



BILAN DES SUIVIS MIS EN PLACE SUR LE DOMAINE DE LA PALISSADE EN PARALLÈLE AUX OPÉRATIONS DE DÉMOUSTICATION SUR LE SECTEUR SALIN DE GIRAUD

Rapport Final
Février 2009



Photo: E. Vialet

SOMMAIRE

1. RAPPEL.....	3
2. BILAN 2008 DES INTERVENTIONS DE L'EID SUR LE DOMAINE DE LA PALISSADE.....	4
2.1. TRAITEMENTS AÉRIENS.....	4
2.2. PROSPECTIONS DES AGENTS DE L'EID.....	6
2.3. IMPACT À LONG TERME SUR LES POPULATIONS AVIAIRES DU SITE.....	8
2.4. CONCLUSION.....	9
3. IMPACT DE LA DEMOUSTICATION SUR LES POPULATIONS AVIAIRES.....	10
3.1. ARDÉIDÉS.....	10
3.1.1. <i>Estimation de la reproduction</i>	10
3.1.2. <i>Impact du dérangement provoqué par les traitements aériens sur la héronnière</i>	11
3.1.3. <i>Discussion</i>	12
3.2. ANATIDÉS ET RALLIDÉS.....	13
3.2.1. <i>Reproduction</i>	13
3.2.2. <i>Impact des prospections et des traitements aériens</i>	14
3.2.3. <i>Discussion</i>	15
3.3. PASSEREAUX.....	16
3.3.1. <i>Reproduction</i>	16
3.3.2. <i>Discussion</i>	18
4. CONTRAINTES POUR LA GESTION DU SITE.....	20
5. CONCLUSION.....	21
6. BIBLIOGRAPHIE.....	22
7. ANNEXES.....	23

1. RAPPEL

En août 2006 a débuté une démoustication expérimentale des villes de Salin-de-Giraud et de Port Saint-Louis menée par l'Entente Interdépartemental pour la Démoustication (EID) via un produit biologique, le Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*). Cette démoustication a un but dit de « confort » car elle consiste à limiter la nuisance causée par les moustiques dans ces deux villes et non pas à les éradiquer.

À ce sujet plusieurs études d'impact ont été engagées. Le domaine de la Palissade (Figure 1), un secteur naturel et particulièrement producteur de moustiques, fait partie des zones traitées dans le cadre de la démoustication du secteur de Salin-de-Giraud.

Le Syndicat Mixte pour la Gestion du Domaine de la Palissade (SMGDP), gestionnaire du Domaine de la Palissade, a mené les suivis relatifs au dérangement occasionné par la démoustication. Trois volets sont présentés :

- Le dérangement sur les populations aviaires du site effectué par les agents de l'EID et lors des traitements aériens
- L'impact sur la reproduction aviaire. L'avifaune potentiellement dérangée se compose d'une colonie d'ardéidés arboricoles, des passereaux, des anatidés et des foulques macroules.
- Les contraintes sur la gestion du site et de l'accueil du public.

Le présent document expose les résultats des suivis effectués en 2008, deuxième année complète de traitement.



Figure 1 : La situation du domaine de la Palissade

2. BILAN 2008 DES INTERVENTIONS DE L'EID SUR LE DOMAINE DE LA PALISSADE

La saison 2008 a été marquée par une pluviométrie importante au printemps et à l'automne par rapport à 2007 et 2006, années de type sécheresse. De plus nous pouvons noter que cette année plusieurs grosses éclosions de larves ont eu lieu essentiellement en juin, juillet et septembre, malgré les multiples traitements. La forte présence de moustiques rendra les analyses d'impact sur le réseau trophique assez difficiles, notamment pour les passereaux. Par contre si un réel impact est observé, il sera essentiellement dû au dérangement occasionné par l'EID plutôt qu'en une diminution de la ressource alimentaire.

Comme l'année précédente nous observons que les pics d'activité de l'EID sont en avril et septembre (Figure 2), périodes les plus favorables au développement des larves de moustiques.

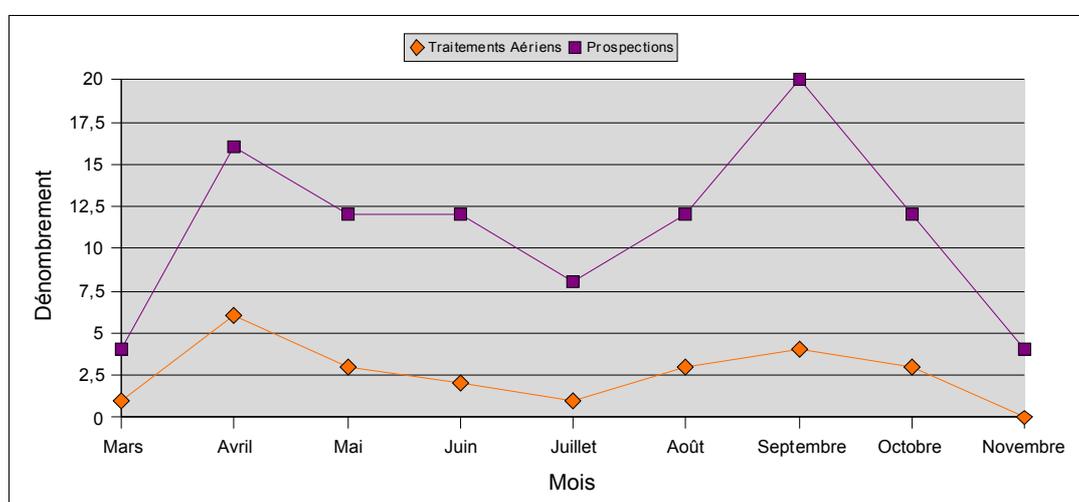


Figure 2 : Evolution de l'activité de l'EID au cours des mois en 2008, prospections et traitements aériens.

2.1. Traitements aériens

Protocole en Annexe 1.

Entre mars et octobre, 23 traitements aériens ont été nécessaires uniquement sur le domaine de la Palissade (pour rappel: 14 traitements aériens en 2007) dont 35% (8 survols) pendant les horaires d'ouvertures, entre 9h et 18h. Le nombre d'avions par traitement était variable aussi, allant de 1 à 3 avions simultanément.

Les résultats bruts du suivi des traitements aériens et les zones traitées sont présentés dans les Annexes 3 à 23. Quatre traitements n'ont pas pu faire l'objet d'une analyse par manque de moyens ou de disponibilités.

Nous observons que les traitements aériens dérangent le site à court terme. Les analyses ont porté sur plusieurs types d'impacts : l'impact sur la répartition spatiale des étangs contrôlés, sur la sensibilité au dérangement selon l'espèce et l'impact selon la période du traitement.

Au niveau des baisses, nous remarquons que sur l'ensemble des traitements aériens les populations aviaires sont en moyenne plus sensibles au dérangement sur la Baisse Claire que sur la Sableuse (Figure 3).

De plus nous observons le report des effectifs d'oiseaux de la Baisse Claire à la Sableuse lorsque cette dernière n'est pas dérangée (Traitement du 05 avril) mais non inversement. Les oiseaux dérangés sur le Sableuse ne se retrouvent pas sur la Baisse Claire lorsque celle-ci n'est pas concernée par le survol.

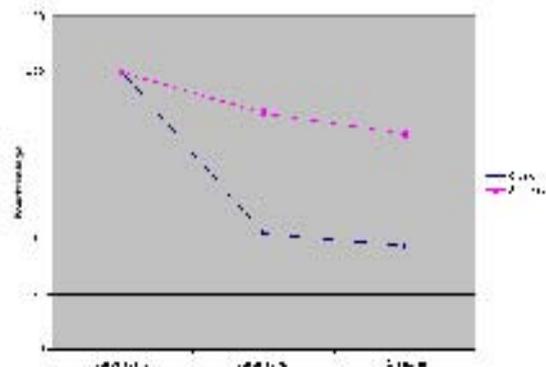


Figure 3 : Pourcentage de l'effectif moyen d'oiseau présent sur les baisses selon le passage des avions.

Le comportement aviaire face aux avions diffère selon les espèces. En effet nous observons trois grands types de comportements selon les familles d'oiseaux (Résultats en Annexe 28):

- Les espèces qui ne sont visiblement pas dérangées, comme les rallidés (Foulques macroules), les cigognes et les cormorans. Les avions ne provoquent ni départ ni d'envol d'évitement sur ces espèces. Les variations dans les effectifs de Cormorans ne sont pas liées aux passages de l'avion mais à leurs comportements même.
- Les espèces qui ont un comportement variable, avec les hérons, les limicoles, les laridés (goélands et mouettes). Ces espèces réagissent aux survols généralement lors des traitements concernant la majorité du domaine avec plusieurs avions et passages sur toutes les baisses.
- qui sont dérangés systématiquement, comme on peut le voir avec les canards et les flamants roses. En effet les Flamants roses sont très sensibles aux avions des traitements aériens et partent tous systématiquement du site. En ce qui concerne les canards, ils sont aussi systématiquement dérangés par les avions mais les proportions changent. En mai les reproducteurs restent plus cantonnés aux baisses et la diminution moyenne de leurs effectifs est d'environ 60% après le départ des avions. Par contre nous observons qu'en septembre le comportement des canards a changé et qu'ils ne s'envolaient quasiment plus des baisses. Durant les autres mois suivis, entre 80 et 100% des canards présents sur les baisses avaient un comportement de fuite face à l'avion. Nous pouvons noter que le Cygnes tuberculés ne sont pas du tout touchés par ce type de dérangement, en effet en mai et septembre les comptes où aucun Anatidés été touchés concernent seulement les cygnes, aucun canards n'étaient présent sur ces baisses.

En regardant le rapport entre le dérangement et les zones et surfaces traitées on ne trouve pas de corrélation significative. Par contre quand tout le domaine est traité, les deux baisses sont quasiment systématiquement dérangées. N'ayant pas l'emprise spatiale des traitements aériens nous ne pouvons déterminer une relation entre le dérangement et les zones traitées; ce qui nécessiterait l'obtention des tracés GPS des trajectoires complètes des survols. En effet la zone traitée et l'emprise au vol de l'avion ne correspondent pas. La zone dérangée est plus importante que la zone traitée.

Les comptes des baisses dans les trois jours après le traitement nécessitent l'absence de l'EID pendant cette période. Le grand nombre de traitements et de prospections cette année n'a pas permis d'effectuer systématiquement ce compte. Nous remarquons cependant une très grande variabilité des effectifs dans les 3 jours suivant les traitements. De mars à juillet les effectifs initiaux ne se retrouvent pas 3 jours après, par contre à partir d'août avec l'arrivée des migrateurs et des hivernants les effectifs sont supérieurs quelque jours après le traitement.

2.2. Prospections des agents de l'EID

Protocole en Annexe 2.

Le SMGDP a suivi les agents de l'EID lors de leurs prospections, soit 25 tournées dont 2 en dehors des heures d'ouvertures du site, ce qui correspond donc à 100 passages de mars à novembre (pour rappel, à la demande du CSE du PNRC le protocole initial a été allégé, dorénavant seulement une tournée sur quatre est suivie, cf. Annexe 2). Ne sont pas comptées les prospections de type captures.

Lors de ces tournées suivies, 1413 oiseaux ont été dérangés toutes espèces confondues pour un total de 30 heures de présence sur le terrain. Ceci représente donc une moyenne de 47,1 oiseaux dérangés par heure de présence pour 67 sur 2006/2007.

Nous observons que comme l'année précédente la majorité des dérangements ont été causés par de la prospection en voiture (74,3%). En effet lors des prospections pédestres les oiseaux sensibles au dérangement ont quitté la zone au moment de l'arrivée des agents en voiture. Les oiseaux dérangés à pied sont surtout dans des zones éloignés des digues et de ce fait des voitures.

Au niveau des espèces dérangés nous observons que, comme lors des traitements aériens, les Cygnes tuberculés et les Rallidés ne sont pas sensibles à ce type d'événement. Sur la totalité des individus dérangés la majorité était des canards:

- Canards 75%
- Limicoles 11,4%
- Hérons 7%
- Autres familles (Laridés essentiellement) 6,6%

Nous observons que la réponse au dérangement des espèces change mais avec un majorité de comportements de fuite face aux prospections (87,8%). En effet les canards et les hérons sont les plus sensibles avec 100% et 83% respectivement de comportement de fuite (envol vers un autre site). Les limicoles et les autres familles ont généralement plus un comportement d'évitement (envol puis repos au même endroit) avec 57% et 64,3% respectivement.

Au niveau mensuel on constate que la période de dérangements maximum ne correspondent pas tout à fait aux pics de présence des agents de l'EID (Figures 1 et 4). En effet les pics de présence sont en en avril et septembre et les pics de dérangement en mars et août. Au printemps de mars à juin, pendant le cantonnement et la nidification, toutes les espèces reproductrice sont touchées, notamment les canards et les limicoles. En périodes post-nuptiale et migratrice, d'août à octobre, les canards sont les plus sensibles au dérangement.

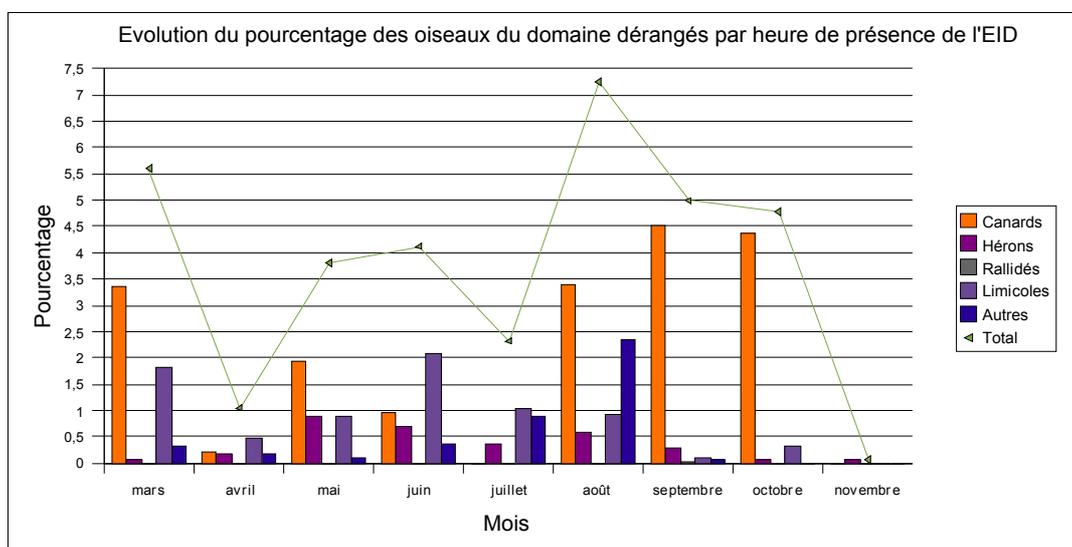


Figure 4 : Evolution du dérangement mensuel occasionné par heure de présence de l'EID en 2008

Sur l'ensemble de l'étude, on constate que deux périodes sont particulièrement critiques pour les oiseaux d'eau. La première période concerne les mois d'août à octobre, la deuxième concerne plutôt les mois de mars, mai et juin.

Localisation des zones sensibles au dérangement

Il s'agit ici de déterminer les zones dans lesquelles un passage entraîne un fort dérangement et d'étudier la répartition de ces zones dans le temps.

La première étape consiste à attribuer à chaque case un dérangement moyen par passage.

