



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

# Eolien et biodiversité

Séminaire  
2017



21 et 22 novembre

Artigues-près-Bordeaux



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE





AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

Eolien et biodiversité

Séminaire  
2017

21 et 22 novembre



Artigues-près-Bordeaux

## Maîtrise de la mortalité des chiroptères

### Analyse comparée de la mise en place de mesures de régulation de trois parcs éoliens

Yannick BEUCHER , Christophe RICHOU





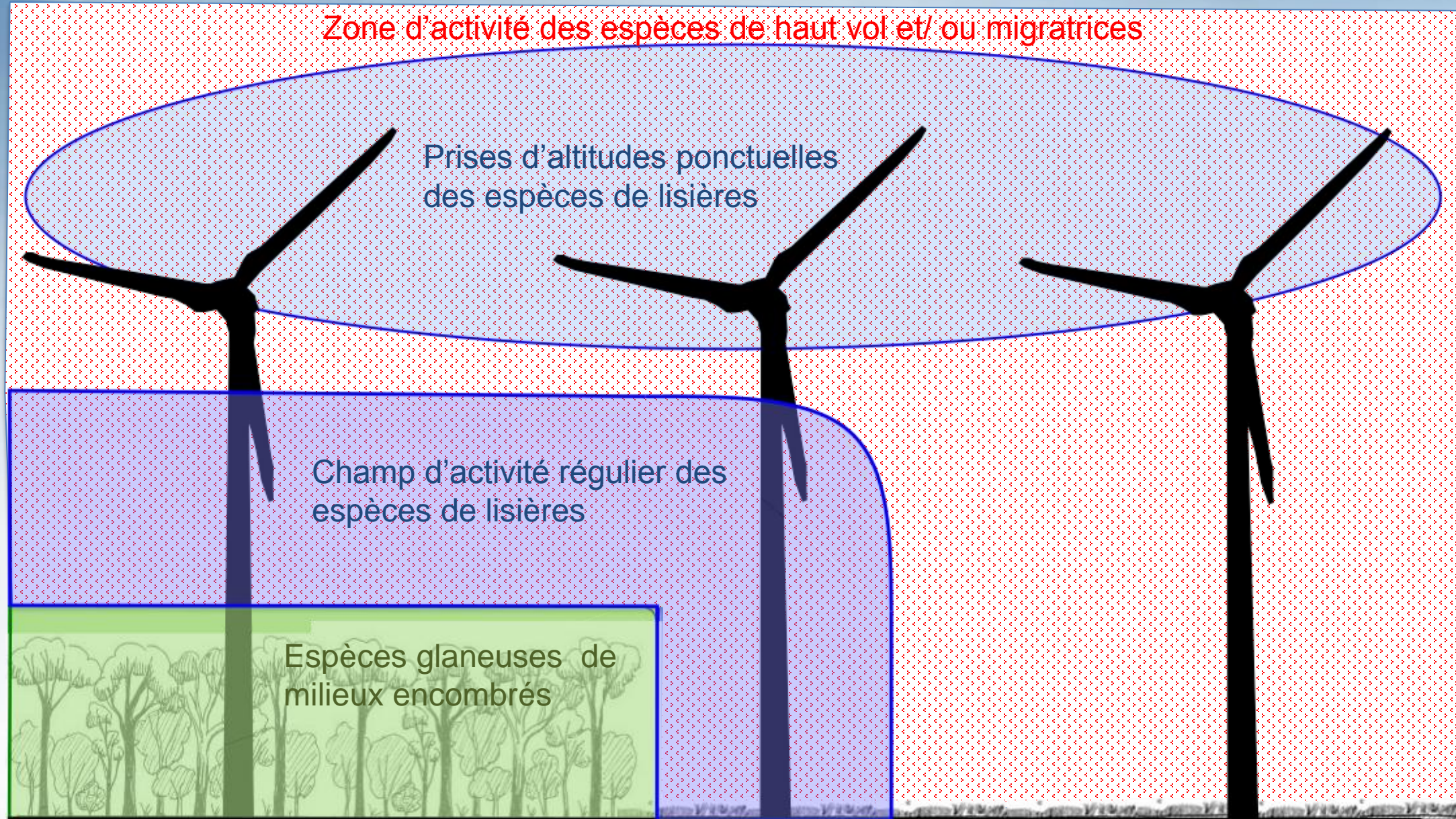
# La maîtrise des mortalités chez EDF EN

- **Politique environnement d'EDF EN et Système de Management Environnemental** => réduction des impacts sur l'environnement et sur la biodiversité.
- **Enjeux chiroptères** => nécessité de connaître niveaux de mortalité sur parcs éoliens (nouveaux et anciens) pour définir des mesures de réduction éventuelles.
- **Suivis « mortalité »** standardisés sur l'ensemble des parcs éoliens EDF EN depuis 2012 => définis par AM 26/08/2011 (article 12) ; méthodologie appliquée à la présence des chiroptères sur site (protocole national adapté => plus de 40 sorties / suivi sur l'ensemble du cycle biologique, mise en place des tests spécifiques, estimations avec formules issues de la littérature) + mise en place de suivis en nacelle pour corrélation activité / mortalité.
- En fonction des résultats => expertise interne et discussion avec BE prestataire : définition si nécessaire d'un pattern de régulation adapté au site.





# La démarche EXEN pour une régulation prédictive





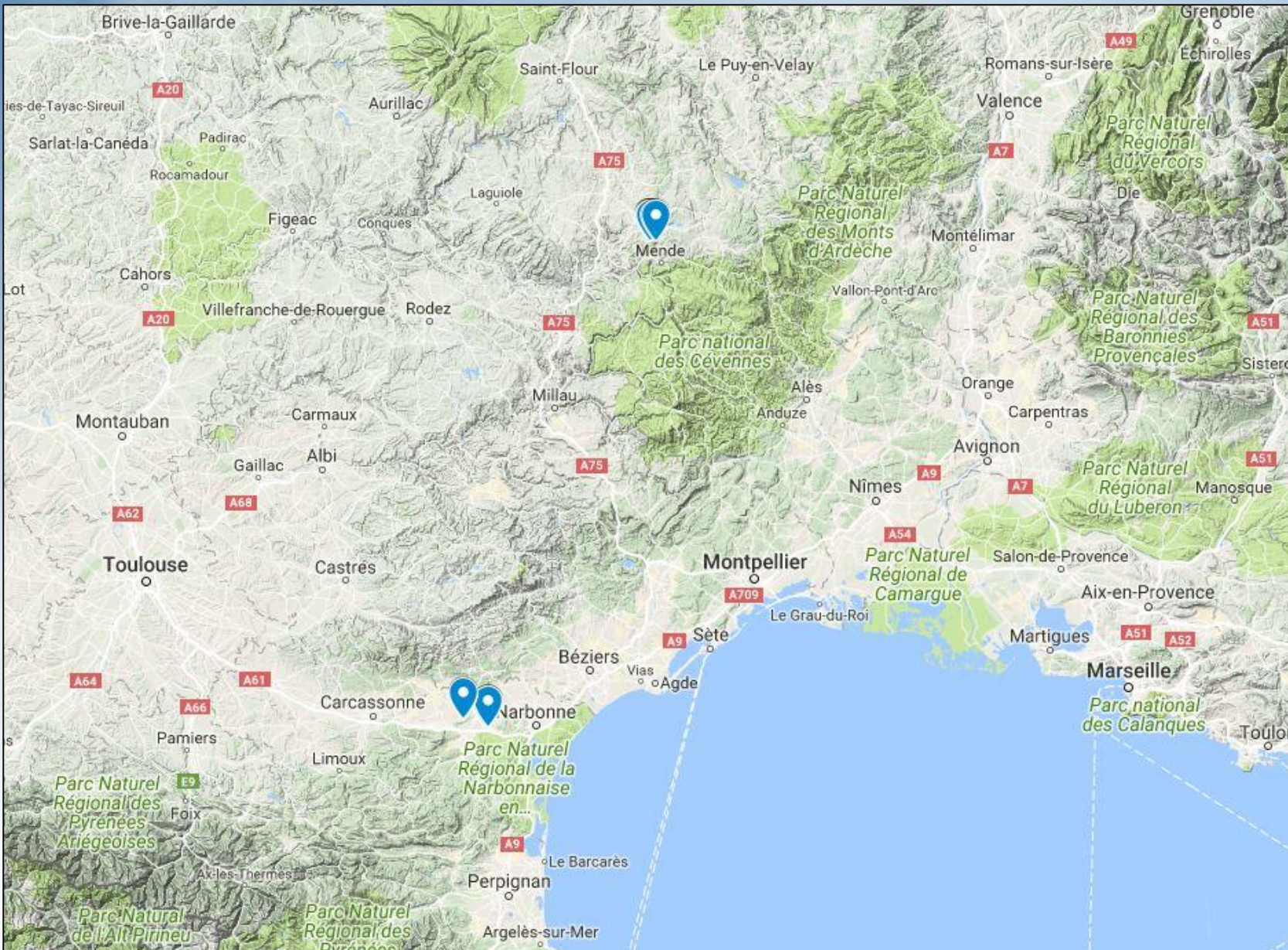
## Les parcs éoliens testés







# Les parcs éoliens testés







# Les parcs éoliens testés

Conilhac : 4 éoliennes	Mortalité brute Chauves-souris
2015 (suivi ICPE)	Très importantes (23 cas)







# Les parcs éoliens testés

**Plaine d'Orbieu :  
5 éoliennes**

**Mortalité brute  
Chauves-souris**

**2015  
(suivi ICPE)**

**Très importantes  
(36 cas)**







# Les parcs éoliens testés



**Lou Paou :  
7 éoliennes**

**Mortalité brute  
Chauves-souris**

2008

Modéré (6 cas)

2009

Elevé (20 cas)

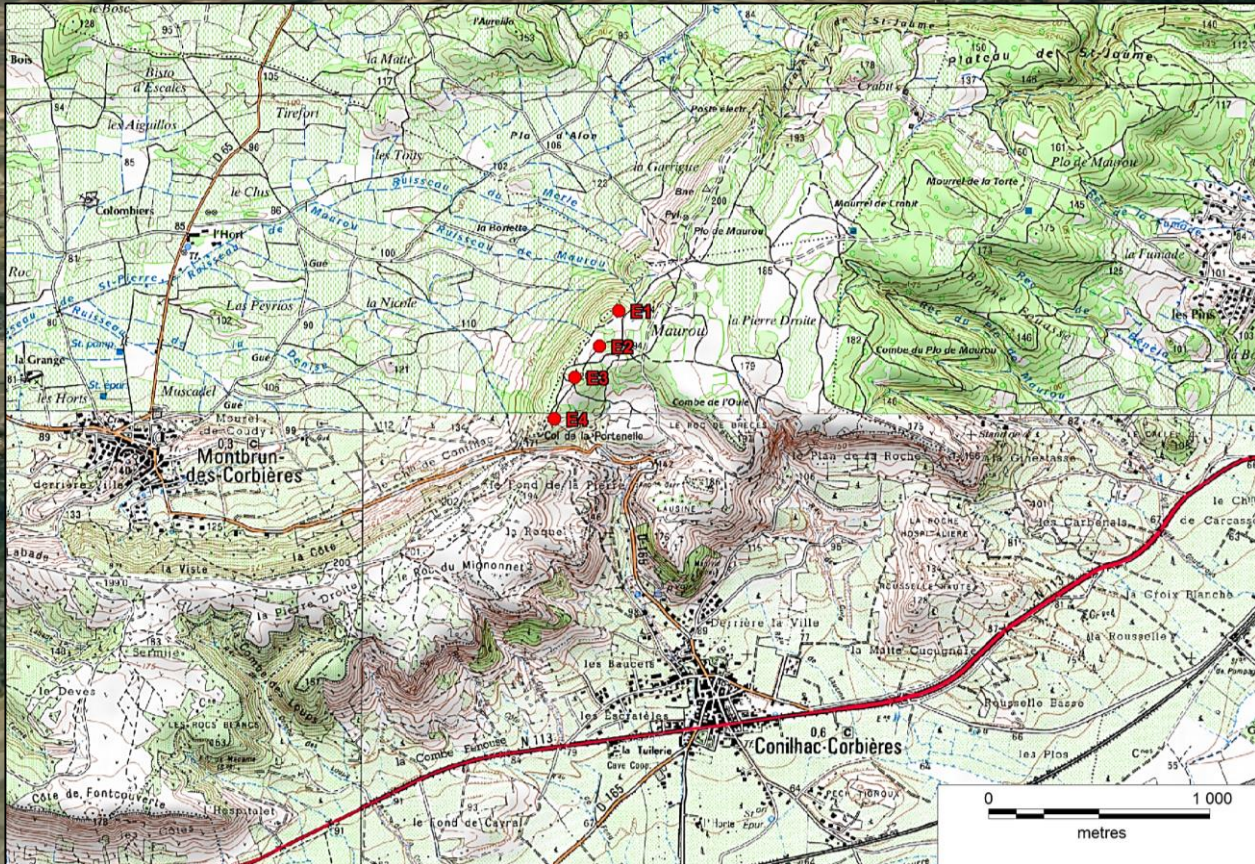
2010

Très faible à nul  
(0 cas)



