

EVALUATION DES INTERACTIONS OISEAUX/SPORTS DE GLISSE DANS LE GOLFE DU LION

ÉTUDE EXPERIMENTALE SUR TROIS SITES LANGUEDOCIENS



RENDU : DECEMBRE 2016

MAITRE D'ŒUVRE

TRAVAIL REALISE PAR :



CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS DU LANGUEDOC-ROUSSILLON

Parc club du Millénaire, Bât. 31

1025 avenue Henri Becquerel

34000 MONTPELLIER

Tél. 04 67 02 21 28 ; Fax 04 67 58 42 19

e-mail : cenlr@cenlr.org

conservation@cenlr.org

RESPONSABLE DU PROJET : OLIVIER SCHER

REDACTION : OLIVIER SCHER

SUIVIS SUR LE TERRAIN : ROMEO GILLERON, SOPHIE SARTON DU JONCHAY, REMI PROST BOUCLE

ANALYSES DES DONNES, GESTION BASES DE DONNEES : NATHALIE HIESSLER, OLIVIER SCHER, MATHIEU BOSSAERT

REFERENCE : SCHER O. (2016). Evaluation des interactions Oiseaux/Sports de glisse dans le Golfe du Lion – Rapport d'étude CEN L-R. Agence des Aires Marines Protégées, 19 p.

CEN L-R, Membre de la Fédération des Conservatoires Régionaux d'Espaces Naturels

474 allée Henri II de Montmorency, 34000 MONTPELLIER

Tél 04 67 02 21 28 Fax 04 67 58 42 19 e-mail : cenlr@cenlr.org

RICE L-R 13485 00800 08913751645 86

N° SIRET : 384643938000044 CODE APE 9104 Z

N° TVA Intracommunautaire FR38 384 643 938

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
PREAMBULE.....	4
1 Matériel et méthodes.....	5
1.1 Sites d'étude.....	5
1.2 Protocole mis en œuvre.....	8
1.3 Analyses statistiques.....	10
2 Résultats.....	11
2.1 Analyse globale du jeu de données.....	11
2.1.1 Activité humaine sur les sites.....	11
2.1.2 Activité des oiseaux sur les sites.....	12
2.2 Effet de l'activité humaine sur la présence des oiseaux.....	15
2.2.1 Résultat des GLM.....	15
2.2.2 Analyse de la productivité.....	17
3 Discussion et perspectives.....	18
Littérature citée.....	20
ANNEXE 1 : CALENDRIER D'OBSERVATION.....	21
ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES OBSERVEES.....	22



PREAMBULE

Les lagunes méditerranéennes sont des espaces remarquables tant pour la gestion quantitative de la ressource en eau que pour l'accueil des oiseaux d'eau. Certaines sont d'ailleurs reconnues à ce titre comme zones humides d'importance internationale au titre de Ramsar (1971).

Les lagunes méditerranéennes, pour la plupart classées Natura 2000, accueillent de nombreuses populations d'oiseaux tout au long de l'année dont de nombreuses espèces patrimoniales qui viennent s'y reproduire et s'y alimenter. C'est en particulier le cas du groupe des laro-limicoles coloniaux (mouettes, sternes, goélands, avocette), espèces pour lesquelles un programme Life + a été lancé (Life + ENVOLL, 2013 – 2018). Par ailleurs, cette même côte languedocienne est devenue de plus en plus attractive pour de nombreux sportifs qui y trouvent là des conditions très favorables à la pratique des sports de glisse (aviron, kayak, kite, sup, etc.). Ces activités, en augmentation sur le littoral, sont essentiellement effectuées par des pratiquants libres (Bichot *et al.*, 2015).

L'Agence des aires marines protégées (AAMP) a lancé en 2014, en association avec l'EID Méditerranée et le Pôle-relais lagunes, le projet N2 Glisse (Natura 2000 Glisse). Ce projet vise à analyser les interactions entre sports de glisse et espaces naturels et à proposer un partage durable de ces activités sur l'ensemble du littoral de la région Languedoc-Roussillon et en Camargue.

Le dérangement de la faune en général résulte de trois principales causes (Paillet, 2012) : (1) la perturbation visuelle (simple passage d'un engin, implantation d'ouvrages, aile de kite prise pour un prédateur, etc.), (2) la perturbation lumineuse (éclairage nocturne) et (3) la perturbation sonore (moteur, etc.). Chez les oiseaux, le dérangement est défini comme toute activité humaine induisant un comportement inhabituel chez les oiseaux (Platteeuw & Henkens, 1997 ; Lefeuvre, 1999). Les réponses des oiseaux face à ce dérangement sont d'abord l'arrêt de l'activité en cours (chasse, repos, etc.) puis la fuite (Platteeuw et Henkens, 1997). Pendant la période de reproduction, ce stress peut avoir des conséquences variables dont une augmentation de la prédation due à l'abandon ponctuel des nids par les parents (Burger, 1981). Enfin, et de manière plus globale, le dérangement induit une surconsommation d'énergie (vols successifs), affaiblit l'animal et affecte indirectement le succès reproducteur (Nudds *et al.*, 2000 ; Boos, 2002). A plus large échelle, une modification de la structure spatiale (Cornelius *et al.*, 2001) ou temporelle (Evans & Warrington, 1997) des populations d'oiseaux est également une conséquence possible de ces dérangements. La caractérisation de ces dérangements et une gestion adaptée des milieux sont essentiels pour assurer la conservation des espèces concernées (Brawn *et al.*, 2001).

Quand on s'intéresse aux pratiquants des sports de glisse, le dérangement des oiseaux peut être induit par l'accès au spot de pratique et par la pratique en elle-même (Bichot *et al.*, 2015). Au niveau de la zone de glisse le dérangement est lié à l'encombrement occasionné par ces pratiques sur le plan d'eau et à leur proximité avec les oiseaux (Le Corre, 2009). Ainsi, la planche à voile (ou windsurf) a un encombrement spatial modéré avec un flotteur pouvant atteindre 3 m de long, une voile d'environ 6 m² et un mat de 4 à 5 m. Le kitesurf qui est en plein essor depuis les années 2000, présente un encombrement bien plus important. En effet, la taille de l'aile peut varier de 4 à 18 m², avec une longueur de lignes allant de 20 à 35 m en moyenne. De plus, les mouvements d'une aile de kitesurf sont plus rapides et d'une plus grande amplitude (surtout avec de longues lignes) que ceux d'une voile de véliplanchiste. Ces caractéristiques d'encombrement sont des éléments importants à prendre en compte en termes d'interaction avec l'avifaune. Nous nous sommes particulièrement intéressés à deux activités car ce sont les plus pratiquées sur les côtes languedociennes.

L'étude conduite en 2016 sur trois sites pilotes proches de colonies de reproductions de laro-limicoles coloniaux a consisté à caractériser l'activité des oiseaux sur ces sites ainsi que

l'activité des pratiquants sur ces mêmes espaces dans le temps. L'objectif était d'évaluer l'impact potentiel des pratiques sur l'activité des oiseaux. Néanmoins, toutes les activités présentes sur les sites d'étude ont été inventoriées.

1 Matériel et méthodes

1.1 Sites d'étude

L'ensemble de l'étude a été menée sur le littoral languedocien, le long du Golfe du Lion. Trois sites au total ont été choisis en fonction de la présence des oiseaux et des caractéristiques qu'ils offraient en termes de nourrissage pour les oiseaux (secteurs lagunaires et marins) et de présence de pratiquants de sports de glisse.

La présence des colonies a été déterminée lors des suivis mis en œuvre dans le cadre du Life + Envoll (CEN L-R pour l'Hérault et LPO Aude pour l'Aude). Ce suivi consiste schématiquement en un passage hebdomadaire dans tous les secteurs potentiels d'accueil de colonies d'oiseaux puis au suivi spécifique de ces colonies (comptage des couples nicheurs, des nids et des poussins) afin de déterminer la productivité de la colonie (Sadoul, 2013).

Ainsi, trois sites d'étude ont été choisis (Fig. 1), deux dans l'Aude (Vieille nouvelle côté Gruissan et salin de La Palme, Fig. 2 et 3) et un dans l'Hérault (Frontignan, Fig. 4).