$D = No/Np$ avec :

D : le dérangement moyen par passage pour un mois donné

No : le nombre total d'oiseaux dérangés dans la case pendant le mois

Np : le nombre total de passages effectués par les agents dans la case pendant le mois

On attribue ensuite à chaque case un effectif d'oiseaux (E) (anatidés, ardéidés, rallidés et larolimicoles). Pour cela on affecte à chaque plan d'eau ou roubine un effectif total déterminé grâce au compte mensuel des oiseaux d'eau effectué sur le site. On affecte ensuite à une case un effectif au prorata de la surface qu'occupent les différents éléments aquatiques dans cette dernière. Ainsi une case qui recouvrirait 10% de la surface de la Baisse Claire, recevra 10% des effectifs de cette dernière. Cette méthode de calcul suppose une répartition homogène des oiseaux sur les plans d'eau ce qui constitue une approximation inévitable compte tenu des données à notre disposition.

On peut enfin déterminer un dérangement relatif Dr qui permet de comparer le dérangement entre les cases.

$Dr = D/E$

Il serait en effet inutile de comparer, par exemple, le dérangement « brut » occasionné en un point qui accueille plusieurs centaines d'anatidés avec celui occasionné en un point accueillant une dizaine d'anatidés.

Nous remarquons qu'en plus des deux zones les plus sensibles déterminées en 2007 (la digue du Capouillet et de la Sableuse) d'autres zones sont apparues (Annexe 24, exemple Figure 5):

- la digue du Capouillet et sa continuation vers le trou de l'Oie, qui est interdite au public et où le gestionnaire s'efforce de circuler le moins possible et qui ne présente aucun écran visuel
- la digue située entre le nord de la Palun et le sud de la Sableuse. Cette zone qui abrite généralement de forts effectifs d'anatidés comporte plusieurs passages sans écrans végétaux permettant de cacher les véhicules à la vue des oiseaux en remise.
- le sud de la digue centrale, essentiellement dû aux limicoles qui nichent dans les emprunts la bordant.
- la digue intérieure entre la Baisse Claire et la Gacholle qui comporte très peu de protection végétale.

On remarque de plus que le nombre de cases présentant une grande sensibilité au dérangement (dérangement relatif supérieur à 1) est le plus important aux mois de mars, avril, mai et septembre. Cette période correspond à la période de cantonnement, ponte et couvaison sur le site et de migration hivernale, comme l'a montré l'étude avant démoustication réalisée en 2006 (Tetrel, 2006). Ces périodes sont communément considérées comme périodes de très grande sensibilité au dérangement pour les oiseaux et plus particulièrement les anatidés (Lefeuvre 1999).

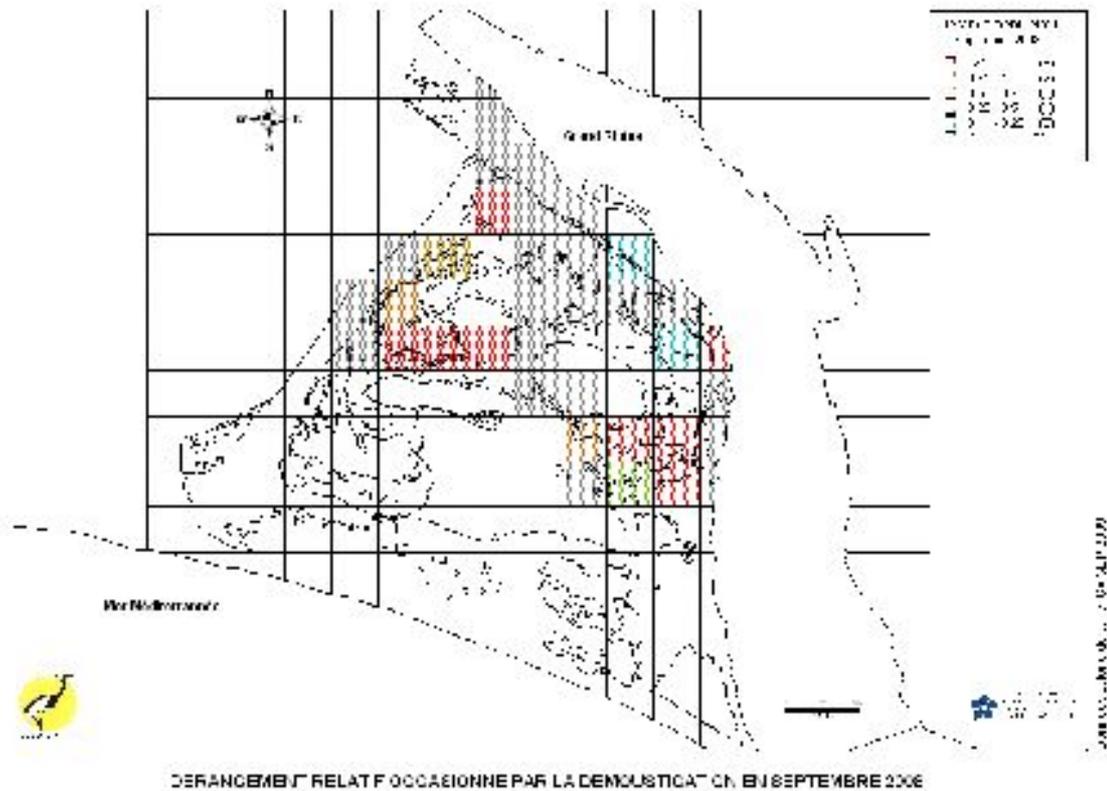
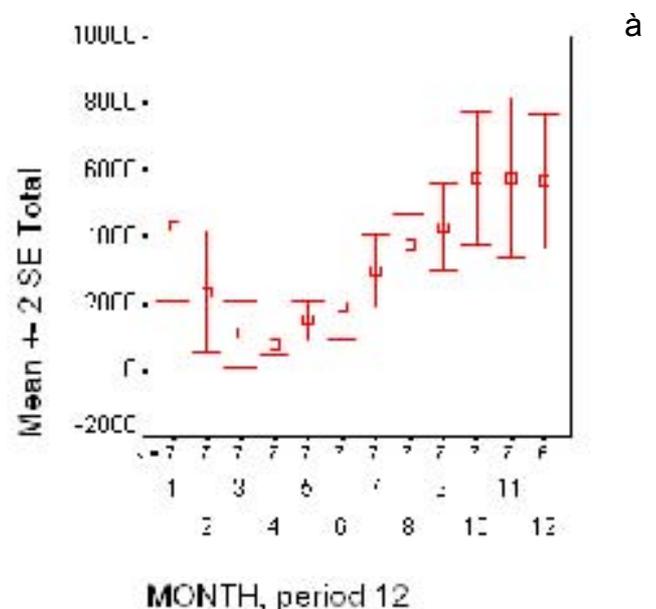


Figure 5: Exemple de répartition des zones sensibles au mois de septembre

2.3. Impact à long terme sur les populations aviaires du site

Afin de déceler un éventuel impact du dérangement lié à la démoustication sur l'attractivité du site à long terme, autant en période d'hivernation que de reproduction, nous avons analysé les effectifs mensuels du domaine depuis 2002 (Figure 6). Nous observons une baisse des effectifs totaux du domaine mais non significative (KW; $\text{Khi}^2=12,064$; $\text{ddl}=6$; NS). Par contre en regardant les effectifs par baisses, nous observons que les étangs « extérieurs »: la Palun, Piémanson, et le Capouillet et l'Oie ne varient pas significativement alors que les étangs centraux comme la Baisse Claire (KW; $p<0,005$), le Clos d'Argent (KW; $p<0,05$), la Sableuse (KW; $p<0,05$), Chabrier (KW; $p<0,05$) et la Gacholle (KW; $p<0,05$) montrent une diminution significative de leurs effectifs. Il y aurait donc un changement dans la répartition des espèces au sein du site depuis 2002 mais qui ne peut être imputable l'heure actuelle à la démoustication.

Figure 6: Effectif moyen annuel d'oiseaux d'eau dénombrés au domaine de la palissade depuis 2002 (1=janvier à 12=décembre)



2.4. Conclusion

Sur l'ensemble de cette deuxième année complète de démoustication, nous observons plusieurs phénomènes. Il y a eu plus de traitements aériens provoqués par la météorologie (plus de pluviométrie) et moins de prospections. Il y aurait un effet de l'expérience et de la connaissance du terrain des agents de l'EID plutôt qu'une habitude des oiseaux au dérangement. En effet les traitements aériens provoquent toujours autant de fuite des oiseaux. Début 2009, l'équipe de l'EID ayant changé, nous risquons de retrouver un dérangement différent voire plus important pour cette nouvelle campagne.

Au niveau des traitements aériens, les espèces les plus sensibles sont les canards et les Flamants roses. La Baisse Claire est beaucoup plus sensible au dérangement que la Sableuse et ne semblerait pas servir de zone refuge pour les oiseaux dérangés contrairement à la Sableuse. Il y aurait donc un rôle de « protection » associé à certains plans d'eau dont d'autres ne disposent pas.

Le dérangement dû aux prospections touche essentiellement les canards, les limicoles puis les hérons. Le minima du dérangement en avril correspondrait à une reproduction tardive sur le site (cf. chapitre 3) des anatidés et des hérons, décalée sur les mois de mai et juin.

Les populations aviaires du domaine sont en diminution mais non significative. On remarque une répartition différente des oiseaux sur le site, préférentiellement sur les étangs les plus extérieurs et les plus importants. Nous ne pouvons pas encore imputer ce changement de répartition à la démoustication. La poursuite de ces suivis couplée avec de nouvelles analyses pourrait apporter des explications.

Globalement nous observons une forte diminution de la quiétude du site entre les prospections des agents de l'EID, les traitements aériens et nos propres suivis. Ceci a pour conséquence la fermeture temporaire du site au public, en recherche de naturalité, pendant les traitements aériens et la fuite de la plus part des oiseaux d'eau.

La poursuite de ces deux suivis est donc essentielle pour mieux comprendre les variations qui affectent les populations aviaires et leurs dérangements sur le long terme.

3. IMPACT DE LA DEMOUSTICATION SUR LES POPULATIONS AVIAIRES

3.1. Ardéidés

Rappel des protocoles en Annexes 25 (reproduction), 1 et 2 (dérangement)

3.1.1. Estimation de la reproduction

La colonie de hérons arboricoles installée depuis 1992 sur le site de la Palissade se compose essentiellement d'Aigrettes garzettes, de Hérons gardeboeufs, de Hérons cendrés et très ponctuellement d'Ibis sacrés et de Crabier chevelus.

Les héronnières ont un fonctionnement cyclique ce que l'on observe aussi ici (Figure 7). En effet la colonie a vu ses effectifs croître jusqu'en 1996 (420 couples au total) puis subir une baisse régulière jusqu'en 1999 (164 couples). Elle a ensuite suivi un nouveau cycle avec un maximum d'effectif en 2001 (392 couples) puis une spectaculaire baisse jusqu'en 2005 (42 couples). Les effectifs sont restés stables jusqu'en 2006 avec 38 couples. En 2007 la héronnière semblent amorcer une nouvelle phase de croissance avec 61 couples mais présente à nouveau une forte diminution en 2008 avec seulement 36 couples (Tableau 1).

Tableau 1: Evolution spécifique du nombre de couple d'ardéidés depuis 1992

Date	Aigrette garzette	Bihoreau gris	Crabier chevelu	Héron cendré	Héron garde-boeufs	Total
1992	23	4	0	0	0	27
1993	68	6	0	0	0	74
1994	267	11	0	25	23	326
1995	184	11	1	50	133	379
1996	327	17	0	41	35	420
1997	175	3	1	37	133	349
1998	199	3	0	55	104	361
1999	97	6	0	46	15	164
2000	129	4	0	66	57	256
2001	201	7	0	98	86	392
2002	204	6	0	48	38	296
2003	150	6	0	102	45	303
2004	42	9	0	32	41	124
2005	4	3	0	35	0	42
2006	2	1	0	35	0	38
2007	12	4	0	37	8	61
2008	6	5	0	25	0	36

Plus spécifiquement, nous pouvons noter une chute des effectifs d'Aigrettes garzettes; majoritaires jusqu'en 2003 au sein de la héronnière. Les Hérons cendrés semblent présenter une population stable et majoritaire depuis 2004 avec une trentaine de couples. L'année 2007 a montré une forte hausse du nombre de couples d'Aigrettes garzettes et le retour des Hérons garde-boeufs.

Pourtant en 2008, hormis le Bihoreau gris qui présente un effectif équivalent à 2007, toutes les espèces présentent une diminution du nombre de couple: de moitié pour l'Aigrette garzette et plus aucun couple de Hérons garde-boeufs.

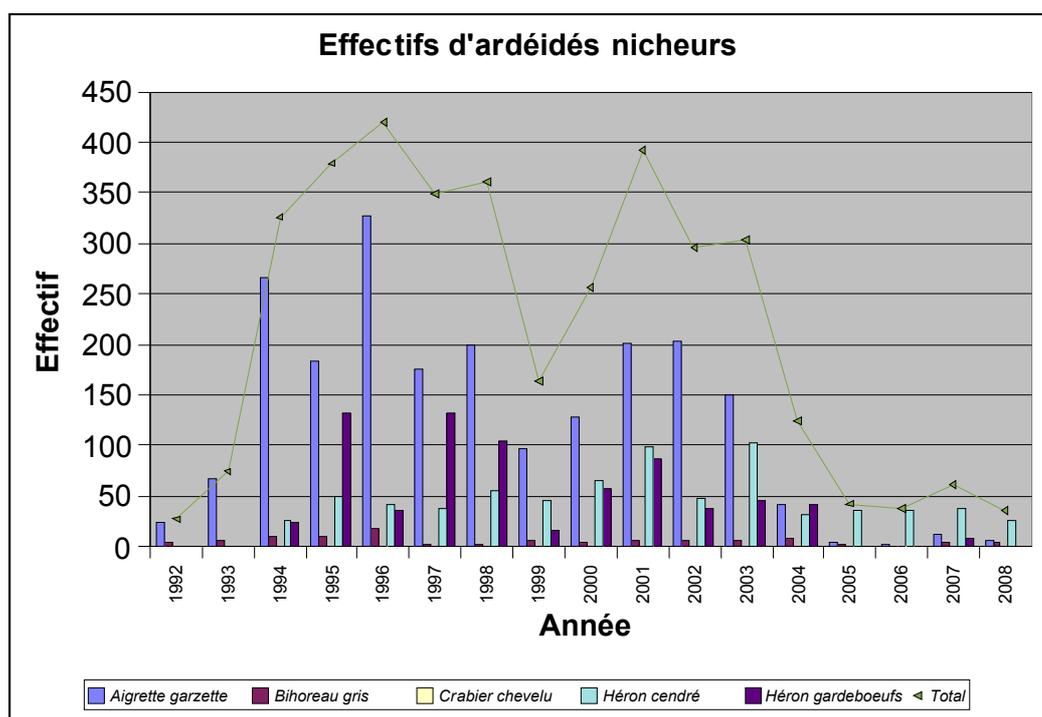


Figure 7 : Histogramme de l'évolution du nombre de couple d'ardéidés.

3.1.2. Impact du dérangement provoqué par les traitements aériens sur la héronnière

Quatre traitements aériens ont provoqué des survols à proximité de la héronnière pendant la période de reproduction (Tableau 2).

Tableau 2 : Dérangement des ardéidés lié aux passages de l'avion*

Date	heure	nb nids occupé	Nb d'individus	N° passage	Nb envol	Nb retour	T retour (mn)
18/03/08	08h00	27	31	1	0	0	0
				2	4	4	10
16/04/08	08h00	32	38	1	5	5	2
				2	8	0	
				3	1	1	1
				4	1	0	
19/04/08	07h40	12	12	1	8	8	
21/04/08 Compte supplémentaire de la héronnière: 2 individus							
28/05/08	06h30	10	11	1	5	4	0,4

*Ne sont présentés que les traitements de la Palissade induisant des passages à proximité de la héronnière pendant la période de reproduction.

Lors du traitement du 18/03, 13% des hérons se sont envolés mais sont tous revenus au bout de 10min. Par contre lors du deuxième traitement quatre passages des avions, très proche de la héronnière, ont provoqué un grand nombre d'envol avec quasiment 40% des individus présents et seulement 15% sont retournés à la colonie au bout d'une ou deux minutes, les autres n'étant pas revenus.

