 0.49} \times 1.33 = \mathbf{289.03}$$

Erickson adaptée :

$$N = \frac{l \times (C - C \times p)}{tm \times d} \times a = \frac{5 \times (34 - 34 \times 0.32)}{2.87 \times 0.49} \times 1.02 = \mathbf{160.06}$$

Erickson réelle :

$$N = \frac{l \times C}{tm \times d} \times a = \frac{5 \times 34}{2.87 \times 0.49} \times 1.33 = \mathbf{160.57}$$

Jones :

$$N = \frac{C}{d \times \hat{e} \times e^{(-0.5 \times l / tm)}} \times a = \frac{34}{0.49 \times 1 \times e^{(-0.5 \times 5 / 2.87)}} \times 1.33 = \mathbf{220.23}$$

Huso :

$$N = \frac{C}{d \times \frac{C}{tm \times (1 - e^{-l / tm})}} \times \hat{e} \times a = \frac{34}{0.49 \times \frac{34}{2.87 \times (1 - e^{-5 / 2.87})}} \times 1.33 = \mathbf{194.66}$$

Tous ces résultats correspondent aux différentes estimations du nombre de chauves-souris mortes sur la période allant du 2 mai 2017 au 8 novembre 2017 et pour les 14 éoliennes suivies de façon complète. Ces résultats sont basés sur 6 mois, soit une partie (fin de période printanière à fin de la période automnale) de la période d'activité du cycle biologique des chiroptères. Même si ce raisonnement dépend bien sûr des espèces, on considère en effet que la phase d'activité des chiroptères s'étale en moyenne sur 7 mois/an (5 mois d'hibernation) sur le site de Sambrès.

Pour ramener ces résultats par an et par éolienne,

- on divise ces résultats par 14 → on aura une estimation de la **mortalité par éolienne pour la période de suivi**
- on divise par 6 (6 mois) → on aura une estimation de la **mortalité par éolienne et par mois**
- on multiplie par 7 → on aura une estimation de la **mortalité par éolienne et par an** (pour la période d'activité moyenne des chiroptères)
- on multiplie par 26 → on aura une estimation de la **mortalité pour le parc entier et par an** (pour la période d'activité moyenne des chiroptères).

La formule de Winklmann surestime très souvent le taux de mortalité. Elle ne sera donc pas prise en compte dans le calcul de la moyenne. Finalement, le tableau suivant synthétise les résultats pour chacune des formules utilisées. Il aboutit à un **résultat moyen de l'ordre de 15.32 mortalités par éolienne et par an**, avec une fourchette qui oscille entre 13.34 et 18.35 (24.09 pour la formule de Winklmann) mortalités par éolienne et par an selon les formules utilisées.

Figure 63 : Résultats des calculs de taux de mortalité des chauves-souris pour le suivi 2017 (première méthode de calculs, avec coefficient surfacique pondéré par la dispersion des cadavres)

	Winkelmann	Erickson		Jones	Huso	Moyenne (Sans Winkelmann)
		adaptée	réelle			
Mortalité pour les éoliennes suivies pour la période de suivi	289.03	160.06	160.57	220.23	194.66	183.88
Mortalité par éolienne pour la période de suivi	20.65	11.43	11.47	15.73	13.90	13.13
Mortalité par éolienne et par mois	3.44	1.91	1.91	2.62	2.32	2.19
Mortalité par éolienne et pour une année	24.09	13.34	13.38	18.35	16.22	15.32
Mortalité pour l'année et pour le parc éolien entier	626.24	346.80	347.91	477.17	421.76	398.41

4.3.5.6 Calcul de mortalité avec la seconde méthode (méthode « pondérée »)

Ici on tient compte de la hauteur des types de végétation. Ci-dessous sont ainsi présentées les valeurs des paramètres nécessaires aux différentes équations.

Figure 64 : Paramètres de calcul des équations selon la seconde méthode de calcul

Paramètres	Valeurs	Explications
C	34.00	Nombre de cadavres découverts sous les éoliennes suivies
d	0.49	Valeur du taux de détection globale tout type de recouvrement confondu
p	0.35	Valeur du taux de persistance globale tout type de recouvrement confondu
tm	3.08	Valeur du temps de séjour moyen (en jours) des cadavres sur le terrain globale tout type de recouvrement confondu
l	5.00	Pas de temps du suivi
\hat{l}	6.16	$\hat{l} = -\log(0.01) * tm$
\hat{e}	1.00	$\hat{e} = \text{Min}(l/\hat{l}) / l$
a	1.33	Coefficient de correction surfacique

Les résultats pour cette seconde méthode de calcul sont présentés dans le tableau suivant. Les résultats sont présentés selon les mêmes formats que pour la première méthode de calcul, c'est-à-dire ramenés par éolienne, puis par éolienne et par mois, puis par éolienne et sur l'ensemble de la période d'activité théorique des chauves-souris et enfin pour le parc éolien entier.

La formule de Winkelmann surestime très souvent le taux de mortalité. Elle ne sera donc pas prise en compte dans le calcul de la moyenne. **Le tableau aboutit à un résultat moyen de l'ordre de 14.42**

mortalités par éolienne et par an, avec une fourchette qui oscille entre 12.42 et 17.28 (21.65 pour la formule de Winkelmann) mortalités selon les formules utilisées avec prise en compte de la dispersion des cadavres dans le coefficient surfacique.

Figure 65 : Résultats des calculs du taux de mortalité 2017 des chauves-souris par la seconde méthode de calcul (coefficient surfacique pondéré par la dispersion des cadavres)

	Winkelmann	Erickson		Jones	Huso	Moyenne (Sans Winkelmann)
		adaptée	réelle			
Mortalité pour les éoliennes suivies pour la période de suivi	259.84	148.98	149.51	207.41	186.29	173.05
Mortalité par éolienne pour la période de suivi	18.56	10.64	10.68	14.81	13.31	12.36
Mortalité par éolienne et par mois	3.09	1.77	1.78	2.47	2.22	2.06
Mortalité par éolienne et pour une année	21.65	12.42	12.46	17.28	15.52	14.42
Mortalité pour l'année et pour le parc éolien entier	562.98	322.80	323.95	449.38	403.63	374.94

4.3.5.7 Comparaison entre les 2 calculs du taux de mortalité

Le taux de mortalité ne tenant pas compte de la hauteur de végétation aboutit à un résultat moyen de l'ordre de **15.32 mortalités par éolienne et par an**, contre **14.42 mortalités par éolienne et par an**, pour le taux de mortalité tenant compte de la hauteur de végétation.

Cette différence s'explique justement par la prise en compte ou non de la hauteur de végétation, mais reste très faible. Nous retiendrons que théoriquement nous aboutissons à environ 15 cas de mortalité par éolienne et par an.

5 EVALUATION DES IMPACTS SUR LES CHIROPTÈRES DU PARC ÉOLIEN DE SAMBRES

5.1 Analyse quantitative et comparaisons avec d'autres parcs éoliens

La comparaison des résultats des deux méthodes de calculs montre une faible différence. Compte tenu des nombreuses marges d'erreur qui s'ajoutent progressivement les unes aux autres dans les différentes étapes d'estimation d'un taux de mortalité, retenons globalement que **le parc de Sambres aurait théoriquement généré en 2017, 15 mortalités de chauves-souris par éolienne et par an**. Cela correspondrait à environ 390 mortalités pour l'ensemble du parc éolien.

D'après les données disponibles actuellement en France mais aussi et surtout à l'étranger (Europe, voir tableaux de la page suivante), cette estimation de la mortalité témoignerait **d'une valeur de mortalité par éolienne et par an forte vis-à-vis des chauves-souris**. La fourchette de taux de mortalité correspondrait effectivement à des résultats obtenus sous des parcs éoliens dont l'impact peut être qualifié de fort. Même si cette analyse comparative reste délicate et soumise à de nombreux facteurs locaux (contraintes techniques de recherche, pression de suivi...), cette estimation semble révéler, la **présence d'un niveau de mortalité jugé hors norme**, mais d'un niveau moindre que ce qui a pu être récemment observé sur d'autres parcs éoliens français dont le niveau de mortalité est exceptionnellement haut. Ces parcs sont situés dans des contextes biogéographiques particuliers (Bouin en littoral atlantique (Dulac, 2006), Castelnaud Pégayrols en contexte forestier et ligne de crête (Beucher & Kelm, 2009-2010), Leuze en plaine camarguaise de la Crau (GCP, 2010), parcs Drômois en forêt ou bordure de canal (Cornut et Vincent, 2010)). À titre de comparaison, sous ces parcs éoliens qui font aujourd'hui référence parmi les plus meurtriers, les taux de mortalité peuvent dépasser les 20 chauves-souris/éolienne/an, correspondant à plusieurs centaines de cadavres sur chaque parc selon leur taille.