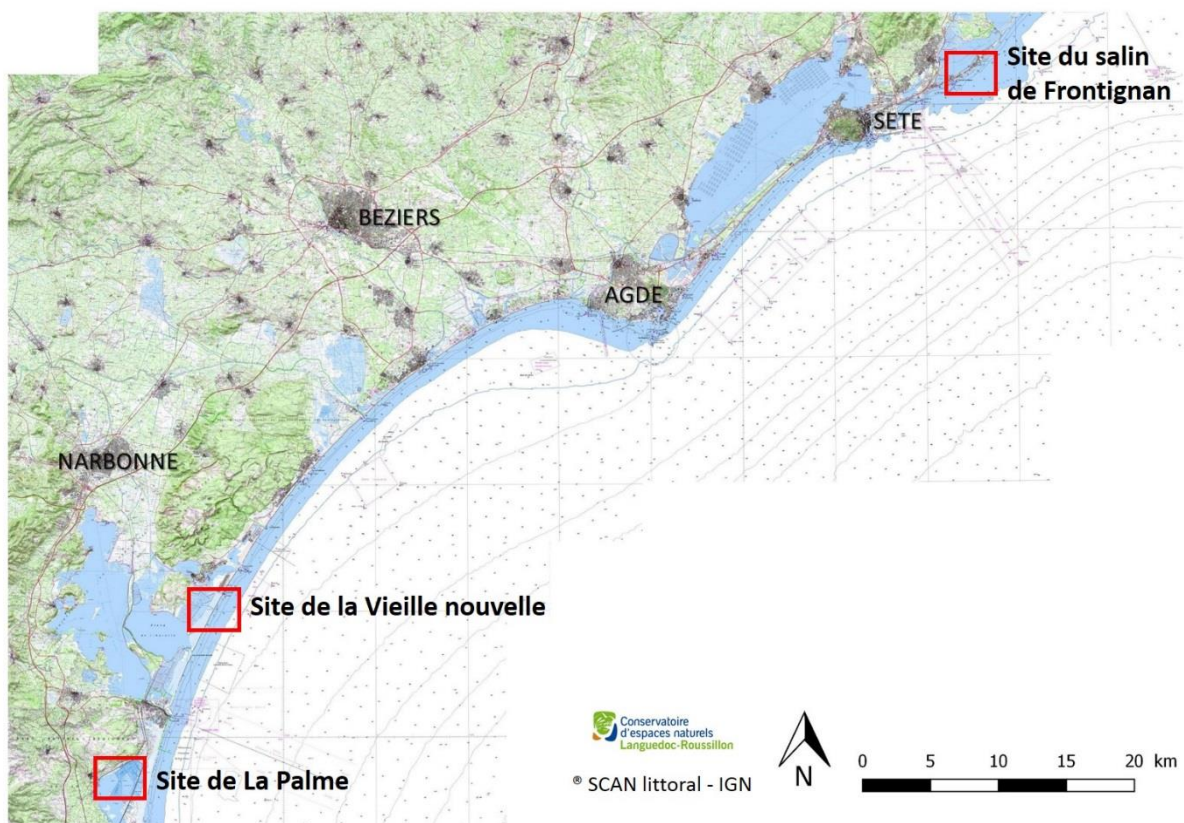


Figure 1 : localisation des trois sites d'étude sur la façade méditerranéenne

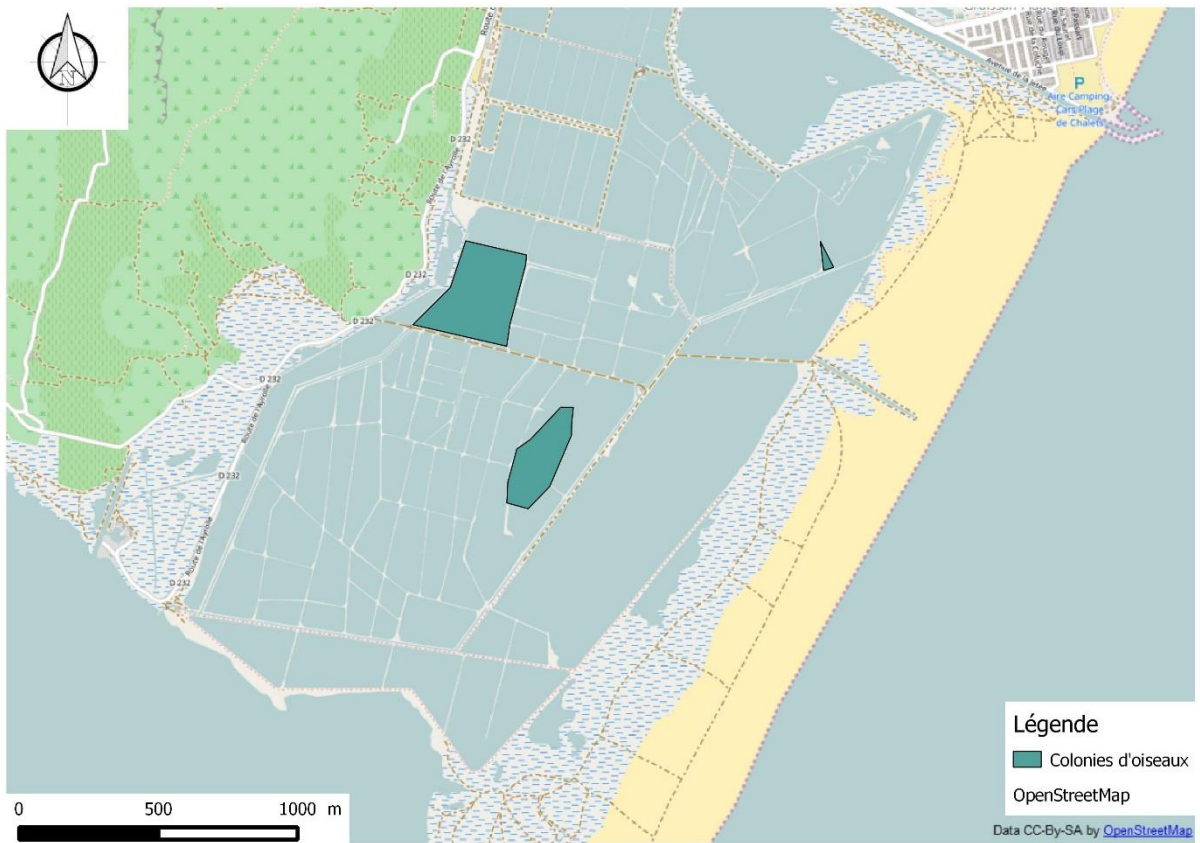


Figure 2 : localisation des colonies présentes en 2016 sur le site de la Vieille nouvelle (Gruissan, Aude)

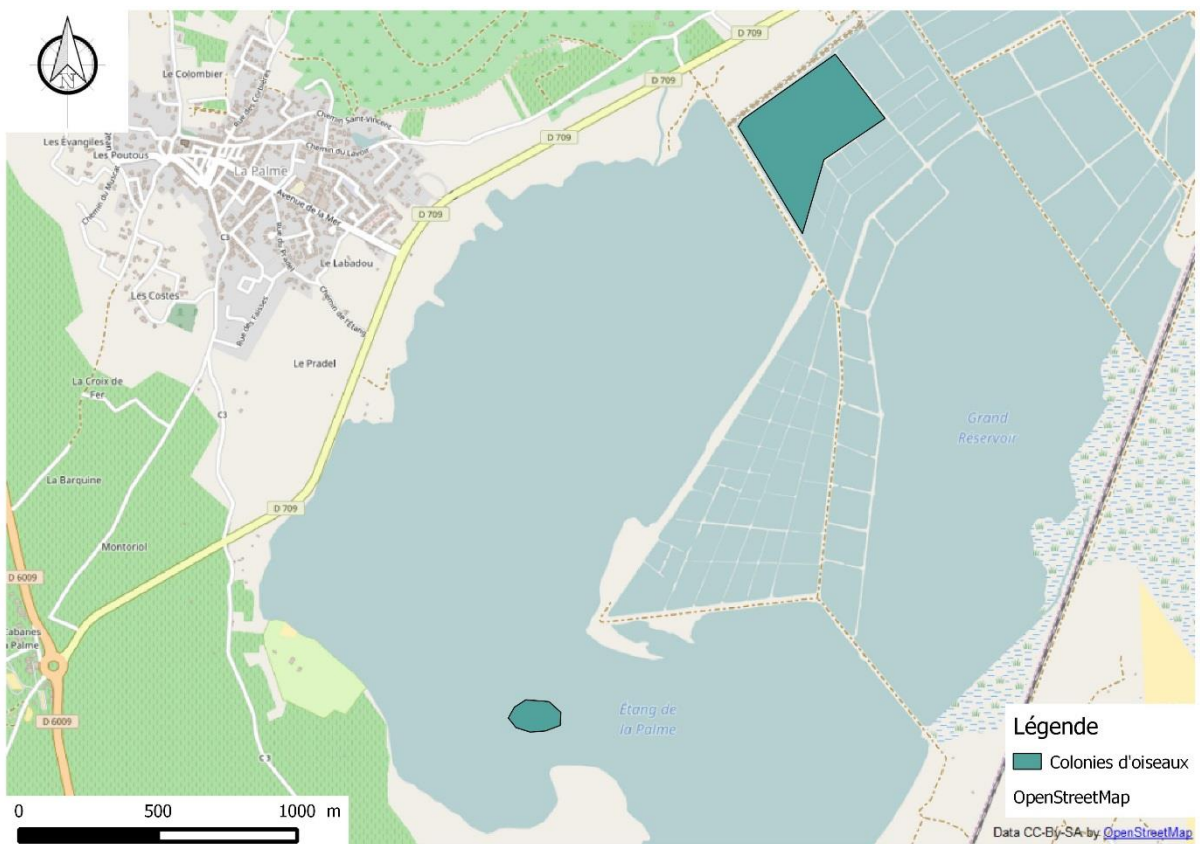


Figure 3 : localisation des colonies présentes en 2016 sur le site du salin de La Palme (Aude)

