

[illegible]

CADRE ADMINISTRATIF

Projet Parc éolien de Béganne

Commune Béganne

Département Morbihan (56)

Maître d'ouvrage BÉGAWATTS

Maître d'œuvre Site à Watts Développement
51 route de Rennes 35600 REDON

Référents Mathieu HARLAIS / Laëtitia SZYMANSKY / Anaël CHRÉTIEN

Sujet du rapport Complément de suivi de l'activité en 2016 ;
Ajustement des paramètres de bridage des éoliennes ;
Suivi de la mortalité en septembre 2017

Période d'étude Activité en 2015 et 2016 ;
Mortalité en septembre 2017

Auteur Laurent GOURET (O-GEO)

Date de rendu 28/12/2017
16/03/2018
28/03/2019

Table des matières

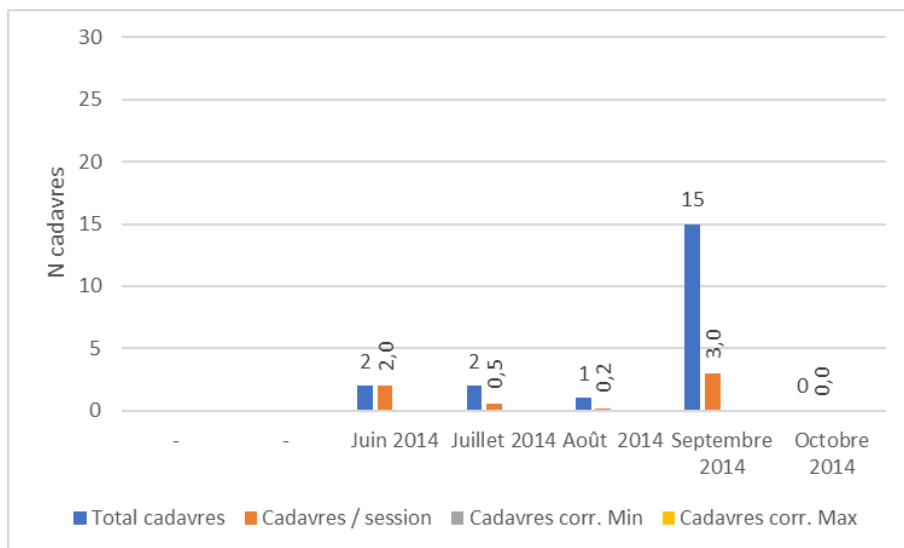
PARTIE 1 - INTRODUCTION	4
I - RAPPEL	4
A - Préconisations à l'issue du suivi de l'année 2015	4
B - Attentes de la DREAL à l'issue de la consultation du rapport	5
C - Attentes de la société Bégawatts	5
II - OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	5
III - CONTENU DU RAPPORT	5
PARTIE 2 - BRIDAGE 2016 ET AJUSTEMENTS	6
I - PRÉCONISATIONS DE BRIDAGE POUR L'ANNÉE 2016	6
A - Détermination des seuils selon la règle des 95%	6
B - Activité maintenue	7
C - Conclusion	19
II - AJUSTEMENT DES PRÉCONISATIONS DE BRIDAGE	20
A - Proportion d'activité maintenue variable en fonction de la période de l'année	20
B - Activité maintenue	22
III - CONCLUSION	25
PARTIE 3 - SUIVI DE LA MORTALITÉ 2017	26
I - MÉTHODOLOGIE	26
A - Les sessions	26
B - Accessibilité	26
C - Taux d'efficacité et taux de persistance	26
D - Saisie des observations	26
II - RÉSULTATS	27
A - Mortalité	27
B - Évolution de l'accessibilité	27
C - Efficacité de la recherche sur les plateformes	28
III - CONCLUSION	29
PARTIE 4 - CONCLUSION GÉNÉRALE	30

Partie 1 - INTRODUCTION

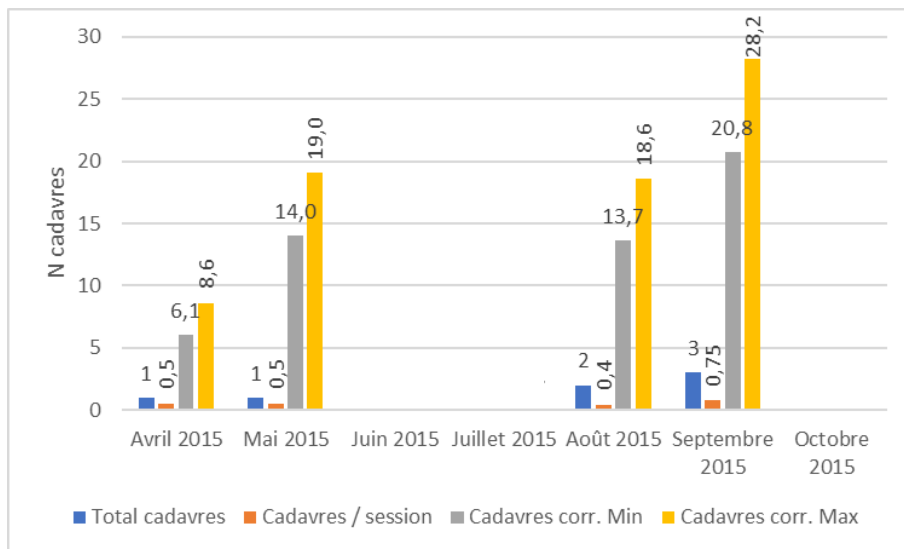
I - RAPPEL

A - Préconisations à l'issue du suivi de l'année 2015

Le premier suivi de la mortalité du parc éolien de Béganne a été effectué au cours de l'année 2015 et a fait l'objet d'un rapport finalisé en avril 2016¹. À l'issue de l'analyse de l'activité mesurée sous l'éolienne E2 au cours de l'année 2015, des paramètres de bridage ont donc été déclinés afin de réduire la mortalité constatée en 2014 (20 cadavres, Graph. 1) et en 2015 (7 cadavres, Graph. 2).



Graph. 1 : cadavres de Chiroptères découverts par le GMB en 2014



Graph. 2 : cadavres de Chiroptères découverts au cours du suivi 2015 et nombres estimés à partir des taux de correction

Pour rappel, les seuils de bridage sont établis selon le règle des 95% d'évitement. Ainsi les seuils de la vitesse du vent, de la température et de la durée sont déterminés dès qu'ils permettent d'éviter 95% de l'activité cumulée, toutes espèces confondues. Ne disposant pas des relevés de l'activité des Chiroptères durant les mois d'avril, de mai et globalement de juin, les seuils du mois de juillet ont été appliqués (Tableau 1 page 6).

¹ O-GEO, 2016. Parc éolien de Béganne - Suivi de mortalité et de fréquentation

B - Attentes de la DREAL à l'issue de la consultation du rapport

Dans son courrier du 24 janvier 2017, la DREAL Bretagne a demandé à la société Bégawatts de reconduire le suivi de la mortalité pour vérifier l'efficacité de la mesure de bridage. Par ailleurs, elle a demandé que le suivi de l'activité à hauteur de rotor soit complété pour la période du mois d'avril au mois juin (le suivi de l'activité sous le rotor n'ayant commencé en 2015 qu'à partir du mois de juin).

C - Attentes de la société Bégawatts

À l'issue de plusieurs mois d'application du bridage, la société Bégawatts a souhaité que les paramètres de bridage soient affinés pour pallier à la perte de productible constatée et considérée comme non négligeable.

À l'initiative du bureau d'études O-GEO, l'appareillage de détection et d'enregistrement des ultrasons émis par la Chiroptères sous la nacelle avait été maintenu à l'issue de la campagne de suivi en 2015, couvrant toute l'année 2016. Les données récoltées se sont avérées utiles pour affiner la connaissance du comportement des Chiroptères. L'ajustement des seuils de bridage peut ainsi s'appuyer sur l'analyse de données récoltées en 2015 et en 2016. Ce travail a fait l'objet d'un rapport remis à la société Bégawatts au mois d'août 2017². Par la même occasion, ce travail va au-delà des attentes de la DREAL.

Concernant le suivi de la mortalité, la société Bégawatts a demandé à la société O-GEO de concentrer le suivi de la mortalité sur la période la plus à risque, au mois de septembre à raison de 4 sessions.

II - OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude a donc pour objectif de :

- Contrôler l'efficacité des seuils de bridage établis, à partir des données recueillies en 2015, sur l'activité des Chiroptères en 2016 ;
- D'ajuster les seuils de bridage à partir des données récoltées durant l'année 2016 et d'évaluer leur efficacité théorique par rapport à l'activité évitée ;
- De contrôler l'efficacité du bridage par rapport à la mortalité suivie cours du mois de septembre 2017.

III - CONTENU DU RAPPORT

Le rapport abordera de l'ordre les sujets suivants :

- Rappel des seuils de bridage préconisés à l'issue du suivi du parc éolien en 2015 ;
- Évaluation de l'efficacité du bridage de l'activités des Chiroptères au cours de l'année 2016 :
 - o En comparant l'efficacité attendue des seuils pour l'année 2015 avec celle attendue pour l'année 2016, à travers les résultats d'une simulation de bridage ;
 - o En comparant l'efficacité attendue des seuils pour l'année 2016 avec l'efficacité réelle de ces derniers à travers le bridage réellement appliqué ;
- Déclinaison des ajustements des seuils de bridage ;
- Évaluation de l'efficacité attendue des nouveaux seuils à partir de la simulation du bridage sur les années 2015 et 2016 ;
- Les résultats du suivi de la mortalité au cours du mois de septembre 2017 ;
- Conclusion générale sur l'efficacité des seuils de bridage dans la réduction de la mortalité des Chiroptères

² O-GEO, 2017. Parc éolien de Béganne - Suivi post-construction - Complément ajustement du bridage

Partie 2 - BRIDAGE 2016 ET AJUSTEMENTS

I - PRÉCONISATIONS DE BRIDAGE POUR L'ANNÉE 2016

A - Détermination des seuils selon la règle des 95%

La règle de 95% d'activité consiste à identifier respectivement pour la vitesse du vent, la température et la durée, les seuils qui permettent d'éviter un à un 95% de l'activité pour chaque mois de l'année.

Le tableau ci-dessous reprend les seuils permettant d'éviter un à un 95% d'activité mesurée sous une éolienne durant le fonctionnement de celle-ci.

Nous rappelons que les seuils de températures sont ajustés. En effet pour rappel la température, mesurée sous la nacelle, est en moyenne supérieure à la température ambiante, de 2,3°C sous E2 par exemple.

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max de bridage (m/s)	Température de bridage (°C)	Durée bridage depuis le coucher du soleil (heure)
Janvier	Non			
Février	Non			
Mars	Non			
Avril	Oui	5,5	12,0	7,0
Mai	Oui	5,5	12,0	7,0
Juin	Oui	5,5	12,0	7,0
Juillet	Oui	5,5	12,0	7,0
Août	Oui	5,5	12,0	8,0
Septembre	Oui	7,5	11,5	9,0
Octobre	Oui	5,5	11,5	12,0
Novembre	Non			
Décembre	Non			

Tableau 1 : seuils de vitesse de vent, de température et de durée de l'activité dans la nuit, pour chaque mois de l'année, déterminés pour le bridage des éoliennes et qui évitent 95% de l'activité des Chiroptères

B - Activité maintenue

1 - Évolution de l'activité entre l'année 2015 et l'année 2016

Les graphiques de la page suivante sont répartis en fonctions des groupes étudiés : Pipistrelles, Nyctaloïdes et toutes espèces.

Les graphiques affichent l'activité totale mesurée respectivement en 2015 (à gauche) et en 2016 (à droite). Les proportions de nuits sont aussi déclinées pour chaque mois en fonction des nombres de contacts par nuit. Ainsi, les niveaux de couleurs dans les graphiques permettent de distinguer les proportions de classes de contacts par nuit (c/n) :

- Classe 1 : 1 c/n ;
- Classe 5 : 2 à 5 c/n ;
- Classe 10 : 6 à 10 c/n ;
- Classe 25 : 11 à 25 c/n ;
- Classe 50 : 26 à 50 c/n ;
- Classe 100 : 51 à 100 c/n ;
- Classe 250 : 101 à 250 c/n ;
- Classe 500 : 251 à 500 c/n ;
- Classe 1000 : 501 à 1000 c/n ;
- Classe 2500 : 1001 à 2500 c/n ;
- Classe 5000 : 2501 à 5000 c/n ;

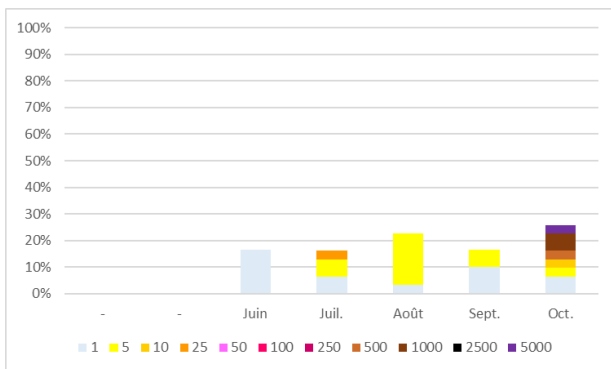
Nous précisons que le seuil de déclenchement des enregistrements d'émissions ultrasonore de Chiroptères a été augmenté, passant de -27 dB à -30 dB, afin d'augmenter la collecte de données. Au-delà de ce seuil, des émissions parasites produites par l'éolienne perturbent l'étude.