En 2017, 46 cadavres ont été découverts et certains sur une courte période (août, septembre, octobre), l'estimation de la mortalité annuelle (entre 14 et 15 mortalités par éolienne et par an selon les méthodes de calculs) atteint un seuil de surmortalités haut par rapport à d'autres parcs moins impactant. Surtout si ces cas de mortalités sont potentiellement issus d'une hausse d'activité ponctuelle entraînée par des conditions climatiques et une phénoménologie particulière des espèces proies.

Cette hypothèse d'influence des essaimages d'insectes en altitude favorisés par des ascendances thermiques ou dynamiques nous paraît importante sur ce site pour expliquer les mortalités de chiroptères. En effet, l'analyse croisée entre les données d'activité et les données de mortalité nous permet de constater une certaine cohérence entre les périodes d'activité importante et les dates de mortalité estimées. Or, les pics d'activité identifiés en 2017 apparaissent surtout par faible vitesse du vent et par des températures élevées, et relèvent potentiellement d'activité de chasse (buzz de chasse).

ce qui laisse penser à un comportement de chasse et à une exploitation d'éventuels essaimages. La plupart des mortalités de chiroptères et notamment celles qui pourraient le plus correspondre à ce type de phénomène de prises ponctuelles d'altitude correspondent surtout à des pipistrelles (et notamment pour la Pipistrelle commune).

L'hypothèse de la **migration** n'est tout de même pas exclue pour expliquer les cas de mortalité de septembre, et notamment pour la Noctule commune.

Finalement, du point de vue quantitatif, l'impact du parc éolien de Sambres peut être qualifié de fort par rapport à d'autres parcs suivis en France ou en Europe.

5.2 Analyse qualitative des impacts sur les chiroptères

➤ Niveau des risques

L'appréciation des risques de l'exploitation du parc éolien se concentrent sur ceux liés au fonctionnement des machines, c'est-à-dire la mortalité dans le voisinage des pales.

Pour chaque espèce impactée par les éoliennes, on peut évaluer l'intensité de son exposition au risque de mortalité sur le site à partir :

- des résultats du suivi de la mortalité ;
- des données bibliographiques (base de données mortalité, éléments d'écologie liés aux comportements de vol) renseignant sur la sensibilité des espèces ;

Il s'agit ici de préciser la potentialité d'occurrence d'un risque de mortalité pour les espèces impactées et retrouvées au sol.

Trois principaux niveaux de sensibilité à l'éolien sont définis sur la base des connaissances actuelles :

- Faible : pour les espèces pas ou très rarement impactées et pas ou très rarement contactées en altitude ;
- Modérée : pour les espèces impactées à un faible niveau, mais grégaires et effectuant des déplacements de type migratoire ;
- Forte : espèces de haut vol ou fréquemment retrouvées lors des suivis de mortalité.

Figure 66 : Taux de mortalité de chiroptères calculés pour différents suivis des parcs éoliens référencés en France (mise à jour du tableau de l'ALEPE)

Site	Département	Contexte de milieu	Année de suivi	Nombre de victimes / éolienne / an	Référence
Lou Paou	48	Forêt de résineux + lisières + qq larges clairières	2010	0	ALEPE 2010
Rézentières	15	Prairies naturelles de moyenne montagne	2013	0-3	Beucher, Albespy, Mognot 2014
Castelnau Pegayrols	12	Forêt de résineux + lisières + qq milieux ouverts	2011	0,95 - 0,99	Beucher, Kelm (EXEN, KJM) 2011
Canet de Salars	12	Prairies bocagères	2011	1,29-1,41	Albespy, Beucher (2015)
Castelnau Pegayrols	12	Forêt de résineux + lisières + qq milieux ouverts	2010	1,3 - 2	Beucher, Kelm (EXEN, KJM) 2010
Haut Cabardès	11	Forêt de résineux + lisières	2012	1,6 - 1,9	Beucher, Kelm (EXEN, KJM) 2012
Arfons	81	Ancienne forêt de résineux de moyenne montagne + qq lisières et flots de boisements mixtes	2010	2,2 - 2,8	EXEN, EKO-LOGIK, LPO 81, ECOTONE 2013
Lou Paou	48	Forêt de résineux + lisières + qq larges clairières	2008	3,12	ALEPE 2009
Arfons	81	Ancienne forêt de résineux de moyenne montagne + qq lisières et flots de boisements mixtes	2011	3,7 - 3,8	EXEN, EKO-LOGIK, LPO 81, ECOTONE 2014
Canet de Salars	12	Prairies bocagères	2010	4,2-4,9	Albespy, Beucher (2015)
Arfons	81	Ancienne forêt de résineux de moyenne montagne + qq lisières et flots de boisements mixtes	2012	4,4 - 5,5	EXEN, EKO-LOGIK, LPO 81, ECOTONE 2015
Cuq Servies	81	Forêt de résineux + lisières + qq milieux ouverts	2013	5,5 - 6,9	EXEN, EKO-LOGIK, LPO 81, ECOTONE 2014
Canet de Salars	12	Prairies bocagères	2012	6,1-6,6	Albespy, Beucher (2015)
Lou Paou	48	Forêt de résineux + lisières + qq larges clairières	2014	7,5-7,9	Beucher, Albespy 2015
Talizat	15	Prairies naturelles de moyenne montagne	2010	7,4-8,7	Beucher, Albespy 2011
Bouin	85	Littoral atlantique cultivé	2006	6,0 - 9,3	Dulac 2008
Canet de Salars	12	Prairies bocagères	2008	9,78	Albespy, Beucher (2015)
Lou Paou	48	Forêt de résineux + lisières + qq larges clairières	2009	10	ALEPE 2009
Canet de Salars	12	Prairies bocagères	2009	13,5	Albespy, Beucher (2015)
Bouin	85	Littoral atlantique cultivé	2007	20,3 - 21,6	Dulac 2008
Bouin	85	Littoral atlantique cultivé	2005	21,5 - 26,7	Dulac 2008
Castelnau Pegayrols	12	Forêt de résineux + lisières + qq milieux ouverts	2009	26,8 - 31,1	Beucher, Kelm (EXEN, KJM) 2011
Le Pouzin	7	Bordure de canal	05/05-20/10/2010	44 - 76	Comut & Vincent 2010
Mas de Leuze	13	Plaine camarguaise	17/3-27/11/2009	79-3	Aves et GCP 2010
La Répara-Auriples	26	Forêt de résineux et lisières	05/05-20/10/2010	79 - 87	Comut & Vincent 2010

Figure 67 : Taux de mortalité de chiroptères calculés pour des parcs éoliens en Europe (Source ALEPE)