# Conilhac

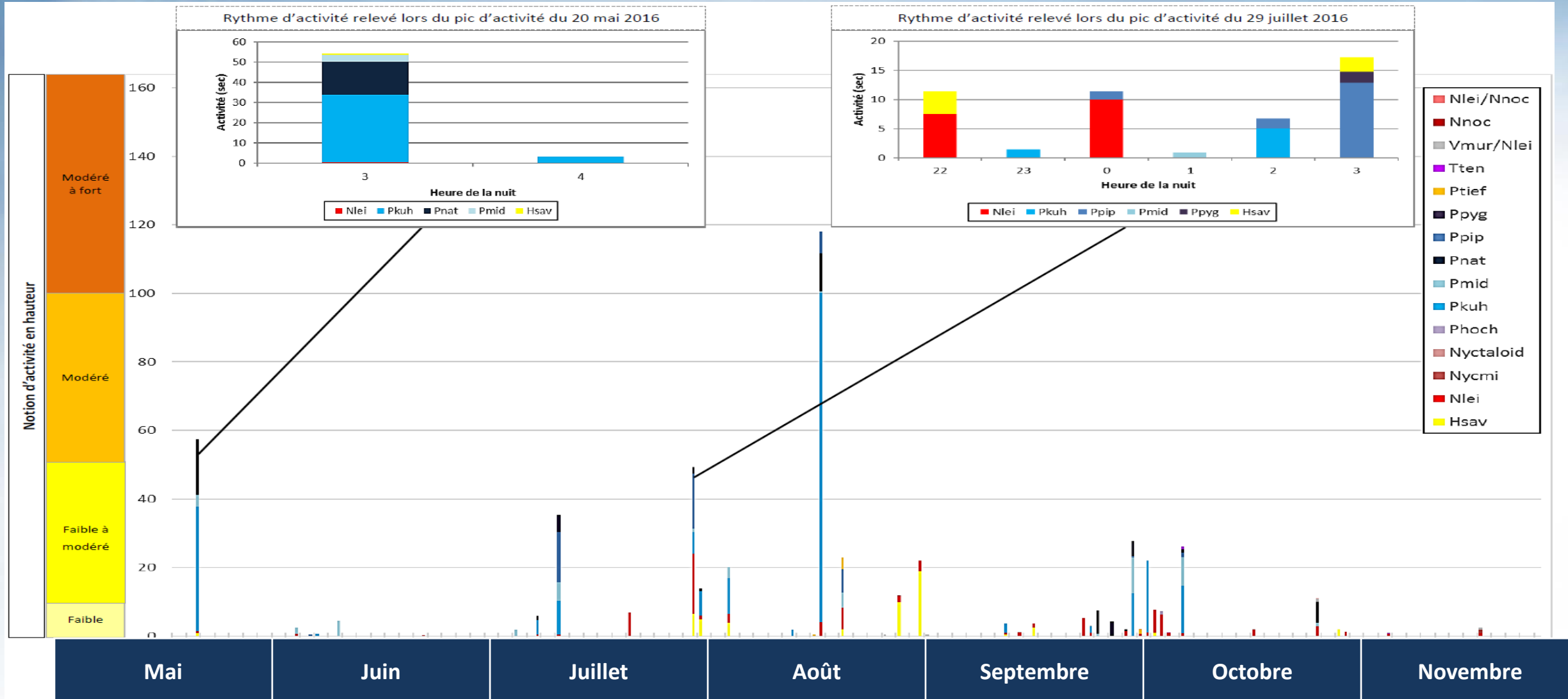
- Petit plateau (200 m), col proche
- Garrigue ouverte à semi-ouverte (pins),
- Contexte comparable entre les éoliennes,
- 4 éoliennes, E 70, garde au sol 50m
- En service en 2014





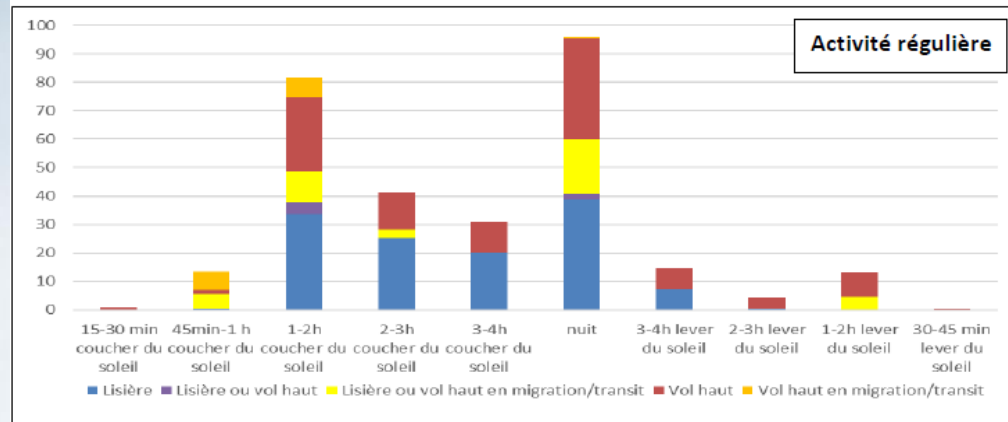
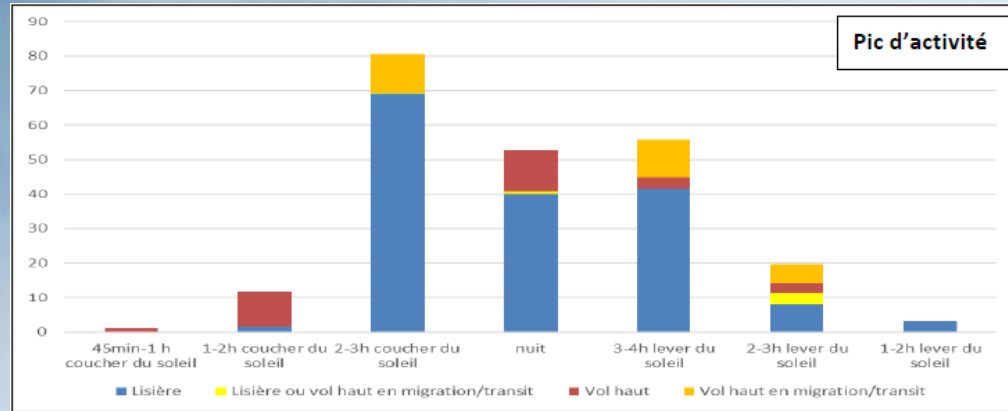


# Conilhac : caractéristiques de l'activité (2016)



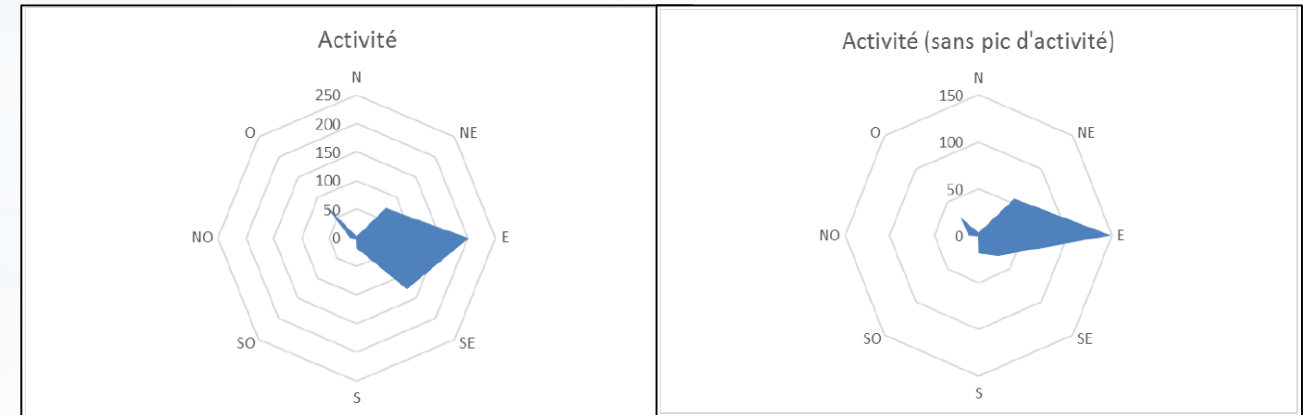
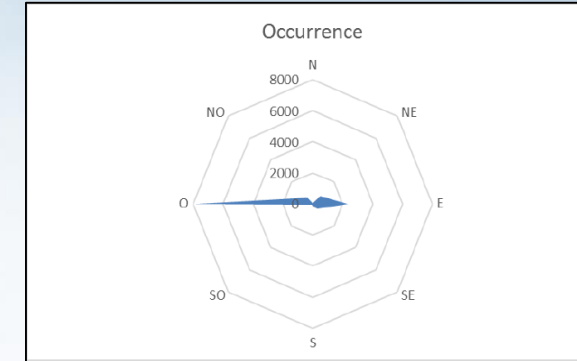


# Conilhac : caractéristiques de l'activité (2016)



## Rythme d'activité

- Horaires divergents entre les pics et l'activité régulière



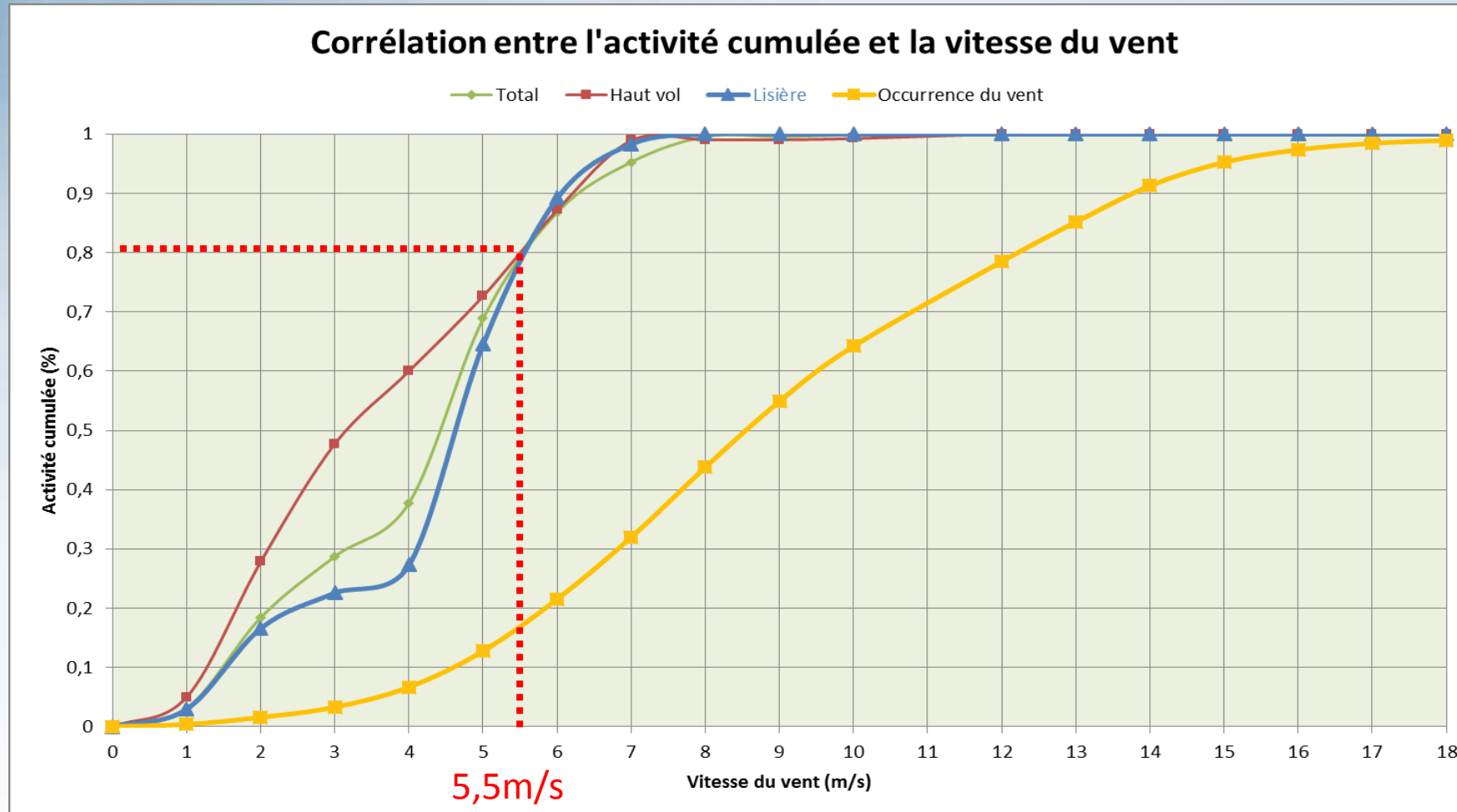
## Orientation du vent

- Activité régulière surtout par vents faibles d'est,
- Pics d'activité surtout par vents de sud-est