La comparaison des graphiques illustrant la phénologie de l'activité en 2015 avec ceux de l'année 2016 témoigne d'une activité nettement plus intense chez les Pipistrelles et chez les Nyctaloïdes en 2016. Le mois d'avril et le mois de mai sont suivis durant l'année 2016. Le niveau d'activité au mois d'avril se limite à une seule nuit signalant une Pipistrelle. La proportion de nuits actives au mois de mai est équivalente à celle du mois de juin, mais les nombres de contacts par nuits sont plus faibles. Là aussi, seules les Pipistrelles sont actives.

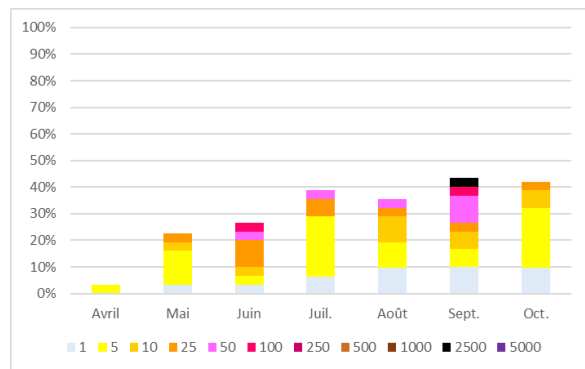
Cette augmentation peut être le fait d'une augmentation du seuil de déclenchement de l'appareil.

Chez les Pipistrelles, les niveaux oscillent légèrement d'un mois à l'autre sans tendance particulière à la fois en 2015 et en 2016. En 2015, la proportion de nuits avec un grand nombre de contacts est plus importante en octobre. En 2016, elle est plus élevée en septembre. Ainsi, la fréquentation est constante d'un mois à l'autre sur les deux années, avec des pics d'activité en période automnale. L'augmentation de la proportion de nuits actives en 2016 peut être liée à l'ajustement du seuil de déclenchement. Mais une augmentation de la fréquentation en 2016 peut aussi en être la cause. Nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer. Dans tous les cas, cette fréquentation plutôt constante d'un mois à l'autre semble être le fait d'une population locale à caractère sédentaire dont les spécimens accentuent les passages à hauteur de rotor en période automnale.

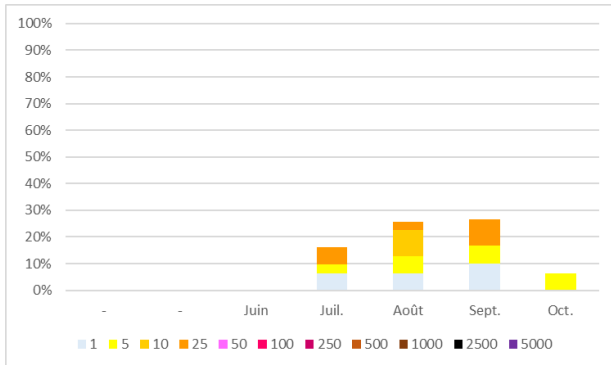
Par contre l'activité des Nyctaloïdes est très différentes en 2016. Les proportions sont équivalentes au mois de juin et d'octobre, mais plus faibles au mois de juillet 2016, et nettement supérieures au mois d'août et de septembre. Ainsi, le comportement des Nyctaloïdes est différent d'une année à l'autre sans lien avec une modification de la sensibilité du micro. La concentration de l'activité sur la période du mois d'août à septembre indique dans tous les cas un comportement saisonnier du cortège d'espèces concernées. Nous l'associons au comportement migratoire des Noctules, de retour dans nos contrées à l'automne.



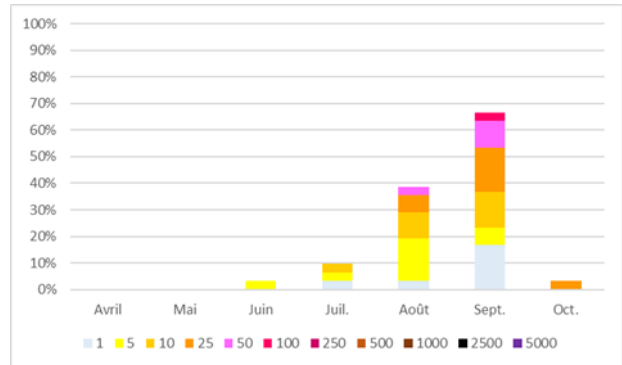
Graph. 3 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2015



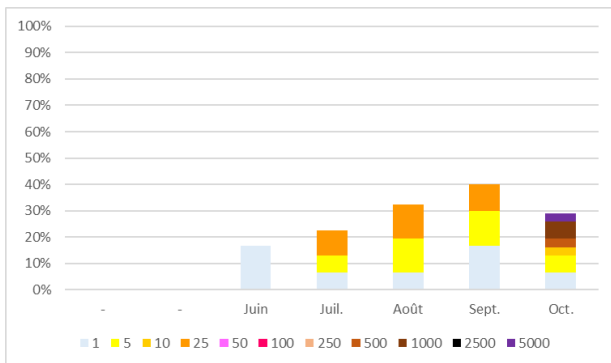
Graph. 4 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2016



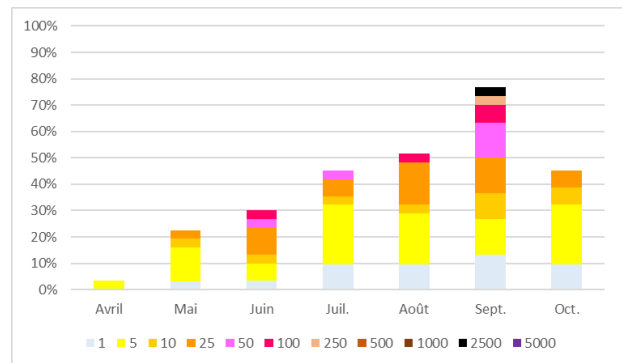
Graph. 5 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2015



Graph. 6 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2016



Graph. 7 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2015



Graph. 8 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2016

2 - En 2015

a - Proportions des contacts maintenus en bridage simulé

Le tableau suivant (Tableau 2) affiche le nombre de contacts enregistrés par mois en 2015.

Chaque nombre de contacts (3^{ème} colonne) correspond à la proportion de référence de l'activité des Chiroptères. La colonne suivante précise l'activité maintenue durant le fonctionnement de l'éolienne, soit à une vitesse de vent supérieure ou égale à 3 m/s.

La colonne « *Activité durant le fonctionnement avec un bridage simulé* » précise la proportion de contacts maintenus durant le fonctionnement de l'éolienne sur laquelle le bridage est simulé.

En 2015, nous constatons que la règle des 95% limiterait la proportion de l'activité maintenue 0,2% de l'activité totale (13 contacts sur 5 287).

Ainsi à partir des données recueillis en 2015, durant le fonctionnement de l'éolienne, l'activité aurait été limité à 0,4% de l'activité total, donc évitant 99,6% des contacts.

Cela dit, ces chiffres sont fortement influencés par les données du mois d'octobre, qui cumulent 96% des contacts. Rappelons que durant ce mois, trois nuits ont cumulé la majorité des 5 102 contacts (93%) ;

- Le 08/10/15 avec 3 479 contacts ;
- Le 22/10/15 avec 633 contacts ;
- Le 23/10/15 avec 664 contacts ;

Ces pics d'activités sont influencés par des facteurs biologiques (émergence de Mouches du groupe des Drosophiles). Ces données n'ont pas été d'ailleurs pas été exploitées pour déterminer les seuils de bridage au mois d'octobre afin éviter la surreprésentation de données influencées par des facteurs autres que météorologiques).

Le pattern des seuils de bridage du mois d'octobre évite 99% de l'activité, il ne laisse que 5 contacts durant le fonctionnement des éoliennes.

Concernant les mois de juillet à septembre, la proportion oscille entre 0% et 6,7%. Les seuils du pattern de bridage sont sélectionnés pour ne laisser que 5% chaque mois. Cependant, ils interfèrent les uns avec les autres évitant aussi plus ou moins 5% de l'activité.

	Mois	Activité total		Activité maintenue durant le fonctionnement hors bridage simulé	Activité durant le fonctionnement avec un bridage simulé
		N contacts	%	%	%
Année	Juin	1	100%	0,0%	0,0%
	Juillet	56	100%	48,2%	0,0%
	Août	68	100%	75,0%	5,9%
	Septembre	60	100%	35,0%	6,7%
	Octobre	5102	100%	81,2%	0,10%
	Total 2015	5287	100%	80,2%	0,2%

Tableau 2 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2015, en nombre de contacts

b - Proportion de nuits maintenues en bridage simulé

Le tableau suivant (Tableau 3) permet de mesurer l'effet de l'application de la règle des 95% d'évitement de l'activité par rapport au nombre de nuits durant lesquelles les Chiroptères ont manifesté de l'activité en 2015. Nous considérons ces dernières comme des « nuits actives ».

En 2015, l'application de la règle de 95% permet de réduire le nombre de nuits actives de 30% des nuits à 6,2% des nuits. Sur les 39 nuits actives, 8 sont maintenues, soit un évitement de 80% des nuits actives.

Ainsi la règle des 95% d'évitement de l'activité permet de fortement diminuer la proportion de contacts émis durant le fonctionnement de l'éolienne soumise au bridage. Il permet aussi de réduire l'activité à 6.2% de nuits actives par mois, correspond à 2 nuits actives par mois durant la période de suivi.

Année	Mois	Nuits actives		Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement hors bridage simulé	Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement avec un bridage simulé
2015	Juin	1	16,7%	0,0%	0,0%
	Juillet	7	22,6%	16,1%	0,0%
	Août	10	32,3%	29,0%	6,5%
	Septembre	12	40,0%	33,3%	6,7%
	Octobre	9	29,0%	29,0%	12,9%
	Année	39	30%	25,6%	6,2%

Tableau 3 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2015

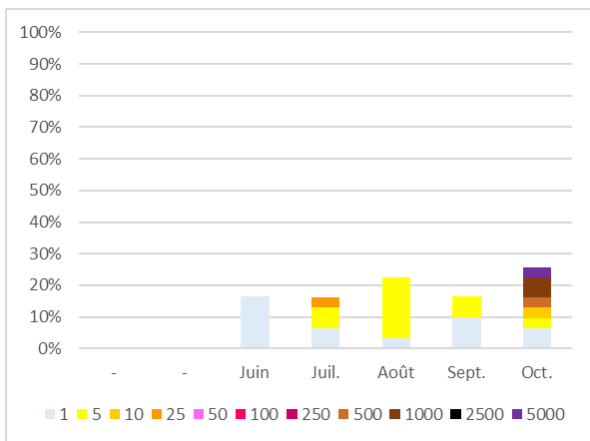
Les graphiques de la page suivante illustrent ces résultats en déclinant :

- Les proportions de nuits actives pour le groupe des Pipistrelles et celui des Nyctaloïdes ;
- Les proportions de nuits en fonction des nombres de contacts par nuit.

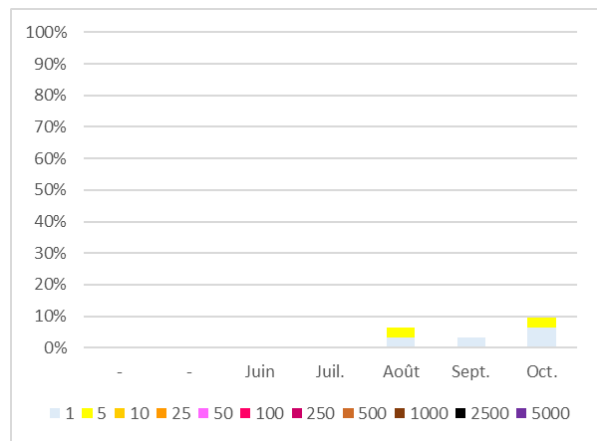
Dans la colonne de gauche, ils reprennent les proportions de nuits actives enregistrées au cours de l'année 2015. L'évolution de ces proportions de nuits actives est affichée dans 3 graphiques distincts. Chacun illustre respectivement l'activité des Pipistrelles (Graph. 9), des Nyctaloïdes (Noctules et Sérotines, Graph. 11) et de toutes les espèces confondues (Graph. 13).