Le troisième traitement à eu lieu 3 jours après et on a observé une diminution du nombre d'individus sur la héronnière. Un seul passage a été observé provoquant 8 envols, correspondant à 67% des individus présents, avec retour dans les 2 minutes.

Après de telles observations nous avons suivi régulièrement la colonie qui n'a cessé de voir ses effectifs diminuer jusqu'à contenir seulement 2 individus et cela pendant plus d'une semaine.

Lors du traitement du 28/05 elle comptabilisait alors 10 nids occupés. Le seul passage à proximité de la colonie a provoqué 45% d'adultes envolés avec 36% de retour très rapide, en moins d'une minute.

Sur les quatre traitements, au total sur les 32 oiseaux dérangés:

- 28% ne sont pas revenus (au moins pendant la durée du traitement)
- 59,5% sont revenus en moins de 2min
- 12,5% en 10min

Dans ces résultats seulement les traitements aériens concernant le site de la Palissade sont étudiés, mais nous avons pu constater que lors des traitements sur Port Saint-Louis les avions effectuaient des manœuvres sur le domaine. N'ayant pas à être mis au courant de ces survols nous n'avons pas pu les suivre. Nous voyons encore ici la différence entre la zone traitée et la zone réellement affectée par un traitement.

3.1.3. Discussion

Par rapport à la saison 2007 où aucun impact direct n'avait semblait affecter les effectifs nicheurs, il semblerait cette année que les survols aériens aient affecté la héronnière du Domaine. En effet on constate qu'après les trois premiers traitements il restait seulement deux individus sur la colonie et cela pendant plus d'une semaine. Les hérons ont commencé à se réinstaller une semaine plus tard.

De plus lors des 4 traitements au cours desquels l'avion a été amené à passer à proximité de la héronnière, la majorité des individus dérangés est revenue au nid moins de 2 minutes après mais quasiment un tiers ont abandonné la colonie (du moins pendant la période de traitement). Le nombre d'oiseaux dérangés a fortement augmenté avec un maximum de 67% des oiseaux présents pour 21% en 2007.

De plus le pic de dérangement induit par les prospections des agents de l'EID sur les ardéidés est en août ce qui correspondrait aux dérangement des jeunes individus.

Le compte de la héronnière en juin a montré une forte diminution du nombre de couple alors qu'elle semblait démarrer une phase croissante. Comme nous l'avons déjà présenté, selon Hafner (1977), les effectifs reproducteurs de l'année n sont liés au succès reproducteur de l'année n-1. On peut donc supposer que le dérangement occasionné en 2007 qui n'avait montré aucun impact direct a eu un effet sur le succès reproducteur de la colonie cette année en plus du dérangement direct observé. En suivant cette hypothèse nous pourrions donc nous attendre à avoir de nouveau une diminution importante en 2009 ou alors une augmentation mais moins importante qu'elle n'aurait dû être. Malheureusement ce type de phénomène n'est pas quantifiable. Mais même si la colonie était dans une phase d'extinction, il est sûr que les traitements aériens ont dérangés, au minimum a court terme, la colonie.

La poursuite du comptage des couples reproducteurs et du suivi de la colonie lors des traitements aériens est donc essentielle afin de confirmer ou d'infirmer ces premiers résultats.

3.2. Anatidés et Rallidés

Rappel des protocoles: Annexe 26 (reproduction)

3.2.1. Reproduction

En 2008 sur les 22 points de suivis 26 nichées distinctes ont été dénombrées (Tableau 3) comportant au total 96 poussins (le nombre variant de 1 à 8 par nichées). On trouve une majorité de Canards colverts avec 46,2% du nombre total pour 12 nichées. Les Canards chipeaux représentent 30,8% du total et les Foulques macroules 19,2%. On peut de plus noter une première reproduction sur le site de la Nette rousse avec une nichée (3,8%).

Tableau 3 : Nombre de nichées recensées par points de suivis en 2008

Points	Canard colvert	Canard chipeau	Foulque macroule	Nette rousse	Total	Pourcentage
Oie/Cap/Palun	14	0	0	0	0	0
Sableuse/Roustan	16	0	0	0	0	0
Gacholle	17	0	0	0	0	0
Piémanson Nord	13	0	0	0	0	0
Digue à Meffre	11	0	0	0	0	0
Nord Ile	23	0	0	0	0	0
Rhône ponton	22	0	0	0	0	0
Emprunts/Chabrier	3	0	0	0	0	0
Ponton Grach	20	0	0	0	0	0
Sud Ile	24	0	1	0	1	3,85
Gabians	19	0	0	1	1	3,85
Launes	18	0	1	0	1	3,85
Relongues Palun	15	1	0	0	1	3,85
B. Claire	2	0	1	0	1	3,85
B. Neuve	4	1	0	0	1	3,85
Boutards	5	1	0	1	2	7,69
Barrage à sel	9	1	0	0	2	7,69
Palun canal	7	2	0	0	2	7,69
Affût chasse	10	2	1	0	3	11,54
Dépendance Palun	6	1	0	2	3	11,54
Clos d'Argent	1	2	2	0	4	15,38
Recul Palun	8	1	2	1	4	15,38
Total	12	8	5	1	26	100

En comparaison avec 2006, l'année zéro, il y a une diminution significative du nombre de nichées (Test U; $P < 0,01$) tout comme 2007 (Test U; $P < 0,001$), (Figure 8) :

- moins 70% de nichées de Canard colvert (-78% en 2007)
- moins 55% de nichées de Canard chipeau (autant en 2007)
- moins 45% de nichées de Foulque macroule (-89% en 2007)

Par contre du point de vu spécifique la diminution du nombre de nichées de Foulque macroule n'apparaît plus significative cette année (Test U, NS), contrairement aux canards colverts et chipeaux (Test U, $P < 0,01$).

Entre 2007 et 2008, malgré une augmentation de plus de 40% du nombre global de nichées et plus spécifiquement de Canards colverts et Foulques macroules, il n'y a pas de différence significative observée (Test U, NS) entre ses deux saisons (si on regarde l'évolution entre 2006 et les deux années suivantes, l'augmentation n'est alors plus que de +10%).

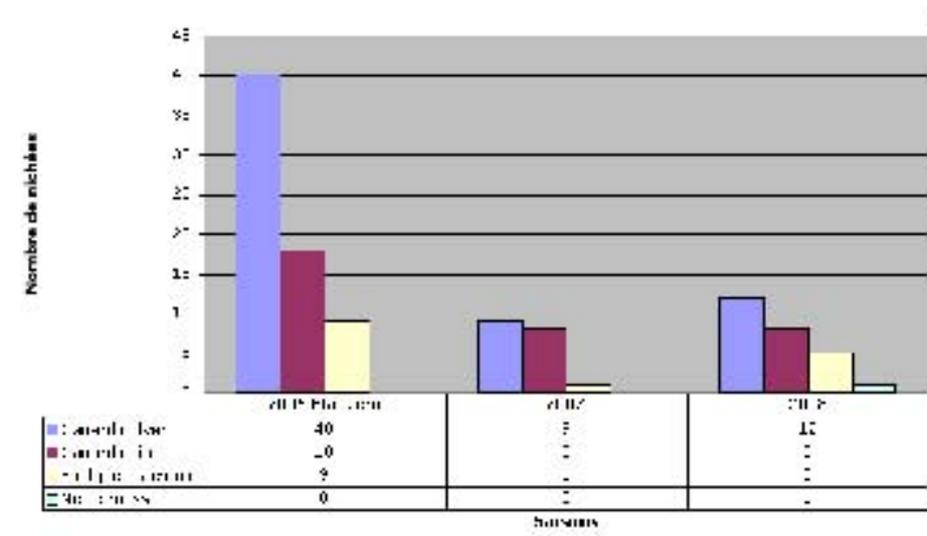


Figure 8 : Evolution et détail du nombre de nichées observées en fonction des saisons de reproduction

En 2008 le nombre moyen de poussins par nichée n'a pas varié significativement par rapport à 2007 et 2006 (Test U, NS) avec 4,42 poussins en moyennes pour une nichée de Canard colvert et 4,5 pour les Canards chipeaux (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre moyen de poussins par nichée sur les trois années suivies

Années	Canard colvert	Canard chipeau
2006	4,9	4,8
2007	4	4,6
2008	4,42	4,5

Les poussins de Canards colverts et de Foulques macroules sont considérés comme volants 60 jours après l'éclosion, les Canards chipeaux sont un peu plus précoces avec 50 jours (Lefeuvre 1999) et dans le cas de la Nette rousse environ 45 jours. Avec la détermination des dates d'envols par l'estimation de l'âge des poussins lors des observations, on constate que sur les 26 nichées seulement 54% sont considérées volantes aux environs du 15 août pour 60% en 2006 et plus 66% en 2007. Deux nichées tardives de Canard colvert ont leurs envols début septembre. Contrairement à la saison 2007 qui montrait des dates d'envols plus précoces, nous retrouvons cette année, comme en 2006, une reproduction tardive des anatidés et rallidés sur le domaine (58% des nichées de colverts, 62,5% de chipeaux et 20% de foulques sont volantes au 15 août).

3.2.2. Impact des prospections et des traitements aériens

En mettant en parallèle les données sur les zones les plus dérangées et prospectées par les agents de l'EID et les zones traitées par survol de mars à juin avec les points de suivi de la reproduction on remarque que les points qui montrent les plus fortes diminutions du nombre de nichées (les 4 points de la Palun, la Sableuse et la Gacholle) sont aussi les plus touchés par les traitements aériens et par les prospections des agents de l'EID essentiellement pour la Palun. Le fait de suivre les agents de l'EID seulement une fois sur quatre pourrait créer un biais à cette relation, en effet les tournées non suivies ne sont pas forcément sur les mêmes trajets. On ne peut donc pas connaître l'emprise spatiale exacte des agents.

3.2.3. Discussion

Aux vues de ces résultats nous sommes en mesure d'affirmer que le domaine de la Palissade a subi une sérieuse baisse du nombre de nichées entre 2006 et 2007. Cette diminution se confirme en 2008 même si moins importante par un plus grand nombre de nichées de Foulque macroule. Effectivement en 2007 quatre fois moins de nichées ont été observées sur le site et quasiment trois fois moins en 2008.

Cette baisse, bien qu'ayant affecté plus particulièrement les Canards colverts, reste toujours très préoccupante pour les Canards chipeaux. En effet, avec 21 nichées observées en 2006 sur le site, le domaine était considéré comme site d'importance régionale pour la reproduction de cette espèce qui est communément considérée comme nicheuse rare (entre 1990 et 1997, seulement 3 nichées ont été observées dans le reste des Bouches du Rhône (Fouque et al.2004).

En ce qui concerne le nombre de poussins moyen par nichées nous avons observé qu'il n'a pas varié significativement ces trois années. La diminution du nombre de nichées n'est donc probablement pas due à une réduction des chances de survie des poussins.

Nous pouvons noter aussi qu'en début de saison la météo a été encore moins propice qu'en 2007 à la reproduction des anatidés avec de fortes pluies en mai et juin et la montée des niveaux d'eau après la première installation des canards. Ces conditions sont très propices au développement des larves de moustiques et donc au prospections de l'EID et à la mise en oeuvre de la démoustication. Ces deux phénomènes conjoints pourraient expliquer des dates tardives de pontes et donc logiquement des envols. De plus les zones traitées et les prospections associées correspondent principalement aux points de suivis ayant subis les plus fortes diminution du nombre de nichées. Il semblerait donc qu'il y ait un effet cumulatif entre les mauvaises conditions météorologiques et les prospections de démoustication. Dans ce cas de figure la démoustication serait un facteur aggravant des conditions rencontrées par les anatidés.

Il est toujours très difficile d'affecter cette diminution du nombre de nichées à la démoustication mais nous pouvons fortement suspecter un impact du dérangement. Par ailleurs, la Fédération des chasseurs de l'Hérault qui suit depuis plusieurs années la reproduction des anatidés grâce au protocole léger ONCFS nous indique que la reproduction a été meilleure en 2007 qu'en 2006 et 2008 et cela malgré les conditions météorologiques qui étaient aussi défavorables comme cette année sur le domaine.

La poursuite des suivis sur la reproduction et les dérangements est donc essentielle afin de confirmer ou d'infirmer ces premiers résultats.

3.3. Passereaux

Rappel du protocole en Annexe 27.

3.3.1. Reproduction

Les échantillonnages ont été réalisés en 2002 (Violet E. & Dessommes G.), 2003 (Violet E. & Asselyn J.), 2004 (Violet E.), 2005 (Violet E. & Lafage D.), 2006 (Violet E. & Lafage D.), 2007 (Violet E., Lafage D. & Ansel O.) et 2008 (Violet E. & Tetrel C.). On notera dès à présent que le fait qu'un observateur ait participé à toutes les séances permet de limiter le biais observateur.

Lors des échantillonnages par EPS l'ensemble des individus contactés est pris en compte. Cependant, de par le protocole, les espèces rares n'ont qu'une très faible probabilité d'être détectées. Nous ne présenterons donc ici que les données concernant les espèces de passereaux les plus communes. Ces données seront comparées quand cela sera possible aux données disponibles au niveau français et régional. Par contre les données disponibles aux échelles française et régionale étant synthétiques elles ne permettront pas la réalisation de tests statistiques de comparaison.

Vingt sept espèces ont été contactées au moins une année sur le Domaine (Tableau 5).

Tableau 5 : Evolution, en pourcentage, du nombre de contact pour deux années consécutives (test U de Mann & Whitney) et entre sur les périodes 2002 à 2006, 2002 à 2007 et 2002 à 2008 (ANOVA de KW) : en gras $p < 0,05$ et en gras souligné $p < 0,01$

CODE	Nom vernaculaire	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2002-2006	2002-2007	2002-2008
ACRARU	Rousserolle turdoïde									
ACRSCI	Rousserolle effarvate	-33	550	-69	50	17	14	100	133	167
ALAARV	Alouette des Champs	-38	63	-54	-67	-50	100	-85	-92	-85
ANTCAM	Pipit rousseline		100	-50	0	0	0			
CALBRA	Alouette calandrelle					0	-100			
CARCAN	Linotte mélodieuse	-100		-100		-100		0	-100	-33
CARCAR	Chardonneret élégant						-100			
CETCET	Bouscarle de Cetti	30	69	-36	43	35	-15	100	170	130
CISJUN	Cisticole des joncs	50	250	-55	26	29	-52	200	288	88
CORCOR	Cornelle noire	0	-67	-100				-100		-67
EMBSCB	Bruant des roseaux	-29	160	362	-78	0	8	86	86	100
FICHYP	Gobemouche noir		-100							
HIPPOL	Hypolaïs polyglotte			50	-50	-33	250			
HIRRUS	Hirondelle rustique	-33	-50	-100		100	-100	-67	-33	-100
LANSEN	Pie-grièche à tête rousse						-100			
LUSMEG	Rossignol philomène	50	25	-40	11	80	89	25	125	325
MILCAL	Bruant proyer		-100							
MOTFLA	Bergeronnette printanière	-14	-16	-72	250	-46	79	-30	-62	-32
MUSSTR	Gobemouche gris									
OENOEN	Traquet motteux	-100						-100		-100
ORIORI	Loriot d'Europe						-100			
PANBIA	Panure à moustache		-100							
PASMON	Moineau friquet		-33	-100		0	-38			
PICPIC	Pie bavarde	-100		-100		400	-80	0	400	0
SYLATR	Fauvette à tête noire									
SYLCON	Fauvette à lunettes			0	-100		-100			
SYLMEL	Fauvette mélanocéphale					0	50			

L'état-zéro réalisé en 2006 a permis de montrer qu'avant démoustication, seules deux espèces de passereaux voyaient leurs effectifs varier de façon significative depuis 2002 :

- ✓ la Cisticole des joncs (KW, $p < 0,01$)
- ✓ la Bergeronnette printanière (KW, $p < 0,05$)

Les résultats du suivi mené cette année démontrent que, comme en 2007, aucune espèce de passereaux n'a subi de variation significative de ses effectifs en comparaison avec 2006 (Test U, NS). Ce fait montre que les opérations de démoustication n'ont pas d'effet décelable à court terme sur les populations de passereaux nicheurs du Domaine de la Palissade.