# Conilhac : caractéristiques de l'activité (2016)



## Vitesse de vent

- 80% de l'activité pour des vents <5,5 m/s



# Conilhac: mesure de régulation

## Objectifs perçus en 2015

- > 80% de l'activité des pipistrelles et des espèces de haut vol
- Maîtriser les risques liés aux pics d'activité, mais aussi aux espèces migratrices et de haut vol (P. Nathusius, N. Leisler...)

## Pattern de régulation appliqué en 2016

- **Vitesse de vent** : < 5,5 m/s
- **Températures** : >10° C
- **Période** : 1er juin au 31 octobre
- **Plages horaires** : à partir du coucher de soleil puis pendant 5 h
- **Eoliennes** : éoliennes E2, E3, E4

## Mise en œuvre

- Programmation ENERCON : problème de délais de mise en œuvre (17 juin)







# Conilhac: mesure de regulation, efficacité et ajustements

## Mortalités

- **Avant régulation (2015):** 23 cas
- **Après régulation (2016) :** 9 cas
  - 2 sous éolienne non régulée (E1)
  - 3 précocement à la plage de régulation (mai-juin)
  - 4 cas pendant la phase de régulation (16 en 2015)-> -75% de mortalité brute

## Optimisation du pattern de régulation

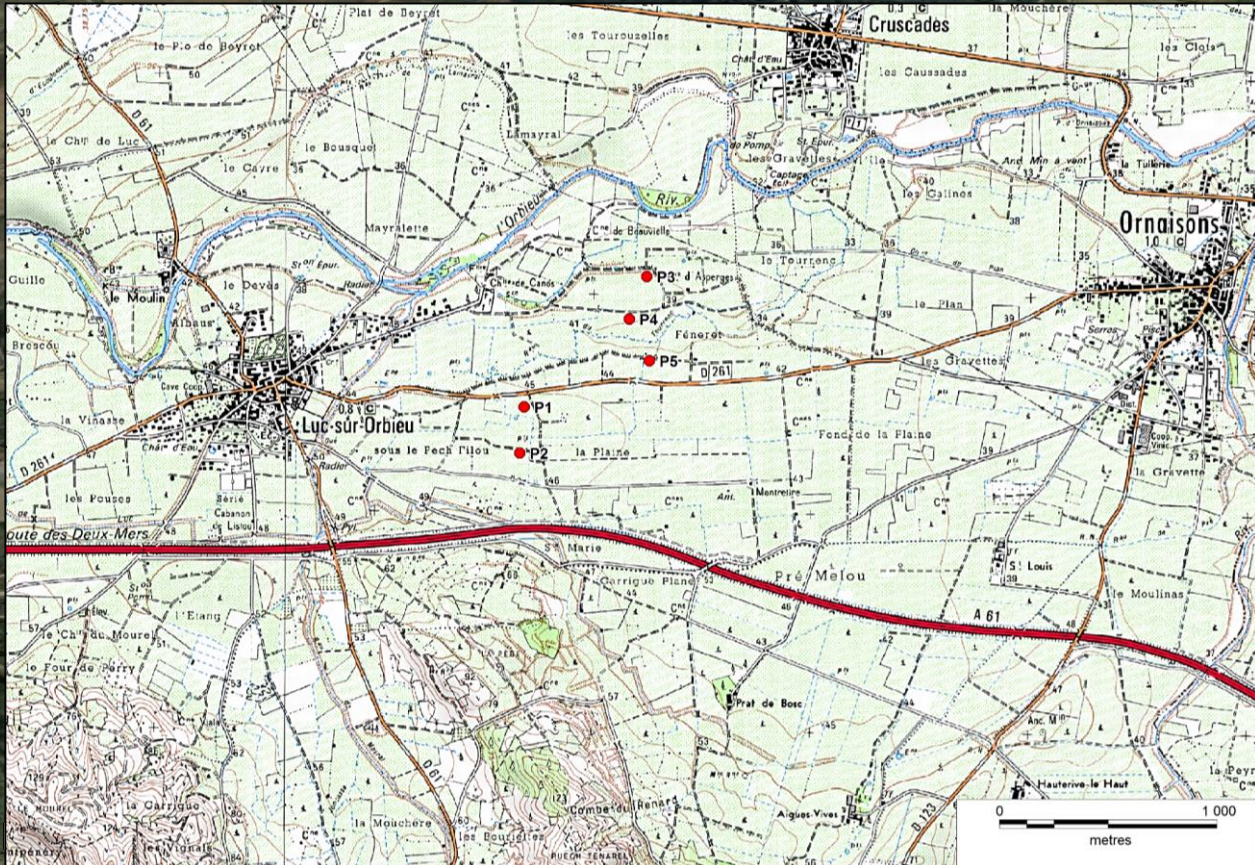
- **Vitesse de vent :**  $< 5,5$  m/s → Ok
- **Températures :**  $> 10^{\circ}$  C → ?
- **Période :** 17 juin au 31 octobre → Anticiper au 1<sup>er</sup> mai
- **Plages horaires :** du coucher de soleil puis pendant 5 h → Ok
- **Eoliennes :** éoliennes E2, E3, E4 → Ok





# Plaine d'Orbieu

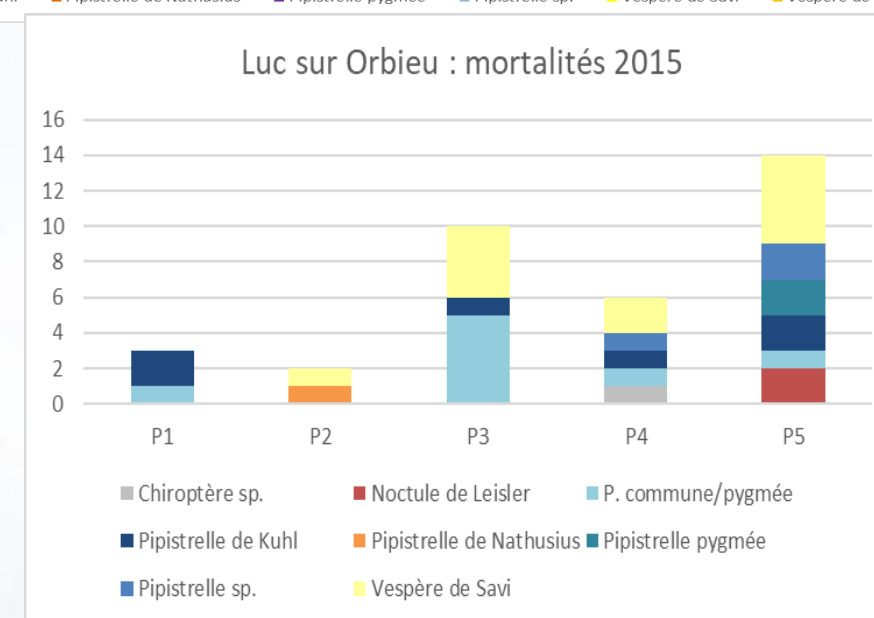
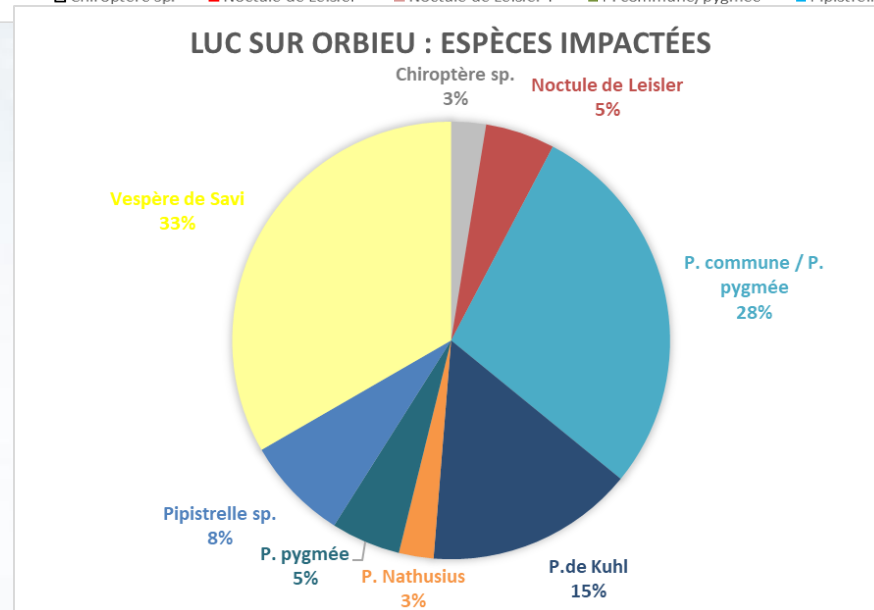
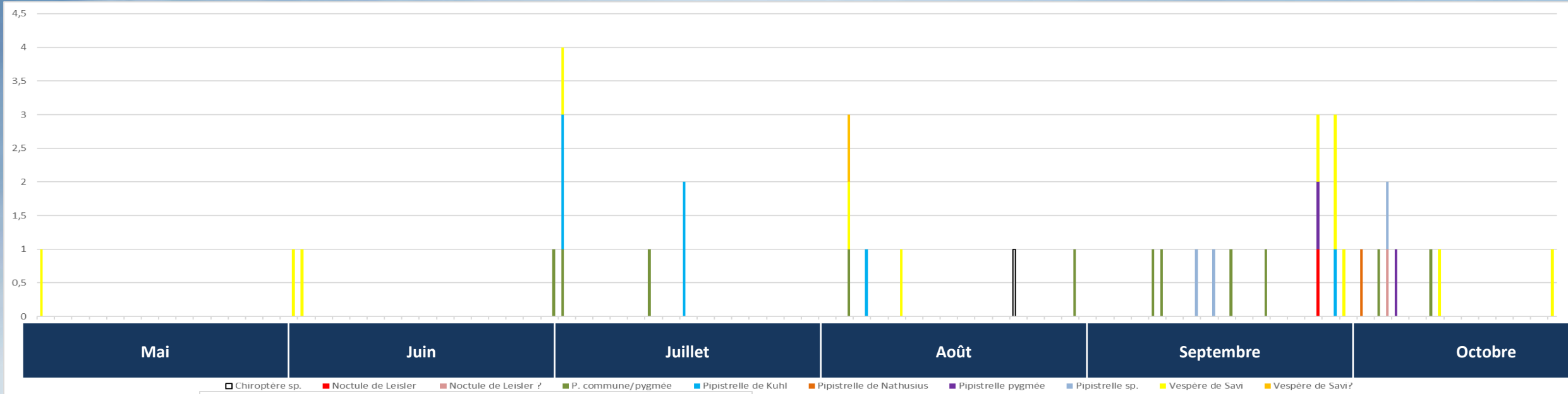
- Plaine de l'Orbieu (40m)
- Contexte ouvert (vignes, vergers, landes),
- Cours d'eau proche (Orbieu et ruisseaux)
- 5 éoliennes basses, E 70, garde de 35 m
- Mise en service en 2014