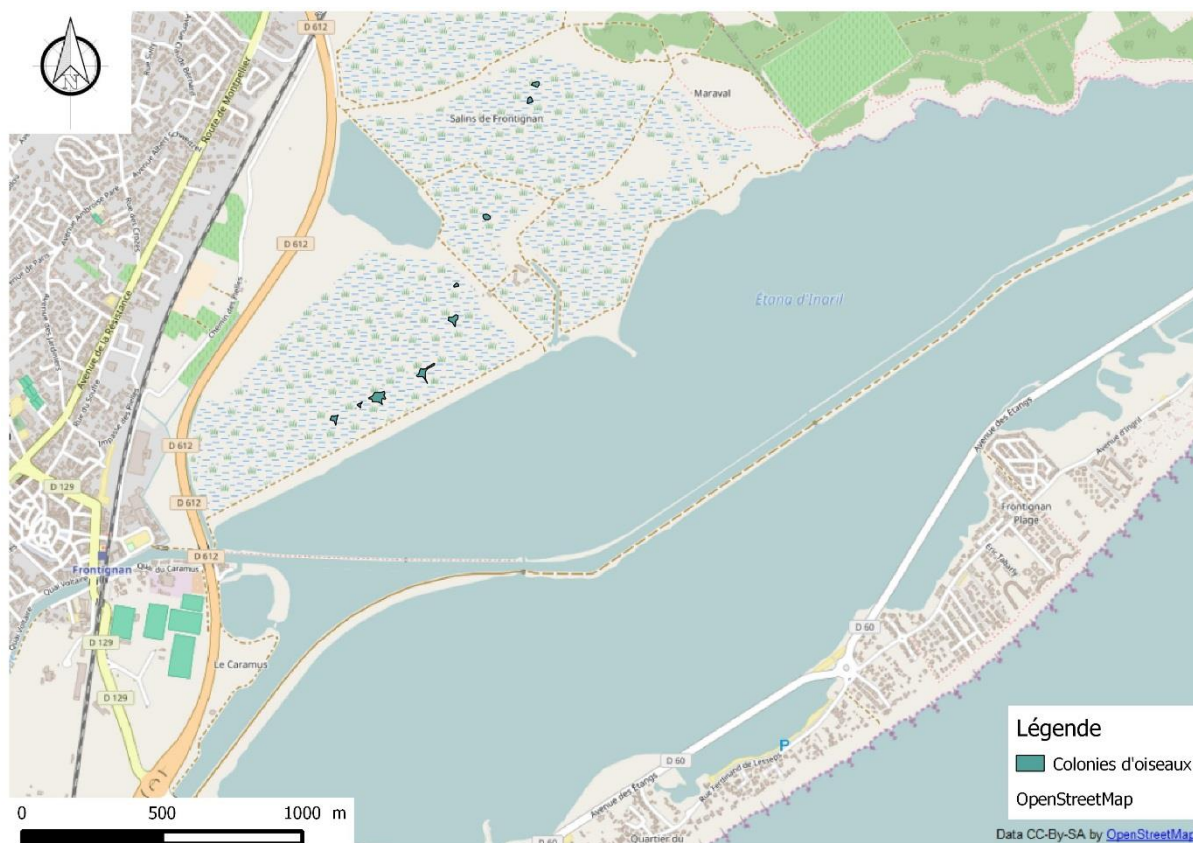


Figure 4 : localisation des colonies présentes en 2016 sur le site du salin de Frontignan (Hérault)

Parmi ces trois sites, deux offrent des zones d'alimentation plutôt lagunaires (La Palme et Frontignan) et l'autre marine (Vieille nouvelle).

1.2 Protocole mis en œuvre

La méthode de suivi est basée sur l'observation d'un secteur d'eau libre depuis un point fixe afin d'y compter à la fois les oiseaux et les pratiquants présents (Fig. 5, 6 et 7).



Figure 5 : localisation du point d'observation (triangle) et de la zone couverte sur le site de la Vieille nouvelle (Gruissan, Aude)

Les zones couvertes par l'observateur (zones situées entre les deux traits rouges dans les figures 4 à 6) correspondent à des secteurs de pratique, *a minima* pour le kite et le windsurf.

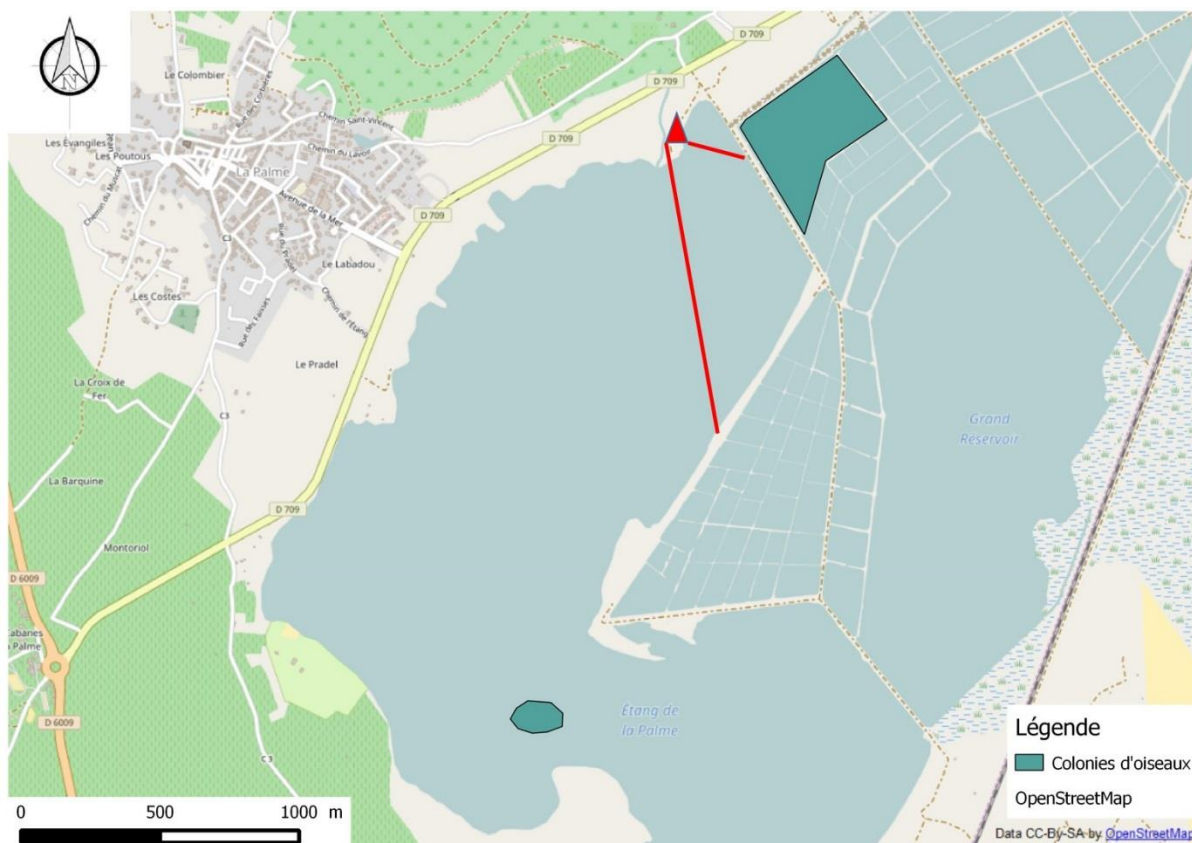


Figure 6 : localisation du point d'observation (triangle) et de la zone couverte sur le site du salin de La Palme (Aude)



Figure 7 : localisation du point d'observation (triangle) et de la zone couverte sur le site du salin de Frontignan (Hérault)

Les sessions d'observation sont d'une durée de deux heures. A chaque début de session les conditions météorologiques sont relevées (température, couverture nuageuse, force et direction du vent). Ces données peuvent être soit complétées sur le terrain, soit renseignées grâce aux sites windguru¹ et wind's up².

Chaque session se décompose en 8 plages d'observation (focus) conduites toutes les 15 minutes. Lors de ces focus sont notés :

- Le nombre d'oiseaux (par espèce) posés sur la zone considéré,
- Le nombre d'oiseaux (par espèce) en vol ainsi que leur direction de vol,
- Le nombre de pratiquants sur la zone considérée et le type de pratique (même non sportive type pêche à pied ou autre).