Site	Période de l'année	Nombre de victimes / annuelle / an (*ou pour la période d'étude)	Référence
EUROPE			
Portugal (12 sites)	2005 à 2010	0	Plusieurs auteurs
Caravelas (Portugal)	2006	0,22	Strix, 2008 in Dubourg-Savage et al., 2011
Pinhal Interior - Fumas (Portugal)	2006, 2007	0,8	Alves et al., 2009 et 2010 in Dubourg-Savage et al., 2011
Pinhal Interior - Seia (Portugal)	2006	0,8	Alves et al., 2009 et 2010 in Dubourg-Savage et al., 2011
Pinhal Interior - Proença II (Portugal)	2006	1,8	Lopes et al., 2008, Alves et al., 2010 in Dubourg-Savage et al., 2011
Grèce (Soros)	2010	2,2	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
Mosqueiros I (Portugal)	2008	3,6	Barreiro et al., 2009 in Dubourg-Savage et al., 2011
Gardunha	2007	4,2	Alves et al., 2009 in Dubourg-Savage et al., 2011
Steinberg (Autriche)	09/2003 - 09/2004	5,3	Trexler et al. 2004 in Brinkmann et al. 2006
Grèce (Dydimos Lofos)	2010	5,5	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
Grèce (Monasir)	2010	6,5	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
Candail Coelheira (Portugal)	2006, 2007	7,8	Alves et al., 2007, Amorim 2009 in Dubourg-Savage et al., 2011
Prielenkirchen (Autriche)	09/2003 - 09/2004	8,00	Trexler et al. 2004 in Brinkmann et al. 2006
Cantons de Berne et de Lucerne (Suisse)	06 - 10/2007	8,2	Leuzinger, 2008
Grèce (Mati)	2010	10,8	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
District de Fribourg (Allemagne)	Début 04 - mi-05 et mi-07 - mi-10/2005	11,8*	Brinkmann et al. 2006
S. Pedro (Portugal)	2006	12	Alves et al., 2007 in Dubourg-Savage et al., 2011
Grèce (Sapka)	2010	13,2	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
Navarre (Espagne)	03/2000 - 03/2001	13,3	Lekuona, 2001
Grèce (Keriveros)	2010	13,9	Georgiakis P., Fapadistou E. et WWF Hellas 2010
Caramulo (Portugal)	2006, 2007	14,2	Fontencio et al., 2007, Silva et al., 2008
District de Fribourg (Allemagne)	5e 07 - 5e 10/2004	20,9	Brinkmann et al. 2006
Ourense (Portugal)	2006, 2008	26,3	in Dubourg-Savage et al., 2011

La mortalité avérée sur le site est évaluée par le nombre de cadavres découverts sous les éoliennes.

➤ **L'exposition au risque de mortalité est finalement évaluée comme :**

- Très fort pour la Pipistrelle commune ;
- Fort pour le Vespère de Savi ;
- Modéré pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler ;
- Faible à modéré pour la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée.

Cette évaluation du risque d'occurrence de mortalité sur le site se base sur le nombre de cadavres découverts sous les éoliennes ; Etant donné, la prédation existant sur le site et la possibilité que des cadavres n'aient pas été retrouvés par le découvreur, le nombre d'individus réellement tués est supérieur. Par exemple, 2 cadavres de Noctule de Leisler ont été retrouvés mais il est possible qu'en réalité un nombre plus important d'individus aient été impactés.

On ne peut exclure un risque de mortalité pour d'autres espèces non retrouvées au pied des éoliennes. On peut supposer qu'elles n'utiliseraient le site que ponctuellement et le niveau de risque de mortalité devrait être très faible.

Figure 68 : Niveau d'intensité des risques de mortalité (21 cadavres de Pipistrelle commune ont été trouvés, mais 7 autres correspondent potentiellement à cette espèce ; les résultats sont présentés de la façon suivante : « nb de cadavres identifiés avec certitude » à « nb de cadavres totaux en tenant compte des cadavres non déterminés à l'espèce ? »)

Espèce	Nom scientifique	Sensibilité théorique vis-à-vis de l'éolien	Mortalité relevée sur le parc de Sambrès	Risque d'occurrence de mortalité sur le site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Forte	21 à 28?	Très fort
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Forte	10 à 14?	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Forte	1	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Forte	2	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Modérée à forte	2	Faible à modéré
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Forte	0 à 6 ?	Faible à modéré

➤ Evaluation des impacts du parc éolien de Sambrès

Les niveaux d'impact attendus sont évalués proportionnellement à leur intensité et aux niveaux d'enjeux. Au final, cinq niveaux d'impact (Très Fort, Fort, Moyen, Faible, Très faible) ont été définis comme indiqué dans le tableau suivant en croisant le niveau d'intensité de l'impact avec le niveau d'enjeu écologique.

Figure 69 : Grille de calcul des niveaux d'impacts éoliens pour les chauves-souris (inspiré du protocole SER/SFEPM 2010)

Enjeux	Sensibilité				
	Très faible	Faible	Faible à modéré	Modéré	Modéré à fort
Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Faible	Très faible	Faible	Faible	Faible à modéré	Faible à modéré
Faible à modéré	Faible	Faible	Faible à modéré	Modéré	Modéré à fort
Modéré	Faible	Faible à modéré	Faible à modéré	Modéré	Modéré à fort
Modéré à fort	Faible à modéré	Faible à modéré	Modéré	Modéré à fort	Fort
Fort	Faible à modéré	Modéré	Modéré	Modéré à fort	Fort
Très Fort	Modéré	Modéré	Modéré à fort	Fort	Très Fort

Figure 70 : Évaluation des impacts du parc éolien de Sambrès sur les chauves-souris

Espèce	Nom scientifique	Niveau de patrimonialité	Risque d'occurrence de mortalité sur le site	Niveau d'impact théorique
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Fort	Modéré	Modéré à fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Modéré	Très fort	Modéré à fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Modéré à fort	Modéré	Modéré
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Faible	Fort	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Faible à modéré	Faible
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Très faible	Faible à modéré	Faible

Finalement, il apparaît que les deux espèces au niveau d'impact théorique le plus important sont la Noctule commune (à forte valeur patrimoniale) et la Pipistrelle commune (la plus retrouvée sous les éoliennes). Celles-ci sont suivies de la Noctule de Leisler (valeur patrimoniale modérée à forte) et du Vespère de Savi (seconde espèce la plus retrouvée sous les éoliennes), puis de la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée.

6 PROPOSITION DE MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS CONCERNANT LES CHIROPTERES

6.1 Limiter la fréquentation des chauves-souris autour des éoliennes

Il s'agira d'éviter autant que possible de recréer des conditions favorables au développement des d'insectes dans l'entourage des éoliennes, ce qui pourrait créer de nouvelles zones de chasse et donc des niches écologiques. Il s'agit donc de limiter la création de talus enherbés sous les éoliennes, au niveau des chemins et plateformes de levage (c'est-à-dire sous le champ de rotation des pales). A l'inverse, il s'agit de favoriser des aménagements les plus artificialisés sous les éoliennes, avec des revêtements inertes (gravillons) ne favorisant pas la repousse d'un couvert végétal. Il s'agira de maintenir une végétation rase tout au long de l'année, et surtout entre le 15 mai et le 15 octobre, comme l'impose l'arrêté de l'Aude pour la prévention des incendies. Cette démarche exclura l'utilisation de pesticides.

6.2 Veiller au contrôle de l'éclairage du parc

Parmi les autres mesures de réduction d'impact classiques, nous insistons sur l'importance de veiller à ce qu'aucune source lumineuse n'attire les insectes et donc les chauves-souris au sein du parc (au-delà du balisage aéronautique obligatoire et de l'éclairage très ponctuel destiné à la sécurité des techniciens pour les interventions au pied des éoliennes). Ce point est d'autant plus important à respecter que beaucoup des espèces contactées sur site et retrouvées sous les éoliennes ont l'habitude de venir chasser autour de lampadaires (pipistrelles, noctules...). Sur un parc éolien Aveyronnais en forêt et lisières forestières, le taux de mortalité a chuté de façon drastique une fois l'éclairage des portes d'entrée éteintes (Beucher et Kelm 2009).

Une visite du site a été faite le 20 décembre 2017 afin de tester la sensibilité des spots lumineux situés au-dessus des portes permettant l'accès aux éoliennes du parc. Il a été testé à partir de quelle distance approximative les spots lumineux s'allumaient et pendant combien de temps ceux-ci restaient allumés une fois déclenchés.