Les graphiques de la colonne de droite illustrent quant à eux les proportions de nuits actives théoriquement maintenues par la simulation du bridage. Ce bridage est défini en fonction de paramètres dont les seuils évitent un à un 95% de l'activité enregistrée.

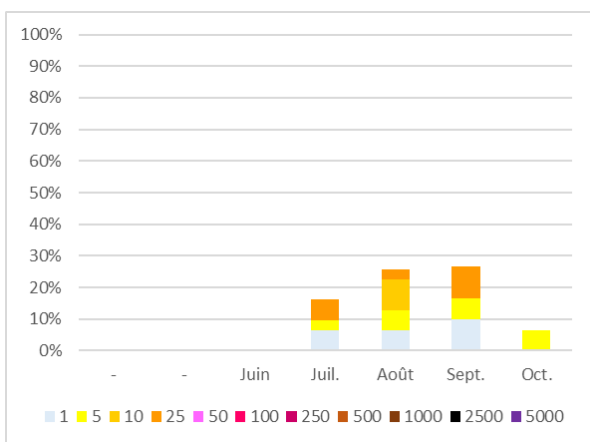
Nous constatons que cette préconisation est théoriquement très efficace car la proportion de nuits actives restantes est faible et le nombre de contacts par nuit est très limité.



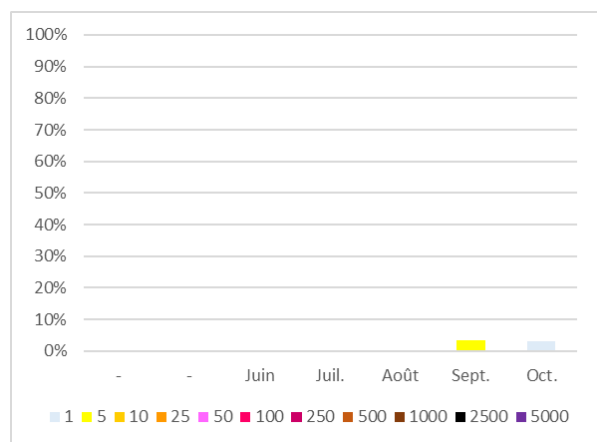
Graph. 9 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



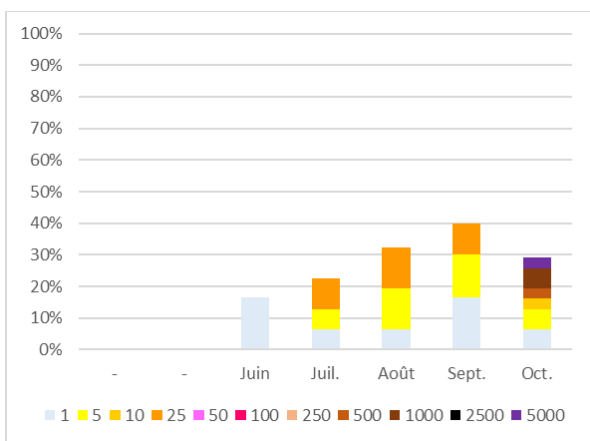
Graph. 10 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



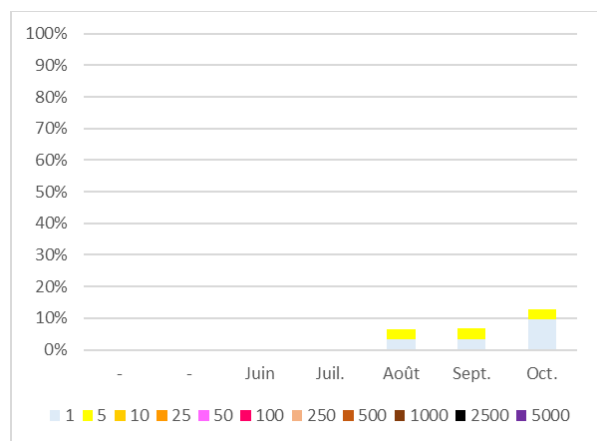
Graph. 11 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 12 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle de 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 13 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 14 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

3 - En 2016

a - Proportions des contacts maintenus

i - Bridage simulé

Le tableau suivant (Tableau 4) affiche le nombre de contacts enregistrés par mois en 2016.

Année	Mois	Activité total		Activité maintenue durant le fonctionnement hors bridage simulé	Activité durant le fonctionnement avec un bridage simulé	Activité durant fonctionnement avec le bridage réel	Différence entre nombre de contacts maintenue durant le fonctionnement en bridage réel avec celui issu de la simulation
		N contacts	%	%	%	%	N contacts
2016	Mars	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0
	Avril	3	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0
	Mai	37	100%	59,5%	13,5%	59,5%	17
	Juin	168	100%	36,3%	2,4%	6,5%	7
	Juillet	93	100%	82,8%	22,6%	24,7%	2
	Août	186	100%	69,9%	16,1%	18,8%	5
	Septembre	1820	100%	45,5%	0,1%	2,2%	38
	Octobre	64	100%	85,9%	32,8%	51,6%	12
Total 2016		2371	100%	49,5%	3,5%	6,9%	81

Tableau 4 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé et réel selon la règle des 95% pour l'année 2016, en nombre de contacts

Nous constatons que le pattern de régulation, établi selon la règle des 95% d'évitement de l'activité durant l'année 2015, limite la proportion de l'activité dans la simulation à 3,5% (83 contacts sur 2 371).

Ainsi à partir des données recueillis en 2016, cette simulation permettrait de limiter l'activité à 3,5% des contacts durant le fonctionnement de l'éolienne, donc évitant 96,8% de l'activité.

Cependant nous constatons une certaine hétérogénéité entre chaque mois ;

- Durant les mois de juin et de septembre, la règle des 95% d'évitement, établies sur les données de 2015, laisse entre 0,1 et 2,4% des contacts durant le fonctionnement de l'éolienne. Ainsi les seuils de bridage sont très efficaces durant ces deux mois ;
- Durant les mois de mai et d'août, cette règle laisse 13,5 à 16,1% des contacts. À ce niveau, soit les seuils de bridage interfèrent entre eux et empêchent d'atteindre 5% de contacts maintenus, soit ils sont moins efficaces en 2016 ;
- Durant les mois de juillet et d'octobre, cette règle laisse 22,6 à 32,8% des contacts maintenus durant le fonctionnement des éoliennes. Les seuils de bridage ont donc été moins efficaces durant ces deux mois de l'année.

Ainsi en 2016 de suivi de l'activité, les seuils de bridage ne parviennent pas exactement aux mêmes objectifs que ceux obtenus en 2015. Cela dit, le nombre de contacts maintenus dans la simulation reste faible :

- Avril : 00 ;
- Mai : 05 ;
- Juin : 04 ;
- Juillet : 21 ;
- Août : 30 ;
- Septembre : 02 ;
- Octobre : 21.

ii - Bridage réel

La dernière colonne « *Activité durant fonctionnement avec le bridage réel* » indique la proportion de contacts maintenus réellement durant le fonctionnement de l'éolienne, fonctionnement réguler par les seuils du bridage. Seule l'année 2016 dispose des proportions réellement maintenues par le bridage appliqué.

Nous constatons que la règle des 95% limite la proportion de l'activité dans la réalité à 6,9% (164 contacts sur 2 371), donc d'éviter 94,1% de l'activité totale.

En comparant les proportions d'activité maintenue par le bridage réel avec proportions d'activité maintenue par le bridage simulé, nous constatons :

- Au mois de juin, de juillet et d'août :
 - o Des proportions similaires, ne laissant qu'un petit nombre de contacts non évité par le bridage réel ;
- Au mois de mai, septembre et octobre ;
 - o Des proportions supérieures de contacts maintenus par le bridage réel ;
 - o Au cours de l'année 2016, le bridage a pris effet le 2 juin 2016 et été arrêté le 31 octobre 2016. Le bridage n'a pas donc pas été appliqué durant le mois de mai.
 - o Durant le mois de septembre, les seuils de bridage du mois d'août sont reconduits par erreur. Ainsi 40 contacts sont maintenus en plus dans le bridage réel, 38 de plus que dans la simulation ;
 - o Concernant le mois d'octobre, l'application du bridage a maintenu 51,6% des contacts contre 32,8% par le bridage simulé, laissant 33 contacts maintenus durant le fonctionnement réel de l'éolienne contre 21 durant la simulation. Cependant, nous verrons par la suite que cet écart de 12 contacts ne génère pas de différence dans l'analyse des proportions de nuits actives et du nombre de contacts par nuit.

iii - Conclusion

Par conséquent, les seuils de bridage issus de la règle des 95% auraient permis de réduire l'activité des Chiroptères durant le fonctionnement de l'éolienne à 3,5% de l'activité réelle. La proportion d'activité a été réellement maintenue à 6,9%. L'application tardive du bridage associée à une erreur de paramétrage au mois de septembre ont participer à cette différence.

Cependant, globalement, le bridage réel aura permis de réduire à 164 contacts l'activité maintenue durant le fonctionnement de l'éolienne contre 2 371 contacts, répertoriés sur 214 nuits entre le mois d'avril et le mois d'octobre.

b - Proportion de nuits maintenues

Le tableau suivant (Tableau 5) permet de mesurer l'effet de l'application de la règle des 95% d'évitement de l'activité par rapport au nombre de nuits actives répertoriées en 2016. Il affiche aussi la proportion de nuits actives réellement évitées en 2016. Il permet ainsi de contrôler l'efficacité du bridage réel par rapport au bridage simulé à travers la proportion de nuits durant lesquelles l'activité des Chiroptères s'est manifestée.

i - Bridage simulé

En 2016, l'application de la règle de 95% permet de passer en théorie le nombre de nuits actives à 39% à 15,4% des nuits sur l'année. La proportion de nuits maintenant de l'activité est donc supérieure à celle de 2015, atteignant alors 6,2% des nuits. Cependant, la proportion de nuits actives en 2016 est supérieure (39% contre 30% en 2015).

Sur les 84 nuits actives, 33 sont donc potentiellement maintenues, soit un évitement de 61% des nuits actives, contre un évitement de 79,5% des nuits actives en 2015.

Au demeurant, l'activité des Chiroptères est limitée à 4,7 nuits par mois en moyenne dans l'année.

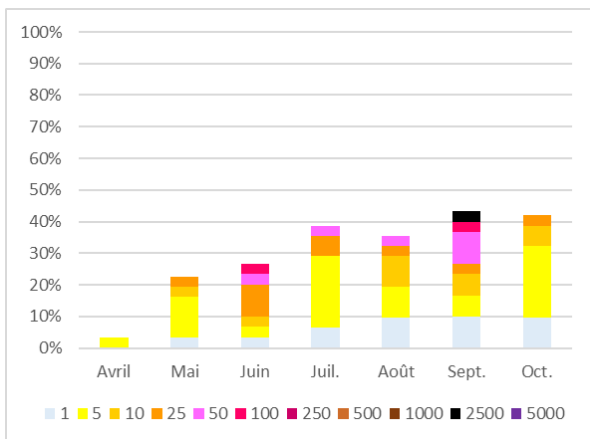
Année	Mois	Nuits actives		Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement hors bridage simulé	Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement avec un bridage simulé	Proportions de nuits actives maintenues durant fonctionnement avec le bridage réel	Écart entre le bridage réel et la simulation du bridage
2016	Avril	1	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Mai	7	22,6%	16,1%	6,5%	16,1%	9,7%
	Juin	9	30,0%	23,3%	3,3%	3,3%	0,0%
	Juillet	14	45,2%	45,2%	35,5%	32,3%	-3,2%
	Août	16	51,6%	48,4%	29,0%	29,0%	0,0%
	Septembre	23	76,7%	73,3%	6,7%	36,7%	30,0%
	Octobre	14	45,2%	41,9%	25,8%	32,3%	6,5%
	Année	84	39%	35,5%	15,4%	21,5%	6,1%

Tableau 5 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2016

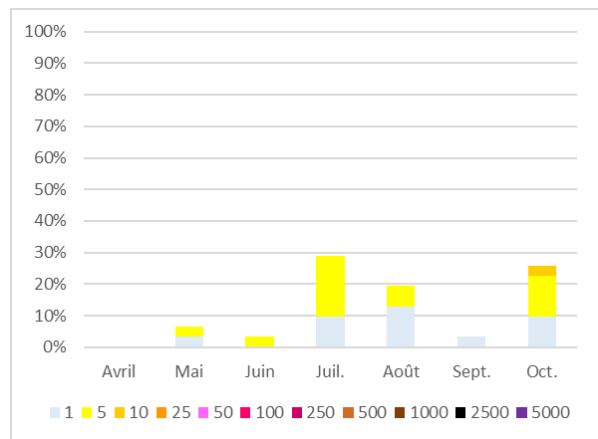
Les graphiques suivants (Graph. 15 au Graph. 20) permettent de visualiser ces proportions d'activité réelle et d'activité maintenue en théorie par un bridage simulé, en fonction des mois de l'année et en fonction des groupes d'espèces.