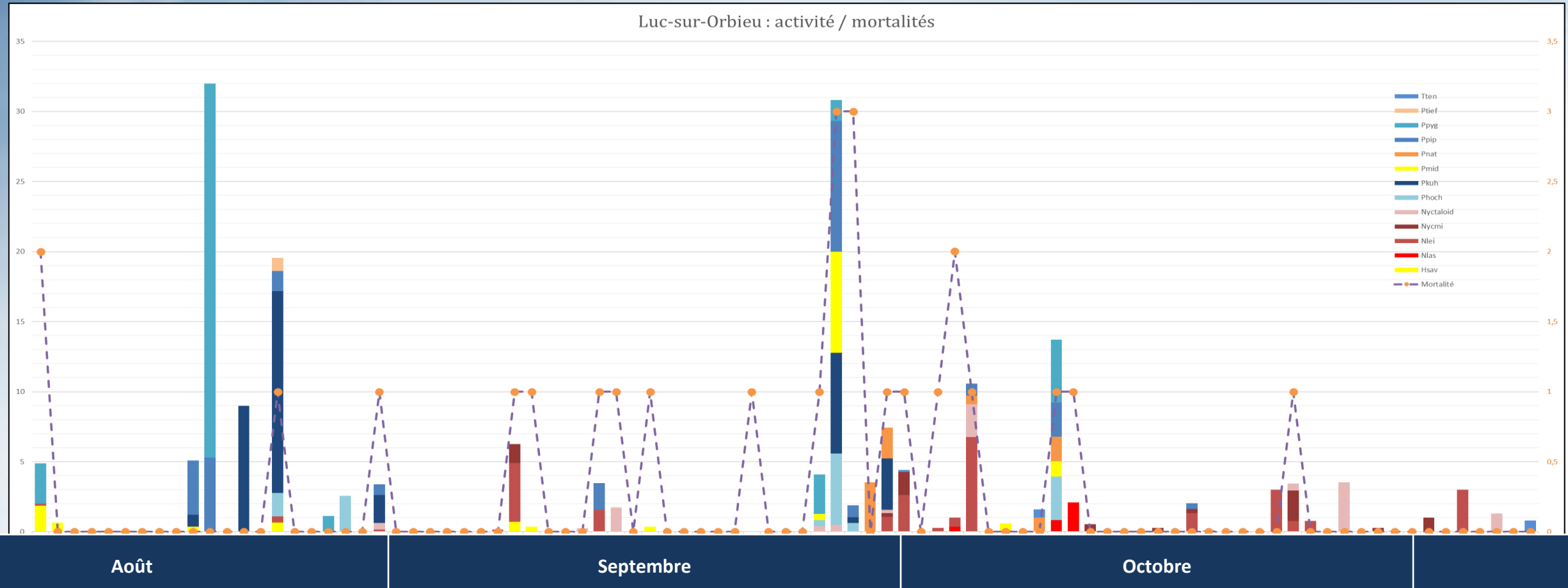


# Plaine d'Orbieu : caractéristiques des mortalités (2015)





# Plaine d'Orbieu : caractéristiques de l'activité (2015)



Corrélation activité / mortalités

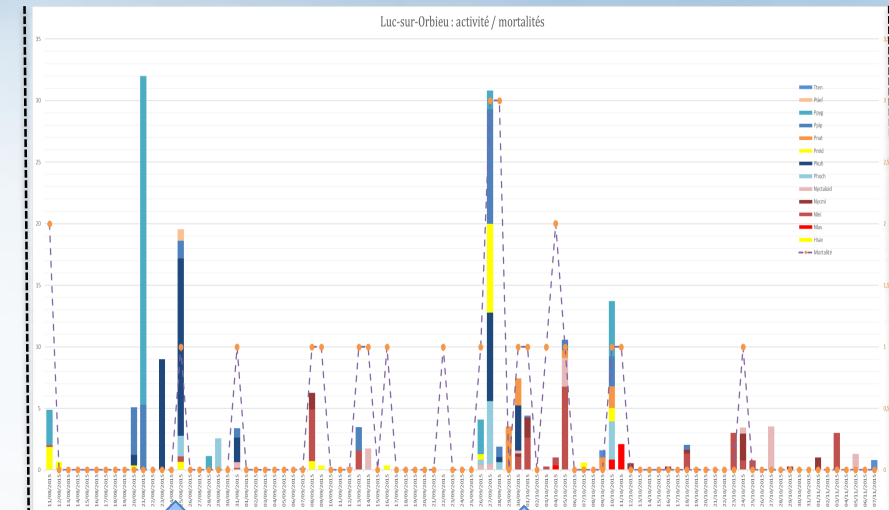




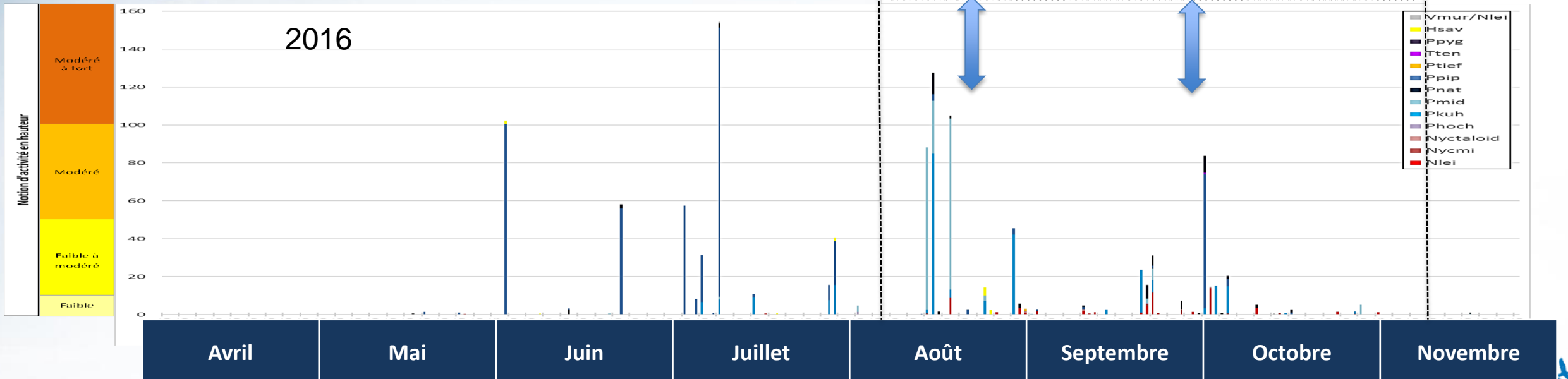


# Plaine d'Orbieu : activité comparée (2015-2016)

2015



2016



**Notion d'activité en hauteur**

- Modéré à fort
- Modéré
- Faible à modéré
- Faible

**Activité (sec)**

**Heure de la nuit**

**Activité (sec)**

**Heure de la nuit**

**Activité (sec)**

**Heure de la nuit**

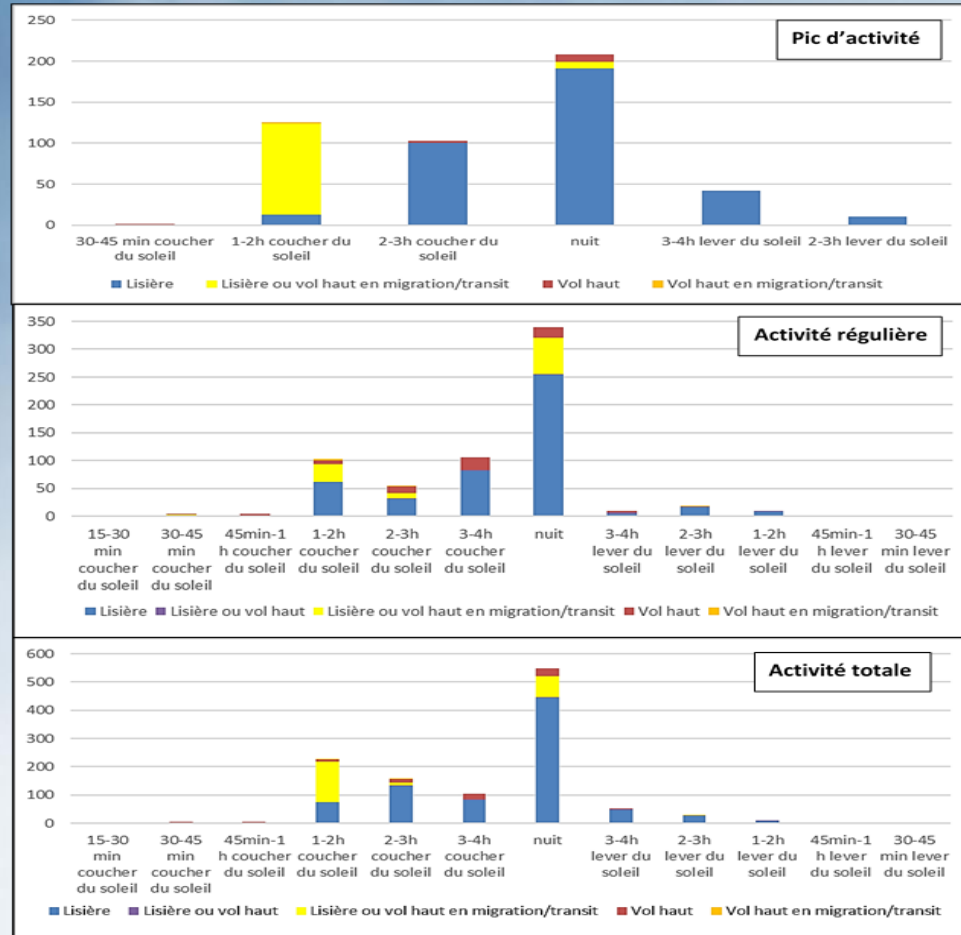
**Legend:**

- Vmur/Nlei
- Hsav
- Ppyg
- Tten
- Ptief
- Ppip
- Pnat
- Pmid
- Pkuh
- Phoch
- Nyctaloid
- Nycmi
- Nlei

**Months:** Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre, Novembre

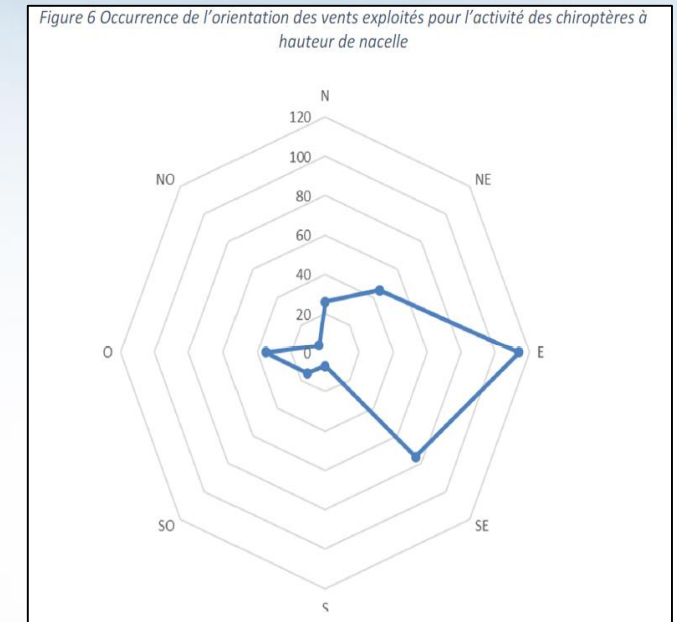
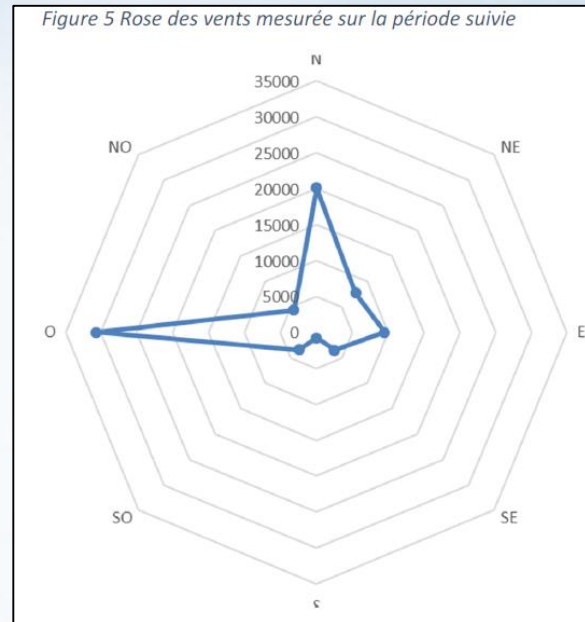