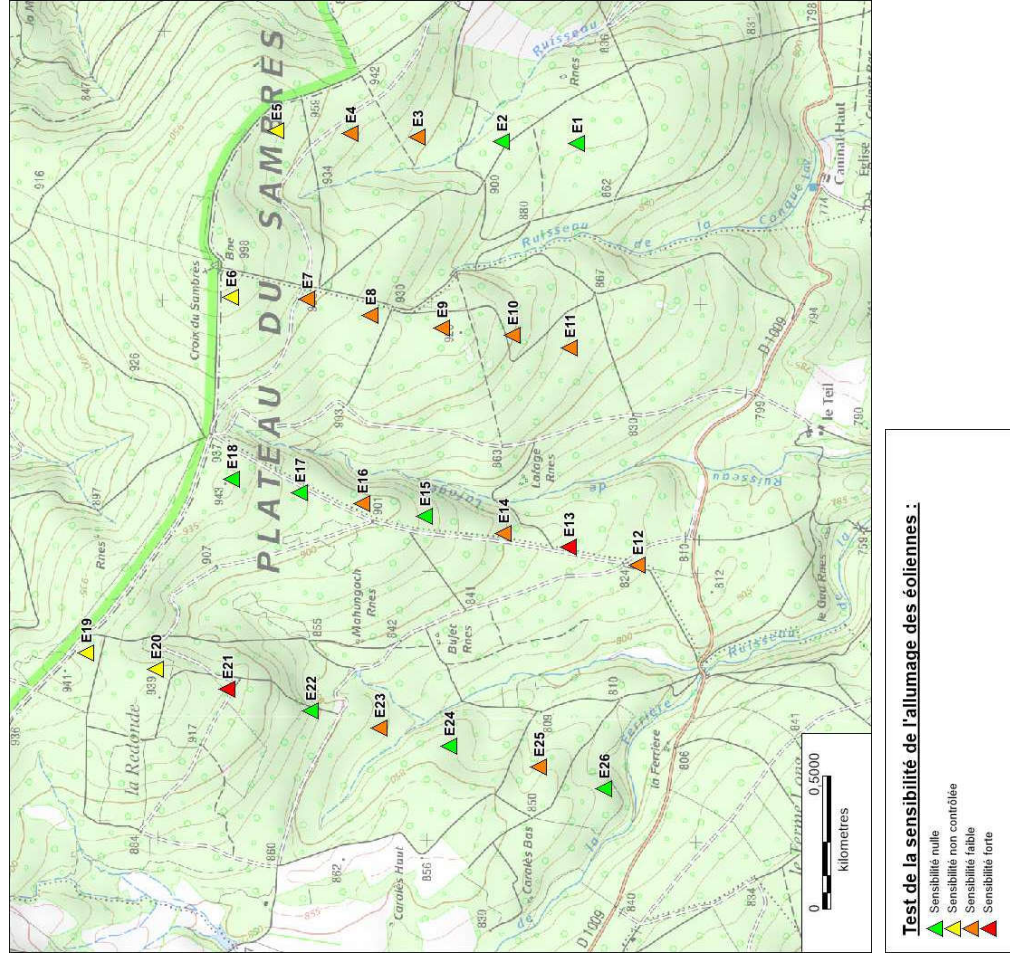
4 niveaux ont donc été créés :

- Sensibilité nulle : pas de déclenchement des lumières au-dessus des portes
- Sensibilité non contrôlée : pas de passage au pied des éoliennes
- Sensibilité faible : détection entre 0 et environ 10m, souvent latérale
- Sensibilité forte : détection supérieure à 15m, allumage qui ne s'éteint pas au bout de 5 min.

Or, certaines espèces de chauves-souris et d'oiseaux nocturnes peuvent être attirées par ces sources lumineuses (exploitation d'insectes attirés par la lumière par exemple). Certes, ce test est basé sur une

seule visite, mais nous retiendrons que l'allumage de ces spots peut potentiellement avoir influencé l'activité des chauves-souris comme celle des oiseaux nocturnes au niveau spatial et temporel.

Figure 71 : Carte représentant la sensibilité des spots lumineux situés au-dessus des portes des éoliennes (basée sur la visite du 20 décembre 2017)



Cette mesure pourra être mise en place soit par le réglage des cellules à détection de mouvement de façon à ce que les chioptrères ne déclenchent pas l'allumage des spots, soit par la mise en place d'interrupteurs. Dans l'idéal, il s'agirait de réduire au maximum la distance de détection de mouvement, mais aussi le halo lumineux, pour avoir une lumière qui éclaire seulement l'escalier et la porte de service. Cette problématique pourra être résolue en concertation avec le responsable d'exploitation du parc éolien.

Figure 72 : Cliché du système d'éclairage présent au-dessus de chaque porte de service permettant l'accès aux éoliennes

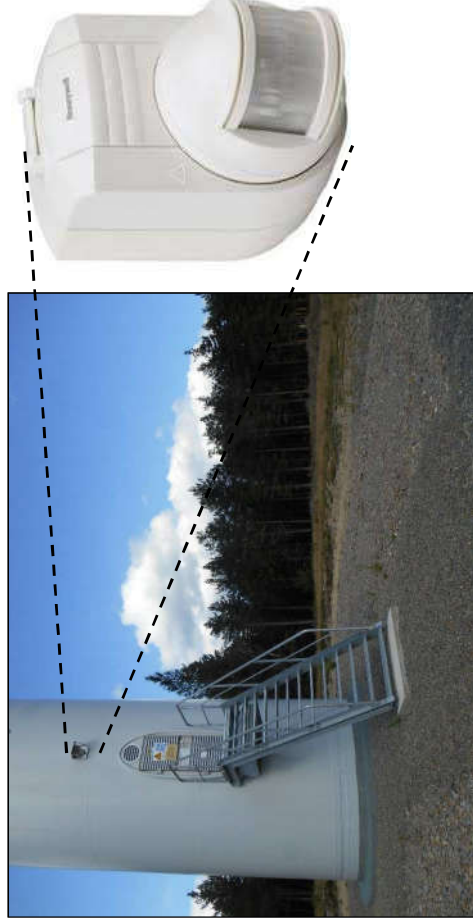


Figure 73 : Clichés pris le 20 décembre 2017 lors du contrôle de la sensibilité des spots lumineux présents au-dessus des portes de service (à gauche, spot lumineux allumé, à droite, spot lumineux éteint)



6.3 Mesures de régulation de l'activité des éoliennes

L'expérience montre que la régulation de l'activité des éoliennes peut être un moyen particulièrement efficace de réduction du risque de mortalités, tout en limitant la perte de production électrique du parc. L'activité des chauves-souris chute en effet globalement de façon corrélée avec l'augmentation de la vitesse du vent. En limitant l'exploitation du parc sous des seuils de vents faibles, on peut alors « protéger » une partie plus ou moins importante de l'activité des chauves-souris (selon les espèces, leurs comportements vis-à-vis du vent, leur taille et leur abondance sur site).

Plusieurs types de régulations sont envisageables au niveau des parcs éoliens selon le niveau de risque pressenti et les suivis réalisés :

- **Une régulation préventive sous seuil de production** (par vent très faible), il s'agit, soit :
 - o De bloquer le rotor afin que les éoliennes ne tournent pas lorsque la vitesse de vent n'est pas suffisante pour permettre aux éoliennes de produire de l'électricité,
 - o Dans le cas d'une impossibilité de bloquer le rotor, de diminuer au maximum la vitesse de rotation des pales d'éoliennes lorsque la vitesse de vent n'est pas suffisante pour permettre aux éoliennes de produire de l'électricité (mise en drapeau...).
- **Une régulation préventive par convention** basée uniquement sur les retours d'expériences sur d'autres parcs éoliens et non sur les données du site en question. Cette régulation sera mise en place lorsqu'aucun suivi chioptrère en altitude n'aura été effectué. Il conviendra à terme, de mettre en place le plus rapidement possible une régulation multicritère et proportionnée.
- **Une régulation multicritère et proportionnée** basée sur les données d'un suivi en continu d'une année en hauteur (50 m minimum). Ce type de régulation est proportionné aux risques présents sur le site et vise une protection des chioptrères tout en essayant au maximum d'optimiser la production électrique. Le suivi en continu en altitude est le seul type de suivi permettant une prise en compte des risques de mortalité proportionnée.

6.3.1 Régulation multicritère et proportionnée des éoliennes

C'est cette dernière option qui a été retenue.