Ainsi, chez les Pipistrelle, durant le mois de mai, de juin et de septembre, les proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement des éoliennes restent à des niveaux équivalents. Les mois de juillet, d'août et d'octobre laissent une proportion de nuits actives supérieures, variant entre 20 et 30% des nuits (soit près de 6 à 9 nuits dans le mois). Cependant, le nombre de contacts par nuit est alors très faible, globalement à moins de 5 c/n.

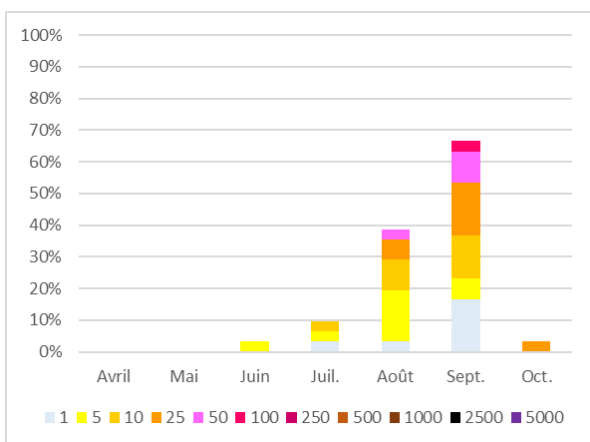
L'activité des Nyctaloïdes est très bien évitée par les seuils de bridages établis.



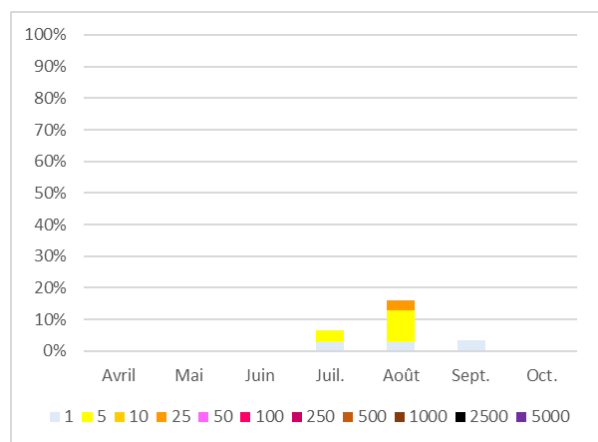
Graph. 15 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



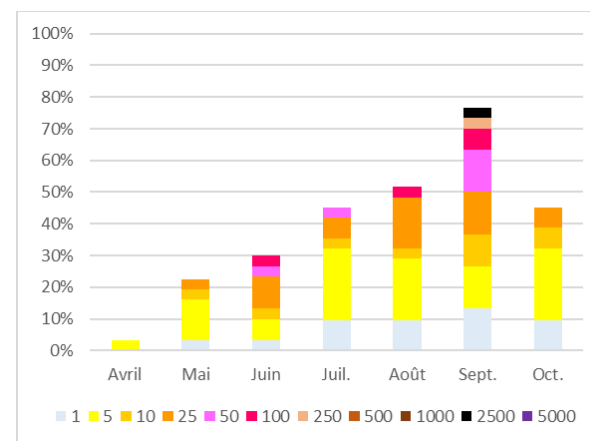
Graph. 16 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



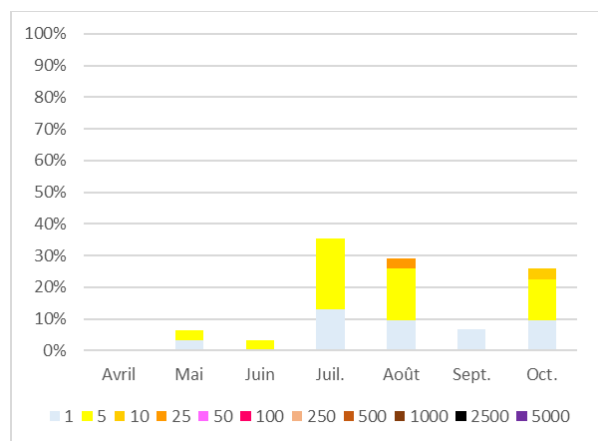
Graph. 17 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 18 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

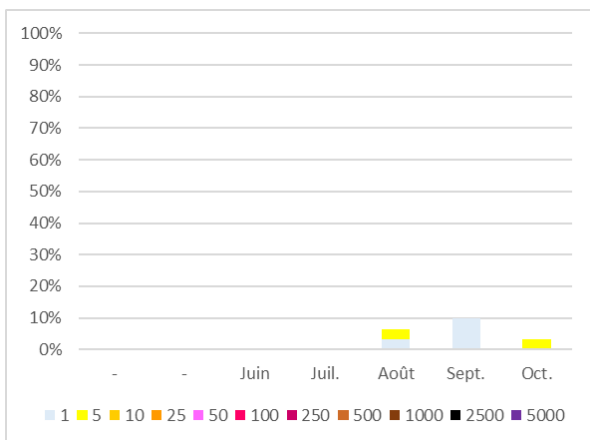


Graph. 19 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

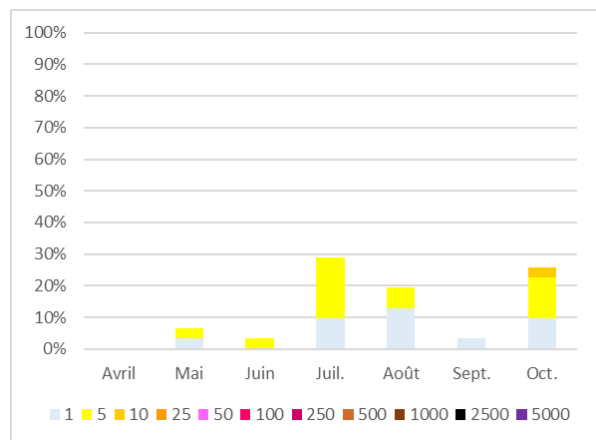


Graph. 20 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

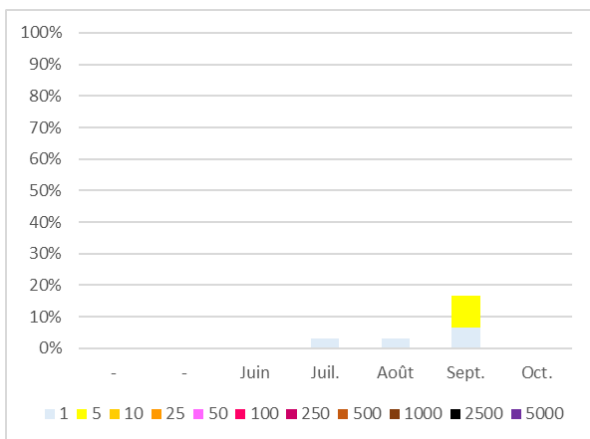
Les graphiques suivants (Graph. 21 à Graph. 26) comparent durant les années 2015 et 2016, les proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé à partir du même pattern de régulation. Des différences apparaissent pour les mois de juillet, d'août et d'octobre. Le pattern de régulation est moins efficace durant ces périodes de l'année en 2016. Au demeurant, l'activité est bien contenue. Tous les pics sont évités et moins de 5 contacts par nuits sont maintenus durant le fonctionnement des éoliennes



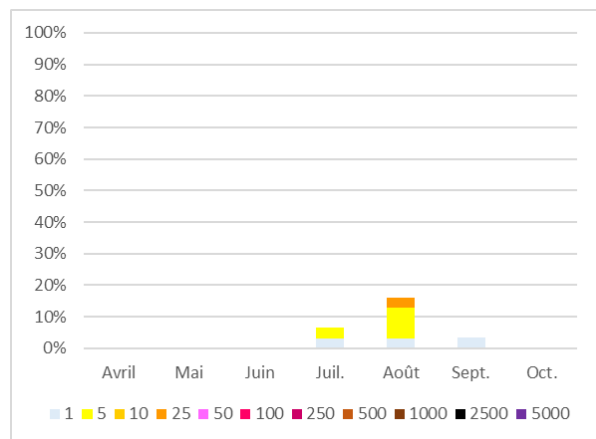
Graph. 21 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



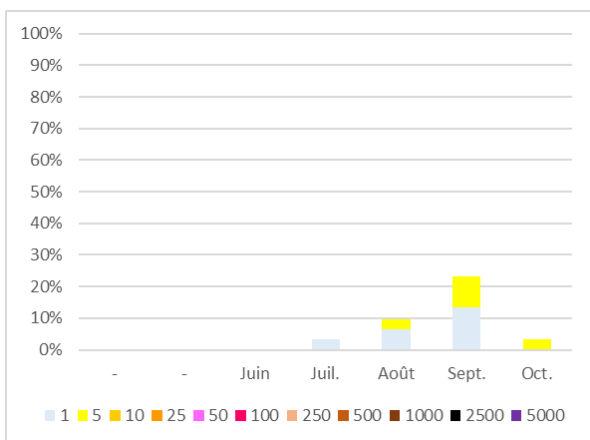
Graph. 22 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



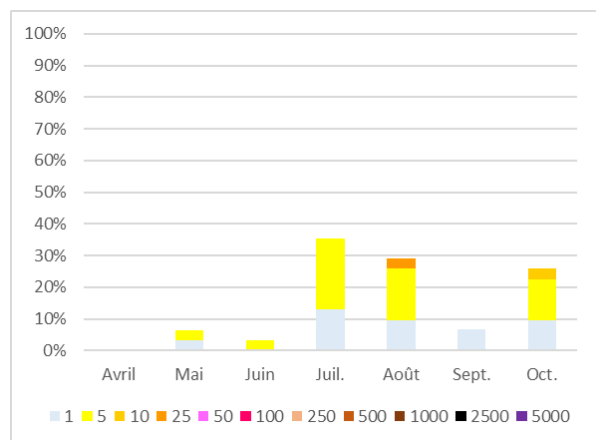
Graph. 23 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle de 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 24 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 25 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 26 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

ii - Bridage réel

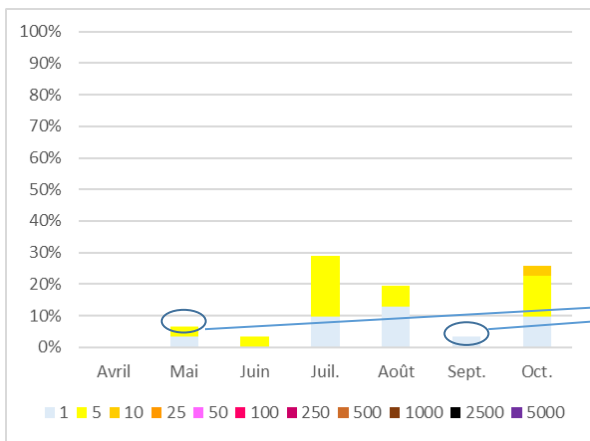
Dans le tableau précédent (Tableau 5), les écarts de proportion montrent des résultats relativement équilibrés pour les mois de juin, juillet, août et octobre. Variant entre -3,2% et 6,5%, soit l'équivalent à une ou deux jours de différence.

L'écart est un peu plus important pour le mois de mai, durant lequel le bridage n'a pas été appliqué, laissant l'éolienne fonctionner durant les 5 nuits actives alors que le bridage devait limiter le fonctionnement à 2 nuits. L'écart est plus important pour le mois de septembre, mois durant lequel le pattern de bridage prévu n'a pas été appliqué. Ainsi, il laisse fonctionner l'éolienne au cours de 9 nuits alors que le bridage devait limiter le fonctionnement à 2 nuits.