# Plaine d'Orbieu : caractéristiques de l'activité (2015)



## Rythme d'activité

- Surtout en 1ère partie de nuit, même pour les pics



## Orientation du vent

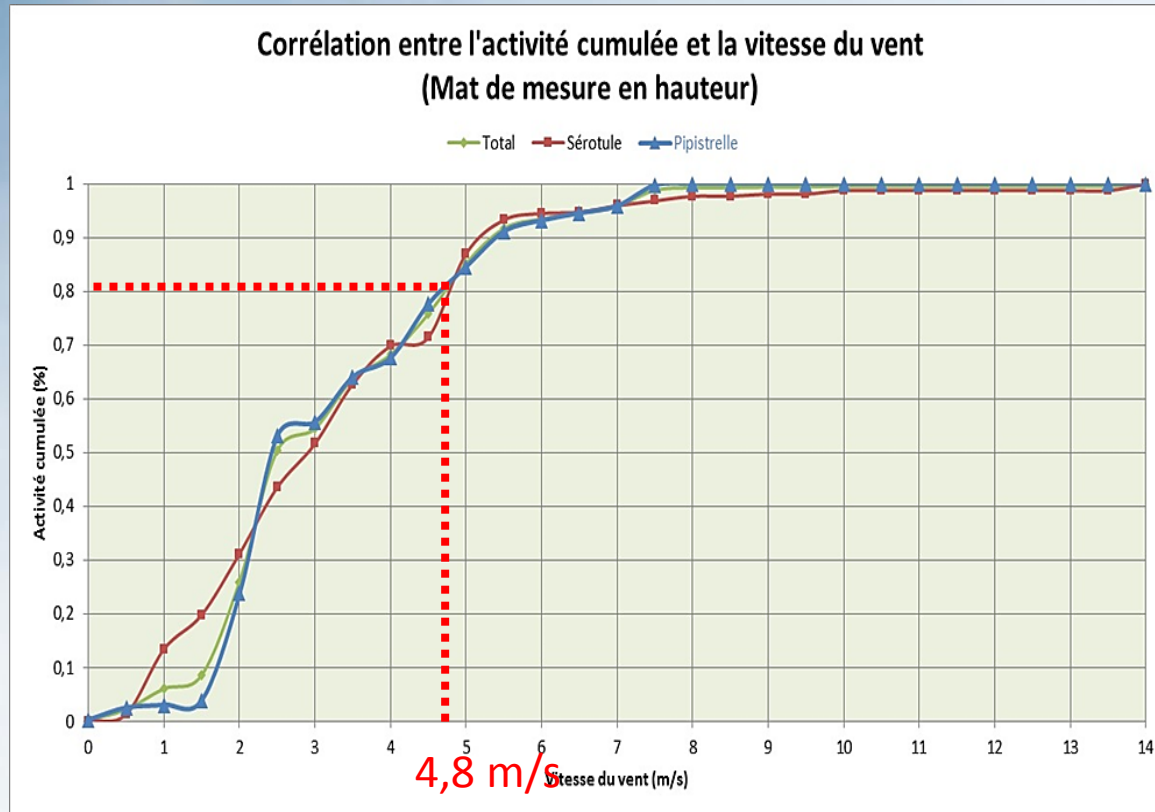
- Influence évidente de l'orientation du vent
- Peu d'activité pour les vents dominants forts
- Activité plutôt liée à des vent d'est / sud-est
- Mais pics d'activité par vents faibles (2,5-4,5 m/s) du Nord



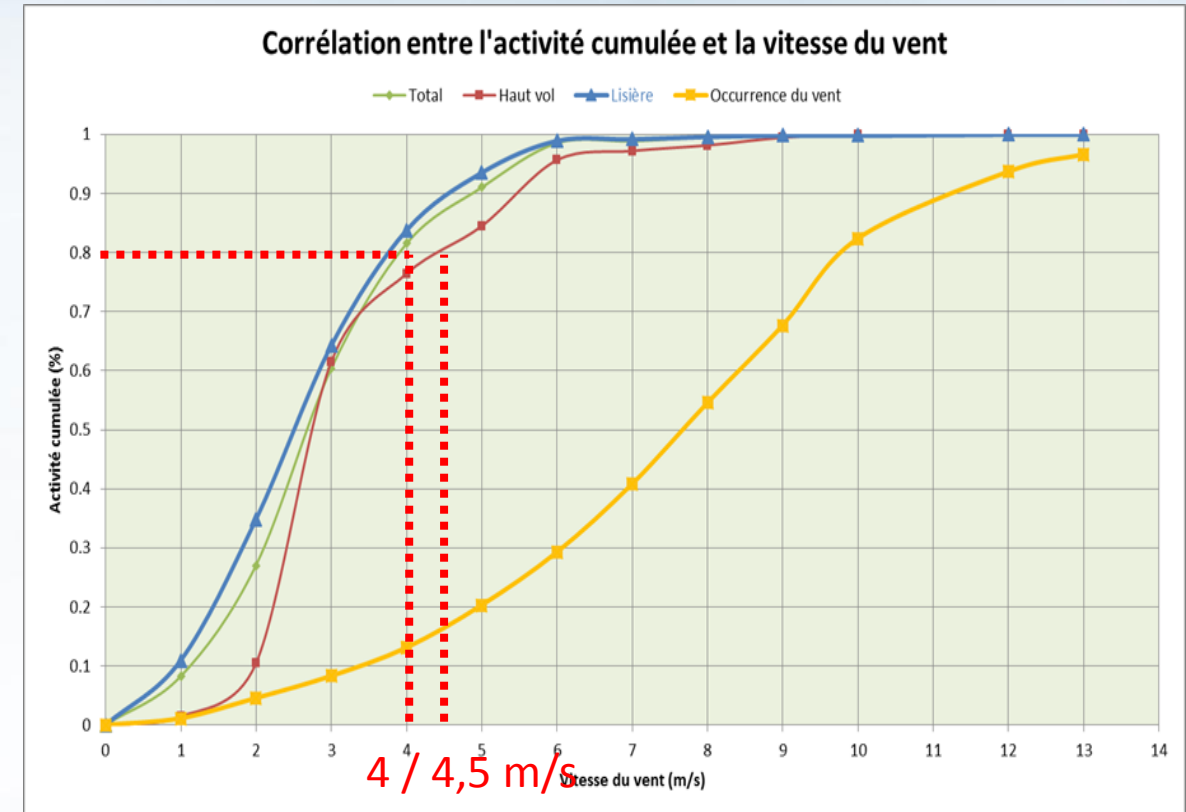


# Plaine d'Orbieu : caractéristiques de l'activité (2015)

2015



2016



## Vitesse de vent

- 80% de l'activité pour des vents <4,8 m/s
- Cohérence interannuelle





# Plaine d'Orbieu : mesure de régulation

## Objectifs

- > 80% de l'activité des pipistrelles / Vespère + espèces de haut vol / migratrices (N. Leisler, P. Nathusius, P. Pygmée)
- Maîtriser les risques liés aux pics d'activité

## Pattern de régulation proportionné retenu

- **Vitesse de vent** : < 5 m/s
- **Températures** : >10° C
- **Période** : 20 juin au 31 octobre
- **Plages horaires** : 1 après le coucher de soleil puis pendant 5 h
- **Eoliennes** : P3, P4, P5

## Mise en œuvre

- Programmation ENERCON : aucune anomalie







# Plaine d'Orbieu: régulation, efficacité et ajustements

## Mortalités

- **Avant régulation (2015):** 36 cas
- **Après régulation (2016) :** 5 cas (4 pipistrelles, 1 N. Leisler)
  - 2 sous éoliennes non régulées (P1)
  - 1 précocement à la plage de régulation (mai-juin)
  - 2 cas pendant la phase de régulation (28 en 2015)-> -93% de mortalité brute

## Optimisation du pattern de régulation

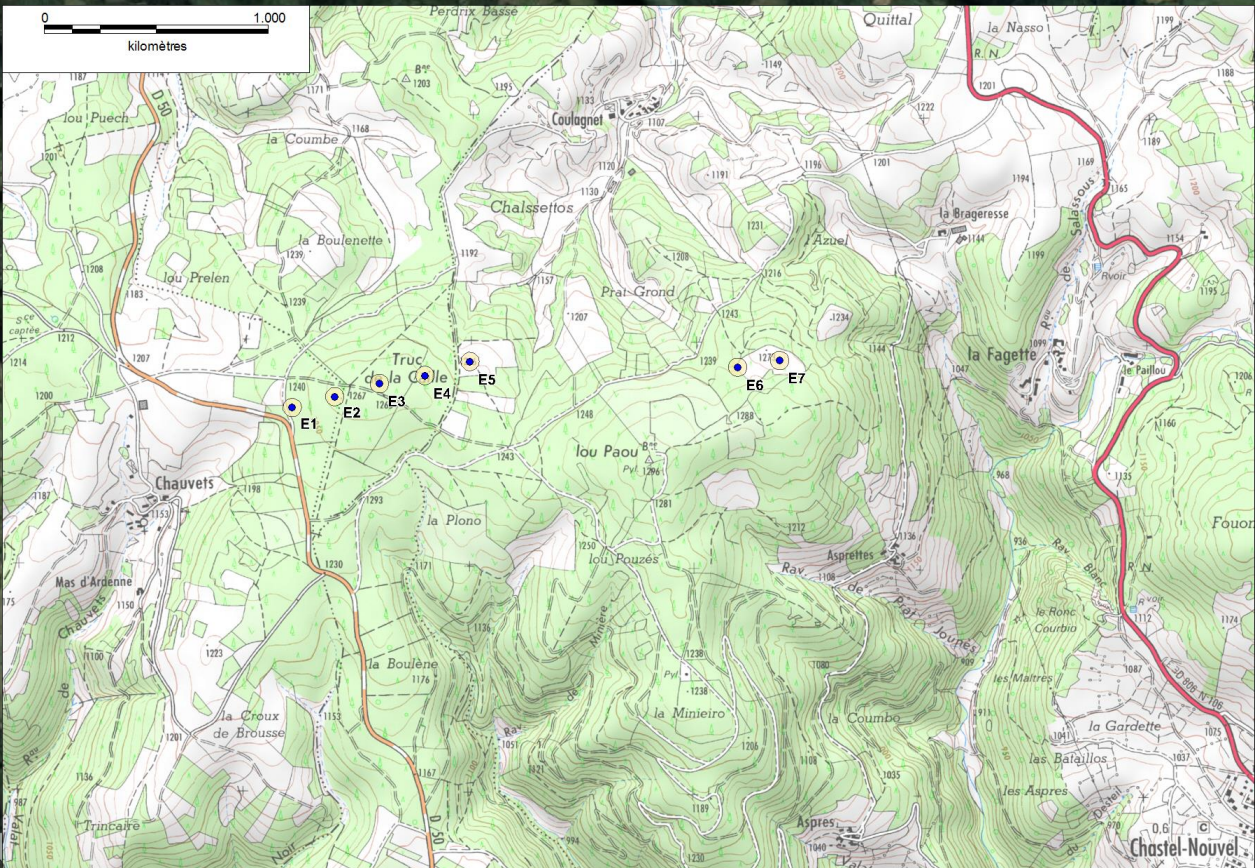
- **Vitesse de vent :**  $< 5 \text{ m/s}$  → Ok
- **Températures :**  $> 10^{\circ} \text{ C}$  → ?
- **Période :** 17 juin au 31 octobre → A anticiper au 1<sup>er</sup> mai
- **Plages horaires :** du coucher de soleil puis pendant 5 h → Ok
- **Eoliennes :** éoliennes E2, E3, E4 → Ok