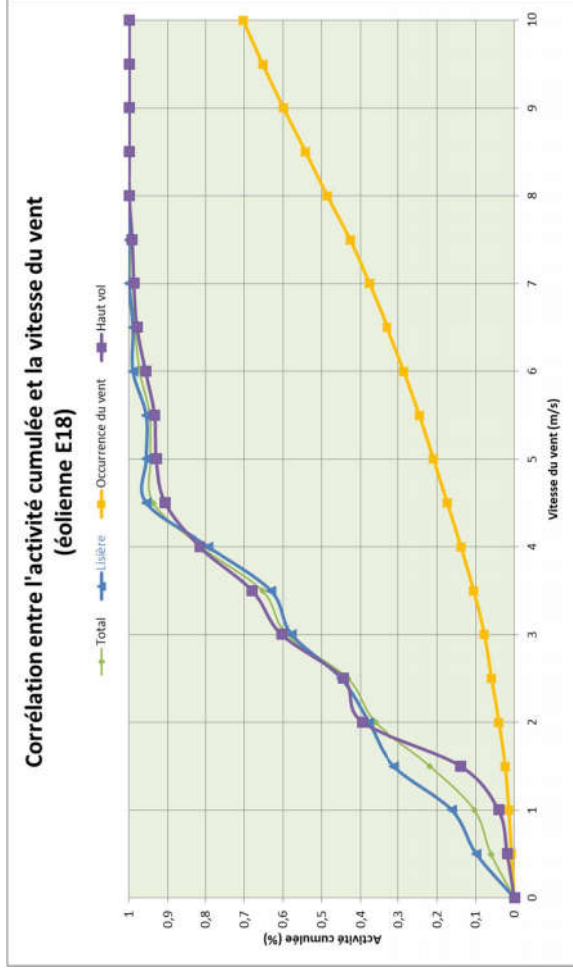
Les mesures réalisées en nacelle d'éoliennes en 2016 et en 2017 permettent de dégager des critères sur les paramètres influençant l'activité des chioptrères. Ces critères seront utilisés dans le système de régulation, ce qui permettra de réduire le risque de mortalité. Ces paramètres sont développés ci-dessous.

- **Vitesse du vent**

Le graphique suivant montre que l'activité des chauves-souris diminue avec la vitesse du vent. En 2016 et en 2017, on note que **80% de l'activité cumulée des chauves-souris** (enregistrée en nacelle d'éolienne E18) est enregistrés pour des vitesses de vent **inférieures à environ 4 m/s** (cf. Figure 75, histogramme de l'éolienne E18). En nacelle d'éolienne E26, le seuil de vent est légèrement inférieur à 4 m/s (3,25 m/s

pour les espèces de haut vol et 3,75 m/s pour les espèces de lisières), mais nous retiendrons par précaution le seuil de vent le plus haut.

Figure 74 : Corrélation inverse entre la vitesse du vent et l'activité cumulée des chauves-souris au niveau du Batcorder en hauteur (sur la base des données 2016-2017) avec représentée l'occurrence de chaque vitesse de vent sur l'année



Ce seuil de vitesse de vent de 4m/sec permettra de « protéger » à la fois l'activité des espèces de lisières (80%) mais aussi celle des espèces de haut vol (80%).

- **Température**

La température apparaît également comme un paramètre majeur susceptible d'influencer l'activité des chauves-souris et donc les conditions de risque de mortalité avec les pales d'éoliennes.

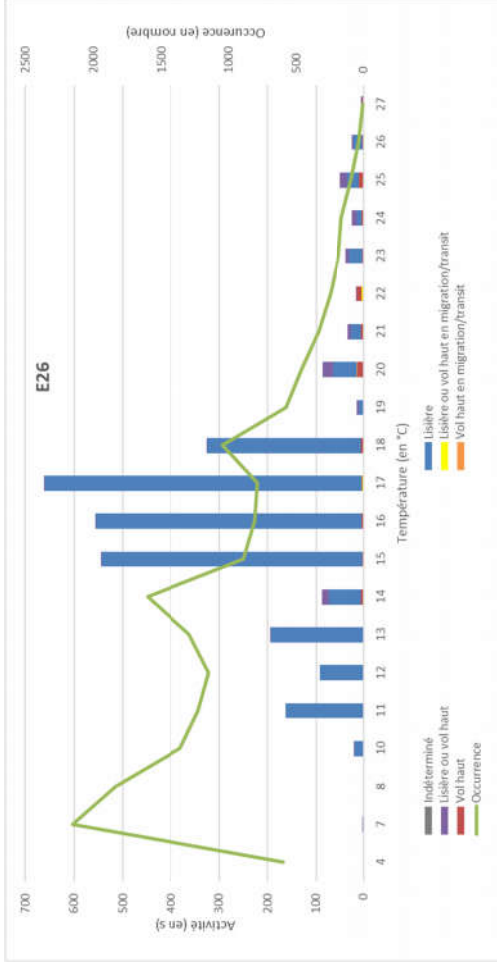
Utiliser ce paramètre comme facteur de régulation des éoliennes pour limiter les risques de mortalités des chauves-souris sera efficace lorsque leur activité est liée à un comportement de chasse d'insectes, mais probablement moins pour des comportements « déconnectés » des insectes (comportements sociaux, transits, migrations).

Dans notre cas précis, l'histogramme suivant montre que l'activité des chauves-souris a été relevée pour des températures comprises entre 7 et 26°C en nacelle d'éolienne E18 et entre 4 et 27°C en nacelle d'éolienne E26. Dans le cas le plus défavorable (cf. figure 76, histogramme de l'éolienne E26), moins de

95% de l'activité des chauves-souris s'effectue par des températures supérieures à environ 12°C et 80% par des températures supérieures à environ 15°C.

Aussi, nous considérerons que ce seuil de 12°C sera retenu dans le pattern de régulation.

Figure 75 : Histogramme représentant l'activité en fonction de la température au niveau du Batcorder en hauteur (sur la base des données 2016 et 2017)



- **Rythme d'activité**

Le rythme d'activité nocturne est également pertinent à analyser pour apprécier si les conditions de risques peuvent aussi varier au cours de la nuit. Ce paramètre dépend de chaque site et notamment de la proximité des gîtes diurnes et des fonctionnalités du site pour les chauves-souris. Pour les sites situés proches de zones de repos diurnes, l'activité sera surtout concentrée sur les heures de début et de fin de nuit correspondant aux phases de sorties et de retours aux gîtes. Pour des sites plus éloignés utilisés alors plutôt comme zones de chasse ou de transit, l'activité peut être plus de milieu de nuit. Là encore, cette appréciation dépend aussi des espèces et des phénoménologies.

Dans notre cas précis, le rythme nocturne relevé en hauteur diffère selon les éoliennes (E18 et E26). Il est de milieu nuit pour l'éolienne E18, et de début de nuit pour l'éolienne E26.

Au niveau de l'éolienne E18, on peut calculer que 85% de l'activité est mesurée entre 1h après le coucher du soleil et 4h avant le lever du soleil (coïncidant avec le rythme nocturne du pic d'activité relevé fin août).

Au niveau de l'éolienne E26, durant ces mêmes horaires, le pourcentage d'activité chute à environ 55%. En effet, environ 80% de l'activité a lieu entre 15 minutes après le coucher du soleil et 2h après le

coucher du soleil. D'ailleurs, les pics d'activité enregistré sur cette éolienne sont surtout de début de nuit.

De ce fait, et par précaution, nous retiendrons la période de toute la nuit dans le pattern de régulation.

- Période retenue

La période retenue pour le pattern de régulation doit tenir compte des niveaux d'activité enregistré en nacelle d'éoliennes (notamment les pics), de la période de présence des noctules (groupe d'espèces très sensibles à l'éolien) et des cas de mortalité relevés au sol au cours du suivi.

- *Risque de mortalité lié à l'activité des pipistrelles (Pipistrelle commune, ...)*

Plusieurs pics d'activité de pipistrelles, et notamment de Pipistrelle commune, ont été relevés en nacelle d'éolienne (août, octobre et novembre). L'activité importante liée à un comportement de chasse (essaimages d'insectes) et celle liée à un comportement social doivent être intégrées dans le choix de la période retenue.