L'analyse des tendances à long terme (Figure 9) sur toute la période, à partir de 2002, confirme ce qui avait été mis en évidence déjà en 2006 et 2007 à savoir une fermeture des milieux qui favorise la Cisticole des joncs (KW, $p < 0,001$) et entraîne à l'opposé la baisse des effectifs de bergeronnettes printanières (KW, $p < 0,05$) et d'Alouettes des champs (KW, $p < 0,05$). Par ailleurs l'augmentation des effectifs reproducteurs de Bouscarles de Cetti ne ressort plus significative (test U, NS) mais reste une tendance comme en 2006.

Nous pouvons noter qu'en comparant entre elles les années 2007 et 2008 nous observons une diminution significative de la Cisticole des joncs qui est en phase d'accroissement depuis 2002 (Test U, $p < 0,05$).

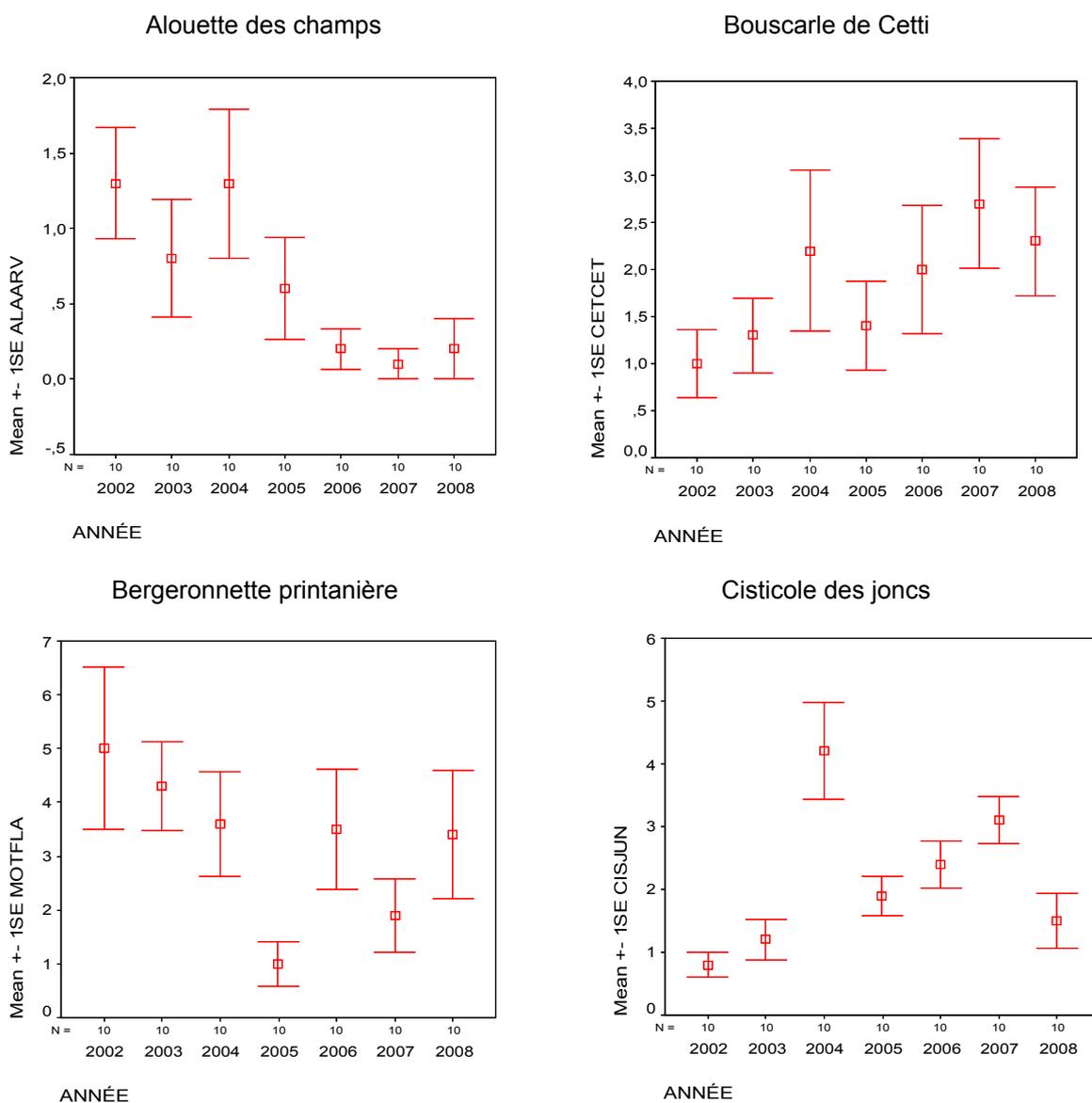


Figure 9 : Evolution des nombres moyens de contacts par point des Bergeronnettes printanières, Cisticoles des joncs, Bouscarles de Cetti et Alouettes des champs.

Plus généralement, nous pouvons noter que cette année 3 nouvelles espèces ont été entendues:

- la Fauvette à tête noire
- la Rousserolle turdoïde
- le Gobemouche gris (non reproducteur)

Sur l'ensemble des STOC depuis 2002 (Figure 10), le nombre d'espèces et le nombre d'individus contactés chaque année ne varient pas significativement (KW, NS).

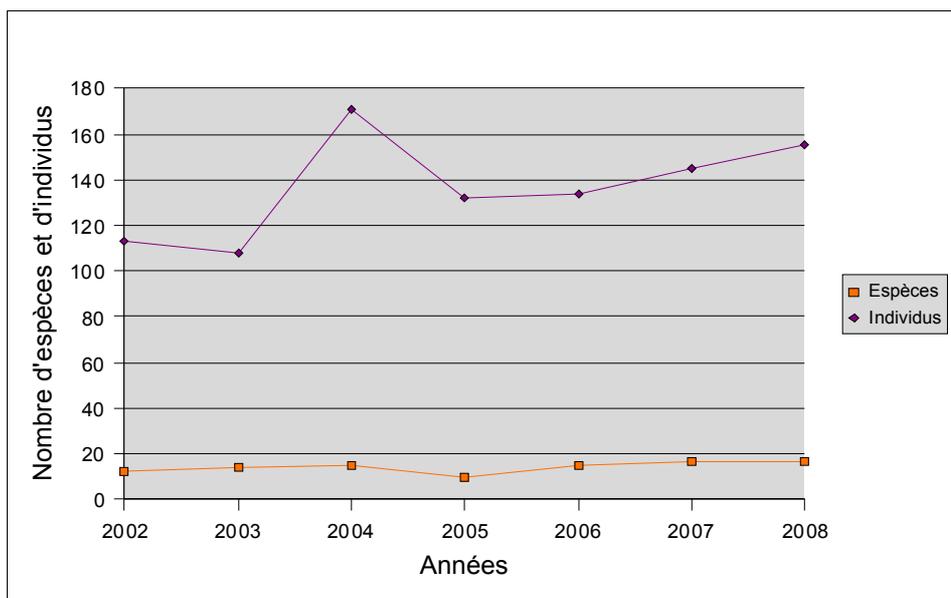


Figure 10 : Evolution du nombre d'espèces et d'individus contactés par an

3.3.2. Discussion

Le protocole STOC EPS nous permet d'étudier les tendances des effectifs de passereaux communs se reproduisant sur le site. Les résultats obtenus au bout de 5 ans de suivi nous ont permis de définir un état-zéro fiable concernant ces populations. De plus, la stabilité des effectifs présents sur le domaine laisse penser que la détection d'une perturbation importante du milieu ou des réseaux trophiques est envisageable par le protocole STOC EPS mais ne peut être visible sur seulement deux années

Comme nous l'avons déjà dit dans le précédent rapport, le premier constat est que le site accueille un nombre relativement faible d'espèces nicheuses de passereaux au regard de la diversité d'habitats présents (Hafner et Pineau, 1988). Il apparaît cependant que les effectifs nicheurs présentent une grande stabilité sur les 5 dernières années. En effet seules deux espèces sur les 27 contactées au moins une année ont subi des variations significatives de leurs effectifs entre 2002 et 2006. Il s'agit de la Cisticole des joncs et de la Bergeronnette printanière. Sur ces deux espèces, seule la Cisticole des joncs a subi une variation sur l'ensemble de la période d'étude avec une hausse de 200%. Ce constat confirme les éléments déjà en possession du SMGDP. En effet, le SMGDP mène depuis 20 ans un suivi décennal des passereaux nicheurs par IPA (Indice ponctuel d'Abondance) qui avait déjà démontré une tendance à la hausse des espèces de milieux fermés et une tendance à la baisse des espèces de milieux ouverts ou plus généralistes.

En comparaison avec les effectifs de PACA sur la période 2001/2006, la Cisticole des joncs a subi une baisse significative de -27% (Vincent-Martin, 2006), mais sur la période 2001/2005 aucune variation significative n'a été observée au niveau national (Jiguet, 2005). Une forte baisse des effectifs a cependant été constatée à cette échelle entre 2005 et 2006 (-33%) (Jiguet, 2006). On peut donc estimer que la forte hausse des effectifs de Cisticoles des joncs est un phénomène local lié à l'évolution des milieux (tendance à la fermeture). Sur les mêmes périodes, aucune variation significative des effectifs nationaux n'a été constatée pour les bergeronnettes printanières.

Or, les résultats du suivi pour 2007 et 2008 ne démontrent aucune variation significative des effectifs par rapport à 2006. On peut donc estimer qu'aucun événement de type « catastrophique » n'a été entraîné par les opérations de démoustication. On notera tout de même une diminution significative à suivre des Cisticoles de joncs cette année par rapport à 2007 (-52%). Cette baisse ne peut actuellement être expliquée, mais ne devrait pas être en relation avec les habitats, les milieux n'ayant pas évolué par rapport à 2007.

Si l'on étudie les effectifs à plus long terme, on constate que les variations observées sur la période 2002-2006 se poursuivent et ont même tendance à s'accroître en 2007 et 2008 (hausse des effectifs de Cisticoles des joncs et baisse de ceux des bergeronnettes printanières). On constate de plus que la tendance à la baisse des Alouettes des champs, significative depuis 2007, est confirmée cette année. Ces observations confirment l'hypothèse de la fermeture des milieux même si une évolution similaire (mais non significative) de 30% des effectifs est constatée à l'échelle régionale entre 2001 et 2006 pour l'Alouette des Champs (Vincent-Martin, 2006).

Ce dernier exemple montre l'importance de poursuivre les suivis sur le long terme car cette espèce présentait déjà des tendances évolutives visibles mais qui avaient été ignorées car elles étaient non statistiquement significatives.

La poursuite de ce suivi est donc essentielle afin de détecter des effets à long terme.

4. CONTRAINTES POUR LA GESTION DU SITE

Malgré la très bonne collaboration entre le SMGDP et l'EID, les imprévus tels que la météo ou l'émergence de larves provoquent inéluctablement des problèmes de gestion et d'organisation.

En comparaison avec 2006 et 2007 les contraintes ont été généralement les mêmes mais avec une plus grande difficulté pour mener tous les suivis en mai et juin de part les conditions météorologiques qui laissaient une très faible marge de manœuvre. Le plus grand changement de cette année est la prise en compte dans le nouveau plan de gestion 2008-2013 du domaine de la Palissade de la gestion de l'eau qui doit défavoriser la production de moustiques tout en restant en accord avec la gestion « naturelle » des baisses. Pour autant la mise en oeuvre de ce nouveau type de fonctionnement n'est pas sans inconvénient. Ainsi nous avons notamment constaté une forte mortalité de carpes. De part la diminution des échanges d'eau, afin d'éviter des éclosions de moustiques, ces poissons restaient prisonniers dans les roubines ce qui a abouti à leurs morts par asphyxie. Il sera nécessaire à l'avenir de continuer à noter les impacts sur les milieux engendrés par ce nouveau mode de gestion de l'eau.

Les différentes « interférences » relevées :

- Négociations régulières et pas toujours fructueuses sur les jours et les horaires des survols pour éviter les heures d'ouverture au public et les jours chassés, 8 survols ont eu lieu pendant les horaires d'ouvertures, ce qui correspond à 8 fermetures du site.
- Modifications du protocole de suivi des oiseaux d'eau propres au domaine (horaires et circuit) induites par la présence des agents de l'EID sur le terrain
- Plusieurs changements de programme ou d'horaires entraînant des déplacements inutiles et/ou une perte de temps pour les agents du syndicat
- Un traitement aérien, annulé au Clos d'Argent et reprogrammé sans en être averti, a eu lieu pendant les horaires d'ouverture du site alors que des visiteurs pédestres étaient présents.
- Présence de visiteurs (déjà partis avant la confirmation du traitement) pendant un traitement qui a provoqué la panique des chevaux qui ont chargé les visiteurs.
- Déplacement des suivis de la démoustication et du domaine en fonction de l'EID

Comme les années précédentes, au-delà de la difficulté à faire cohabiter deux activités dont les tenants et les aboutissants sont disparates (désir de naturalité, d'exemplarité et de calme de la part des visiteurs versus traitement aérien mécanique par insecticide), il existe aussi un réel problème de sécurité notamment vis à vis des chevaux, envers les cavaliers ou bien les visiteurs pédestres. Cette coordination s'est tout de même fortement améliorée cette année. Mais même dans les meilleures conditions possibles et malgré les efforts communs entre l'EID et le SMGDP (notamment par un changement important de la gestion des baisses), il y aura toujours des problèmes d'organisation ou de gestion qui échappent à la volonté des parties prenantes car elles sont liées à des facteurs extérieurs comme, par exemple, la météorologie. Il faut donc constater là un antagonisme entre la gestion d'un espace naturel ouvert au public qui relève déjà de concessions et la pratique de la démoustication. Le compromis à trouver est d'autant plus complexe et moins planifiable qu'il n'est plus entre deux mais trois parties prenantes.

5. CONCLUSION

En l'état actuel des analyses nous pouvons déjà dégager plusieurs points concernant l'état de la population aviaire sur le domaine :

- Les traitements aériens provoquent toujours autant de dérangements. Ils impliquent une très forte disparition des oiseaux sur les baisses pour au minimum la journée et voire dans les trois jours suivants. Ils ont de plus retardé la mise en place de la colonie d'ardéidés du domaine.

- Les prospections ont eu moins d'impact cette année. Ceci sûrement en relation avec l'expérience du terrain des agents de l'EID mais qui ne sera pas la même l'année prochaine par le changement de l'équipe. Toutefois ces prospections ont pu retarder la reproduction des anatidés.

- Les oiseaux les plus concernés par ces dérangement sont les canards et les flamants roses, et dans une moindre mesure les limicoles et les hérons.

- Nous constatons encore en 2008 une forte diminution significative de la population des Anatidés mais non significative pour la Foulque macroule. Les lieux les plus touchés par cette diminution correspondent aux plus traitées et partiellement aux plus prospectés.

- Une possible inversion de la tendance de la héronnière qui a vu ces effectifs diminués de nouveau alors qu'elle paraissait en phase d'accroissement avec un dérangement réel et visible lors des traitements aériens.

- Concernant un éventuel impact sur les effectifs de passereaux reproducteurs à travers la perturbation du réseau trophique, nous sommes en mesure d'affirmer qu'il n'y a pas d'impact visible à court terme. L'apparition d'une diminution significative des Cisticoles des joncs cette année par rapport à 2007 est tout de même à suivre. Il pourrait y avoir un impact à moyen-long terme. De plus cette année a montré l'éclosion d'un grand nombre de larves en mai, juin et octobre, ce qui diminuerait l'impact sur le réseau trophique.