Une session d'observation complète est donc composée de 8 focus par session de 2 h. Par ailleurs les observateur de réalisent que deux sessions par jour de manière à garder la meilleure acuité d'observation.

Chaque observateur dispose d'un calendrier d'observation qui permet de couvrir l'ensemble des jours de la semaine, week-end et jours fériés inclus. En début de saison la pratique est en effet plus locale et donc plus centrée sur le week-end.

Une fiche est remplie sur le terrain et les données reportées dans un tableur une fois de retour au bureau (cf. annexe 1).

1.3 Analyses statistiques

Les données recueillies ont été remises en formes afin de réaliser des modèles linéaires mixtes (GLS) sous R avec le package lme4 (Linear Mixed-Effects Models using Eigen and S4). Le script a été préparé par A. Besnard (CEFE CNRS, Montpellier).

Les données « oiseaux » ont été regroupées en trois catégories :

- (1) Goéland leucopnée,
- (2) laro-limicoles,
- (3) autres oiseaux.

Les données de vitesse moyenne du vent pendant chaque session ont été regroupées en 4 catégories de manière à mieux correspondre aux pratiques de kite et windsurf :

- (1) < 8 nœuds : pas de navigation,
- (2) 9 à 15 nœuds : navigation pour ceux qui sont équipés de « lightwind »,
- (3) 16 à 30 nœuds : navigation idéale,
- (4) > 30 nœuds : navigation possible pour ceux qui sont équipés.

Par ailleurs, les tests sont d'abord menés en utilisant un indice « humain » regroupant l'ensemble des activités (kite + windsurf + autre) puis un indice « glisse » ne regroupant que les kites et les planches à voile.

Cette approche permet de tester différents effets (activité des pratiquants, vent, etc.) sur l'activité des oiseaux.

Les tests ont concernés l'ensemble des oiseaux en fonction de leur activité (alimentation, vol, repos) puis seulement les laro-limicoles, enjeu principal des sites suivis.

¹ www.windguru.cz

² <http://www.winds-up.com/>

2 Résultats

2.1 Analyse globale du jeu de données

AU total, 237 sessions ont été réalisées ce qui correspond à 1896 focus (données validées, utilisables dans les analyses) sur les trois sites (Tab. 1).

Tableau 1. Bilan des suivis

Site	Nb de sessions	Nb de focus	Date début	Date fin
Vieille nouvelle	59	472	16/05/16	18/07/16
La Palme	63	504	09/05/16	09/07/16
Gruissan	115	920	02/05/16	08/07/16

2.1.1 Activité humaine sur les sites

L'examen des données fait apparaître des usages très différents entre les sites, ce qui reflète des conditions de pratique très contrastées (Fig. 8).

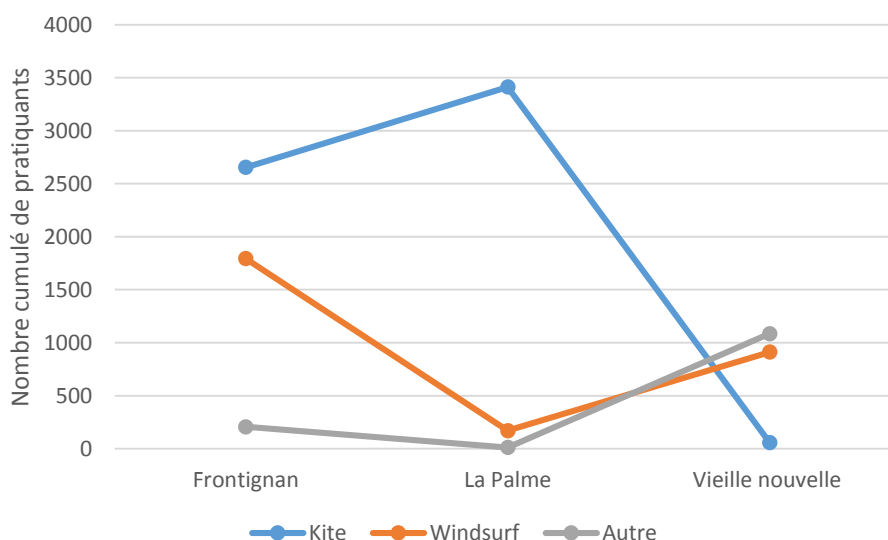


Figure 8 : Nombre de pratiques par grande catégorie de pratique dans les trois sites étudiés

L'examen de ce graphique fait apparaître une pratique importante du kite sur les deux sites lagunaires associée à une pratique du windsurf sur Frontignan tandis que le site de pratique en mer (Vieille nouvelle) est plutôt caractérisé par la présence de nombreuses planches à voile associées à un grand nombre d'autres usagers (bateaux à moteur, scooter des mer, SUP, etc.).

En termes d'horaires de pratique, il apparaît que le pic se situe dans l'après-midi, du moins pour les principales pratiques de glisse (Fig. 9). Ces sports (en particulier le kite) sont toutefois pratiqués sur une large plage horaire, de 10h du matin à 20h le soir. Tous les autres usages se répartissent de manière beaucoup plus homogène au cours de la journée.

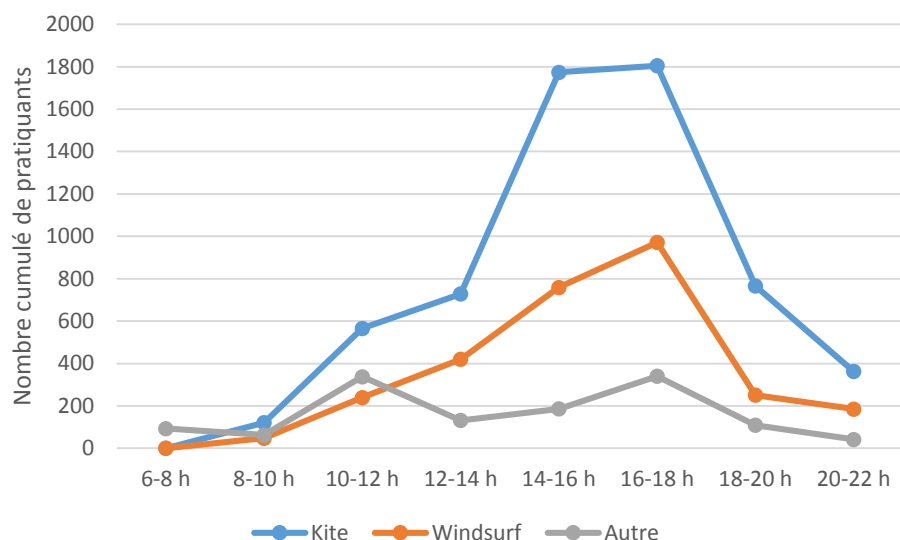


Figure 9 : Evolution du nombre de pratiquants par plage horaire sur les trois sites

En termes de conditions de pratiques, il apparaît que les catégories de vent 2 et 3 (9 à 30 nœuds) sont les plus utilisées pour le kite et le windsurf, ce qui était attendu (Fig. 10).

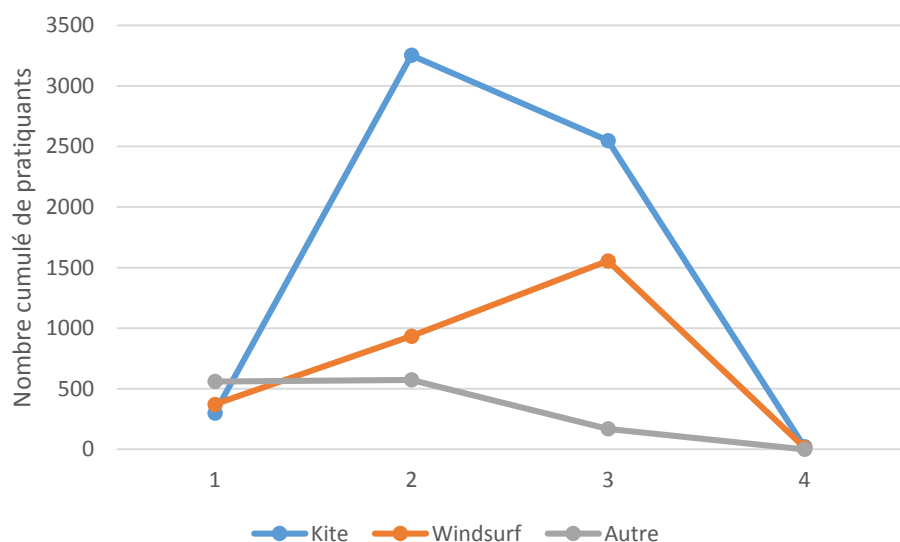


Figure 10 : Evolution du nombre de pratiquants par catégorie de vent sur les trois sites

2.1.2 Activité des oiseaux sur les sites

L'examen des données de comptage d'oiseaux fait apparaître la présence de 33 espèces (cf. liste en annexe 2) dominées par le Goéland leucophée et les sternes (Tab. 2).