- *Risque de mortalité lié à l'activité des noctules (Noctule de Leisler, ...)*

Les noctules, et notamment la Noctule de Leisler, ont été contactées principalement de fin avril à fin octobre.

- *Cas de mortalité*

Des cas de mortalité ont été découverts de mi-mai à début novembre. Les dates de mortalité estimée s'étalent de mi-mai à fin octobre. Par ailleurs, des niveaux d'activité modérés de pipistrelles ont été enregistrés en nacelle d'éolienne E26, en mars. A cette période, le suivi de mortalité n'avait pas encore débuté. Il s'agirait donc de s'assurer qu'il n'y a pas de mortalités précoces, étant donné les mortalités tardives constatés (début novembre).

Afin de réduire les risques de mortalité identifiés sur le site, la régulation s'effectuera de la mi-mars à mi-novembre.

- Eoliennes concernées

L'environnement autour de chacune des 26 éoliennes projetées est assez similaire. Il s'agit d'éoliennes en milieu forestier (ou en lisières) et dont les pales survolent la canopée pour la majorité. De plus, des cadavres ont été découverts sous les éoliennes de chaque ligne d'implantation, et sous 19 des 26 éoliennes du parc. **Autrement dit, toutes éoliennes seront régulées.**

- Précipitations

La présence d'averses continues limite aussi largement l'activité des chauves-souris. Là encore, ce type de perception dépend du niveau des précipitations, des espèces et des modalités de fréquentation du site. Pour une activité de chasse, la pluie intense limite considérablement l'activité des insectes proies et limite donc les possibilités d'alimentation. Elle contribue aussi à refroidir les chauves-souris qui doivent dépenser plus d'énergie pour se réchauffer. Mais une faible pluie peut permettre encore une certaine activité des insectes et donc des chauves-souris.

Aussi en ce qui concerne la régulation à envisager, nous pouvons retenir la possibilité de ne pas réguler les éoliennes lors de conditions d'averses notables. Nous proposons alors de considérer comme « averses notables » des précipitations à la fois continues dans le temps (pour une durée > 15 min) et marquées en intensité (> 5 mm/h). Techniquement, les précipitations relevées sur le site seront celles enregistrées par les éoliennes. **Autrement dit, les mesures de régulation pourront être levées après 15 minutes de pluie > 5 mm/h.**

- Pattern de bridage retenu

Enfin, au vu des situations les plus favorables à l'activité des chauves-souris localement, nous retenirons comme pattern de bridage les conditions suivantes :

- **Vitesses de vents inférieures à 4 m/s** (à hauteur de moyen des éoliennes),
- **Températures supérieures à 12°C,**
- **Toute la nuit (du coucher du soleil au lever du soleil),**
- **Période du 15 mars au 20 novembre,**
- Pour toutes les éoliennes,
- Uniquement s'il n'y a pas de précipitation notable.

6.3.2 Bilan

Dès lors que ce pattern de conditions de bridages ne concerne pas l'intégralité des situations de vols des chauves-souris, et que ce pattern n'est basé qu'en partie sur des données réellement tirées du site (sur l'année de référence 2016-2017), la régulation ne peut pas encore garantir une maîtrise parfaite des conditions de risque. D'autant plus que le déclenchement des spots lumineux est susceptible d'influencer les résultats obtenus. Aussi, si cette régulation est mise en place en 2018, il s'agira de faire vérifier son efficacité. Cette vérification sera alors basée sur le suivi de la mortalité couplé au suivi de l'activité en hauteur (cf. paragraphes suivants). En effet, si une surmortalité (ou sous mortalité) est constatée, seule l'analyse de l'activité en hauteur permettra d'apprécier les conditions pour lesquelles cette mortalité aura été occasionnée. Alors, nous serons en mesure de faire éventuellement évoluer les seuils de régulations mis en œuvre initialement (à la hausse, à la baisse, ou en essayant de l'optimiser...) selon les critères climatiques et l'activité relevée en hauteur durant le suivi de mortalité.

6.4 Mesure de suivi de l'activité en continu en nacelle

Comme évoqué dans les paragraphes précédents, la mise en place d'une régulation des éoliennes à partir de 2018 devrait entraîner une diminution des impacts du parc éolien de Sambrès sur les chiroptères. Mais afin de vérifier l'efficacité de cette mesure de régulation, il sera nécessaire d'effectuer en parallèle du suivi de mortalité (cf. paragraphe suivant) et dans l'idéal un suivi d'activité en nacelle.

Il s'agira donc de mettre en relation les résultats de mortalité avec l'activité au niveau d'une nacelle et les conditions climatiques. Ainsi, dans l'hypothèse défavorable de niveaux d'impacts supérieurs aux prévisions, la connaissance des niveaux d'activité en fonction de la vitesse du vent pourra permettre de réorienter le **choix d'un seuil de vitesse de vent ou d'un éventuel autre facteur pour la modification des mesures de régulation**. Et à l'inverse, si des niveaux d'impacts très faibles sont observés, cela permettrait de réfléchir à des mesures de régulations moins restrictives afin d'optimiser le pattern de régulation. Dans l'idéal, il s'agirait d'équiper l'éolienne E25, éolienne la plus accidentogène du parc.

6.5 Mesure de suivi de la mortalité des chiroptères

Au regard des impacts autant quantitatifs que qualitatifs concernant les chiroptères, et si on veut s'assurer que les mesures mises en place en 2018 soient efficaces pour diminuer l'impact du parc éolien de Sambrès sur les chiroptères, il faudrait poursuivre un suivi de mortalité sur le parc éolien de Sambrès en 2018.

Ce suivi de mortalité devra être effectué sur la base des résultats d'activité et de mortalité de 2016-2017, c'est-à-dire une période de suivi de 7 mois aux périodes ciblées pour les chiroptères. Ce suivi de mortalité devra se dérouler de début avril à fin octobre 2018.

La période retenue pour le suivi ciblé sur les chiroptères englobe la période de régulation des éoliennes, mais aussi la période de suivi d'activité en hauteur (entre avril et octobre), afin de faciliter l'interprétation des résultats par la suite. La période de plus forte mortalité sera suivie par 2 visites par semaine, soit de début août à mi-octobre, contre 1 visite par semaine le reste de l'année. Il s'agira donc d'effectuer 43 visites réparties sur 31 semaines.

Figure 76 : *Planning prévisionnel du suivi de mortalité sous les éoliennes*

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Activité "classique" des chauves souris			Sortie de gîtes et transits printaniers	Transits et mises bas jusqu'à envol des jeunes	Transits et mises bas jusqu'à envol des jeunes	Transits et mises bas jusqu'à envol des jeunes	Transits et mises bas jusqu'à envol des jeunes	Transits et mises bas jusqu'à envol des jeunes	Comportements de swarming et transits d'automne	Comportements de swarming et transits d'automne	Comportements de swarming et transits d'automne	Comportements de swarming et transits d'automne
Périodes à risque pour les espèces migratrices patrimoniales (Minoptère, Grande noctule, Séroline bicolore, Pipistrelle de Nathusius...)			Sortie d'hibern.	Transits migratoires de printemps	Mise bas	Mise bas	Envol jeunes	Transits migratoires d'automne (+ swarming)	Transits migratoires d'automne (+ swarming)	Transits migratoires d'automne (+ swarming)	Entrée hibern.	
Facteurs d'influence théoriques selon les années					Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages	Essaimages d'insectes + orages
Nombre de visites ciblées sur le suivi de la mortalité oiseaux et chauves souris				1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	
Réalisation des tests pour calcul des coefficients correcteurs du taux de mortalité (2 demi-jours en binôme)						1,0			1,0			

7 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Un suivi de la mortalité des chauves-souris a été réalisé sur le parc éolien de Sambrès par le bureau d'étude EXEN missionné. Le suivi s'est déroulé de début mai à début novembre 2017. En hauteur, le suivi d'activité a été effectué au niveau de 2 nacelles d'éoliennes (E18 et E26), d'octobre à décembre 2016 et de février à novembre 2017.