Lou Paou

- Relief de moyenne montagne (>1200m)
- Paysage fermé, plantation de résineux
- Ouverture variable autour des éoliennes
- 7 éoliennes, E 70, garde au sol 50m
- En service en 2006





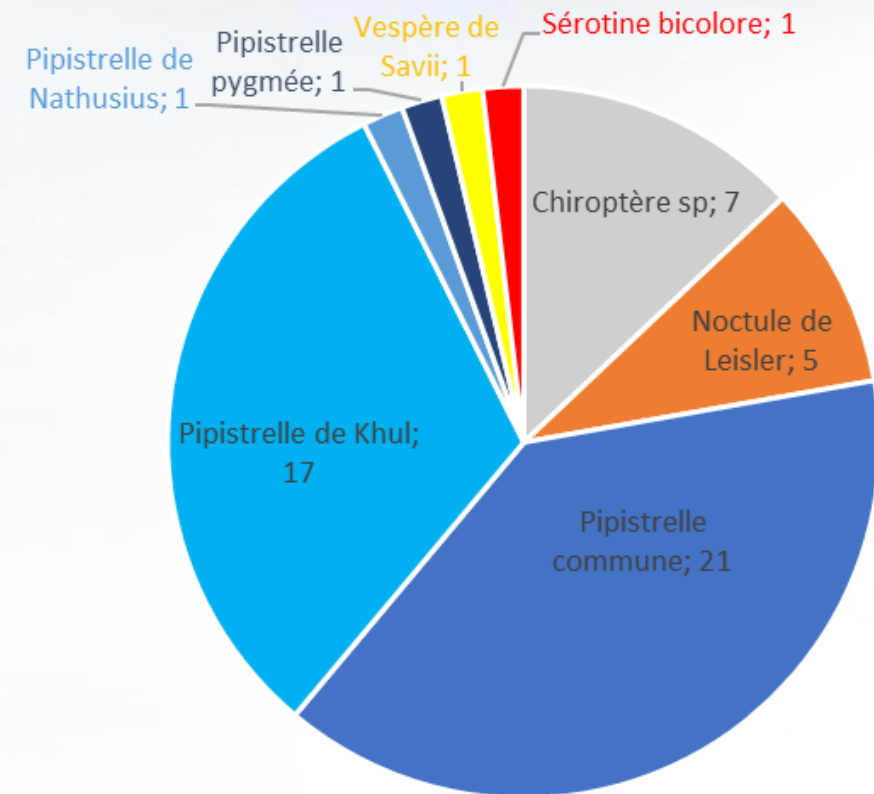


# Lou Paou: caractéristiques des mortalités interannuelles

Un suivi interannuel sur 6 ans !

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
ALEPE 2008		24						20	
ALEPE 2009						25		7	
ALEPE 2010						22	22		
EXEN 2014			13					31	
EXEN 2015			3					27	
EXEN 2016			2					29	

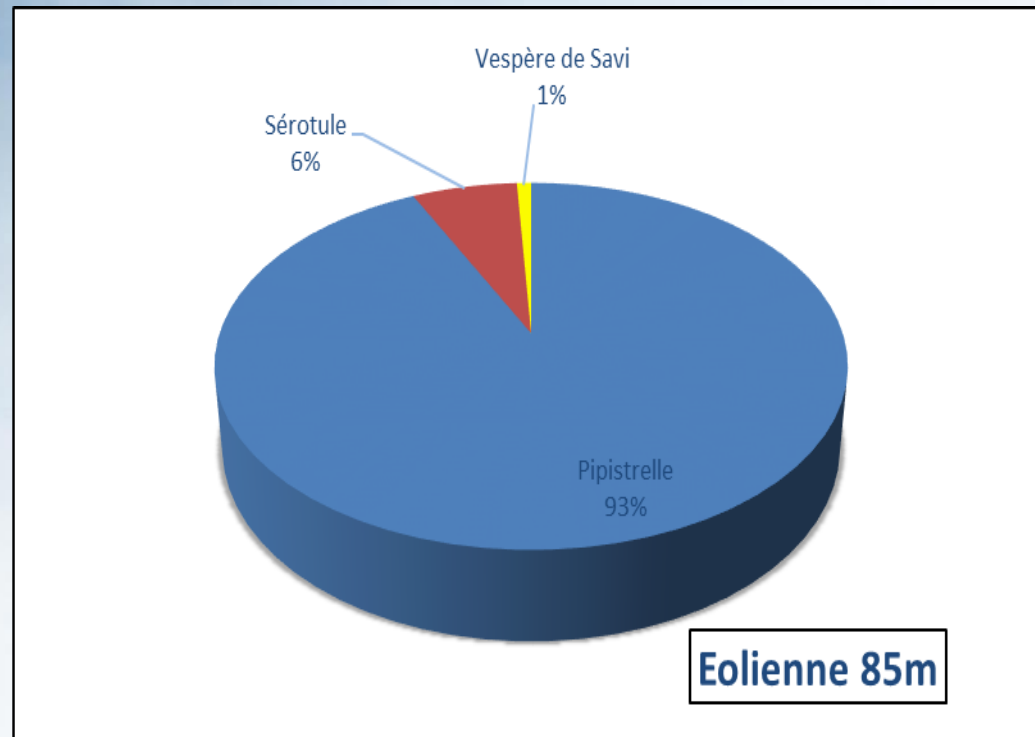
Cortège d'espèces impactées (2008 – 2016)



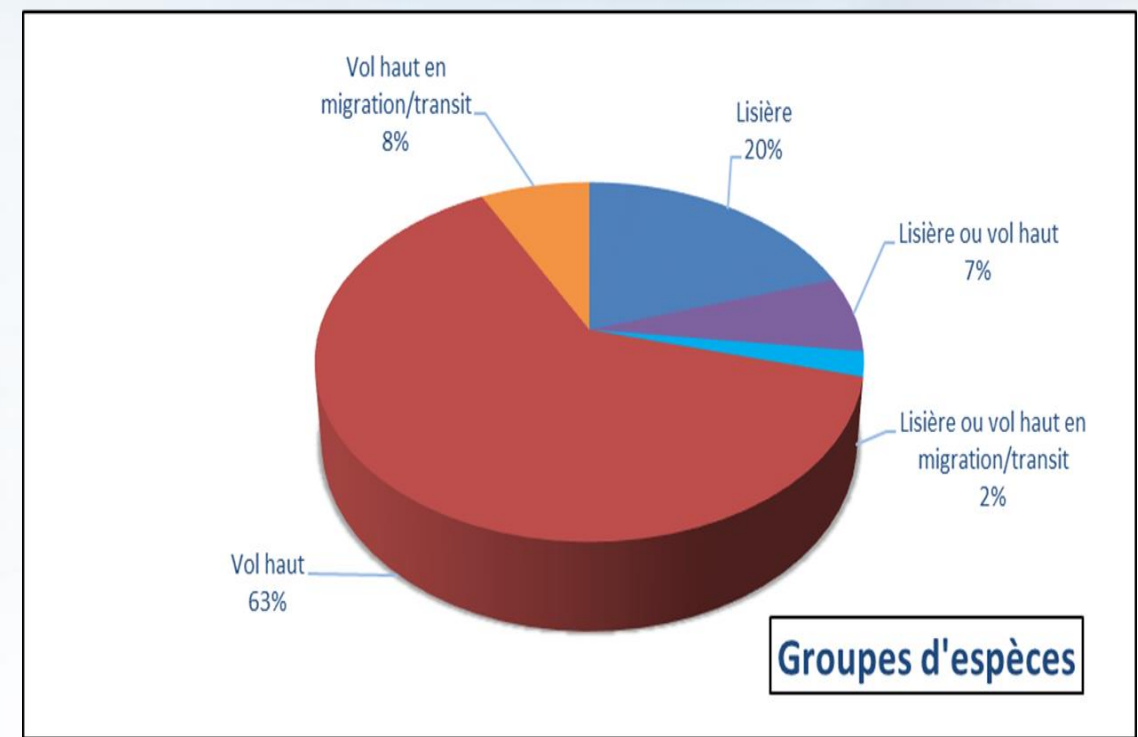


# Lou Paou : caractéristiques de l'activité interannuelle

2014



2015



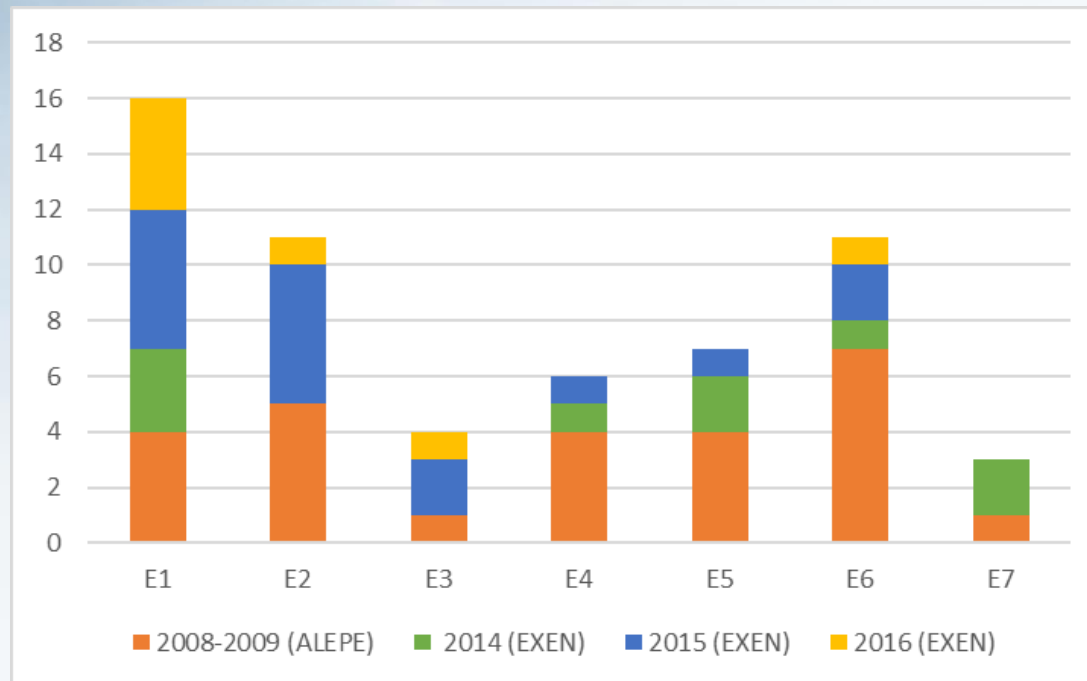
Forte divergence interannuelle du cortège d'espèces