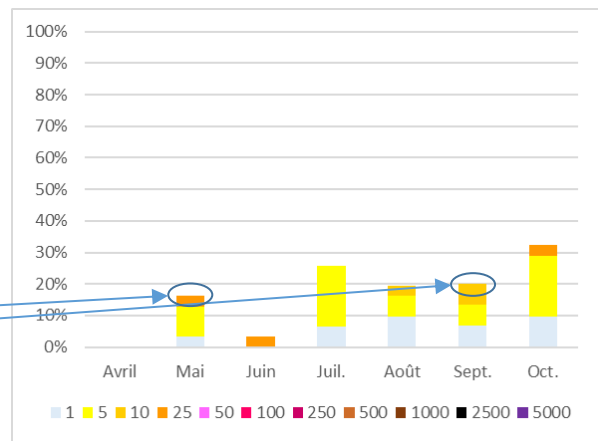
Les graphiques représentant l'activité des Pipistrelles maintenue par la simulation (Graph. 27) et par le bridage réel (Graph. 28) illustre ces variations d'écart. Elles se retrouvent logiquement à l'échelle du peuplement (Graph. 31 et Graph. 32). Pour les Nyctaloïdes, le bridage réel est aussi moins performant au mois de septembre par rapport à la simulation (Graph. 29 et Graph. 30).

Malgré les écarts de proportion de nuits actives, ces graphiques illustrent bien que :

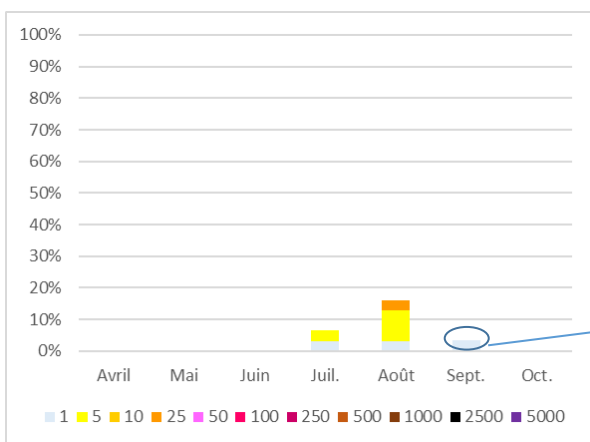
- Tous les pics d'activités sont évités ;
- Les nuits ne conservent qu'un faible nombre de contacts durant le fonctionnement des éoliennes, à raison de 1 à 10 c/n dans la majorité des nuits.



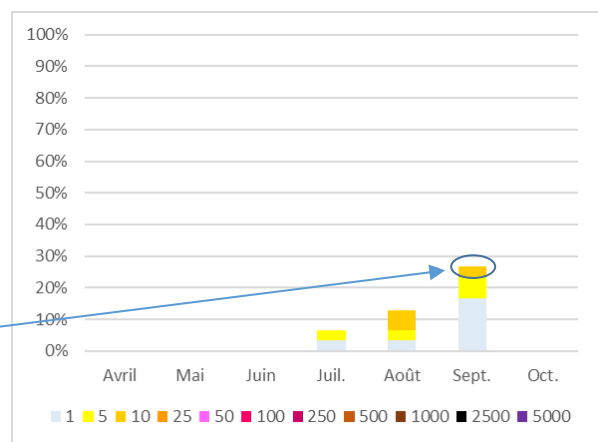
Graph. 27 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



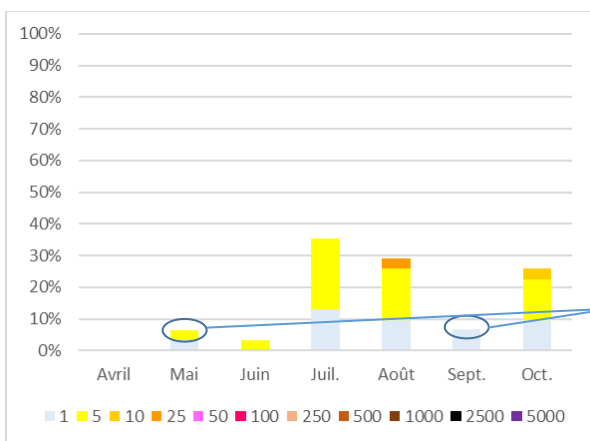
Graph. 28 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016



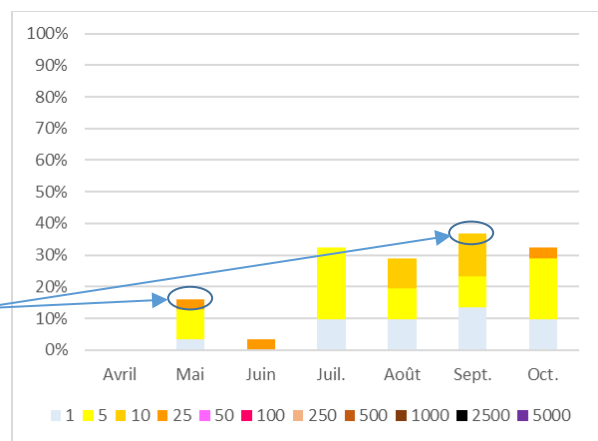
Graph. 29 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 30 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016



Graph. 31 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 32 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016

iii - Conclusion

Le bridage réel aura permis d'éviter une grande proportion de l'activité des Chiroptères, limitant à la fois le nombre de nuits actives et le nombre de contacts par nuit. Nous avons constaté quelques écarts entre les résultats issus de la simulation et ceux issus du bridage réellement appliqué pour les mois de mai et de septembre. Ils peuvent être imputables à un défaut de paramétrage du bridage au niveau des éoliennes.

C - Conclusion

La règle d'évitement de 95% consiste à identifier les seuils de vitesse de vents, de température et de durée appliqués au bridage qui permettent d'éviter un à un 95% de l'activité.

Leur association aurait permis en 2015 de limiter à 0,2% la proportion des contacts durant le fonctionnement de l'éolienne et à 6,2% la proportion de nuits actives.

En 2016, alors que l'activité mesurée est très nettement supérieure à celle mesurée en 2015, ce pattern de bridage aurait permis de limiter à 3,5% la proportion des contacts durant le fonctionnement de l'éolienne et à 15,4% la proportion de nuits actives.

Année	Proportion de contacts maintenus par un bridage simulé	Proportion de nuits actives maintenues par un bridage simulé	Niveau d'activité par nuit active
2015	0,2%	6,2%	Très faible, tous les pic évités
2016	3,5%	15,4%	Très faible, tous les pic évités

L'efficacité des seuils est moins importante au niveau des mois de juillet et d'octobre, dans une moindre mesure au mois de mai d'août. Cependant, le nombre de contacts par nuit reste limité et les pics d'activités sont évités.

La comparaison des niveaux d'activités maintenus entre le bridage simulé et le bridage réellement appliqué en 2016 montre des écarts pour les mois de mai et de septembre. Le bridage n'ayant été appliqué qu'au mois de juin, aucune activité n'a donc été évitée au mois de mai. Pour le mois de septembre, un défaut de paramétrage n'a pas permis de limiter autant que prévu la proportion de nuits actives. Cependant, le nombre de contacts est resté limité au cours de ces nuits et tous les pics d'activités sont évités.

II - AJUSTEMENT DES PRÉCONISATIONS DE BRIDAGE

A - Proportion d'activité maintenue variable en fonction de la période de l'année

À la demande de l'exploitant, nous avons étudié la possibilité d'ajuster les seuils bridages de manière à diminuer l'impact du bridage sur le productible.

Jusqu'à maintenant, nous avons considéré une proportion fixe de l'activité pour l'ensemble des mois de l'année.

Cependant, pour une période disposant de peu de données d'activité, une proportion de 95% de données peuvent couvrir des seuils de vitesse de vent rapidement très élevés alors que le niveau d'activité est faible. Dès lors, nous avons étudié la possibilité d'ajuster la règle de bridage en fonction de chaque mois.

En exploitant l'ensemble des données récoltées durant les deux années de suivi, nous avons actualisé l'évolution de la proportion de l'activité (en contacts) en fonction du seuil de vitesse de vent, de température et de durée de l'activité (Graph. 33 à Graph. 35).

Nous avons alors ajusté les proportions d'activité maintenue en fonction des mois de l'année, ce qui a permis de faire évoluer les seuils de bridage.

Mois	Règle de bridage	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage	Température bridage	Durée bridage (heure)
Mars	0%	N			
Avril	50%	O (après le 15/04)	3 (vs 5,5)	15,5 (vs 14,5)	2 (vs 7)
Mai	50%	O	3,5 (vs 5,5)	16,5 (vs 14,5)	3 (vs 7)
Juin	60%	O	4,5 (vs 5,5)	16 (vs 14,5)	2 (vs 7)
Juillet	80%	O	6 (vs 5,5)	18,5 (vs 14,5)	5 (vs 7)
Aout	80%	O	6 (vs 5,5)	18 (vs 14,5)	5 (vs 8)
Septembre	90%	O	6,5 (vs 7)	15 (vs 14,5)	8 (vs 9)
Octobre	70%	O	6,5 (vs 5,5)	12,5 (vs 14,5)	2 (vs 12)
Novembre	0%	N			

Tableau 6 : seuils de bridages modulés chaque mois en fonction du% d'activité évitée par le fonctionnement des éoliennes

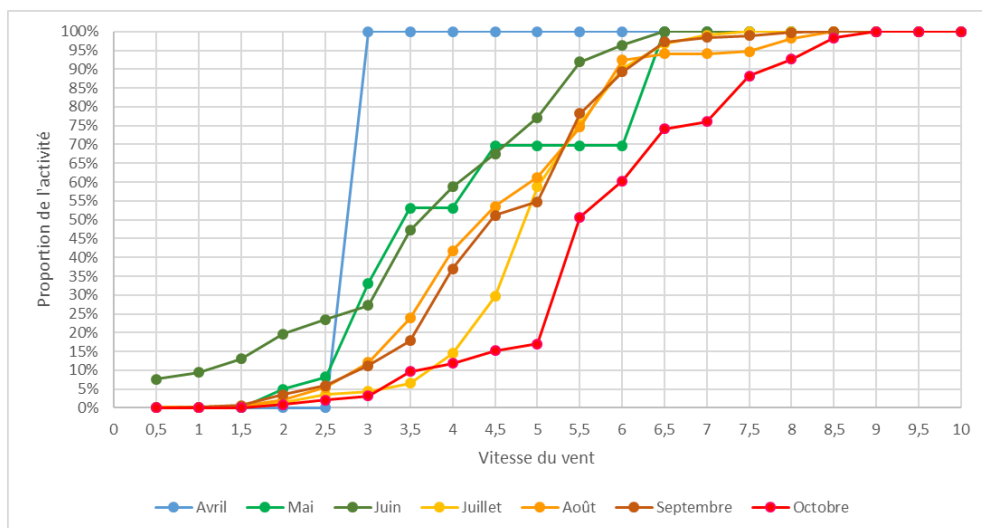
La période de bridage reste inchangée. Concernant le mois d'avril, l'activité est très limitée (une seule nuit d'activité), cependant la mortalité a été constatée au cours de cette période. Au demeurant, nous proposons de démarrer le bridage qu'à partir du 15 avril. Le seuil de vitesse de vent de 3 m/s correspond aussi à la vitesse de déclenchement des éoliennes. Ainsi, cette mesure fige ce seuil de démarrage. L'éolienne ne doit pas tourner tant le vent ne dépasse pas 3 m/s durant le mois d'avril.

Le seuil de vitesse de vent est :

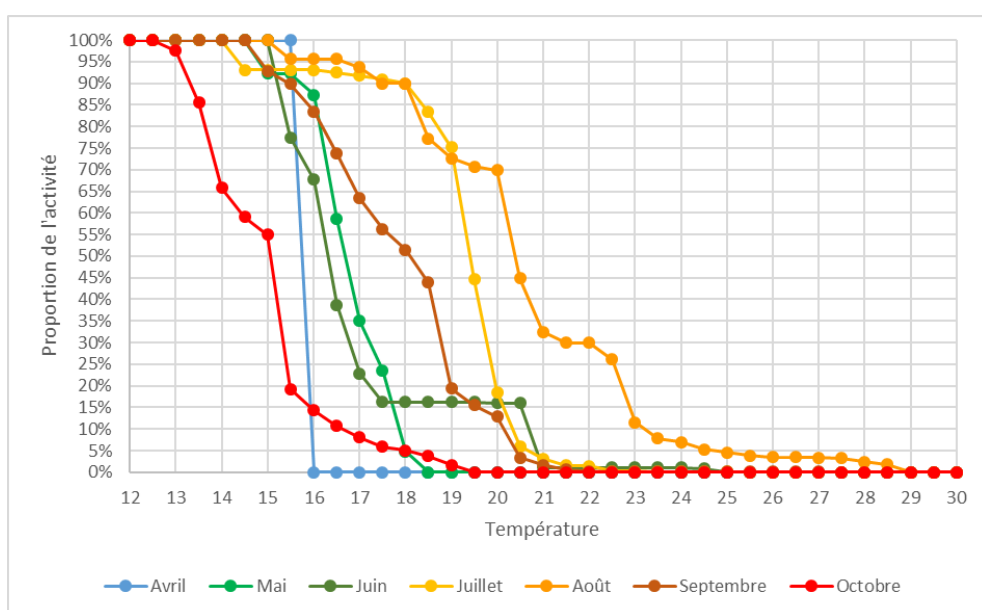
- Atténué pour les mois d'avril, de mai, de juin et de septembre ;
- Légèrement accentué pour les mois de juillet et d'août,
- Accentué pour le mois d'octobre.