- La répartition des oiseaux sur le site a changé, délaissant les baisses intérieurs et les plus dérangés.

- La collaboration entre les services de l'EID et le SMGDP a encore été cette année la plus souvent exemplaire. Mais même dans les meilleures conditions, les opérations de démoustication ont un réel impact sur la gestion, dû aux impondérables de la météorologie ou d'efficacité du Bti. Les impacts ont concerné notamment les suivis de la démoustication et du domaine, et les visiteurs pédestres ou équestres mais aussi les pratiques de gestion sans que l'on sache encore toutes les implications que cela peu avoir sur le futur (ex : la mortalité des carpes).

Nous ne pouvons pas encore expliquer tous ces résultats mais il est certain que le démoustication a un impact sur le site. Les effets sur la gestion et les visiteurs sont les plus faciles à appréhender notamment à travers l'incompréhension des visiteurs en recherche de naturalité qui s'interrogent sur la fermeture du site, en partie due à l'isolement du domaine. Ce mécontentement se trouve renforcé par l'absence d'oiseau et d'espèce emblématique, tel que le Flamant rose, qui s'en suit.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le personnel du SMGDP et M. Charrier pour l'aide apporté durant les différents suivis, N. Vincent-Martin (CEEP), J-Y. Mondain-Monval (ONCFS) et T. Le Brun (FdC34), L. Willm (Tour du Valat), C. Arzel, A. Tamisier et bien évidemment l'EID pour notre très bonne collaboration.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Blanc R.**, 2005. Analyse des Effets du Dérangement Touristique sur les Anatidés Hivernants aux Marais du Vigueirat (Camargue, France).
- Coordonnier P.**, 1984. Développement du poussin de Foulque macroule (*Fulica atra* L.) : éléments de détermination de l'âge dans la nature. *Bièvre*, 6(2) : 81-86
- Coordonnier P. & Fournier J.Y.**, 1982. Critères de détermination de l'âge du canard colvert de la naissance à 9 semaines. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 63, Note technique n°10, 4 p.
- Fouque C.**, Corda E., Tesson J.L., Mondain-Monval J.Y, Barthe C., Dej F., Birkan M., 2004. Breeding chronology of Anatids (Anatidae) and Coots (*Fulica atra*) in France. *Game wildl. Sci.*, 21 (2) : 73-105.
- Franquet E. et Fayolle S.**, 2002. Etude d'impact d'un éventuel traitement au B.t.i sur le territoire du Parc nature régional de Camargue. *Facultés des Sciences et Techniques de St Jérôme*.
- Hafner, H.**, 1977. « Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons (*Egretta garzetta* L., *Ardeola ralloïdes* Scop., *Ardeola ibis* L., *Nycticorax nycticorax* L.) pendant leur nidification en Camargue. Thèse d'état. Université de Toulouse. 183 p.
- Hafner H. et Pineau O.**, 1988. Etude de l'avifaune nicheuse du Domaine de la Palissade .
- Juiguet F. & Juliard R.**, 2005. Suivi Temporel des Oiseaux Communs. Bilan du programme STOC pour la France en 2005.
- Juiguet F. & Juliard R.**, 2006. Suivi Temporel des Oiseaux Communs. Bilan du programme STOC pour la France en 2006.
- Klein M.L., Humphrey, S.R., Percival H.F.** 1995. Effects of Ecotourism on Distribution of Waterbirds in a Wildlife Refuge. *Conservation Biology* 9(6) :1454-1465.
- Lafage D., Tétré Claire et Ansel O.** 2006. Bilan des suivis mis en place sur le Domaine de la Palissade en parallèle aux opérations de démoustication sur le secteur Salin de Giraud, Rapport intermédiaire.
- Lafage D., Ansel O. et Tétré C.** 2007. Bilan des suivis mis en place sur le Domaine de la Palissade en parallèle aux opérations de démoustication sur le secteur Salin de Giraud.
- 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.
- Tamisier A. & Dehorter O.**, 1999. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver : Camargue, Canards et Foulques. Centre Ornithologique du Gard.
- Tétré C., Lafage D., Grach M. et Vialet E.** 2006. Reproduction des Anatidés et de la Foulques macroule au Domaine de la Palissade.
- Vincent-Martin N.**, 2007. Suivi Temporel des Oiseaux Communs en PACA. Bilan 2006.

7.ANNEXES

ANNEXE 1

Protocole de l'estimation du dérangement lié aux traitements aériens

Ce protocole est inspiré par celui qui a été mis en place en 2005 par les marais du Vigueirat (Blanc, 2005). Compte tenu des contraintes de coûts imposées pour ce suivi, le protocole est nécessairement plus léger que ce dernier.

L'estimation de l'influence à court et moyen terme des dérangements occasionnés est difficilement envisageable sur l'ensemble du Domaine. Le dérangement sera donc estimé sur deux plans d'eau: la Baisse Claire et la Sableuse qui sont toutes deux situées à proximité immédiate de zones favorables à la production de moustiques.

- Le dérangement à court terme est estimé par comptage du nombre d'individus présents avant le passage de l'avion, juste après puis une heure après. Chaque semaine un comptage des effectifs sur ces deux plans d'eau sera effectué afin de disposer des tendances en l'absence de dérangement.
- Un comptage sur l'ensemble du Domaine est ensuite effectué 1 à 2 jours après afin de détecter, à moyen terme, une éventuelle baisse des effectifs totaux ou une modification de la répartition des oiseaux sur le site.
- L'influence à long terme sera estimée pour l'ensemble du site grâce aux comptages mensuels effectués depuis les années 90 par le SMGDP et, si cela est possible par une comparaison avec les données de survol à l'échelle de la Camargue dont dispose la Tour du Valat.

ANNEXE 2

Protocole de l'estimation du dérangement lié aux prospections des agents de l'EID

Le site étant fréquenté par des véhicules du SMGDP on suppose que l'influence du véhicule de l'EID sera moins importante que celle des prospections pédestres puisque les oiseaux sont « habitués » à la présence de véhicules. De plus, bien que le site soit ouvert au public pédestre et équestre, les intrusions en bordure ou dans les marais sont interdites au public et très rarement effectuées par le personnel du SMGDP. Le protocole consiste donc à accompagner les agents de l'EID lors de leurs tournées sur le site en relevant:

- les horaires de la prospection afin d'estimer la réduction des temps de quiétude sur le site qui n'est fréquenté en temps normal qu'à partir de 9h00.
- le parcours effectué qui permettra de moduler l'importance du dérangement en fonction de la fréquentation par les oiseaux des zones prospectées.
- le nombre et les espèces d'oiseaux dérangés ainsi qu'une estimation de l'importance relative du dérangement par relevé du comportement des oiseaux. Le comportement est divisé en 3 classes : éloignement (le ou les individus s'envolent sur une faible distance et se reposent rapidement), fuite (le ou les individus s'envolent et se reposent dans un autre marais) et panique (le ou les individus s'envolent et quittent le site). Les anatidés étant considérés comme très sensibles au dérangement, feront l'objet d'une attention particulière. Cependant l'ensemble de l'avifaune dérangée sera pris en compte.

La source du dérangement : passage en voiture ou prospections pédestres

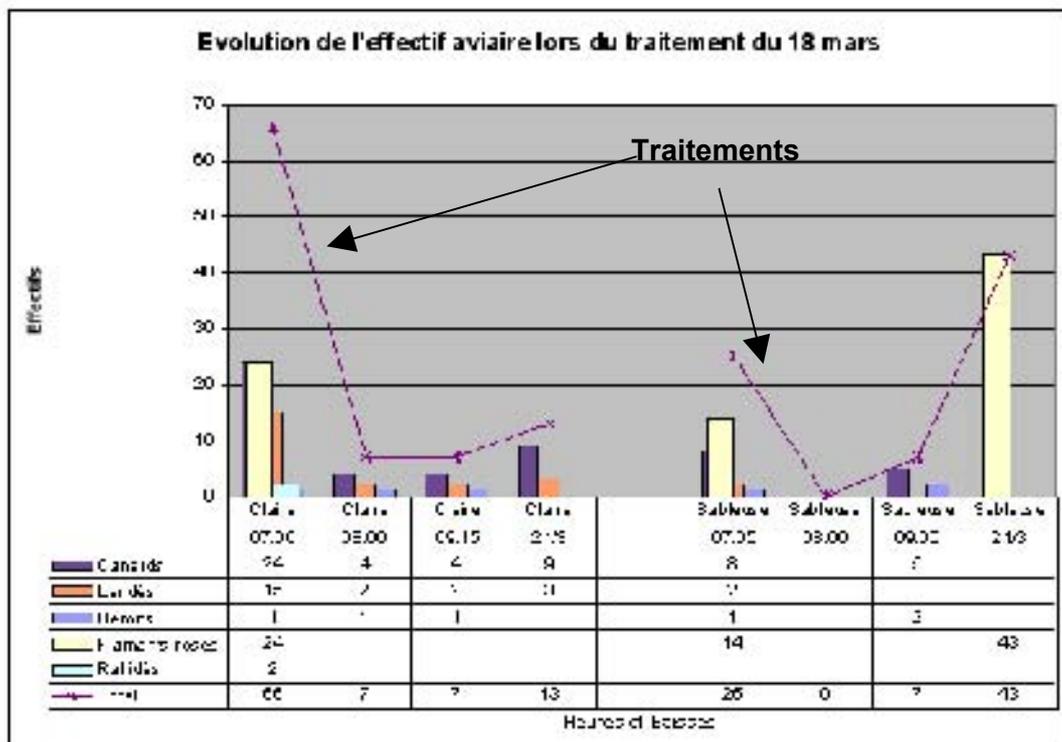
Vu le nombre très important de tournées effectuées par l'EID et après avis du Conseil Scientifique et Ethique du PNRC ce protocole a été allégé en suivant seulement une tournée sur quatre.

Afin de ne pas augmenter inutilement le dérangement occasionné par les tournées, il est nécessaire que les agents de l'EID prennent un membre du SMGDP à bord de leur véhicule. Si cela se révèle impossible, un agent du SMGDP suit le véhicule de l'EID dans un deuxième véhicule. Le dérangement supplémentaire reste inhérent aux activités de démoustication et donc pris en compte dans les analyses.

ANNEXE 3



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bti (28 ha) LE 18/03/08



ANNEXE 4

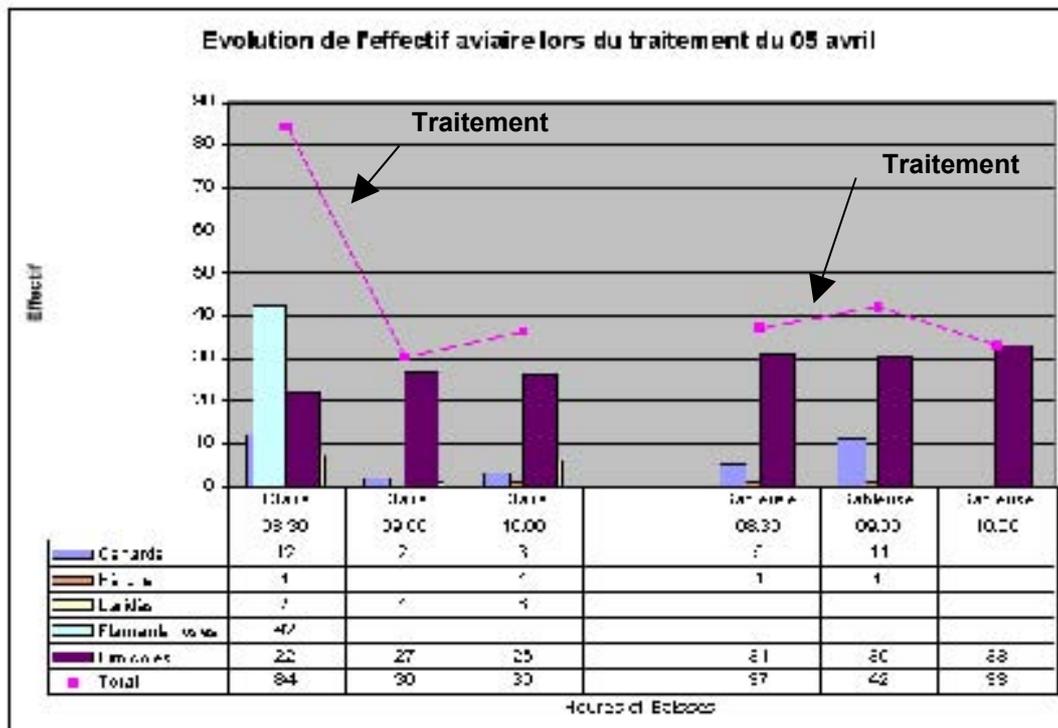


CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bti (55 ha) LE 02/04/03

ANNEXE 5



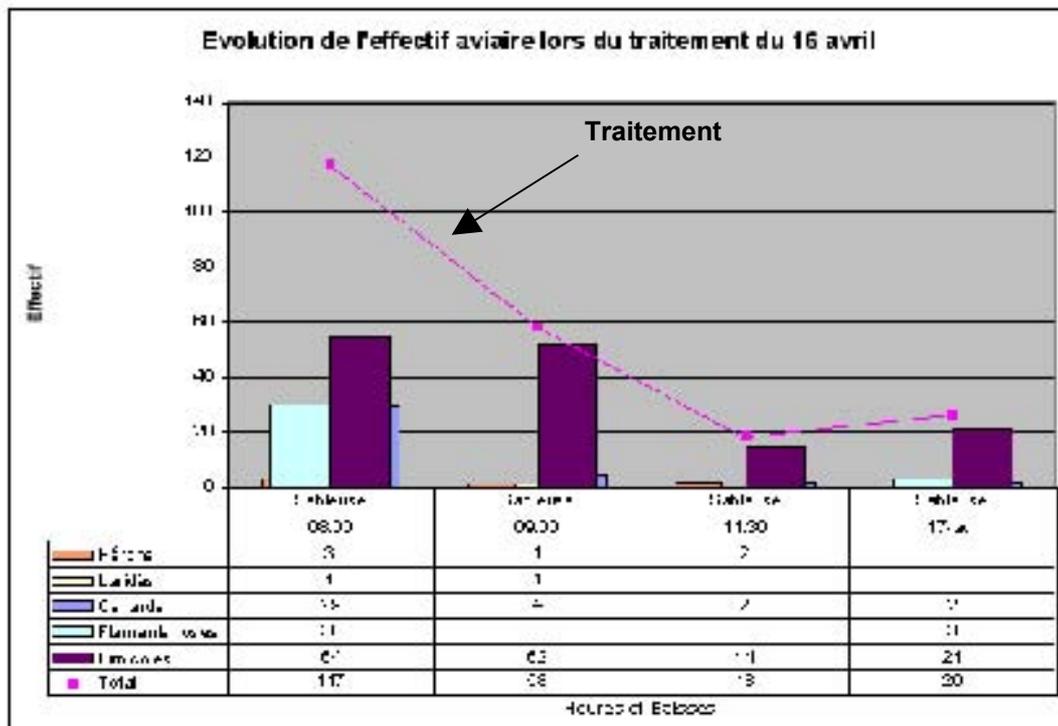
CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITEES AU Bii (25 ha) LE 05/04/08