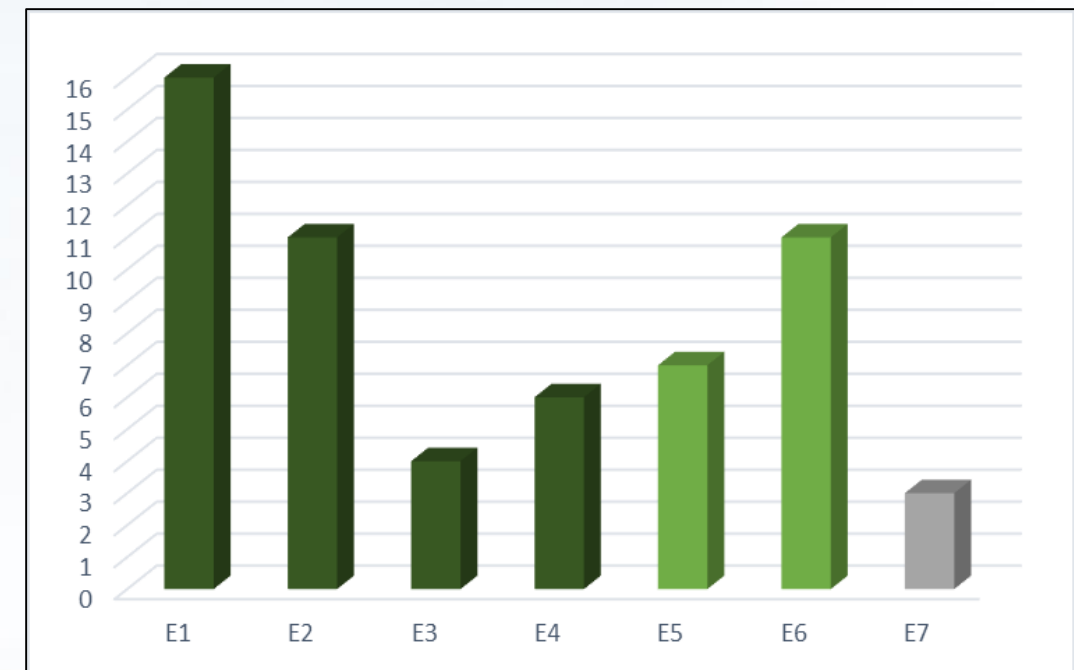


# Lou Paou: caractéristiques des mortalités interannuelles

Eoliennes concernées



Influence des milieux



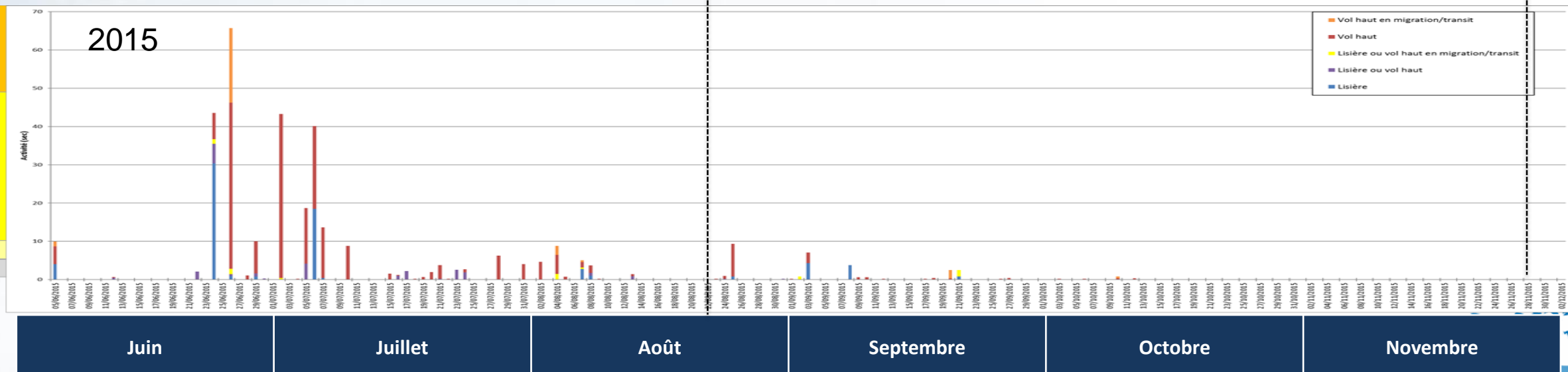
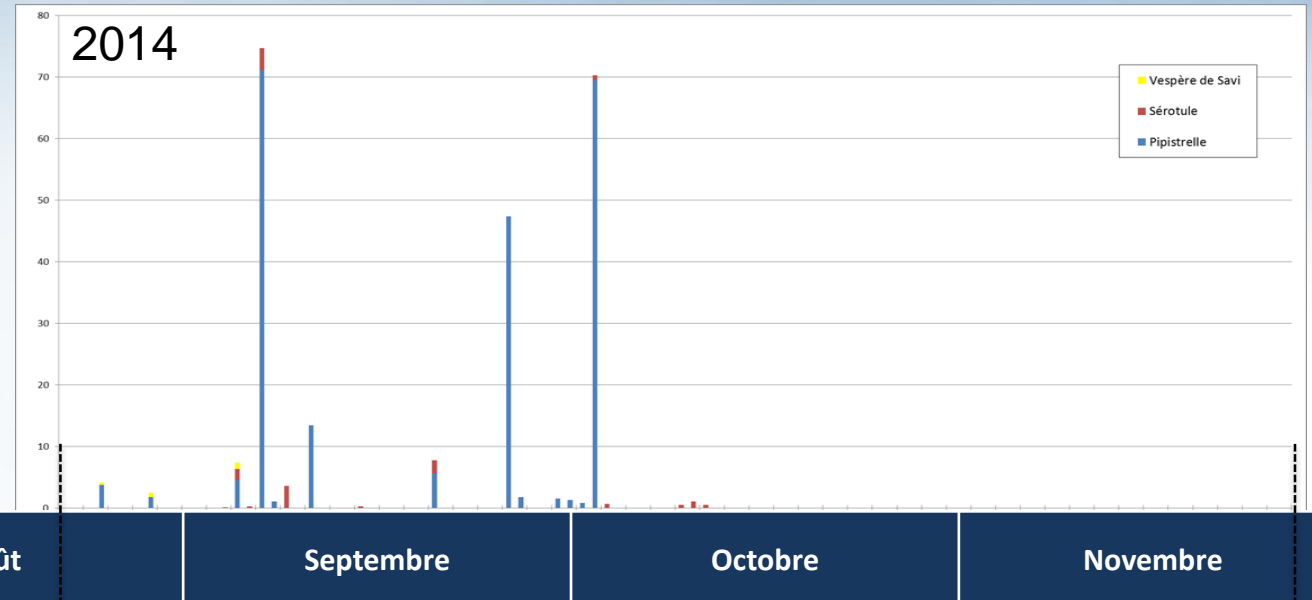
Toutes éoliennes et tous types de milieux concernés





# Lou Paou : caractéristiques de l'activité interannuelle

Forte divergence  
interannuelle des  
chronologies d'activité



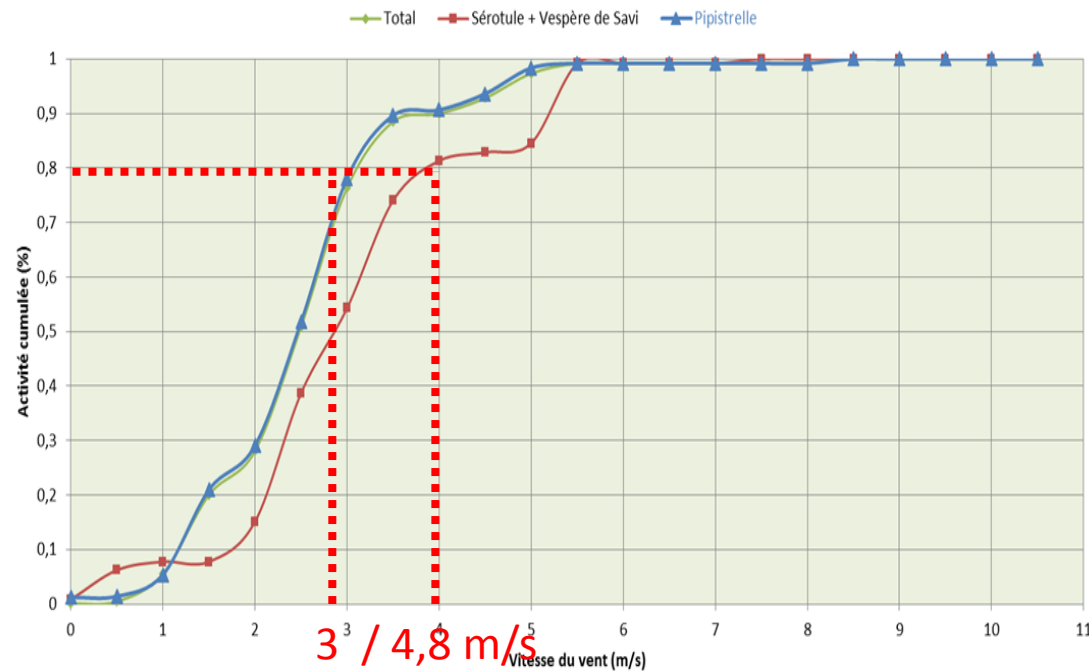




# Lou Paou : caractéristiques de l'activité interannuelle

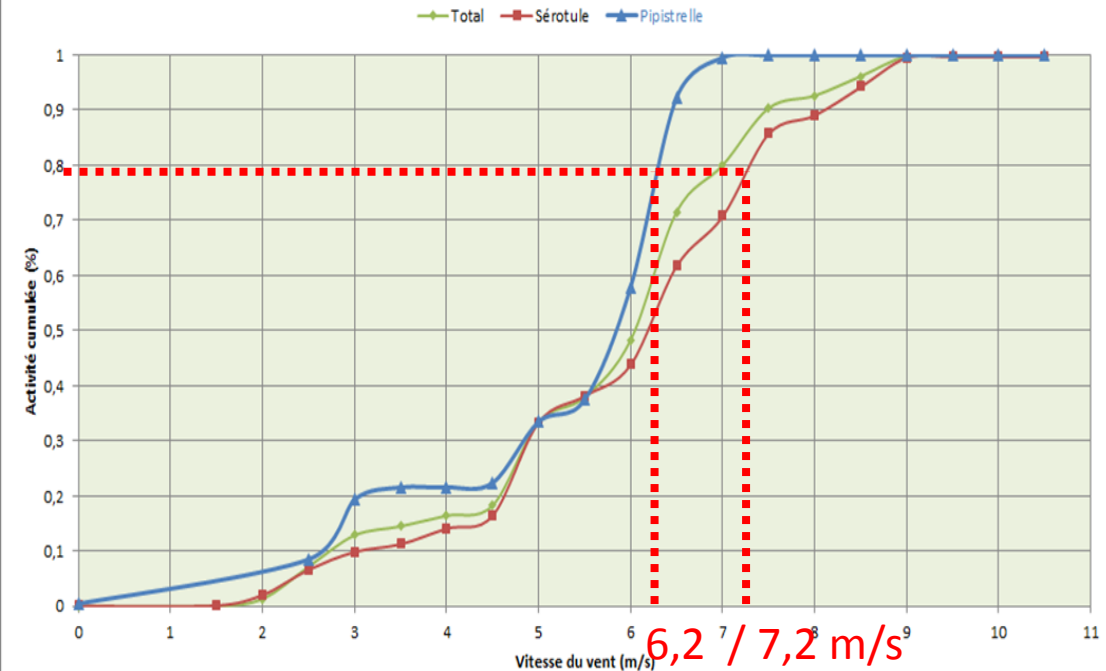
2014

Corrélation entre l'activité cumulée et la vitesse du vent  
(Eolienne)