Les seuils de température sont globalement tous atténués, sauf pour le mois d'octobre où le seuil est légèrement diminué. Pour le mois d'octobre, accentué la règle de bridage au-delà de 70% impliquait un seuil de vitesse de vent supérieur ou égale à 7 m/s. Or dans une règle à 70%, plusieurs données indiquaient une de température supérieure ou égale à 12,5°C. Nous avons donc choisi de maintenir la règle des 70% pour le seuil de vitesse de vent et de durée durant ce mois d'octobre, mais d'ajuster le seuil de température à 12,5°C au lieu de 13,5°C.

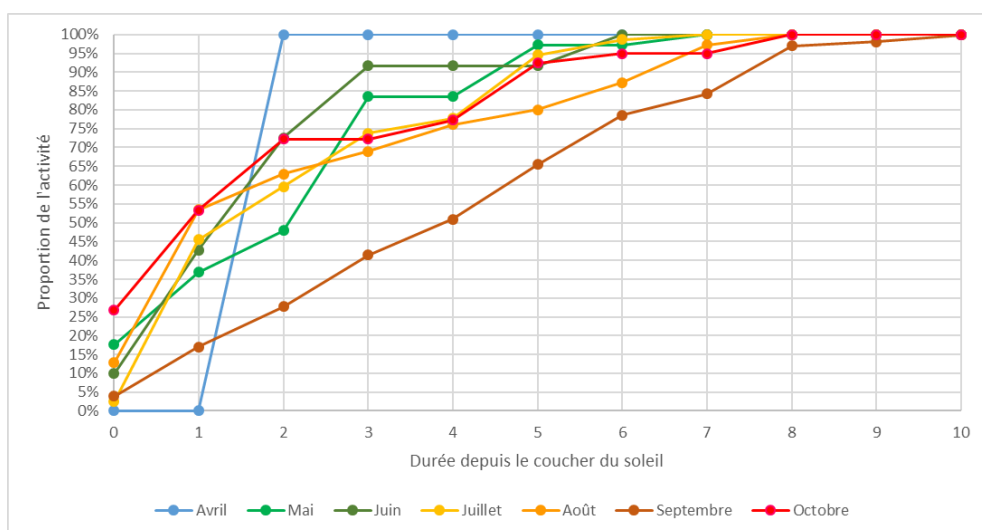
Les seuils de durée du bridage au cours de la nuit sont tous atténués voire fortement diminués.



Graph. 33 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent à partir des données de suivi des années 2015 et 2016



Graph. 34 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes de température à partir des données de suivi des années 2015 et 2016



Graph. 35 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes durée (en heure) à partir des données de suivi des années 2015 et 2016

B - Activité maintenue

1 - Proportions des contacts maintenus

La simulation du bridage, réalisée à partir de l'ajustement des seuils, permet de constater que l'activité est limitée durant le fonctionnement de l'éolienne (Tableau 7) :

- En 2015 à 0,5%, contre 0,2% selon la règle des 95% ;
- En 2016 à 4,8%, contre 3,5% par la règle des 95%

Par conséquent sur l'année 2015 et l'année 2016, la proportion globale de contacts évités par un bridage simulé en fonction de seuils ajusté est maintenue à un niveau équivalent à celui issu de la règle des 95%.

Année	Mois	Activité total		Activité maintenue durant le fonctionnement hors bridage simulé	Activité durant le fonctionnement avec un bridage simulé
		N contacts	%	%	%
2015	1	1	100%	0,0%	0,0%
	56	56	100%	48,2%	3,6%
	68	68	100%	75,0%	11,8%
	60	60	100%	35,0%	23,3%
	5102	5102	100%	81,2%	0,06%
	5287	5287	100%	80,2%	0,5%
2016	Avril	3	100%	0,0%	0,0%
	Mai	37	100%	59,5%	27,0%
	Juin	168	100%	36,3%	23,8%
	Juillet	93	100%	82,8%	16,1%
	Août	186	100%	69,9%	16,1%
	Septembre	1820	100%	45,5%	0,4%
	Octobre	64	100%	85,9%	18,8%
	Total 2016	2371	100%	49,5%	4,8%

Tableau 7 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé selon des règles d'évitement spécifiques à chaque mois pour les années 2015 et 2016, en nombre de contacts

2 - Proportion de nuits maintenues

La simulation du bridage, réalisée à partir de l'ajustement des seuils, permet de constater que l'activité est limitée durant le fonctionnement de l'éolienne (Tableau 8) :

- En 2015 à 11,6% des nuits, contre 6,2% selon la règle des 95% ;
- En 2016 à 15,9% des nuits, contre 16,8% selon la règle des 95%.

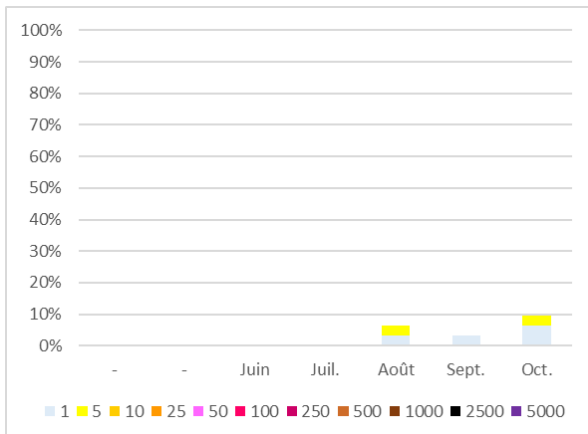
Par conséquent sur l'année 2016, la proportion globale de nuits actives évitées par un bridage simulé est maintenue à un niveau équivalent à celui de la règle des 95%. Sur l'année 2015, elle serait à un niveau supérieur pour 2015, restant cependant à un niveau faible.

Année	Année	Nuits actives		Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement hors bridage simulé	Proportions de nuits actives maintenues durant le fonctionnement avec un bridage simulé
2015	Juin	1	16,7%	0,0%	0,0%
	Juillet	7	22,6%	16,1%	6,5%
	Août	10	32,3%	29,0%	12,9%
	Septembre	12	40,0%	33,3%	23,3%
	Octobre	9	29,0%	29,0%	6,5%
	Année	39	30%	25,6%	11,6%
2016	Avril	1	3,3%	0,0%	0,0%
	Mai	7	22,6%	16,1%	9,7%
	Juin	9	30,0%	23,3%	23,3%
	Juillet	14	45,2%	45,2%	29,0%
	Août	16	51,6%	48,4%	32,3%
	Septembre	23	76,7%	73,3%	20,0%
	Octobre	14	45,2%	41,9%	12,9%
	Année	84	39%	35,5%	18,2%

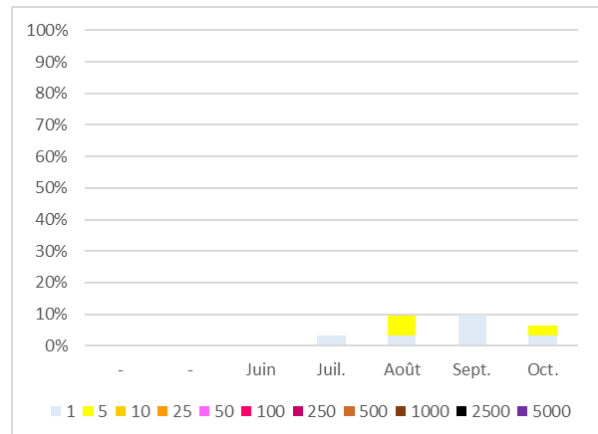
Tableau 8 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon des règles d'évitement spécifiques à chaque mois pour les années 2015 et 2016 pour l'année 2016

Les graphiques suivants permettent de comparer l'effet d'un bridage simulé selon la règle des 95% d'évitement (colonne de droite) et la règle spécifique par mois (colonne droite). Les graphiques suivants permettent de comparer les effets pour l'année 2015 (Graph. 36 à Graph. 41) puis pour l'année 2016 (Graph. 42 à Graph. 47).

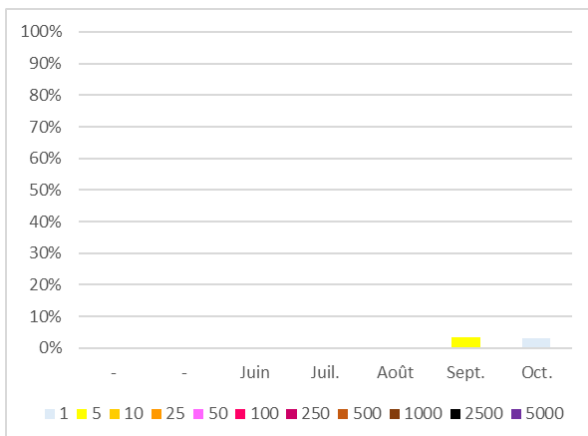
Les graphiques ci-dessous montrent que les proportions de nuits actives restent très faibles. De plus, chaque nuit compte toujours moins de 5 contacts chez les Pipistrelles et chez les Nyctaloïdes avec l'application de seuils ajustés.



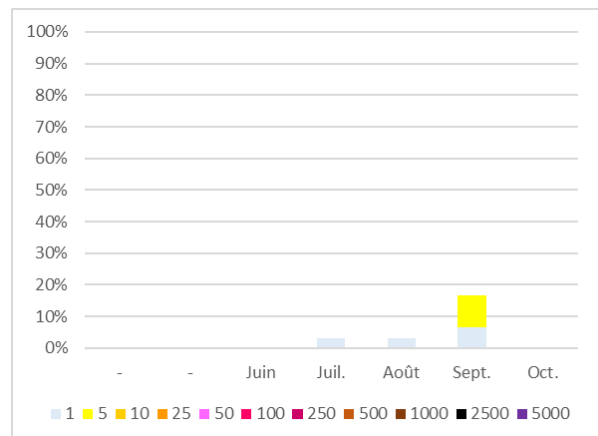
Graph. 36 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



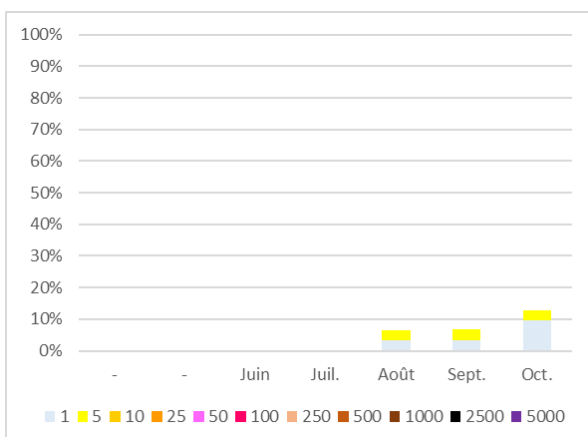
Graph. 37 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



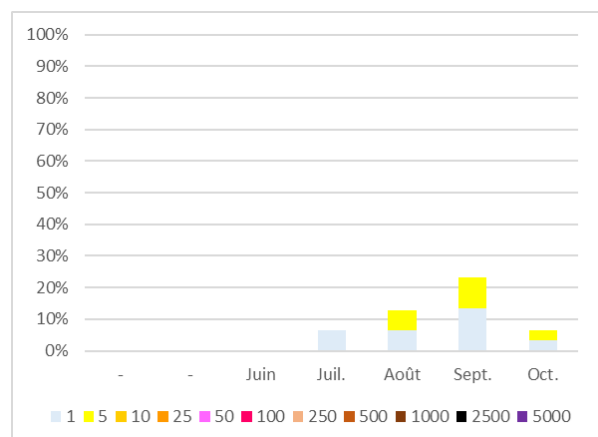
Graph. 38 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