7.1 Suivi de mortalité des chiroptères

Finally, à propos de la mortalité des chiroptères, nous retiendrons principalement des résultats de suivi les points suivants :

- 46 cas de mortalités découverts en 2017 dont 21 cas de pipistrelles communes, 10 cas de Vespère de Savi, 2 cas de Noctule de Leisler, 2 cas de Pipistrelle de Kuhl, un cas de Noctule commune et plusieurs cas de pipistrelles non identifiées précisément (P. commune ou P. pygmée).
- Des périodes de mortalités ponctuelles (21 cas découverts fin août/mi-septembre et 9 cas fin septembre/début octobre) qui correspondent avec un potentiel pic d'activité des chiroptères en hauteur entraîné par la chasse d'essaimages d'insectes en altitude à la faveur de conditions climatiques particulières et à de la migration.
- Des cas de mortalités plus étalées dans le temps, liés probablement à une activité ou des conditions de risques plus réguliers.
- Un taux de mortalité qualifié d'élevé par rapport à ce qui est observé sur d'autres parcs éoliens en France ou en Europe.

7.2 Niveau d'impact du parc éolien de Sambrès sur les chauves-souris

L'impact quantitatif est fort du fait d'un taux de mortalité élevé. La fourchette de taux de mortalité correspondrait effectivement à des résultats obtenus sous des parcs éoliens dont l'impact peut être qualifié de fort. Concernant l'impact d'un point de vue qualitatif, la Noctule commune et la Pipistrelle commune seraient les espèces dont les populations seraient le plus touchées suivi de la Noctule de Leisler, du Vespère de Savi, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Pipistrelle pygmée.

En définitive, le parc éolien de Sambrès aurait un impact autant qualitatif que quantitatif concernant les chiroptères.

7.3 Mesures et perspectives concernant les chiroptères

Devant les impacts mesurés par les suivis réalisés en 2016 et en 2017 sur le parc éolien de Sambrès plusieurs mesures de réductions sont préconisées à partir de 2018.

- Une régulation proportionnée et multicritère :

- o Vitesse de vent inférieure à 4 m/s,
- o Température supérieure à 12°C,
- o Du coucher du soleil au lever du soleil,
- o Période du 15 mars au 20 novembre,
- o Pour l'ensemble des éoliennes,
- o Uniquement s'il n'y a pas de précipitation notable.

- **Un suivi de l'activité en hauteur** (parallèlement au suivi de mortalité - voir ci-dessous), pourra être mis en place pour vérifier l'efficacité de la régulation. Il s'agira éventuellement de modifier les paramètres de régulations à la hausse ou à la baisse selon les impacts relevés en 2018.

- La poursuite de **l'entretien des abords des éoliennes par des coupes mécaniques** afin de ne pas créer d'habitat qui pourrait attirer les chiroptères.

- **Limiter au maximum l'éclairage sur le parc**, pour ne pas attirer les chauves-souris à proximité du champ de rotor des pales d'éolienne.

- Si on veut s'assurer de vérifier l'efficacité des mesures correctives mises en place en 2018, il faudrait mettre en place **un suivi de mortalité**.

- o La période retenue pour le suivi ciblé sur les chiroptères s'étendra de début avril à fin octobre. La période de plus forte mortalité sera suivie par 2 visites par semaine, soit de début août à mi-octobre.

Ce suivi permettra de contrôler l'efficacité des mesures de régulation (niveaux des différents seuils, période de régulation, éolienne à réguler...) et de préciser l'impact du parc éolien de Sambrès sur les chiroptères.

Il s'agira donc avec ces suivis de vérifier l'efficacité des mesures correctives mises en place en 2018 (voire de les optimiser) et de mieux caractériser les impacts.

BIBLIOGRAPHIE

- **ADOMEIT U., WILLUTZKI F., BRINKMANN R., NIERMANN I., BEHR O.** (2009) : Caractérisation de l'activité des Chiroptères à proximité des éoliennes à l'aide d'enregistrements stéréoscopiques à infrarouge. Extrait d'une traduction des Synthèses des conférences tenues à Hanovre, le 09 juin 2009.
- **ADAMS A M., JANTZEN M K., HAMILTON RM., BROCKETT FENTON M.** (2012) — Do you hear what I hear ? Implications of detector selection for acoustic monitoring of bats. *Methods in Ecology and Evolution* 2012, 3, 992-998.
- **ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H.** (1997-2001) Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude). ABIES, LPO Aude, ADEME, 59 p. + annexes.
- **ANDRE Y. (2005)** — Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. (avril 2005 en cours de validation MEDD) — LPO, 21 p.
- **ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2015.** — *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Deuxième édition.* Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 544 p. (Hors collection ; 38).
- **BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J., BARCLAY R.** (2008) - Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. University of Calgary, Calgary
- **BARATAUD M. 2015.** — Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et Biodiversité), 344 p.
- **BARCLAY, R.M.R., BAERWALD, E.F., AND GRUVER, J.C.** (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85, 381-387.
- **BEHR, O., NIERMANN, I., MAGES, J., BRINKMANN, R.** (2009): Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen: Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen: 06.09.2009; Hannover
- **BEUCHER Y., KELIM V., GEYELIN M., PICK D.** (2010) - Parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12) : suivi évaluation post-implantation de l'impact sur les chauves-souris. Bilan de campagne de la première et de la deuxième année d'exploitation (2009-2010).
- **BEUCHER Y., ALBESPY F., MOUGNOT J. (2012)** - Projet éolien de Gelles et Heume l'Eglise (63) Focus sur la Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). Prospections complémentaires visant la localisation de gîtes et la précision des enjeux. 62 p.
- **BUREAU DE COORDINATION ENERGIE EOLIENNE** (2009) — Méthodes pour l'analyse et la réduction du risque de collision de chiroptères avec des installations éoliennes terrestres. Synthèse de congrès chauves-souris. Hanovre, 9 juin 2009. 5 p.
- **CORNUT J., VINCENT S.** (2010) — Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes. LPO Drôme. 39 p.
- **COSSON, M., DULAC, P.** (2004) : Suivi Évaluation de l'impact du parc Éolien de Bouin, 2003 : Comparaison État initial et fonctionnement des Éoliennes. A.D.E.M.E. Pays de la Loire, Région Pays de la Loire, L.P.O., Rochefort, 91 p.
- **DEJEAN S.** (2007) — Clé de détermination des chauves-souris de Midi-Pyrénées — En main-Cren/Gcmp DS. 16 p.
- **DIETZ C., Von HELVERSEN O.** (2004) — Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. Version 1. Tuebingen & Erlangen (Allemagne). Traduction JC Louis. 56 p.
- **DUBOURG-SAVAGE M-J.,** (2005) : Impact des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité, Arvicola XVI n°2, SFEPM.
- **DUBOURG-SAVAGE M-J., BACH ET AL.** (2005) : Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats10th Meeting of the Advisory Committee Bratislava, Slovak Republic, 25 – 27 April 2005
- **DULAC, P.** (2008) : Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris Bilan des 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.
- **DÜRR, T.** (2014). Relevé des cadavres de chiroptères. Statistique du bureau de l'environnement du Land de Brandebourg. Bilan de mars 2014.
- **HORN, J., ARNETT, E., KUNZ, T.:** (2008) : Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(1):123-132. 2008
- **KUNZ, T., ARNETT, E.B, WALLACE P, ERICKSON, W.P., HOAR, A.R., JOHNSON G.D., LARKIN, R.P., STRICKLAND, THRESHER, R.W., TUTTLE, M.D.** (2007): Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front Ecol Environ* 2007; 5(6): 315-324.
- **LEKUONA, J.** (2001) : Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Informe Técnico. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.
- **MARMET J.** (2014) Cahier technique d'identification des chiroptères (2014)...
- **MEEDDAT** (2010) - Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010. 188p + annexes techniques.
- **NIERMANN I., BRINKMANN R., BEHR O., KORNER-NIEVERGELT F., MAGES J.** (2009) : Recherche systématique de cadavres –conditions méthodologiques, méthodes d'analyses statistique et résultats. Extrait d'une traduction des Synthèses des conférences tenues à Hanovre, le 09 juin 2009.
- **ROCAMORA G., & YEATMAN-BERTHELOD D.,** (coord), 1999, Oiseaux menacés et à surveiller en France, SEOF, LPO.
- **SANE F., CHRISTOPHE F., MERLY S. (ALEPE)** (2012) - Contrôle de l'impact post-implantation du parc éolien de Lou Pao sur les habitats, l'avifaune et les chiroptères : bilan des 3 années de suivi (2008-2009-2010). 110 p.
- **ULDRY V. (2013)** — Comparaison entre deux détecteurs d'ultrasons automatiques (Batcorder et Batlogger) dans le domaine de l'éolien. 36 p.