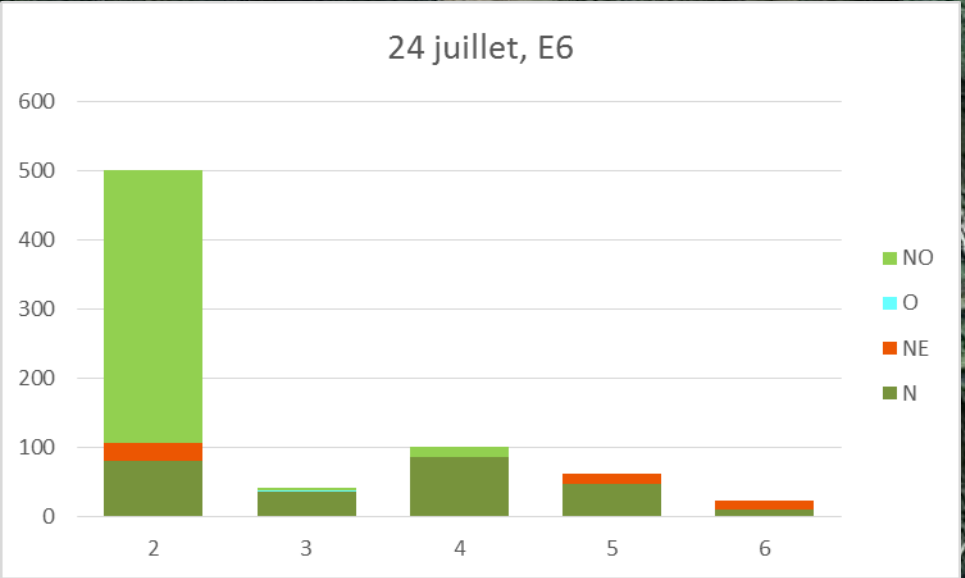
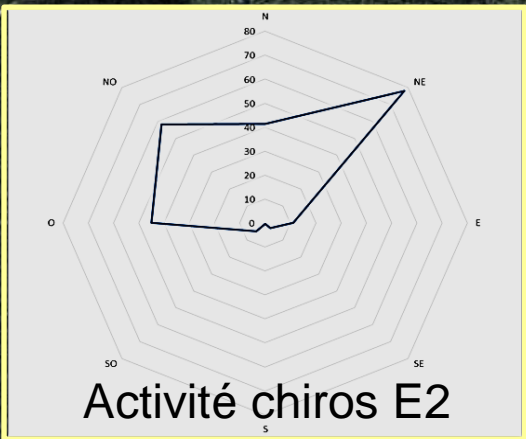
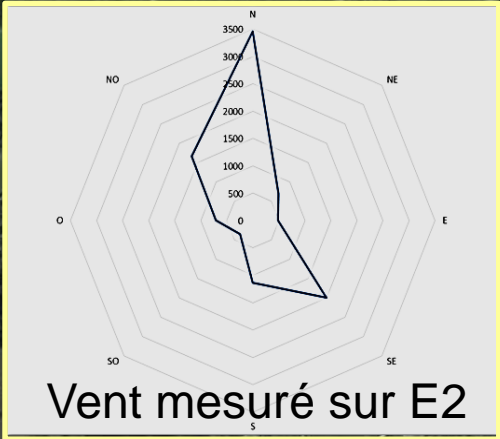
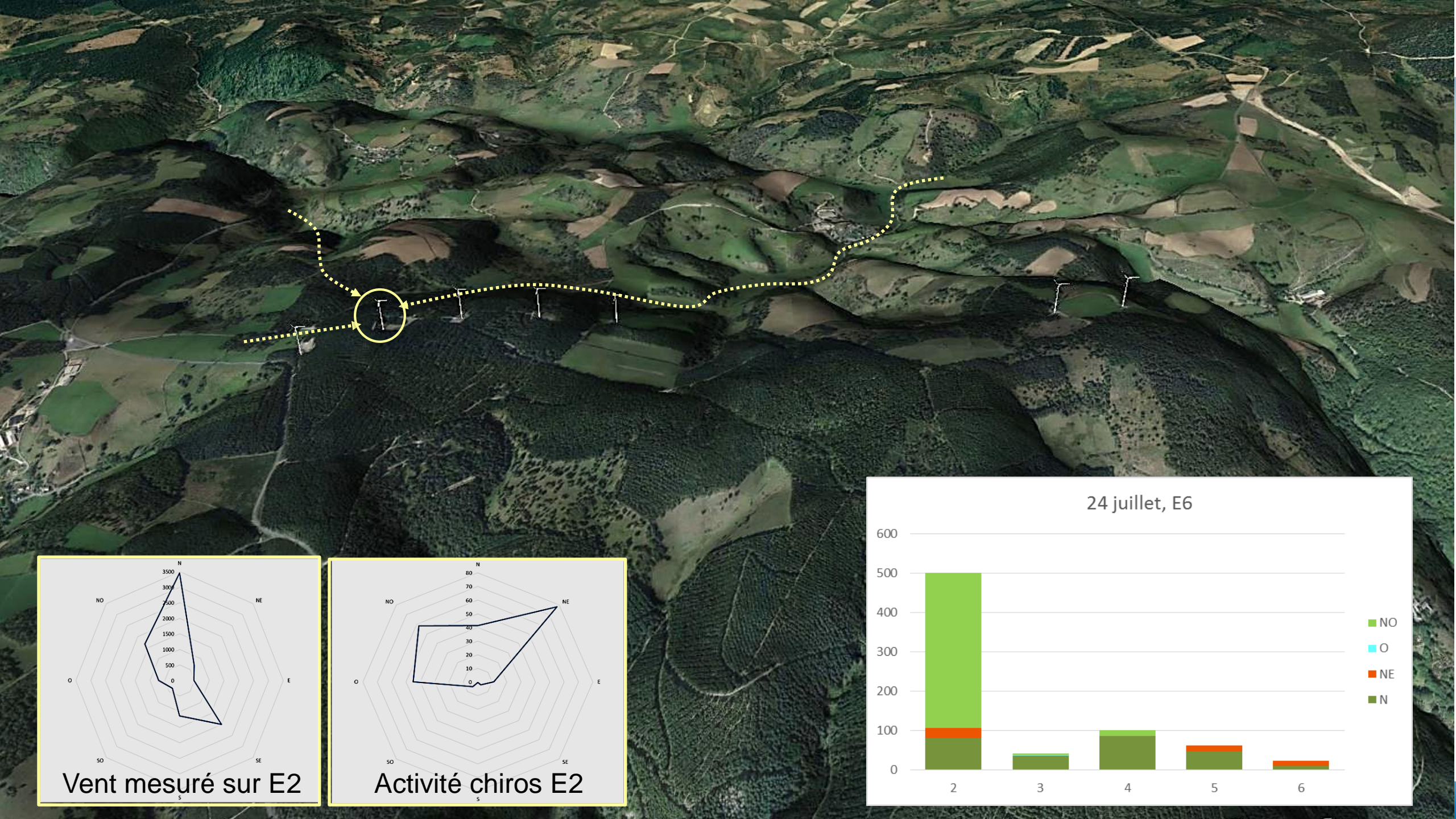
2015

Corrélation entre l'activité cumulée et la vitesse du vent  
(Nacelle éolienne E2)



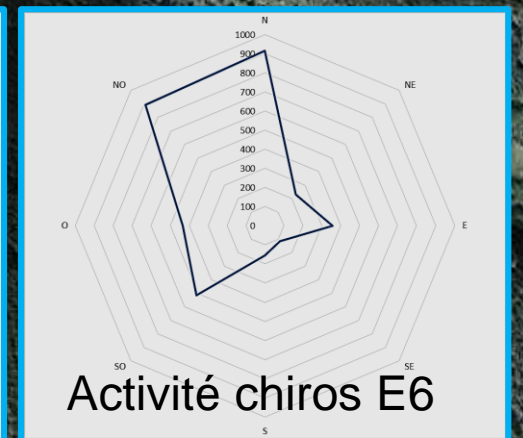
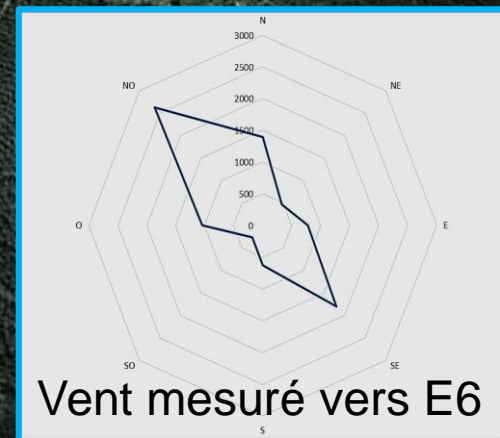
Divergence interannuelle de l'influence de la vitesse de vent







Divergence de l'influence de l'orientation du vent  
selon la position de l'éolienne vis-à-vis des vallons environnants







## Lou Paou : un site particulier

- Site très **fortement exposé aux phénomènes de pics ponctuels**, exploité de façon opportuniste par des populations probablement éloignées du parc,
- **Hypothèse : essaimages d'insectes** lors de conditions favorables (1<sup>er</sup> nuits chaudes de fin de printemps/été, et fin d'été/début automne), drainés par vents faibles le long des combes vers la hauteurs (+ attractivité des éoliennes ? )
- -> Forte **évolution interannuelle des conditions de risques** (influence du vent, vitesse, orientation, des espèces exposées...)

### Objectifs régulation

- Protéger les phénomènes de pics interspécifiques, et leur évolution interannuelle importante
- Maîtriser les risques liés aux pics d'activité





# Lou Paou: ajustements interannuels de la régulation

	2014	2015	2016
Période	1/7 au 31/10	10/06 au 20/10	25/05 au 20/10
Vitesse de vent	< 6m/s	< 5,5 m/s	< 5,5 m/s
Température	> 10°C	> 10°C	> 10°C
Plages horaires	2h après coucher -> 2h avant lever	3h depuis 1/2h après coucher -> 3h avant lever	1/2h après coucher -> 1/2h avant lever
Eoliennes	Toutes les éoliennes	Toutes les éoliennes	Toutes les éoliennes
Mise en œuvre	Nombreux dysfonctionnements	OK	Mise en œuvre tardive (17 juin)
Mortalités résiduelles	9 cas, dont 8 hors plage (pics précoces)	16 cas dont 11 hors plage (pics précoces)	7 cas dont 4 liés au pb de délais





## Synthèse comparative





# Des problématiques différentes, mais une efficacité évidente

Conilhac	Crête d'un petit plateau Garrigue semi-ouverte	Mortalité brute (E2 E3 E4) sur la période de référence (= période régulée)	Tx de mortalité brute/éolienne	Réduction mortalité (%) brute	Mortalité estimée (Jones /Huso) =>	Tx de mortalité estimé/éolienne	Réduction mortalité estimée (%)
	2015 (année de référence)	16	5,33		57,6	19,2	
	2016	4	1,33	75,0	9,3	3,1	83,9

Plaine d'Orbieu	Plaine viticole, landes, vergers Proximité de cours d'eau	Mortalité brute (P3 P4 P5) sur la période de référence (= période régulée)	Tx de mortalité brute/éolienne	Réduction mortalité (%) brute	Mortalité estimée (Jones /Huso)	Tx de mortalité estimé/éolienne	Réduction mortalité estimée (%)
	2015 (année de référence)	28	9,33		180	60,0	
	2016	2	0,67	92,9	5,4	1,8	97,0

Lou Paou	Moyenne montagne Forêt de résineux Evolution interannuelle du risque (pics)	Mortalité brute sur la période de référence (= période régulée)	Tx de mortalité brute/éolienne/période de suivi	Réduction mortalité (%) brute	Mortalité estimée (Jones /Huso)	Tx de mortalité estimé/éolienne/période de de suivi	Réduction mortalité estimée (%)
	Moyenne 2008-2010 (référence)	8,67	1,24		47	6,7	
	2014	1	0,14	88,5	7,3	1,0	84,5
	2015	3	0,43	65,4	26	3,7	44,7
	2016	2	0,29	76,9	7,22	1,0	84,6





# Limites de la régulation predictive / proportionnée

- **Limites de la caractérisation des types de risques au niveau des suivis :**
  - Nécessité d'un suivi d'activité en nacelle sans échantillonnage temporel,
  - Nécessité d'une pression de suivi de la mortalité au sol (surtout pour les espèces de haut vol les plus patrimoniales),
  - Limites de perception des conditions de risques ;
    - Limites d'accès aux données climatiques,
    - Importance de l'approche biotopographique large (origine de phénomènes de pics de risques bien à l'écart du site),
    - Capacité à bien distinguer les « pics » de « l'activité régulière », et les autres types de risques,





# Limites de la régulation predictive / proportionnée

- **Limites dans le choix du pattern de régulation et la perception de son efficacité :**
  - **Maîtrise partielle du risque**, même si ciblée et basée sur des hypothèses conservatrices (>80%)
    - Approche quantitative,
    - Approche qualitative,
  - Des paramètres parfois délicats à exploiter ...
    - **Plages horaires** : difficultés à tester l'efficacité du système -> éviter en première année
    - **Orientation du vent** : peu varier d'une éolienne à l'autre -> considérer toutes les éoliennes
    - **Périodes de régulation** : évolution interannuelle possible (surtout pour les pics de printemps)
  - Limite dans la perception du seuil d'acceptabilité pour un consensus de régulation (effet sur les populations, effets cumulés...).







# Limites de la régulation predictive / proportionnée

- **Limite dans la mise en œuvre de la mesure :**
  - Retard d'efficacité pour délais de mise en œuvre:
    - selon l'année de lancement du suivi vis-à-vis de la date de mise en service du parc,
    - selon si les suivis croisés activités / mortalités sont mis en place en parallèle au plus tôt ,
    - selon l'inertie de l'exploitant / turbinier...,
  - Limites de paramétrages de l'algorithme au sein de la machine (selon modèle) - > plages horaires plus « contraignantes » pour l'exploitant





AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ

# Eolien et biodiversité

Séminaire  
2017



21 et 22 novembre

Artigues-près-Bordeaux

## Discussion



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