Tableau 2 : fréquence des 5 espèces les plus couramment observées sur les sites

Espèce	Fréquence (%)
Goéland leucophée	29,8
Sterne naine	22,7
Sterne pierregarin	10,6
Flamant rose	9,3
Gravelot à collier interrompu	5,6
<i>Autres</i>	22,1

Des différences sont à indiquer entre les sites (Tab. 3) avec un site très riche (La Palme) et deux sites à peu près équivalents (Frontignan et Vieille nouvelle). Par ailleurs la fréquence des oiseaux est variable d'un site à l'autre avec deux sites largement dominés par le Goéland leucophée et les laro-limicoles (Frontignan et Vieille nouvelle) et un site plus diversifié (La Palme).

Tableau 3 : Nombre d'espèces, d'individus et fréquences des groupes d'oiseaux étudiés dans chaque site

Site	Nb espèces	Nb individus	% G. leucophée	% LL	% autres
Frontignan	14	1214	60,5	30,3	9,2
La Palme	28	4517	16	34,9	49,1
Vieille nouvelle	12	2564	38,5	57,4	4,1

Au total, 8 295 individus ont été observés sur les trois sites au cours de cette étude dont le plus grand nombre sur le site de La Palme (Tab. 3).

En termes d'activité, on observe que la majorité des oiseaux est observée en vol sur les sites suivis tandis que les individus en alimentation sont peu observés (Fig. 11).

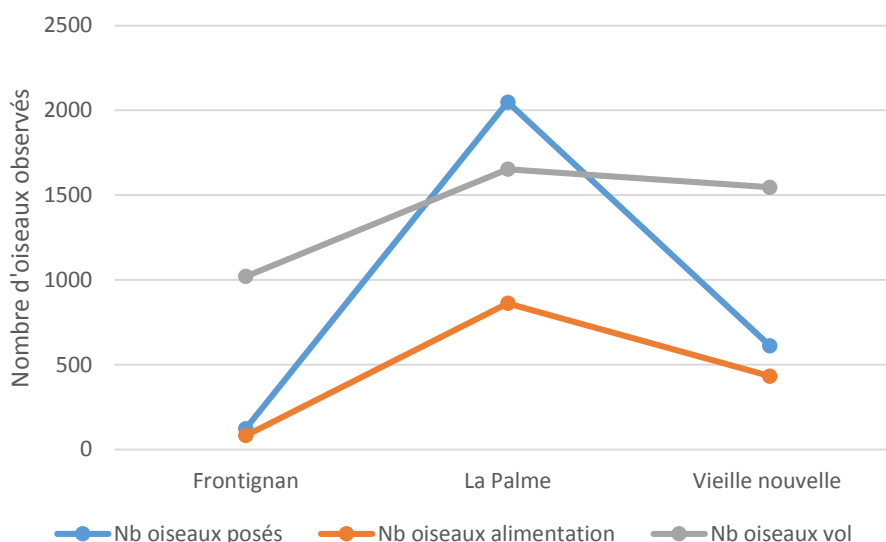


Figure 11 : Activité des oiseaux sur les trois sites d'étude

Quand on s'intéresse à l'activité en fonction de l'intensité du vent, on observe que les goélands leucophées sont essentiellement actifs dans les conditions les moins venteuses (catégories 1 et 2) et quasi exclusivement dans des activités de vol ou de repos (Fig. 12). Ceci est moins tranché pour les laro-limicoles qui ne sont absents que lorsque les conditions de vent sont les plus fortes (Fig. 13). Enfin, les résultats sont plus tranchés pour les autres catégories d'oiseaux qui sont très fréquemment observés en activité d'alimentation dans les catégories de vent les plus faibles (Fig. 14).

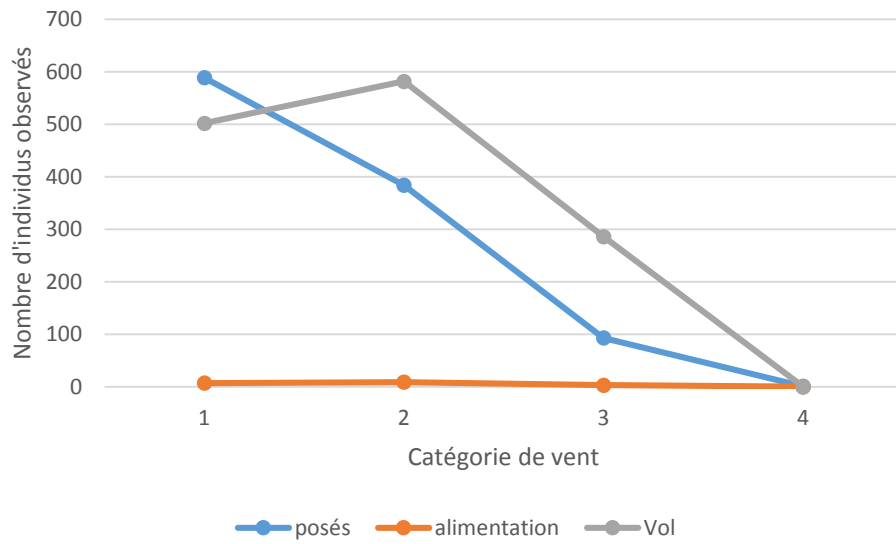


Figure 12 : Activité des goélands leucophées en fonction de l'intensité du vent sur les trois sites d'étude

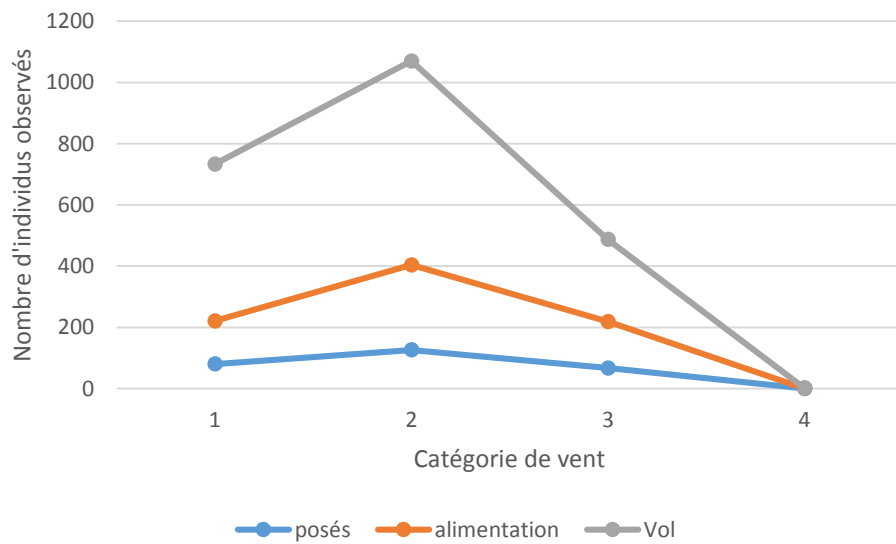


Figure 13 : Activité des laro-limicoles en fonction de l'intensité du vent sur les trois sites d'étude

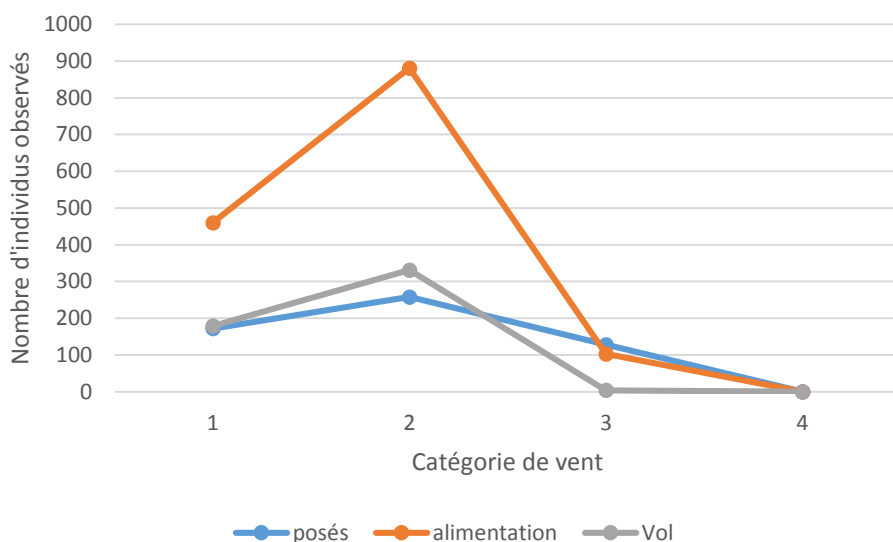


Figure 14 : Activité des autres espèces d’oiseaux en fonction de l’intensité du vent sur les trois sites d’étude

Nous avons ensuite observé l’activité des oiseaux en fonction de l’heure de la journée (Fig. 15). L’examen de ce graphique semble faire apparaître une activité plus importante en début et en fin de journée, en particulier pour l’alimentation.