Graph. 39 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



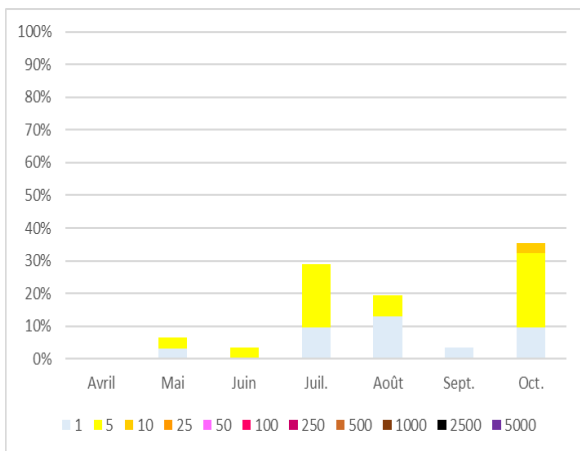
Graph. 40 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit



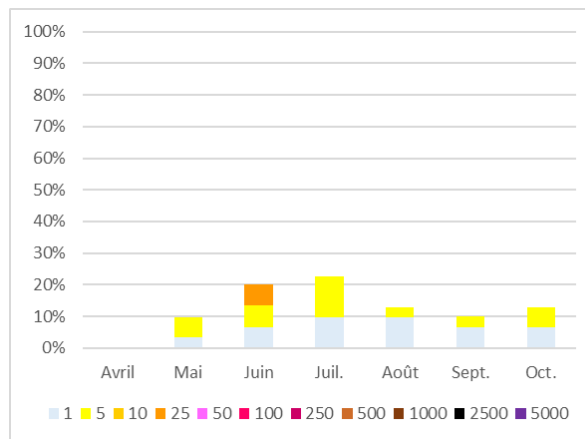
Graph. 41 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit

Pour l'année 2016, concernant les Pipistrelles (Graph. 42 et Graph. 43) :

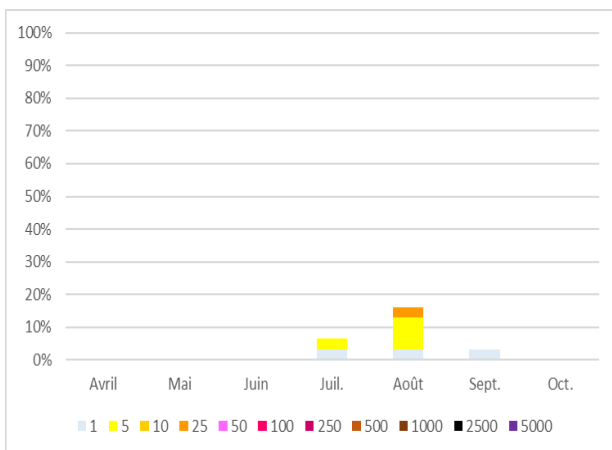
- Les ajustements de seuils de bridage lissent la proportion de nuits actives autour de 10 à 20% du mois de mai au mois d'octobre ;
- Au mois de juin, le nombre de contacts maintenus par nuits activité est supérieur de 10 à 25 c/n au cours de 2 nuits.



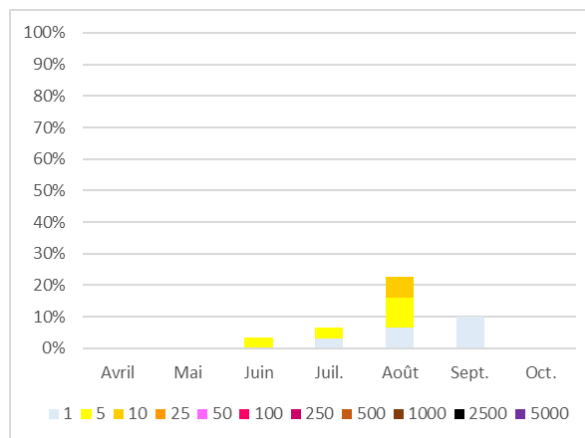
Graph. 42 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2016



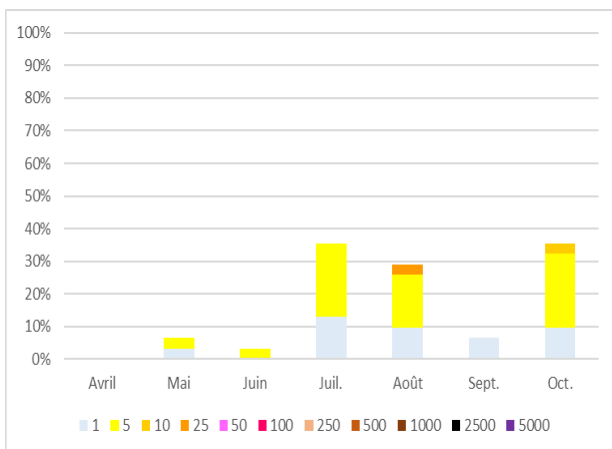
Graph. 43 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) chez les Pipistrelles en 2016



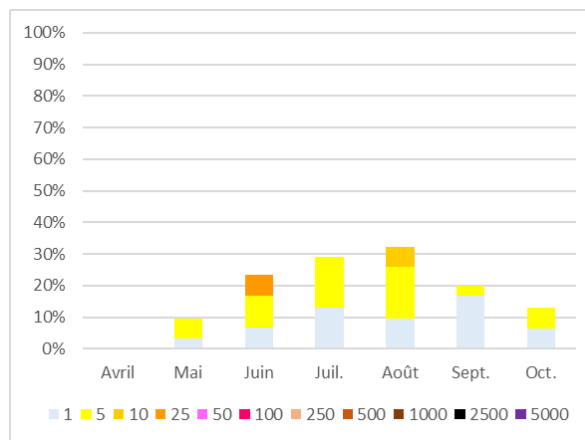
Graph. 44 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016



Graph. 45 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) chez les Nyctaloïdes en 2016



Graph. 46 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2016



Graph. 47 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) toutes espèces confondues en 2016

Concernant les Nyctaloïdes (Graph. 44, Graph. 45), la proportion de nuits actives est inférieure à 10% au mois de juin, de juillet et de septembre. Elle est légèrement supérieure au mois d'août. Au demeurant le nombre de contacts par nuit active reste faible, globalement inférieur à 5.

III - CONCLUSION

La compilation des données de l'activité des Chiroptères sur les années 2015 et 2016, croisée avec les données météorologiques, permet d'éclaircir le comportement des Chiroptères à hauteur de rotors durant les périodes du mois d'avril et de mai. Durant cette période, seules les Pipistrelles sont actives, ponctuellement en avril et durant quelques nuits au mois de mai. L'activité est totalement nulle au mois de mars et au mois de novembre.

Les relevés de 2016 ont mis en évidence une augmentation de l'activité par rapport à l'année 2015. L'augmentation reste à confirmer pour les Pipistrelles car le recalibrage de l'appareillage a pu améliorer la détection des signaux. Cependant, l'activité du groupe des Noctules et des Sérotines est clairement différente en 2016 et indépendante de ce recalibrage. Par ailleurs, toutes espèces confondues, l'évolution de l'activité constatée au cours de l'année 2016 est similaire à celle constatée la même année sur un autre parc situé à quelques kilomètres, l'appareillage de ce dernier n'ayant pourtant pas été recalibré.

Pour l'année 2016, la proportion d'activité maintenue durant le fonctionnement de l'éolienne par un bridage simulé est comparée avec celle maintenue par le bridage réel. Ce travail permet de confirmer que les simulations reflètent l'activité réellement maintenue durant le bridage. Cette comparaison fait par ailleurs office de contrôle de l'application des seuils de bridage. En effet, les écarts constatés durant les mois de mai et de septembre sont la conséquence d'un paramétrage des éoliennes qui n'a pas suivi exactement les seuils de bridages préconisés. Cependant, le nombre de contacts durant les nuits actives maintenues est resté faible.

L'application des seuils issus des données de 2015, suivant la règle des 95% d'évitement de l'activité, n'a pas eu l'effet attendu sur les mois de juillet, août et octobre en 2016. Cependant, le nombre de contacts durant les nuits actives maintenues est faible. Ainsi le fonctionnement de l'éolienne a dans tous les cas évité les phénomènes de concentration d'activité.

Par ailleurs, l'analyse de l'impact sur le productible par l'exploitant a motivé l'étude d'un ajustement des seuils de bridage.

Ainsi, à l'aide des données récoltées sur les années 2015 et 2016, les seuils sont modulés de manière à maintenir une activité résiduelle des Chiroptères la plus faible possible. Au lieu d'appliquer une règle de 95% d'évitement pour tous les mois de l'année, la règle est alors modulée en fonction de chaque mois de l'année.

Le seuil de vitesse de vent est atténué pour les mois d'avril, de mai, de juin et de septembre, légèrement accentué pour les mois de juillet et d'août, et accentué pour le mois d'octobre. Les seuils de température sont globalement tous atténués, sauf pour le mois d'octobre où le seuil est légèrement diminué. Les seuils de durée du bridage au cours de la nuit sont tous atténués voire fortement diminués.

Les proportions d'activité maintenue durant le fonctionnement des éoliennes à partir de ces nouveaux seuils font donc l'objet d'une nouvelle simulation sur l'année 2015 et l'année 2016. La proportion du nombre de contacts évités est similaire à celle issue de la règle des 95% d'évitement pour les deux années. La proportion de nuits actives maintenues durant le fonctionnement des éoliennes est équivalente pour l'année 2016, un peu plus élevée pour l'année 2015. Les proportions de nuits actives sont lissées à des seuils globalement inférieur à 20%, voire proche de 10% durant certains mois, chez la Pipistrelles et les Noctules. Le nombre de contacts manifestés durant ces nuits actives reste faible.

Cet ajustement devrait pouvoir diminuer l'impact du bridage sur le productible tout en maintenant une réduction importante de la mortalité des Chiroptères.

Partie 3 - SUIVI DE LA MORTALITÉ 2017

I - MÉTHODOLOGIE

A - Les sessions

Le suivi de la mortalité au cours de l'année 2017 s'appuie sur 4 sessions (Tableau 9) et cumule 16 contrôles d'éoliennes.

Date	Inventeur	N éoliennes
01/09/2017	Laurent GOURET	4
07/09/2017	Laurent GOURET	4
21/09/2017	Laurent GOURET	4
28/09/2017	Laurent GOURET	4
N contrôle d'éolienne		16
N sessions		4

Tableau 9 : sessions de suivi de la mortalité en 2017

Le mois de septembre a connu un épisode de rafraîchissement entre le 7 et le 21 septembre, peu favorable à l'activité des Chiroptères. C'est pourquoi les quatre sessions ont évité cette période.

B - Accessibilité

L'accessibilité a été répertoriée à chaque session de manière à discuter les résultats, mais pas afin de corriger le taux de mortalité, le bureau d'étude O-GEO n'étant pas missionné pour ce travail.

C - Taux d'efficacité et taux de persistance

Ces taux n'ont pas été mesurés dans le cadre de ce suivi, le bureau d'étude O-GEO n'étant pas missionné pour ce travail.

D - Saisie des observations

Pour chaque cadavre inventorié sont saisies les informations suivantes :

- Le numéro identifiant ;
- La date ;
- L'heure
- L'éolienne ;
- L'azimut par rapport à l'axe du mât ;
- La distance à l'axe du mât ;
- Le groupe taxinomique ;
- Le taxon (espèce ou genre) ;
- L'état de conservation : frais ; en décomposition, dessiqué ;
- L'intégrité du corps : intact (barotraumatisme), fracturé (collision), présence de plaie (collision), écrasé, etc. ;
- La longueur de l'avant-bras pour les Chiroptères

Par ailleurs, pour chaque cadavre, à minima, une photo du cadavre in situ et une photo avec l'éolienne en arrière-plan sont prises systématiquement.

II - RÉSULTATS

A - Mortalité

Au total, à travers 4 sessions comprenant 16 contrôle d'éoliennes, durant le mois de septembre, un cadavre d'Oiseau, une Buse variable (le 07/09/2017) et un cadavre de Chiroptère, une Pipistrelle commune (le 21/09/2017), sont découverts sous E1.

La mort de la Buse variable remonte probablement à plusieurs jours avant la session. En effet, le cadavre était réduit à l'état de plume et d'os. L'ensilage du maïs aura rendu possible la découverte du cadavre.