ANNEXE 6



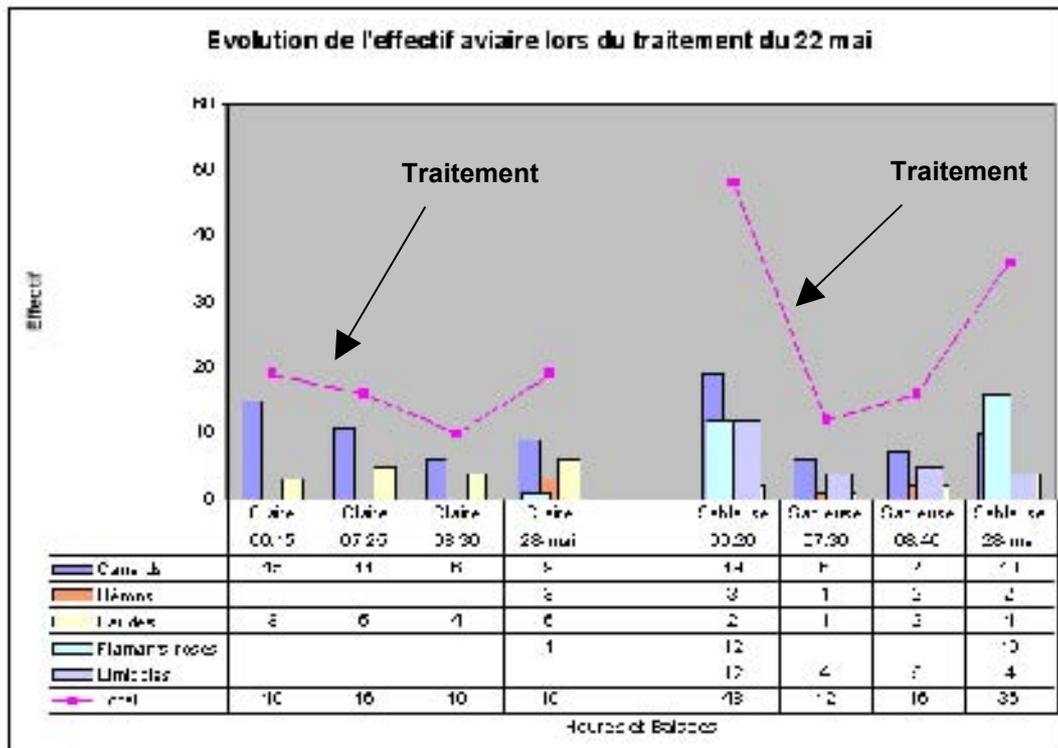
CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bii (271 ha) LE 16/04/08



ANNEXE 10



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bti (91 ha) LE 22/05/08

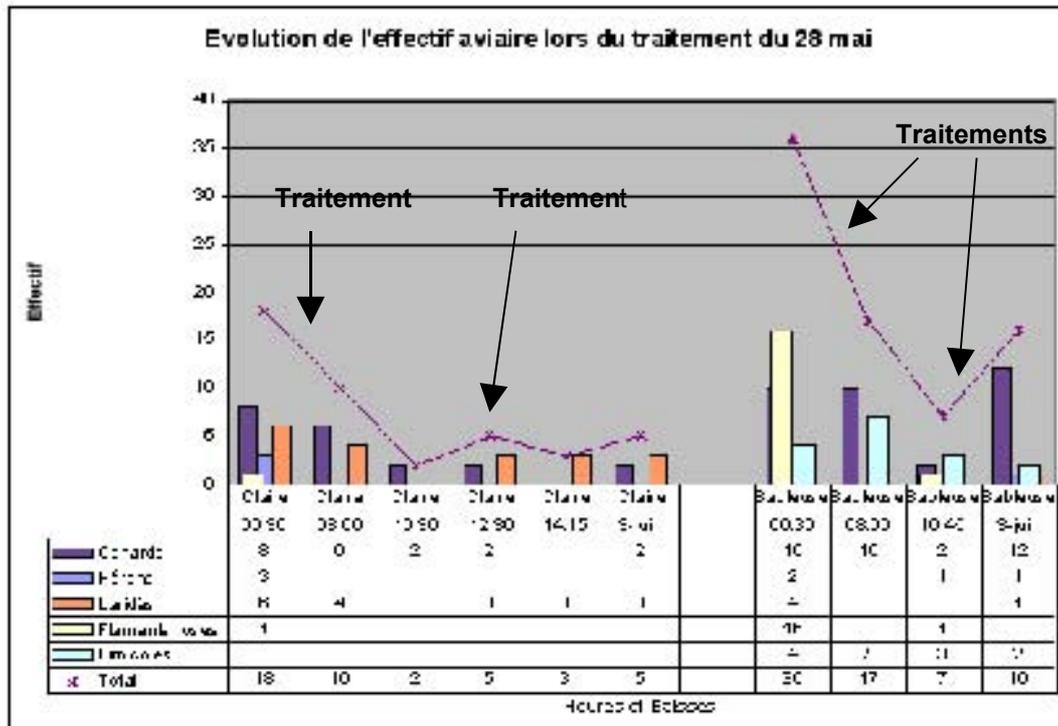


ANNEXE 11



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITEES AU Bii (426 ha) LE 28/05/08

S:\LPO\89\30\01\2008\04\BII\FIG\011216

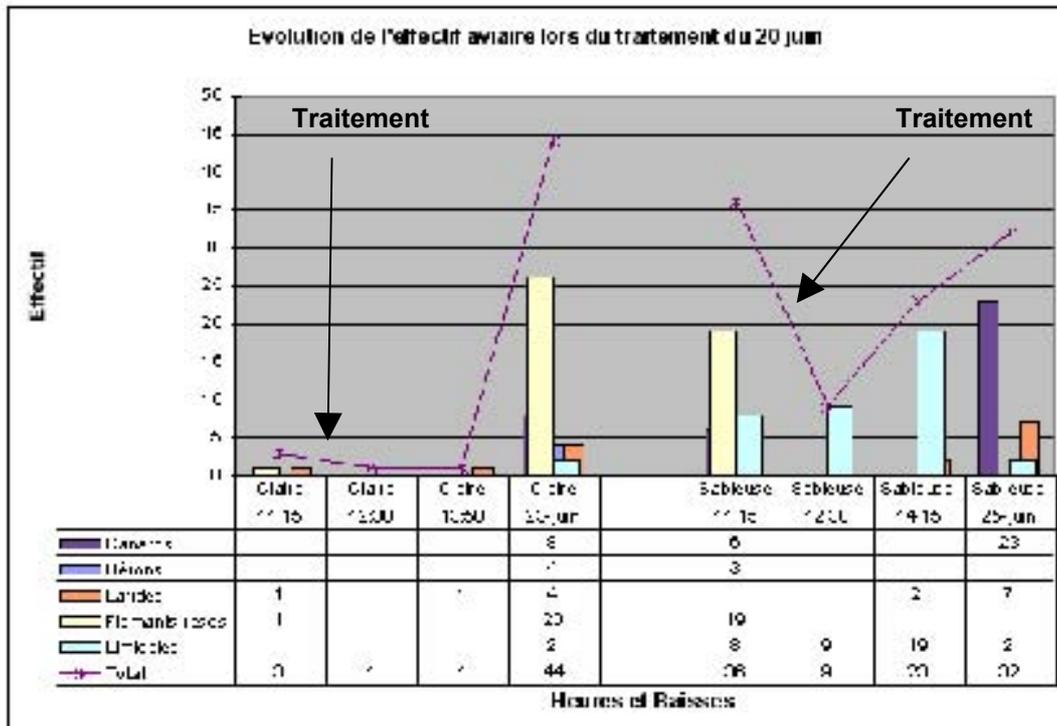


ANNEXE 13



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bii (91 ha) LE 20/06/03

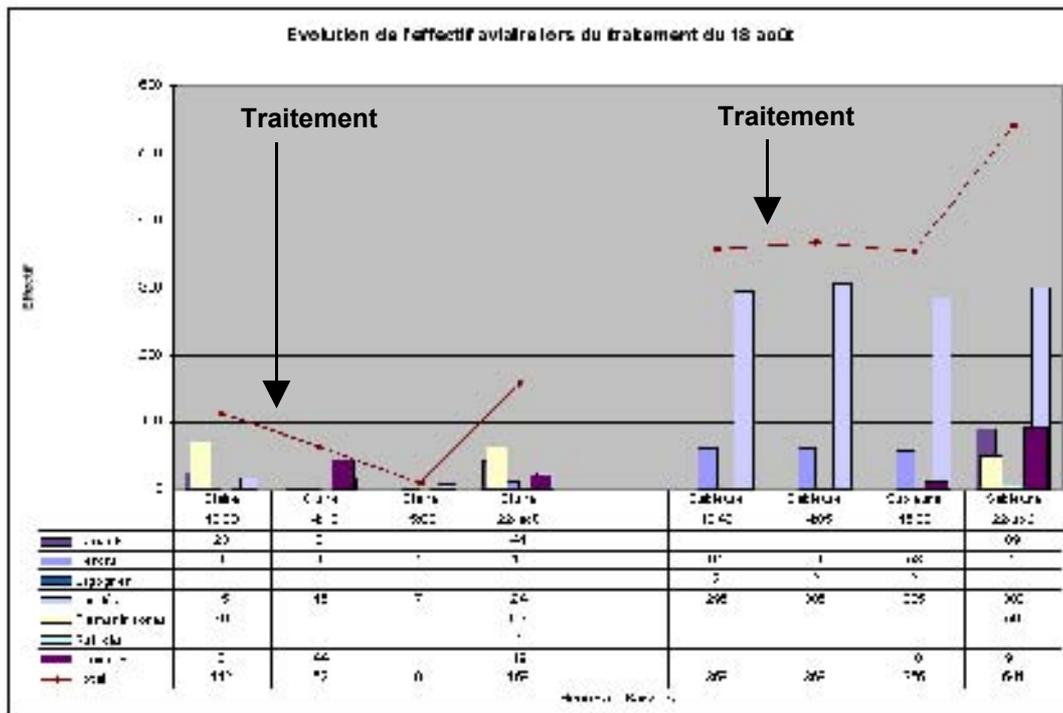
S:\LPO\Bretteville-sur-Sarthe\Bii\Bii_2003_06_20_03



ANNEXE 16



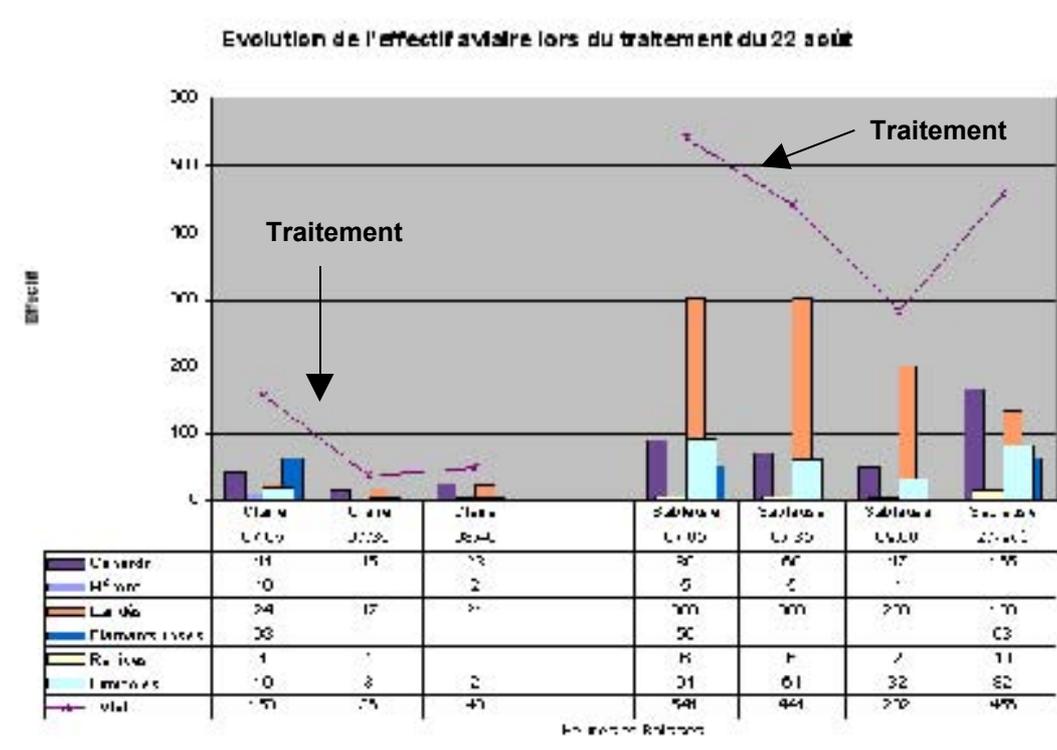
CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bii (35,9 ha) LE 18/08/08



ANNEXE 17



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bli (3,4 ha) LE 22/08/08

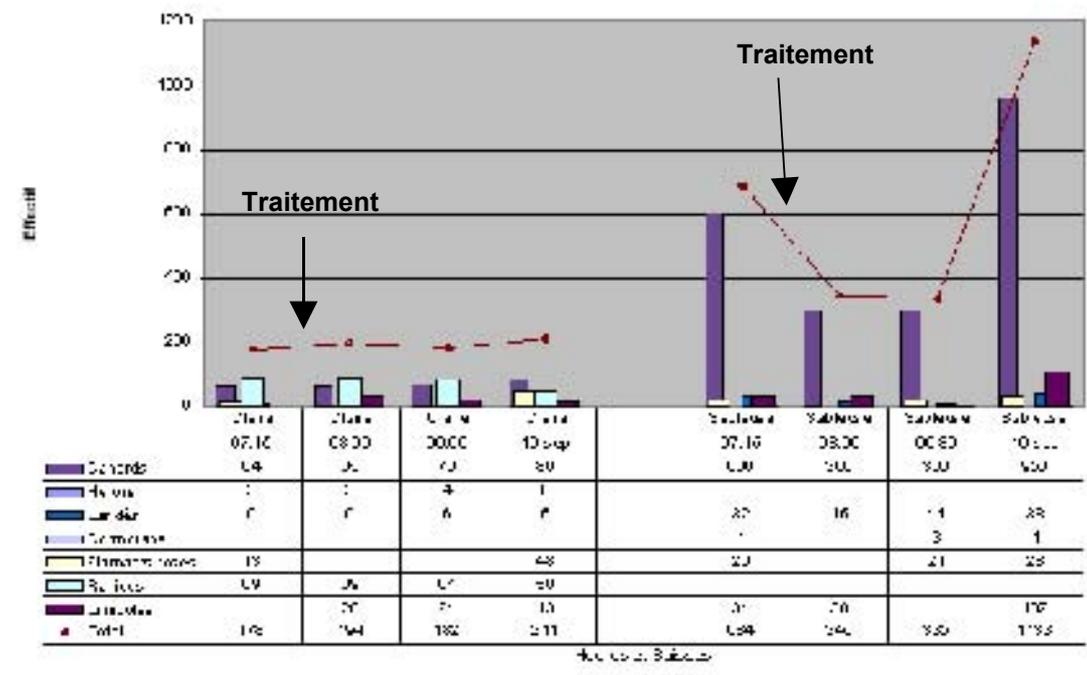


ANNEXE 20



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bii (29,1 ha) LE 15/09/08

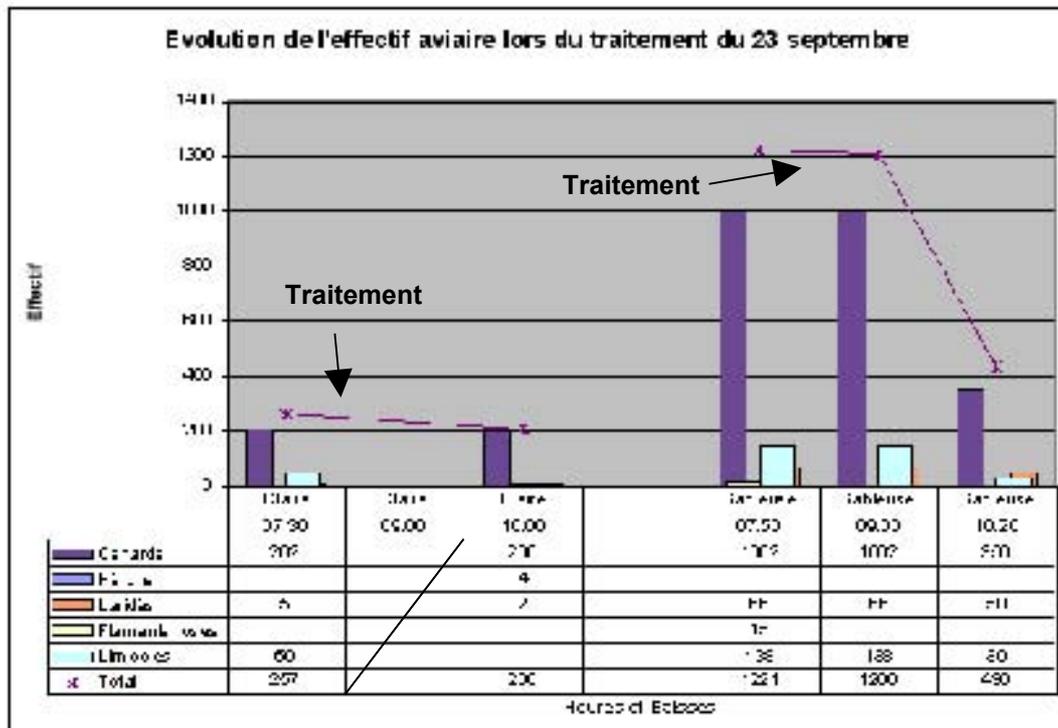
Evolution de l'effectif aviaire lors du traitement du 15 septembre