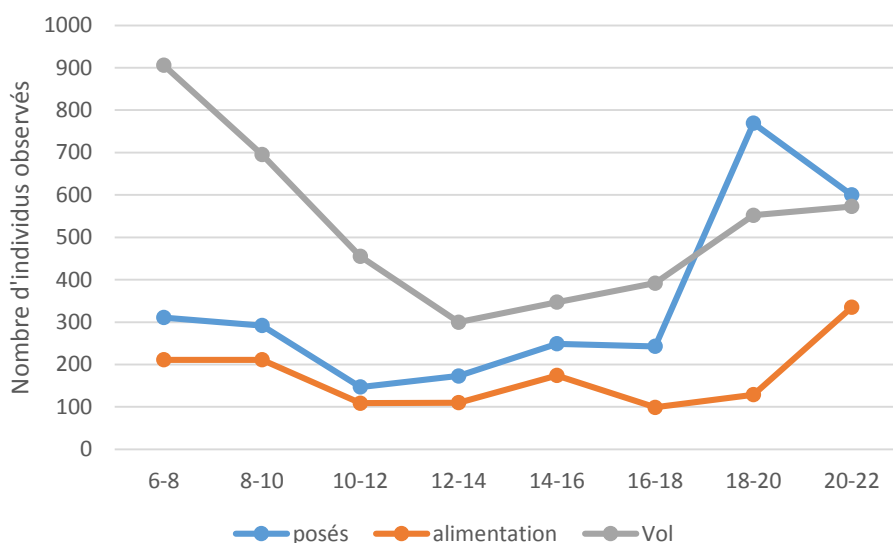


Figure 15 : Activité des oiseaux en fonction de l’heure de la journée dans les trois sites étudiés

2.2 Effet de l’activité humaine sur la présence des oiseaux

2.2.1 Résultat des GLM

La recherche d’un effet potentiel de la présence humaine a été testée au travers de différents modèles permettant d’intégrer les variables « site », « force du vent » et « session ». Aucun des modèles testés ne permet de mettre en évidence une quelconque relation entre le nombre de pratiquants en activité et le nombre d’oiseaux en activité, quel que soit le groupe testé.

Le jeu de données est caractérisé par un très grand nombre de « 0 », ce qui crée une très forte dispersion des données.

Cette absence de relation est représentée dans les figures 16 et 17.

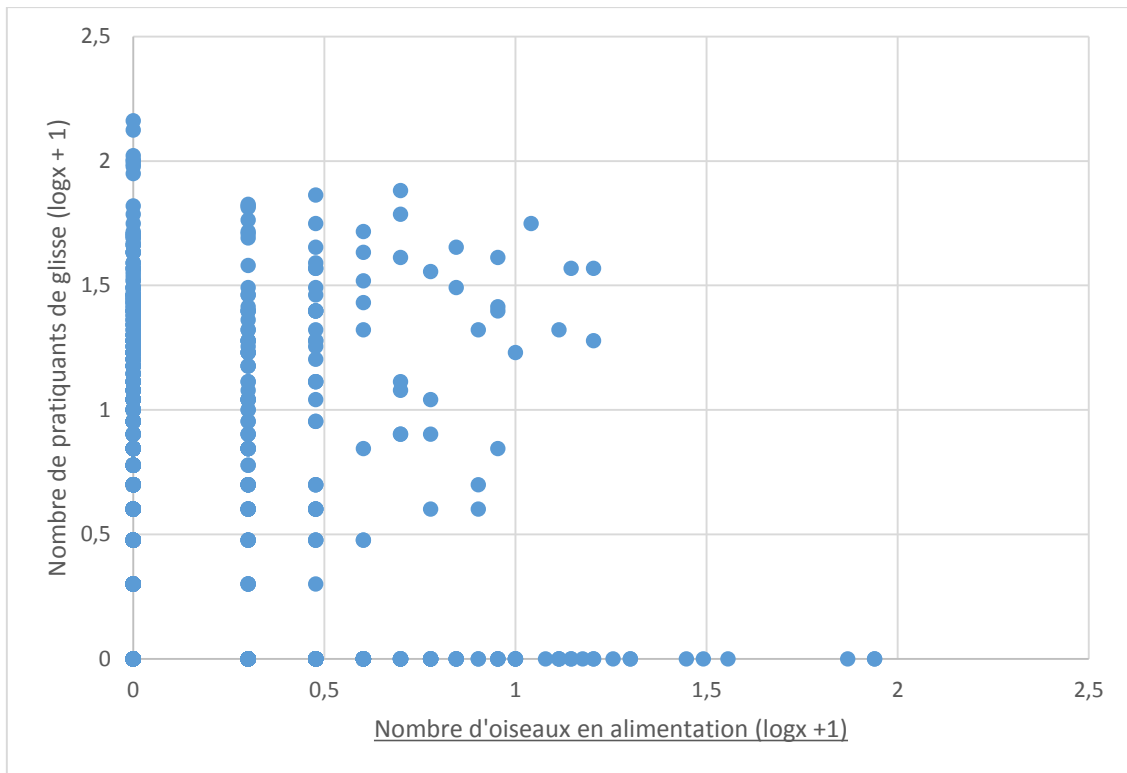


Figure 16 : Relation entre le nombre d'oiseaux en alimentation et le nombre de pratiquants (données log transformées)

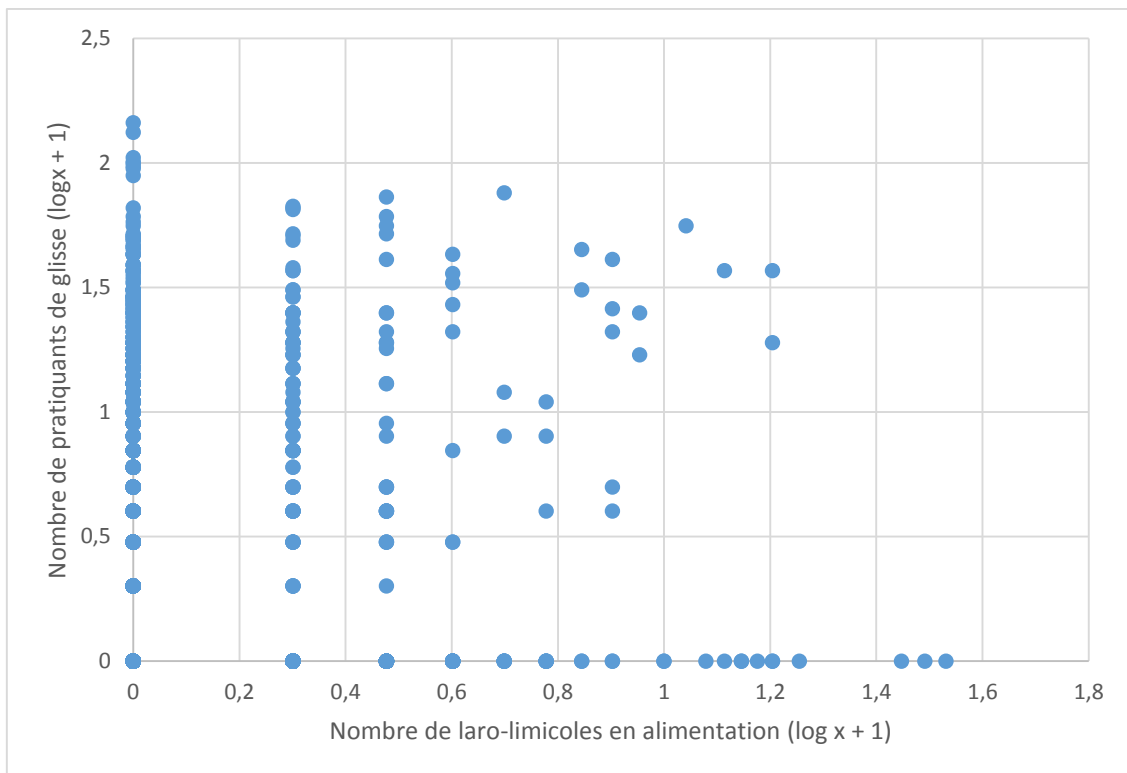


Figure 17 : Relation entre le nombre de laro-limicoles en alimentation et le nombre de pratiquants (données log transformées)

Tous ces éléments tendent à indiquer que les oiseaux sont présents sur les sites quelle que soit le niveau de pression humaine sur ces derniers.

2.2.2 Analyse de la productivité

Afin de mieux prendre en compte l'impact potentiel du développement de ces activités sur les colonies de laro-limicoles nous avons utilisé les données de productivités récoltées dans le cadre des suivis du Life+ ENVOLL³ des trois dernières années (2014 à 2016).