ANNEXES

E1



E3



E5



E7



E8



E10



E13



E17



E18



E20



E22



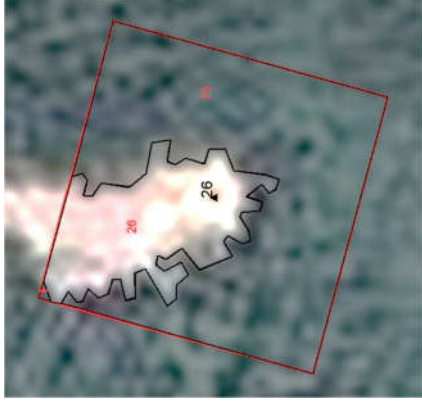
E23



E25



E26



7.5 Annexe 2 : données brutes de mortalités découvertes pour les chiroptères

Date visite	Découvreur	Mortalité (Oui/No ¹)	Eolienne	Distance du mat (m)	Direction du mat	Ois ou CS	Etat	Date mort estimée	Mois de mort estimée	Barotrauma / Collision	Espèce	Nom latin	Sexe	Fem allaitante gestante	Stade	Avant-bras (mm)
22/05/2017	PP et CV	Oui	E5	26	OSO	CS	avancé (astécots)	19/05/2017	mai	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	34
22/05/2017	PP et CV	Oui	E7	41	O	CS	avancé	19/05/2017	mai	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	35
05/06/2017	AL	Oui	E10	25	N	CS		02/06/2017	juin		Pip sp ou Hsav	<i>Pip sp ou Hsav</i>	-	-	-	-
09/06/2017	EL	Oui	E23	28	NO	CS	sec	04/06/2017	juin	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	?	-	Ad	35
22/06/2017	LG	Oui	E3	10	NNE	CS	sec	17/06/2017	juin	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	34
10/07/2017	PP	Oui	E23	33	O	CS	frais	09/07/2017	juillet	sang	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Femelle	-	Ad	46
10/07/2017	PP	Oui	E7	12	NO	CS	sec avec astécot	05/07/2017	juillet	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Mâle	-	Ad	34
02/08/2017	FB	Oui	E25	9	O	CS	sec	31/07/2017	juillet	trou poitrine	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	?	-	Ad	29
02/08/2017	FB	Oui	E11	8	N	CS	avancé	29/07/2017	juillet	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	?	-	Ad	31
02/08/2017	FB	Oui	E14	16	N-NE	CS	frais	31/07/2017	juillet	non	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Mâle	-	Ad	35
10/08/2017	AR	Oui	E25	16	O	CS	avancé	05/08/2017	août	fracture	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	33
10/08/2017	AR	Oui	E5	5	S	CS	avancé	05/08/2017	août	?	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Femelle	-	Ad	45
10/08/2017	AR	Oui	E2	32	S	CS	sec	05/08/2017	août	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	?	-	Immature probable	34
16/08/2017	LG	Oui	E25	15	SW	CS	avancé astécots	14/08/2017	août	m	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Femelle	-	Ad	34
29/08/2017	OR	Oui	E22	3	SW	CS	sec	23/08/2017	août	?	Vespère de Sav probable	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle probable	-	Ad	34
29/08/2017	OR	Oui	E13	13	W	CS	frais	28/08/2017	août	non	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	35
29/08/2017	CR	Oui	E1	1	Nord	CS	frais	28/08/2017	août	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle probable	-	Ad	32
29/08/2017	OR	Oui	E8	16	Nord	CS	sec	23/08/2017	août	?	Pipistrelle commune/pygmée	<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	-	?	31
01/09/2017	AL	Oui	E6	8	N	CS	frais	31/08/2017	août	non	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	31
01/09/2017	AL	Oui	E9	7	NO	CS	frais	31/08/2017	août	non	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	30
01/09/2017	AL	Oui	E9	31	NO	CS	avancé	27/08/2017	août	?	Vespère de Sav probable	<i>Hypsugo savii</i>	Mâle	-	Ad	33
01/09/2017	AL	Oui	E23	10	SO	CS	frais	31/08/2017	août	barotraumatisme	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Femelle	-	Ad	54
01/09/2017	AL	Oui	E10	4	NO	CS	frais	30/08/2017	août	non	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	30
11/09/2017	JC	Oui	E17	4	NO	CS	sec	06/09/2017	septembre		Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Immature	30
11/09/2017	JC	Oui	E8	11	NE	CS	sec	06/09/2017	septembre	?	Pipistrelle sp	<i>Pipistrellus sp</i>	Femelle	-	Ad	31
11/09/2017	JC	Oui	E22	16	NO	CS	sec	05/09/2017	septembre	?	Pipistrelle sp	<i>Pipistrellus sp</i>	?	-	?	30
11/09/2017	JC	Oui	E25	6	SE	CS	frés avancé et sec	01/09/2017	septembre		Pipistrelle sp	<i>Pipistrellus sp</i>	?	-	?	32
11/09/2017	JC	Oui	E25	9	SE	CS	frais	10/09/2017	septembre	barotraumatisme	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	32
11/09/2017	JC	Oui	E25	26	SE	CS	frais	10/09/2017	septembre	fracture ouverte	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	30
11/09/2017	JC	Oui	E25	28	SE	CS	frais	10/09/2017	septembre	?	Vespère de Sav	<i>Hypsugo savii</i>	Femelle	-	Ad	36
14/09/2017	PM	Oui	E13	7	SE	CS	frais	13/09/2017	septembre	barotraumatisme probable	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	31
14/09/2017	PM	Oui	E8	12	E	CS	frais	13/09/2017	septembre	barotraumatisme probable	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	30
18/09/2017	JC	Oui	E13	8	SO	CS	avancé	13/09/2017	septembre	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	31
18/09/2017	JC	Oui	E7	3	SE	CS	avancé	12/09/2017	septembre	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	30
18/09/2017	JC	Oui	E7	2	NE	CS	avancé	12/09/2017	septembre	plaie	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	33
25/09/2017	OR	Oui	E6	15	E	CS	frais	24/09/2017	septembre	fracture ouverte	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Femelle	-	Ad	34
25/09/2017	GR	Oui	E22	2	NO	CS	avancé	22/09/2017	septembre	blessure patte	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	30
05/10/2017	JC	Oui	E25	21	SSE	CS	avancé	30/09/2017	septembre	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	?	-	?	30
05/10/2017	JC	Oui	E25	9	SE	CS	frais	04/10/2017	octobre	barotraumatisme	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	30
09/10/2017	JC	Oui	E18	22	E	CS	avancé	06/10/2017	octobre	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	?	-	Immature	31
09/10/2017	JC	Oui	E8	13	NE	CS	frais	04/10/2017	octobre	?	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Femelle	-	Ad	32
09/10/2017	JC	Oui	E10	15	SO	CS	frais	07/10/2017	octobre	fracture	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mâle	-	Ad	31
09/10/2017	JC	Oui	E19	5	SO	CS	avancé	29/09/2017	septembre		Pipistrelle commune probable	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	?	-	?	32
16/10/2017	JC	Oui	E2	32	SO	CS	frais	11/10/2017	octobre	?	Pipistrelle sp	<i>Pipistrellus sp</i>	?	-	?	31
16/10/2017	JC	Oui	E2	21	S	CS	sec	11/10/2017	octobre	?	Pipistrelle sp	<i>Pipistrellus sp</i>	?	-	?	31
06/11/2017	JC	Oui	E4	8	SO	CS	sec	30/09/2017	septembre	?	Vespère de Sav probable	<i>Hypsugo savii</i>	?	-	?	33

10.4.2 Parc éolien de Cuxac-Cabardès – Grand bois – Lacombe (Suivi 2015)