ANNEXE 21



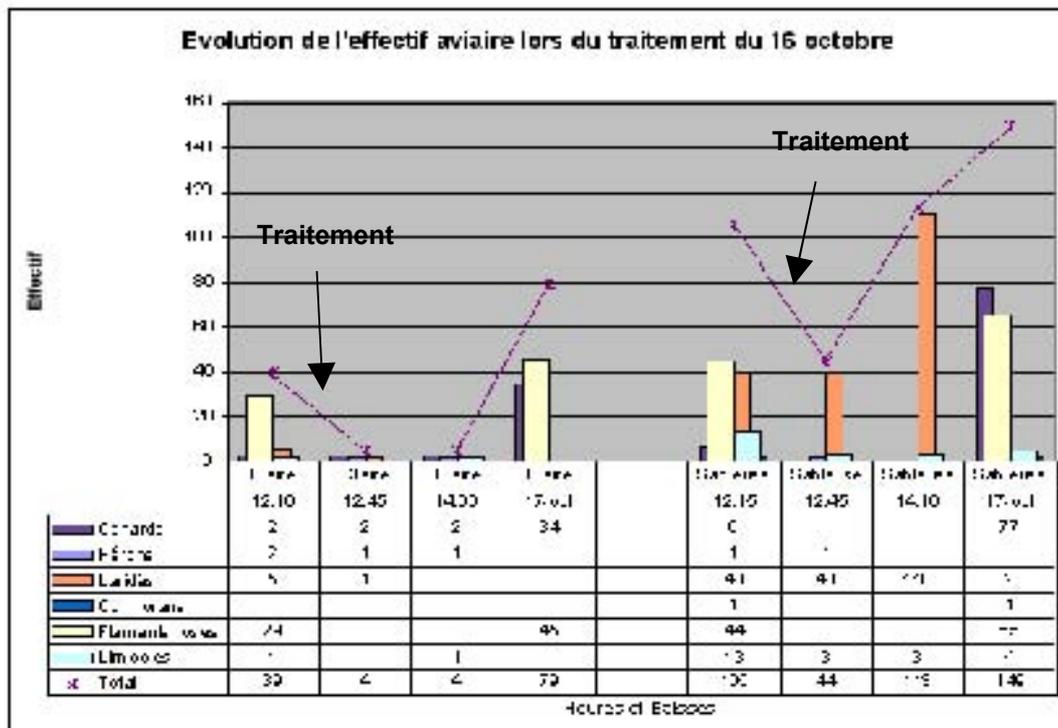
CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bti (60,6 ha) LE 23/09/08



ANNEXE 23



CARTOGRAPHIE DES ZONES TRAITÉES AU Bii (16 ha) LE 16/10/03



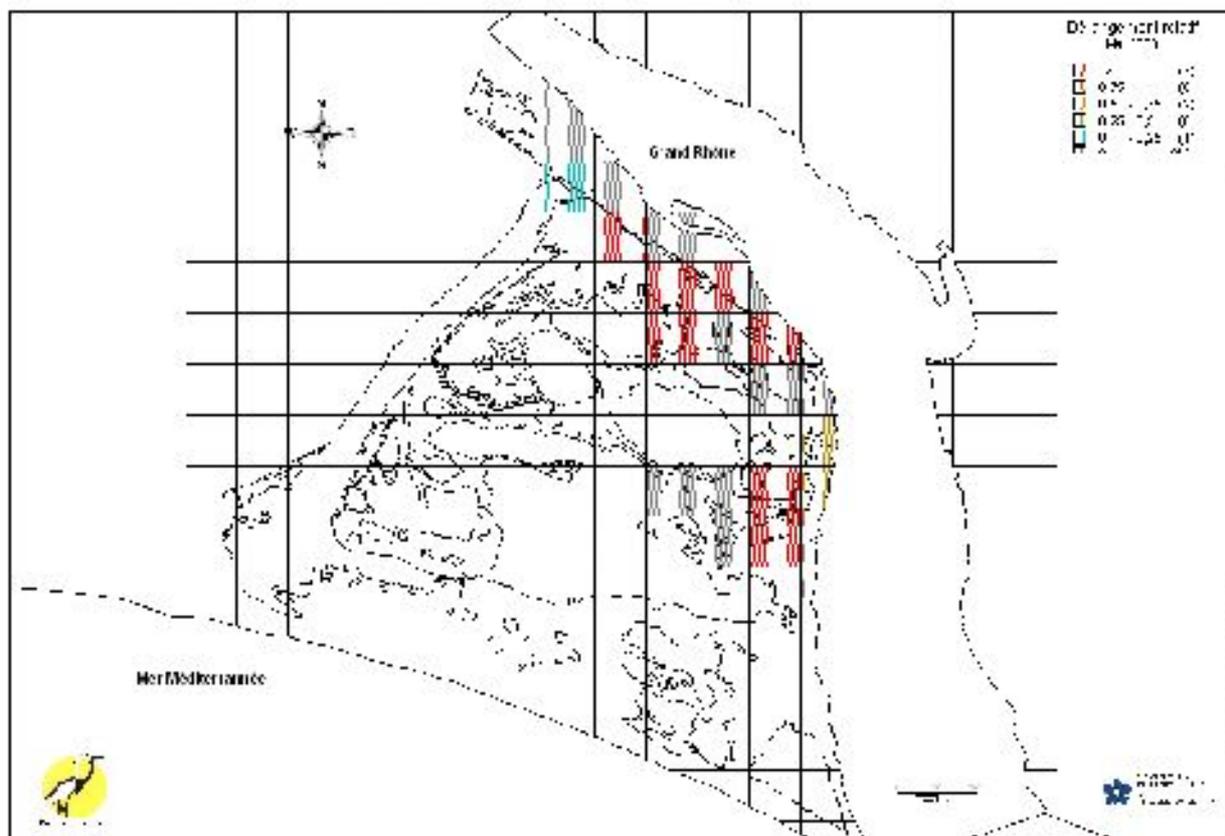
ANNEXE 24



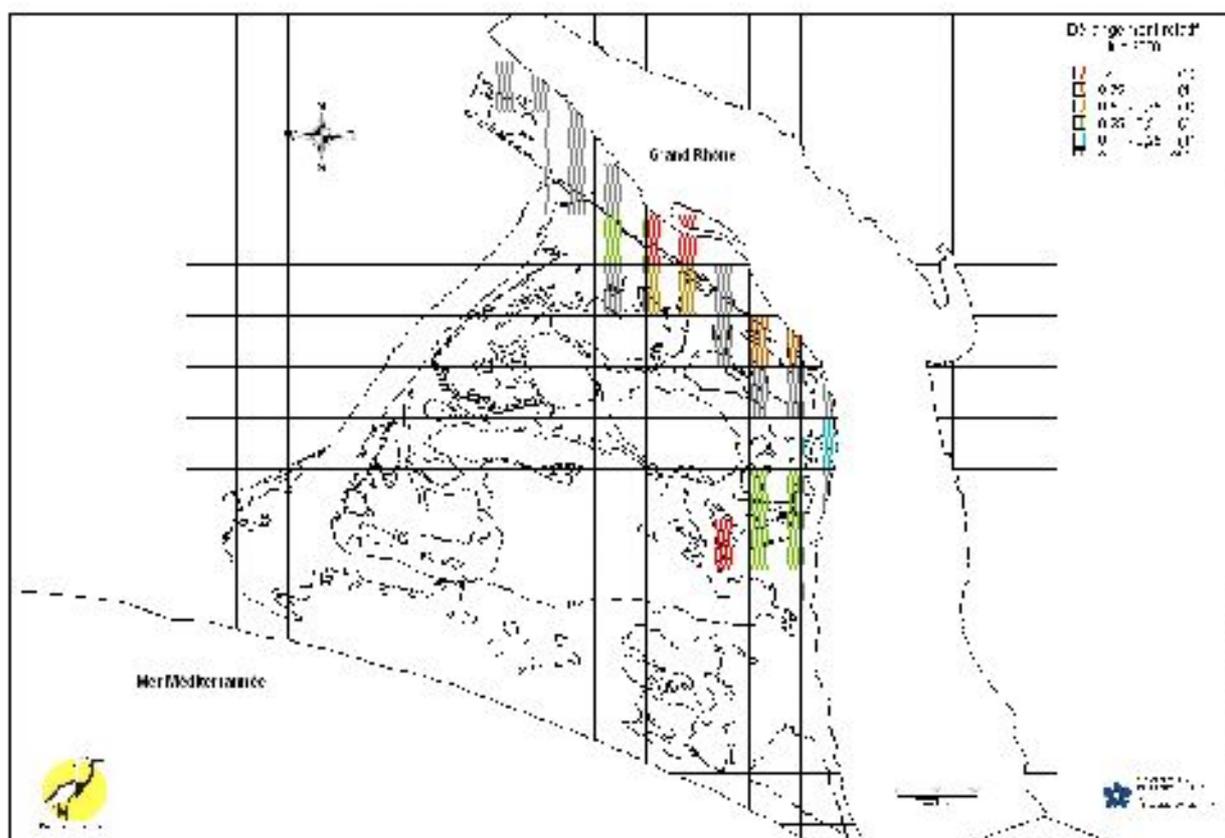
DÉRANGEMENT RELATIF OCCASIONNÉ PAR LA DÉVOUSTICATION EN MARS 2008



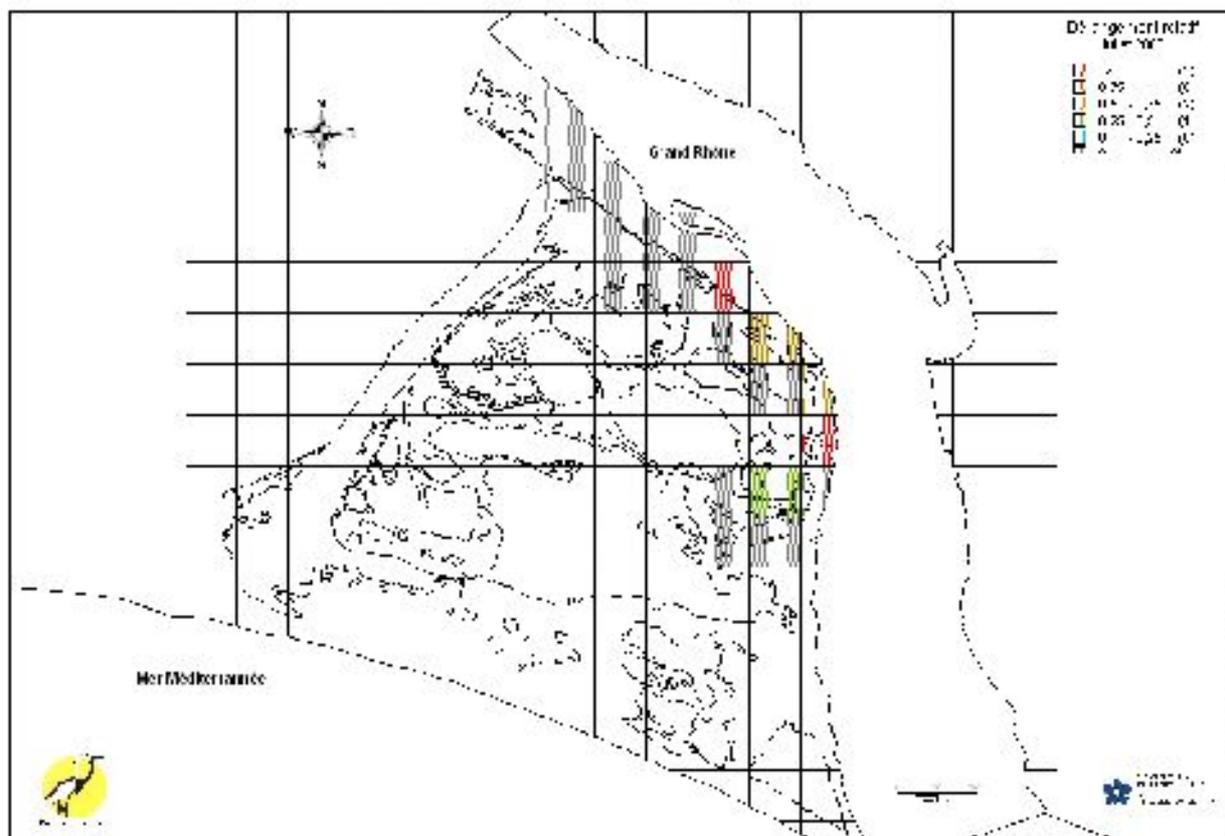
DÉRANGEMENT RELATIF OCCASIONNÉ PAR LA DÉVOUSTICATION EN AVRIL 2008



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA CEVOUSTICATION EN MAI 2003



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA CEVOUSTICATION EN JUIN 2003