Au total 123 données de productivité ont été utilisées pour deux espèces : Sterne naine (41 données) et Sterne pierregarin (82 données). Les données de ces deux espèces ont été utilisées ensemble du fait de leur faible rayon d'action pour s'alimenter (Sterne naine : 5 km max, Sterne pierregarin : 10 km max) et du fait que nous n'avons pas observé de différence significative entre les productivités de ces deux espèces (Test de Wilcoxon, $p=0,8947$, Fig. 18).

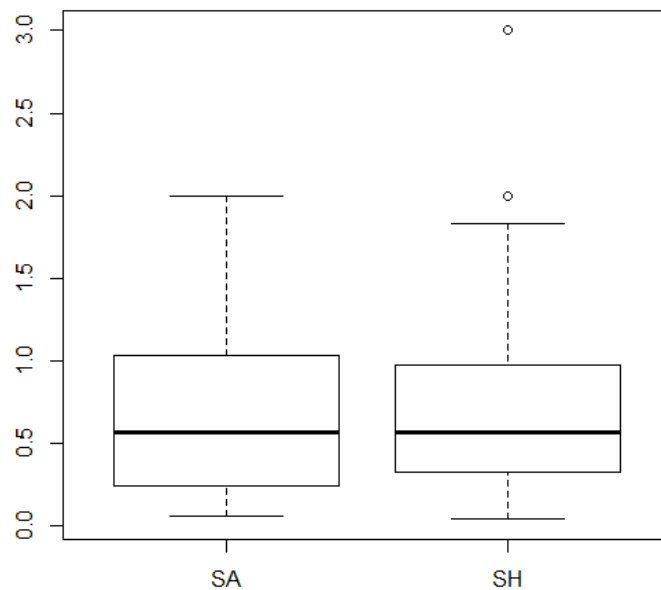


Figure 18 : Comparaison des productivités de la Sterne naine (SA) et de la Sterne pierregarin (SH)

Nous avons ensuite testé si une différence de productivité était observée d'une année sur l'autre. Encore une fois, aucune différence n'a été détectée (Kruskal-Wallis = 1.2671, $df = 2$, p -value = 0.5307).

Nous avons ensuite testé l'impact de la présence de spots de glisse dans les périmètres d'alimentation des colonies de ces deux espèces sur leur productivité. Nous nous sommes limités à identifier des spots pratiqués dans un rayon de 5 km autour des sites de nidification à partir des connaissances que nous en avons (pas de différence entre des sites très pratiqués versus des sites moins pratiqués). Par contre, l'absence de site de pratique dans ce même rayon était notée comme « absence de spot ».

Le jeu de données est assez équilibré avec 47 données de productivité dans une situation où aucun spot de glisse n'est présent et 35 données pour lesquelles un spot est présent dans un rayon de 5 km autour de la colonie occupée. Un test de Student pour échantillons non appariés a été appliqué afin de tester les deux échantillons. Une différence très significative est observée ($t = 3.8211$, $df = 120.13$, $p = 0.0002119$, Fig. 19).

³ <http://www.life-envoll.eu/>

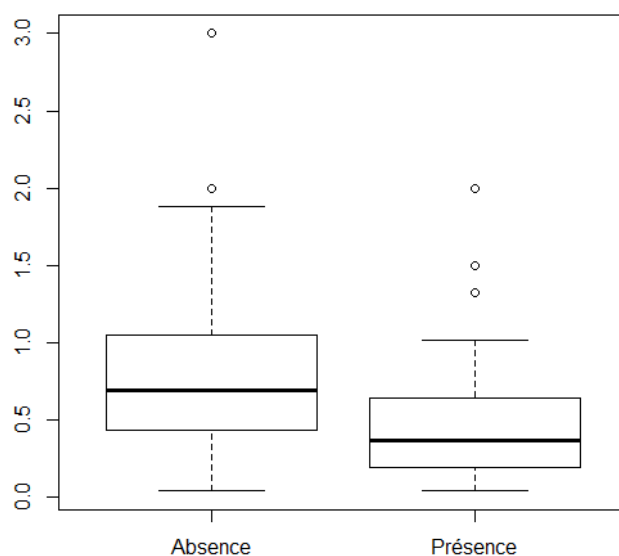


Figure 19 : Productivité observée en absence et en présence de spots de glisse

3 Discussion et perspectives

Le suivi de trois sites occupés par des colonies de laro-limicoles au cours de la saison de reproduction 2016 a permis de mieux comprendre la manière dont ces derniers occupaient l'espace disponible attenant à leurs colonies et comment les pratiquants de sports de glisse (riders) le faisaient de leur côté dans les zones où la pratique est autorisée.

Les résultats indiquent qu'oiseaux et riders utilisent les mêmes sites à peu près dans les mêmes conditions de vent et dans des créneaux horaires similaires (même si les oiseaux semblent prépondérants dans les créneaux de début et fin de journée).

La période couverte par le suivi (de début mai à fin juillet) a mis en évidence une pratique de glisse largement dominée par le kite dans les trois sites suivis. Ceci correspond à ce que l'on observe en Languedoc-Roussillon avec une pratique de cette activité en perpétuelle augmentation ces dernières années et le constat dressé par l'association Kite LR qui indique que près de 50 % des kites français pratiquent leur sport dans cette région⁴.

Si l'approche proposée n'a pas permis de conclure de manière claire à un effet de la présence humaine à proximité des sites de reproduction, en partie du fait de l'absence d'un site témoin exempt de toute activité anthropique, l'examen de la bibliographie indique les différents impacts négatifs liés à cette présence humaine :

- Site temporairement abandonnés (Peter & Otis, 2006),
- Budget temps modifié (Bright *et al.*, 2003),
- Augmentation de la prédation (Ahlund & Götmark, 1989),
- Chute de la fréquentation du site (Martin *et al.*, 2015),
- Baisse de l'occupation du site et de l'abondance d'oiseaux (Stigner *et al.*, 2016),
- Modification de comportement (Le Corre, 2009)

L'utilisation différenciée de l'espace disponible peut en partie expliquer ces résultats. En effet, au cours des suivis, nous avons observé que les oiseaux continuaient à s'alimenter sur les sites malgré la présence de riders en se cantonnant aux frange des lagunes, dans des secteurs non

⁴ <http://kitelr.com/>

exploités par les kites ou windsurfs. Cette tendance est visible dans les figures produites par Delcourt et Liebault (2016) lors de la campagne de test de suivi radar sur le site de Frontignan. Cette absence de localisation des oiseaux lors des comptages induit un comptage de ces derniers en activité même s'ils ne partagent pas le même espace que les riders.

Nous n'avons alors aucun moyen de qualifier la qualité de la ressource alimentaire dans ces « délaissés » ni quantifier la dépense énergétique supplémentaire induite par la présence des riders. Les observations « directes » montrent que les oiseaux exploitent l'ensemble du plan d'eau en absence de riders (Sarton du Jonchay, *comm pers.*).

L'examen de la productivité chez la Sterne naine et la Sterne pierregarin (espèces s'alimentant au maximum à 5 et 10 km de leur zone de reproduction) en fonction de la présence de sites avérés de pratique de glisse dans un rayon de 5 km autour des colonies occupées a permis de démontrer un effet significatif de ces derniers sur la qualité de la reproduction. Ainsi il apparaît que sur les trois dernières années de suivi, la productivité de ces espèces est plus faible dans les secteurs concernés par des sites de pratique. Si d'autres paramètres doivent contribuer à cette différence, cet effet est suffisamment fort pour nous alerter sur la prise en compte des pratiques dans les secteurs utilisés par les oiseaux voire peut-être réfléchir à des secteurs de quiétude comme cela a été proposé par Stigner *et al.* (2016) en Australie.

L'évaluation de l'interaction entre oiseaux et activités humaines est une question très complexe souvent traitée du point de vue de la conséquence des dérangements induits par certaines pratiques.

La mesure de la conséquence d'activités humaines à proximité des sites de reproduction, et en particulier des sports de glisse sur le littoral méditerranéen est importante à traiter du fait de l'augmentation de ces pratiques depuis plusieurs années.

Deux approches ont déjà été testées en Languedoc-Roussillon : radar et observation directe. Ces deux méthodes ont apporté des données intéressantes sur l'utilisation de l'espace par les uns et les autres et des données quantitatives essentielles. Suite à l'analyse de ces données et aux résultats obtenus en s'intéressant à la productivité sur les sites, nous suggérons d'étudier la qualité de la ressource au travers d'un protocole basé sur des caméras installées devant les nids afin de mesurer l'évolution du rythme d'amené des proies aux poussins et la qualité de ces dernières. Ceci pourrait être corrélé à la densité de riders présents et permettre de répondre à une question simple : la recherche alimentaire est-elle plus longue ou de moins bonne qualité lors des pics d'activité des pratiquants à proximité des sites de reproduction ?