				Oiseaux	Chiroptères	Total
ORDRE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	E1	E1	
Accipitriformes	Accipitridae	Buse variable	Buteo buteo (Linnaeus, 1758)	1		1
Chiroptera	Vespertilionidae	Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)		1	1
Total				1	1	2

Tableau 10 : liste des espèces d'Oiseaux et de Chiroptères répertoriés morts sous les éoliennes en septembre 2017

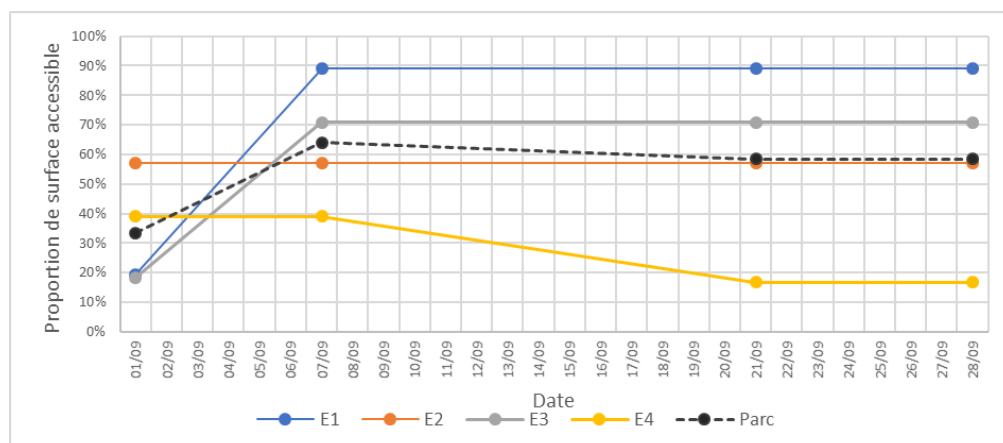
B - Évolution de l'accessibilité

En moyenne, 60% la surface du parc a été accessible durant les 3 dernières sessions. La présence du maïs non récolté ne permettait de contrôler que 33% de la surface total durant la première session.

Globalement, la surface sous E1 a été la plus accessible (89% en moyenne), en dehors de la première session. La surface sous E3 est relativement accessible (71%) sauf durant la première session.

Sous E2, l'accessibilité est stable mais modérée (57%), par la présence d'une large surface accessible de terre à débris en cours de replantation et des marges inaccessibles de lande replantée de Pin.

Enfin, la surface sous E4 est la moins accessible. En plus d'une large surface boisée et d'une friche inaccessible, la surface cultivée n'a pas été favorable à la prospection. En effet, le chaume de blé a été totalement recouvert d'une flore herbacée spontanée haute et dense. Cette dernière a été considérée comme inaccessible pour les deux dernières sessions.



Graph. 48 : évolution de l'accessibilité sous les éoliennes au cours des sessions de suivi

Par conséquent, l'accessibilité a été défavorable à la découverte de cadavres au cours de la première session. Puis elle est devenue favorable sous l'éolienne E1, et dans une moindre mesure sous l'éolienne E2. Elle a été moyennement favorable sous E3 et défavorable sous E4.

C - Efficacité de la recherche sur les plateformes

D'une manière générale, la découverte de cadavres sur les plateformes est plus aisée par la nature du substrat : l'empierrement. Cependant, nous avons constaté que la végétation de ces plateformes s'est largement développée sous E1, E3 et E4, en particulier au pied des éoliennes. Cela atténue l'efficacité de la découverte de cadavres par le chercheur sur ce type de substrat (Photo. 1 à Photo. 4).



Photo. 1 : vue de la plateforme sous E1 (L. Gouret, le 01/09/2017)



Photo. 2 : vue de la plateforme sous E2 (L. Gouret, le 01/09/2017)



Photo. 3 : vue de la plateforme sous E3 (L. Gouret, le 01/09/2017)



Photo. 4 : vue de la plateforme sous E4 (L. Gouret, le 01/09/2017)

III - CONCLUSION

Le suivi s'appuie sur 4 sessions et 16 contrôles d'éoliennes durant le mois de septembre 2017. Un cas de mortalité de Rapace (Buse variable) et un cas de mortalité de Chiroptère (Pipistrelle commune) sont répertoriés.

Nous abordons cette conclusion sur la période du mois de septembre 2017 et sur la problématique Chiroptère. La mortalité avifaunistique est considérée comme peu fréquente sur le parc éolien.

Si nous comparons ce résultat avec ceux issus des campagnes précédentes (Tableau 11), nous constatons que le nombre de sessions est similaire. Cela évoque un effort de prospection proche, même si les parcours étaient aléatoires sous les éoliennes en 2014.

En 2014, le nombre de cas de mortalité était nettement supérieur à celui de 2015. En 2017, il est réduit à un seul cas.

Année	Auteur	Protocole	Application du bridage	N sessions en septembre	N cadavres
2014	GMB	Parcours aléatoire	Aucun bridage	5	15
2015	O-GEO	Parcours circulaire	Durant les 2 derniers jours du mois	4	3
2017	O-GEO	Parcours circulaire	Durant tout le mois	4	1

Tableau 11 : comparaison des résultats bruts concernant la mortalité des Chiroptères à travers les suivis effectués sur le parc de Béganne

Les suivis au cours de l'année 2014 et au cours de l'année 2017 n'ont pas intégré de protocole de mesure de l'efficacité du chercheur ou de mesure de taux de persistance des cadavres. Par conséquent, la pertinence de la comparaison de ces chiffres est limitée.

Partie 4 - CONCLUSION GÉNÉRALE

L'étude du comportement des Chiroptères sous le rotor, à partir des enregistrements acoustiques récoltés au cours des années 2015 et 2016, a permis de préciser les paramètres de bridage.

La comparaison de la proportion d'activité maintenue théoriquement durant le bridage simulé, avec celle maintenue réellement durant le bridage appliqué, au cours de l'année 2016, montre que le bridage apporte les résultats attendus. Cette comparaison permet aussi de contrôler le bon déroulement des opérations de bridage, les écarts permettant d'identifier des erreurs de paramétrage.

Les ajustements des seuils de bridage permettent d'éviter 90% de l'activité durant le mois de septembre (Tableau 12), mois considéré le plus à risque, à juste titre au regard du comportement des Chiroptères à la hauteur des rotors. 80% de l'activité est évitée au cours des mois de juin, juillet, août, octobre et 50% durant les mois d'avril, mai. Les seuils de vitesse de vent, de température et de durée évoluent donc de manière à respecter ces règles d'évitement. Les seuils de températures apparaissent élevés mais sont tributaires d'un biais imputé aux sondes de mesure de la température. En effet, placée sous la nacelle, ces sondes mesurent la température ambiante extérieure qui est influencée par la chaleur dégagée par la nacelle.

Mois	Règle de bridage	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage	Température bridage	Durée bridage (heure)
Mars	0%	N			
Avril	50%	O (après le 15/04)	3 (vs 5,5)	15,5 (vs 14,5)	2 (vs 7)
Mai	50%	O	3,5 (vs 5,5)	16,5 (vs 14,5)	3 (vs 7)
Juin	60%	O	4,5 (vs 5,5)	16 (vs 14,5)	2 (vs 7)
Juillet	80%	O	6 (vs 5,5)	18,5 (vs 14,5)	5 (vs 7)
Aout	80%	O	6 (vs 5,5)	18 (vs 14,5)	5 (vs 8)
Septembre	90%	O	6,5 (vs 7)	15 (vs 14,5)	8 (vs 9)
Octobre	70%	O	6,5 (vs 5,5)	12,5 (vs 14,5)	2 (vs 12)
Novembre	0%	N			

Tableau 12 : seuils de bridages modulés chaque mois en fonction du % d'activité évitée par le fonctionnement des éoliennes (reprend le Tableau 6 page 20)

Au cours du mois de septembre 2017, les seuils de bridage du Tableau 12, indiqués entre parenthèses, ont été appliqués et seul un cadavre de Pipistrelle commune est répertorié, contre 3 en 2015 et 15 en 2014. La mortalité semble bien avoir été réduite par le bridage appliqué au cours de l'année 2017.

Cependant, la comparaison de ces données reste limitée par une période de suivi centrée sur un seul mois et par l'absence d'application de taux de correction.

En conclusion, un seul cadavre est répertorié au mois de septembre 2017. L'application du pattern de régulation a permis de limiter la mortalité des Chiroptères. L'ajustement du pattern de régulation devrait pouvoir diminuer l'impact du bridage sur le productible tout en maintenant une réduction importante de la mortalité des Chiroptères.

Tableaux

Tableau 1 : seuils de vitesse de vent, de température et de durée de l'activité dans la nuit, pour chaque mois de l'année, déterminés pour le bridage des éoliennes et qui évitent 95% de l'activité des Chiroptères	6
Tableau 2 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2015, en nombre de contacts.....	9
Tableau 3 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2015	10
Tableau 4 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé et réel selon la règle des 95% pour l'année 2016, en nombre de contacts.....	12
Tableau 5 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon la règle des 95% pour l'année 2016	14
Tableau 6 : seuils de bridages modulés chaque mois en fonction du% d'activité évitée par le fonctionnement des éoliennes.....	20
Tableau 7 : activité maintenue des Chiroptères, toutes espèces confondues, par un bridage simulé selon des règles d'évitement spécifiques à chaque mois pour les années 2015 et 2016, en nombre de contacts.....	22
Tableau 8 : proportions de nuits actives maintenues par un bridage simulé selon des règles d'évitement spécifiques à chaque mois pour les années 2015 et 2016pour l'année 2016.....	22
Tableau 9 : sessions de suivi de la mortalité en 2017	26
Tableau 10 : liste des espèces d'Oiseaux et de Chiroptères répertoriés morts sous les éoliennes en septembre 2017	27
Tableau 11 : comparaison des résultats bruts concernant la mortalité des Chiroptères à travers les suivis effectués sur le parc de Béganne	29
Tableau 12 : seuils de bridages modulés chaque mois en fonction du% d'activité évitée par le fonctionnement des éoliennes (reprend le Tableau 6 page 20).....	30

Photographies

Photo. 1 : vue de la plateforme sous E1 (L. Gouret, le 01/09/2017)	28
Photo. 2 : vue de la plateforme sous E2 (L. Gouret, le 01/09/2017)	28
Photo. 3 : vue de la plateforme sous E3 (L. Gouret, le 01/09/2017)	28
Photo. 4 : vue de la plateforme sous E4 (L. Gouret, le 01/09/2017)	28

Graphiques

Graph. 1 : cadavres de Chiroptères découverts par le GMB en 2014.....	4
Graph. 2 : cadavres de Chiroptères découverts au cours du suivi 2015 et nombres estimés à partir des taux de correction.....	4
Graph. 3 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2015.....	8
Graph. 4 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2016.....	8
Graph. 5 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2015	8
Graph. 6 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2016	8
Graph. 7 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2015	8
Graph. 8 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2016	8
Graph. 9 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	11
Graph. 10 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit ..	11
Graph. 11 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	11
Graph. 12 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle de 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit ..	11
Graph. 13 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	11
Graph. 14 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	11
Graph. 15 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces	

proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	15
Graph. 16 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	15
Graph. 17 : évolution de la proportion de nuits actives chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	15
Graph. 18 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	15
Graph. 19 : évolution de la proportion de nuits actives toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	15
Graph. 20 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	15
Graph. 21 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	16
Graph. 22 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	16
Graph. 23 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle de 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	16
Graph. 24 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	16
Graph. 25 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	16
Graph. 26 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	16
Graph. 27 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	18
Graph. 28 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) chez les Pipistrelles en 2016.....	18
Graph. 29 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	18
Graph. 30 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016	18
Graph. 31 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	18
Graph. 32 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage réel (seuil 95%) toutes espèces confondues en 2016.....	18
Graph. 33 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent à partir des données de suivi des années 2015 et 2016	21
Graph. 34 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes de température à partir des données de suivi des années 2015 et 2016	21
Graph. 35 : évolution de la proportion du nombre de contacts en fonction des classes durée (en heure) à partir des données de suivi des années 2015 et 2016	21
Graph. 36 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	23
Graph. 37 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) chez les Pipistrelles en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	23
Graph. 38 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit	23
Graph. 39 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) chez les Nyctaloïdes en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	23
Graph. 40 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction du nombre de contacts par nuit.....	23
Graph. 41 : évolution de la proportion théorique maintenue de nuits actives durant le bridage (règles spécifiques à chaque mois) toutes espèces confondues en 2015, et déclinaison de ces proportions en fonction	

du nombre de contacts par nuit.....	23
Graph. 42 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) chez les Pipistrelles en 2016.....	24
Graph. 43 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) chez les Pipistrelles en 2016.....	24
Graph. 44 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) chez les Nyctaloïdes en 2016.....	24
Graph. 45 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) chez les Nyctaloïdes en 2016	24
Graph. 46 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règle des 95%) toutes espèces confondues en 2016	24
Graph. 47 : évolution de la proportion maintenue de nuits actives durant le bridage simulé (règles spécifiques à chaque mois) toutes espèces confondues en 2016	24
Graph. 48 : évolution de l'accessibilité sous les éoliennes au cours des sessions de suivi	27