Littérature citée

- Ahlund M. & Götmark F. (1989). Gull predation on Eider ducklings *Somateria mollissima* : effects of human disturbance. *Biological Conservation* 48: 115-127
- Boos, M. (2002). Effet du dérangement sur l'énergétique et les possibilités de compensation nutritionnelle chez les oiseaux. Rapport de convention FNC / CNRS, CEPE Strasbourg, 12 p.
- Brawn J. D., Robinson, S. K., et al. (2001). The role of disturbance in the ecology and conservation of birds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32: 251-276
- Burger, J. (1981). Effects of human disturbance on colonial species, particularly gulls. *Colonial Waterbirds*, 4: 28-36
- Cornelius, C., Navarrete, S. A., et al. (2001). Effects of human activity on the structure of coastal marine bird assemblages in central Chile. *Conservation Biology*, 15(5): 1396-1404
- Delcourt V & Liebault V. (2016). Biotope. Suivi par radar de populations d'oiseaux et identification des interactions avec les activités humaines – Campagne test. Agence des Aires Marines Protégées, 39 p.
- Evans, D. M. & Warrington, S. (1997). The effects of recreational disturbance on wintering waterbirds on a mature gravel pit lake near London. *Intern. J. Environmental Studies*, 53(3): 167-182
- Bichot A., Rivière T., Heurtefeux H. (2014). N2Glisse, Sports de glisse et sites naturels remarquables du Golfe du Lion. Analyse des interactions et partage des usages à une échelle inter-sites. Agence des aires marines protégées, EID Méditerranée. 92p.
- Bright A., Reynolds G.R., Innes J. & Waas J.R. (2003). Effects of motorized boat passes on the time budgets of New Zealand dabchick, *Poliiocephalus rufopectus*. *Wildfowl Resources*, 30: 237-244
- Lefevre J.C. (1999). Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités de l'application des dispositions légales et réglementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. 129p.
- Martin B., Delgado S., de la Cruz A., Tirado S. & Ferrer M. (2015). Effects of human presence on the long-term trends of migrant and resident shorebirds : evidence of local population declines. *Animal Conservation*, 18: 73-81
- Nicolas Le Corre (2009). Thèse de doctorat. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne : état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Géographie. Université de Bretagne occidentale.
- Nudds, R. L. & Bryant, D. M. (2000). The energetic cost of short flights in birds. *The Journal of Experimental Biology*, 203: 1561-1572
- Paillet J. (2012). Dérangement de la faune. Agence des aires marines protégées. 7p.
- Peters K.A. & Otis D.L. (2006). Wading bird response to recreational boat traffic: does flushing translate into avoidance? *Wildfowl Society Bulletin*, 34: 1383-1391
- Platteeuw M. & Henkens R. (1997) Possible impacts of disturbance to waterbirds : individuals, carrying capacity and populations. *Wildfowl* 48:225-236
- Sadoul (2013). Protocole de suivi des laro-limicoles coloniaux. Document interne. Amis des marais du Vigueirat.
- Stigner M.G., Beyer H.L., Klein C.J. & Fuller R.A. (2016). Reconciling recreational use and conservation values in a coastal protected area. *Journal of applied ecology*, 53: 1206-1214

ANNEXE 1 : CALENDRIER D'OBSERVATION

VIEILLE NOUVELLE

MAI		JUN		JUILLET		
DI 1		ME 1		VE 1		6 - 8 h
LU 2		JE 2		SA 2		8 - 10 h
MA 3		VE 3		DI 3		10 - 12 h
ME 4		SA 4		LU 4		12 - 14 h
JE 5		DI 5		ME 5		14 - 16 h
VE 6		LU 6		ME 6		16 - 18 h
SA 7		MA 7		JE 7		18 - 20 h
DI 8		ME 8		VE 8		20 - 22 h
LU 9		JE 9		SA 9		
MA 10		VE 10		DI 10		
ME 11		SA 11		LU 11		
JE 12		DI 12		ME 12		
VE 13		LU 13		ME 13		
SA 14		MA 14		JE 14		
DI 15		ME 15		VE 15		
LU 16		JE 16		SA 16		
MA 17		VE 17		DI 17		
ME 18		SA 18		LU 18		
JE 19		DI 19		ME 19		
VE 20		LU 20		ME 20		
SA 21		MA 21		JE 21		
DI 22		ME 22		VE 22		
LU 23		JE 23		SA 23		
MA 24		VE 24		DI 24		
ME 25		SA 25		LU 25		
JE 26		DI 26		ME 26		
VE 27		LU 27		ME 27		
SA 28		MA 28		JE 28		
DI 29		ME 29		VE 29		
LU 30		JE 30		SA 30		
MA 31				DI 31		

LA PALME

MAI		JUN		JUILLET		
DI 1		ME 1		VE 1		6 - 8 h
LU 2		JE 2		SA 2		8 - 10 h
MA 3		VE 3		DI 3		10 - 12 h
ME 4		SA 4		LU 4		12 - 14 h
JE 5		DI 5		ME 5		14 - 16 h
VE 6		LU 6		ME 6		16 - 18 h
SA 7		MA 7		JE 7		18 - 20 h
DI 8		ME 8		VE 8		20 - 22 h
LU 9		JE 9		SA 9		
MA 10		VE 10		DI 10		
ME 11		SA 11		LU 11		
JE 12		DI 12		ME 12		
VE 13		LU 13		ME 13		
SA 14		MA 14		JE 14		
DI 15		ME 15		VE 15		
LU 16		JE 16		SA 16		
MA 17		VE 17		DI 17		
ME 18		SA 18		LU 18		
JE 19		DI 19		ME 19		
VE 20		LU 20		ME 20		
SA 21		MA 21		JE 21		
DI 22		ME 22		VE 22		
LU 23		JE 23		SA 23		
MA 24		VE 24		DI 24		
ME 25		SA 25		LU 25		
JE 26		DI 26		ME 26		
VE 27		LU 27		ME 27		
SA 28		MA 28		JE 28		
DI 29		ME 29		VE 29		
LU 30		JE 30		SA 30		
MA 31				DI 31		

FRONTIGNAN

MAI		JUN		JUILLET	
DI 1		ME 1		VE 1	
LU 2		JE 2		SA 2	
MA 3		VE 3		DI 3	
ME 4		SA 4		LU 4	
JE 5		DI 5		ME 5	
VE 6		LU 6		ME 6	
SA 7		MA 7		JE 7	
DI 8		ME 8		VE 8	
LU 9		JE 9		SA 9	
MA 10		VE 10		DI 10	
ME 11		SA 11		LU 11	
JE 12		DI 12		ME 12	
VE 13		LU 13		ME 13	
SA 14		MA 14		JE 14	
DI 15		ME 15		VE 15	
LU 16		JE 16		SA 16	
MA 17		VE 17		DI 17	
ME 18		SA 18		LU 18	
JE 19		DI 19		ME 19	
VE 20		LU 20		ME 20	
SA 21		MA 21		JE 21	
DI 22		ME 22		VE 22	
LU 23		JE 23		SA 23	
MA 24		VE 24		DI 24	
ME 25		SA 25		LU 25	
JE 26		DI 26		ME 26	
VE 27		LU 27		ME 27	
SA 28		MA 28		JE 28	
DI 29		ME 29		VE 29	
LU 30		JE 30		SA 30	
MA 31				DI 31	

ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES OBSERVEES

Étiquettes de lignes	Nb posés	Nb alim	Nb vol	Total
Aigrette garzette	140	33	17	190
Avocette élégante	23	4	23	50
Bergeronnette grise	3	0	1	4
Bergeronnette printanière	1	0	8	9
Canard colvert	0	0	17	17
Chevalier arlequin	0	0	1	1
Chevalier gambette	1	0	0	1
Chevalier sylvain	12	1	1	14
Cisticole des joncs	1	0	6	7
Combattant varié	2	0	0	2
Courlis cendré	17	26	2	45
Échasse blanche	8	12	48	68
Flamant rose	540	174	60	774
Goéland leucopnée	1072	19	1378	2469
Goéland railleur	39	2	19	60
Grand Cormoran	0	0	4	4
Grande Aigrette	2	0	1	3
Gravelot à collier interrompu	423	21	17	461
Grèbe huppé	0	1	0	1
Guifette noire	0	0	3	3
Héron cendré	2	0	6	8
Héron pourpré	0	0	1	1
Hirondelle de fenêtre	0	0	35	35
Hirondelle de rivage	2	0	0	2
Hirondelle rustique	0	2	26	28
Huîtrier pie	119	74	9	202
Martinet noir	0	2	130	132
Mouette mélanocéphale	0	0	12	12
Mouette rieuse	100	84	86	270
Sterne caugek	0	17	110	127
Sterne naine	111	565	1204	1880
Sterne pierregarin	0	107	776	883
Tadorne de Belon	145	78	141	364
<i>Non identifié</i>	7	0	11	18
<i>Sterne sp.</i>	0	77	73	150
Total général	2770	1299	4226	8295