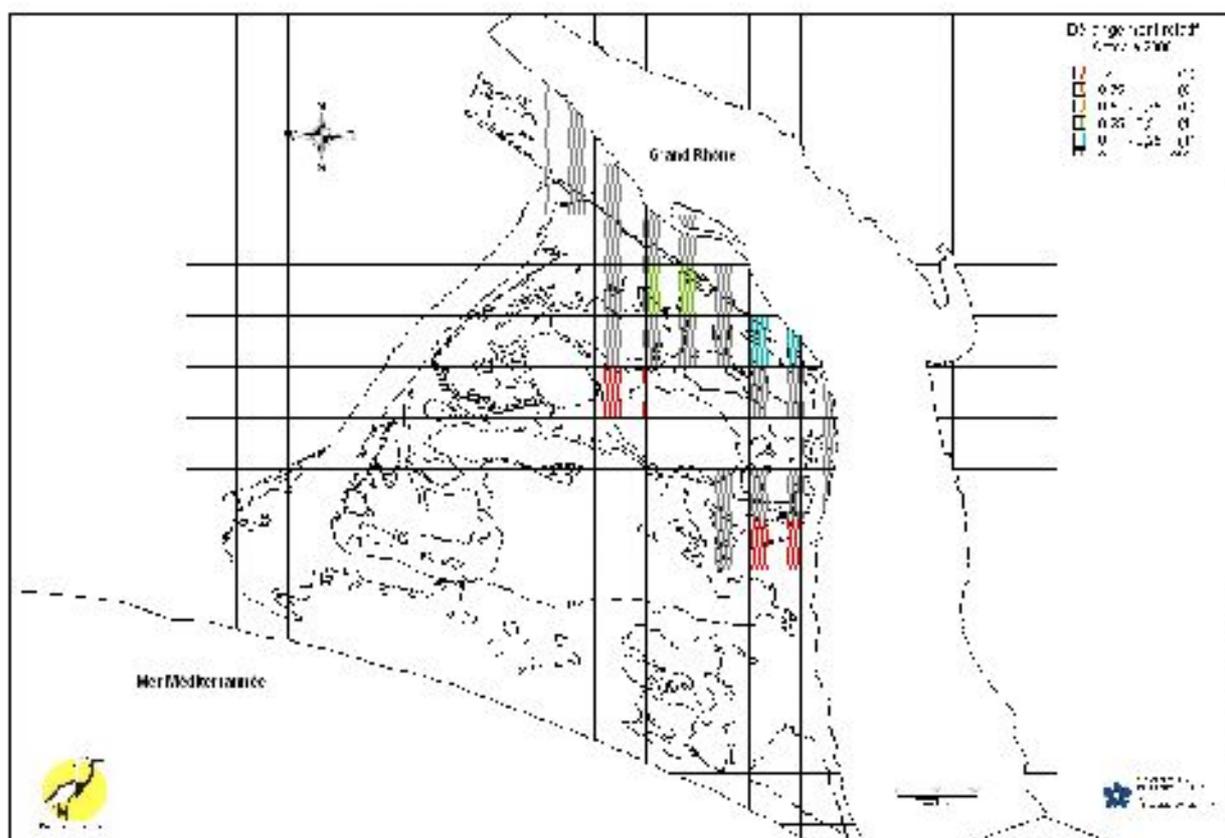
CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA DEVUOSTICATION EN JUILLET 2008



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA DEVUOSTICATION EN AOUT 2008



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA CEVOUSTICATION EN SEPTEMBRE 2008



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA CEVOUSTICATION EN OCTOBRE 2008



CERANGEMENT RELATIF OCCASIONNE PAR LA DEMOUSTICATION EN NOVEMBRE 2008

ANNEXE 25

Protocole du suivi de la colonie arboricole et du dérangement direct lié aux traitements aériens

Le suivi de la colonie de hérons arboricoles du Domaine de la Palissade est assuré par le SMGDP depuis 1992. Il s'agit d'un comptage absolu à vue (et à l'ouïe), en matinée, en début, milieu (pic d'incubation) et fin du mois de juin. Dans le cadre des opérations de démoustication, l'analyse des données recueillies permet la définition d'un état-zéro de la colonie. Le nombre de nids occupés avec adultes et éventuellement les indices d'occupation (œufs, fientes, cris) est dénombré. Un éventuel impact "à long terme" des dérangements occasionnés par la démoustication du site sur l'installation des hérons arboricoles peut donc être détecté par un changement dans les tendances d'évolution de la colonie.

À court terme, l'hypothèse émise par le S.M.G.D.P est que le principal dérangement qui peut affecter la colonie soit le passage régulier de l'avion de l'EID à basse altitude. En effet, la colonie est plus particulièrement sensible lors de sa phase d'installation et, dans une moindre mesure lors de l'incubation.

Nous proposons donc d'évaluer le dérangement « direct » occasionné par le passage de l'avion de l'EID par comptage du nombre d'individus quittant les nids, et relevé du temps écoulé avant retour des individus au nid.

ANNEXE 26

Protocole du suivi de la reproduction des anatidés et de la foulque macroule

Les passages fréquents des agents de l'EID sur le site ainsi que de l'avion effectuant les traitements au Bti pourraient avoir un impact sur l'attractivité du site pour les anatidés en période de reproduction et sur la réussite des couples.

Afin de détecter cet éventuel impact, un suivi du nombre de nichées a été mis en place depuis le premier avril 2006.

Le protocole de l'ONCFS¹ utilisé dans le département n'a pas été utilisé à la Palissade car notre étude se situe dans un cadre différent, celui de la démoustication. Ce protocole consistait à suivre plusieurs sites et à « prospecter chaque site trois jours au cours d'une même semaine à raison de 5 semaines au cours de la période principale des éclosions » (Comité de pilotage Avifaune et habitats, Camargue Gardoise). En 2006, étant donné la superficie du Domaine de la Palissade (702 Ha), 22 points répartis sur l'ensemble du site ont été choisis dans les secteurs les plus favorables (Figure A). Ces points ont été divisés en 5 séries, chaque série étant prospectée une fois par semaine du 1er avril au 31 août (les résultats constituent l'état-zéro de ce suivi). Chaque point est observé à la longue-vue de façon statique, durant 30 minutes. De fait ce protocole est semblable au protocole dit "lourd" (ONCFS/MNHN 1989) qui est plus adapté au suivi d'un seul site correctement doté en personnel et impliquant peu de déplacements. Il présente de plus l'avantage de pouvoir être utilisé à la fois pour l'étude de la phénologie de la reproduction et l'étude de l'impact de la démoustication. C'est donc ce protocole "lourd" qui a été retenu.

L'espèce, le nombre de poussins ainsi que leur âge sont déterminés pour chaque nichée (l'âge est déterminé à partir de Coordonnier 1984 et Coordonnier et Fournier 1982, documents fournis dans la synthèse bibliographique réalisée par le Comité de pilotage Avifaune et habitats, Camargue Gardoise). On note de plus si la nichée en question a déjà été observée lors d'un précédent passage. L'âge des nichées à une date donnée permet de déterminer les dates d'éclosion et d'envol des poussins. Pour l'année 2007, après avis du Conseil Scientifique et Ethique du PNRC, le protocole a été allégé et passe d'une prospection par semaine à une prospection par décade.

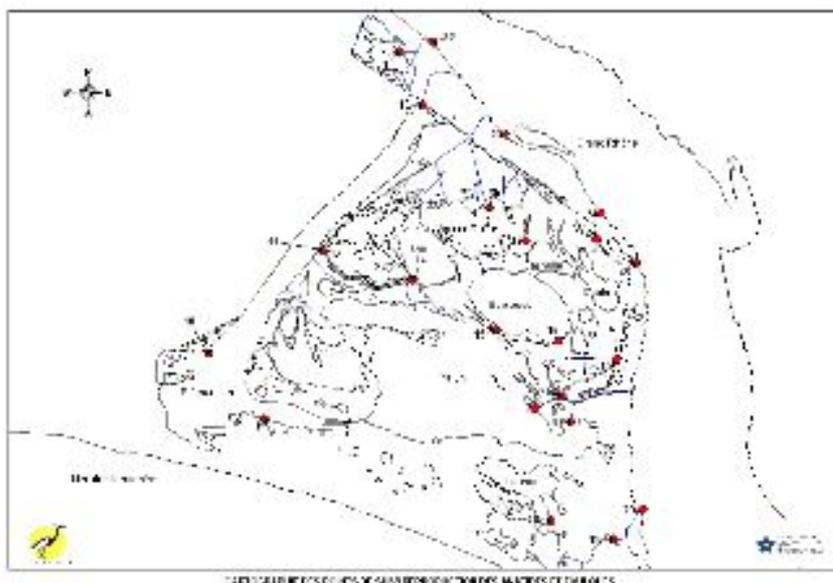


Figure A : Localisation des points de suivi (ronds rouges)

¹ ONCFS : Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage

ANNEXE 27

Protocole du suivi de la reproduction des passereaux

Les effectifs reproducteurs de passereaux sont classiquement estimés par écoutes matinales. Plusieurs protocoles existent, cependant un seul semble envisageable à des coûts compatibles avec ceux qui sont imposés par le cahier des charges de l'étude : les EPS (Echantillonnages Ponctuels Simples).

Le SMGDP réalise depuis 2002 un suivi des passereaux nicheurs dans le cadre du programme national STOC EPS (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) qui permet de définir des tendances fiables quant aux évolutions des effectifs nicheurs mais aussi de comparer les effectifs locaux aux effectifs nationaux.

Ce suivi consiste à réaliser deux passages d'écoutes autour de la date-charnière du 8 mai et cela sur 10 points répartis dans un carré de 2 Km de côté (Figure B). L'observateur note tous les individus entendus ou vus durant 5 min d'écoute. Pour chaque point un relevé d'habitat est réalisé annuellement afin de détecter d'éventuels changements qui pourraient influencer le cortège d'espèces potentiellement contactables ainsi que leurs effectifs. Pour plus de détail, se reporter au protocole défini par le CRBPO¹ (Jiguet).

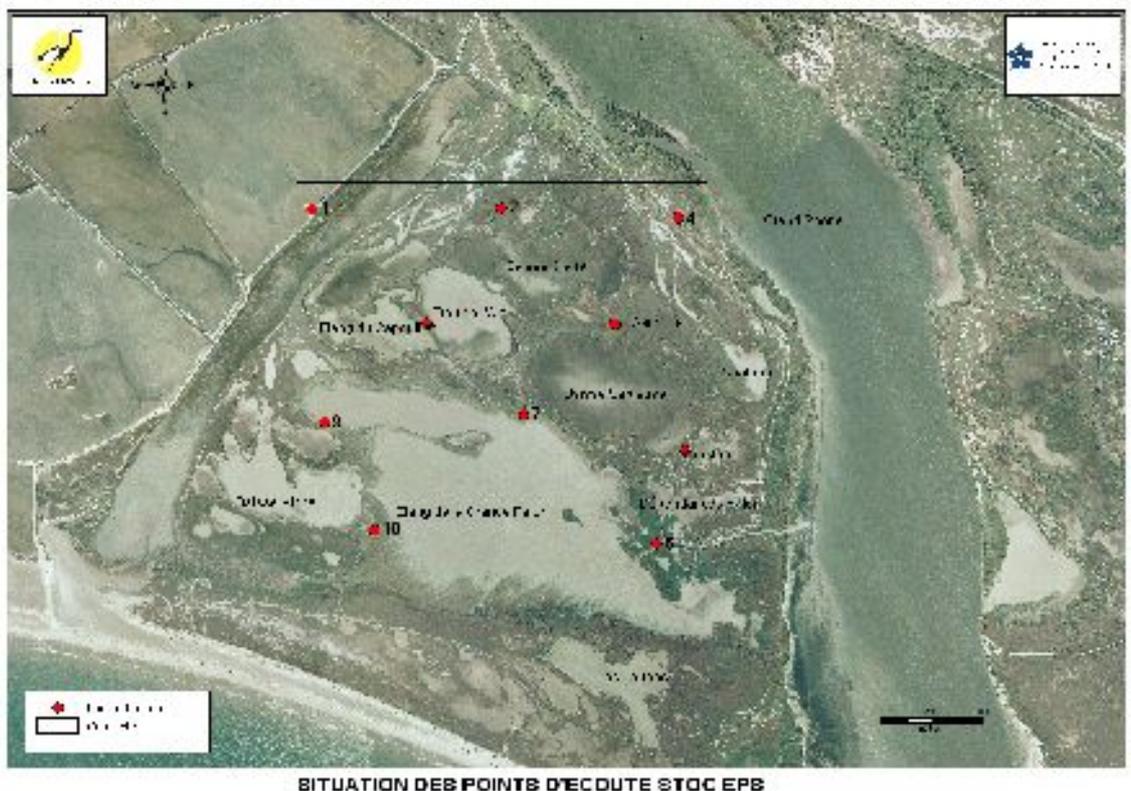


Figure B : Localisation des points d'écoute (ronds rouges)

La poursuite de ce protocole permettra de détecter un éventuel impact de la démoistation sur les tendances à long terme par comparaison avec les tendances régionales et nationales. Les données obtenues sont saisies sous le logiciel FEPS 2000. Pour chaque espèce contactée et pour chaque point d'écoute, on retient les effectifs les plus importants relevés lors des deux passages.

¹ CRBPO : Centre de Recherche sur la Biologie des Population d'Oiseaux

ANNEXE 28

Pourcentage de diminution des effectifs par famille d'oiseaux par rapport au compte des baisses juste avant l'arrivée de l'avion et 1 heure après
(100% correspond a une disparition totale de la famille sur la baisse, un pourcentage négatif montre une augmentation de la famille sur la baisse après le passage de l'avion)

Espèces	Baisses	Survols	18/03/08	05/04/08	16/04/08	18/04/08	26/04/08	22/05/08	28/05/08	28/05/08	14/08/08	18/08/08	22/08/08	09/09/08	10/09/08	15/09/08	23/09/08	14/10/08	14/10/08	16/10/08
Canards	Sableuse	% après	100,00	-120,00	86,21	75,00	100,00	68,42	0,00		100,00		22,47	0,00	12,88	50,00	0,00	100,00	100,00	100,00
	Clair	% après	83,33	83,33		22,22	76,92	26,67	25,00	0,00		91,30	63,41	-266,67	-1,56			97,07	0,00	0,00
	Sableuse	% +1h	37,50	100,00	93,10	66,67	60,00	63,16	80,00		100,00		47,19	0,00	-100,00	50,00	65,07	73,33	100,00	100,00
	Clair	% +1h	83,33	75,00		77,78	92,31	60,00	75,00	100,00		100,00	43,90	-266,67	-9,38			99,35	0,00	0,00
Flamants roses	Sableuse	% après	100,00		100,00		100,00	100,00	100,00			100,00	100,00		100,00	100,00		100,00	100,00	100,00
	Clair	% après	100,00	100,00			100,00		100,00			100,00	100,00	100,00		100,00		100,00	100,00	100,00
	Sableuse	% +1h	100,00		100,00		100,00		100,00			100,00	100,00		100,00		100,00		100,00	100,00
	Clair	% +1h	100,00	100,00			100,00		100,00			100,00	100,00		100,00		100,00		100,00	100,00
Hérons	Sableuse	% après	100,00	0,00	66,67	33,33	100,00	66,67	100,00		0,00	0,00	0,00	0,00					0,00	0,00
	Clair	% après	0,00	100,00		0,00			100,00		0,00	0,00	100,00	62,50		0,00		100,00	50,00	50,00
	Sableuse	% +1h	-100,00	100,00	33,33	44,44	0,00	33,33	50,00		0,00	4,92	80,00	100,00					100,00	100,00
	Clair	% +1h	0,00	0,00		100,00		100,00			0,00	80,00	37,50		-33,33			-100,00	100,00	50,00
Laridés	Sableuse	% après	100,00		0,00		100,00	50,00	100,00		0,00	-3,39	0,00	0,00	-128,81	53,13	0,00	0,00	0,00	0,00
	Clair	% après	86,67	85,71		0,00	75,00	-66,67	33,33		0,00	0,00	29,17	8,33	0,00			50,00	100,00	80,00
	Sableuse	% +1h	100,00		100,00		100,00		0,00	100,00		3,39	33,33	-8,06	-467,80	65,63	24,24	0,00	15,38	-175,00
	Clair	% +1h	86,67	14,29		87,50	75,00	-33,33	100,00		53,33	12,50	8,33		33,33			-50,00	100,00	100,00
Limicoles	Sableuse	% après		3,23	3,70	50,00	100,00	66,67	-75,00		0,00		32,97	0,00	14,63	3,23		100,00	0,00	76,92
	Clair	% après		-22,73		0,00						-1366,67	84,21	100,00				100,00	90,91	100,00
	Sableuse	% +1h		-6,45	74,07	100,00	100,00	58,33	100,00		0,00		64,84	45,10	-196,34	100,00		-11,76	36,84	76,92
	Clair	% +1h		-18,18		66,67						66,67	89,47	69,23				-22,22	100,00	0,00
Rallidés	Sableuse	% après	0,00										0,00	0,00	-15,15		0,00			
	Clair	% après											0,00	0,00		0,00				
	Sableuse	% +1h											66,67	0,00	6,06		78,26			
	Clair	% +1h	0,00										100,00	0,00	8,99					
Cigognes	Sableuse	% après										0,00								
	Sableuse	% +1h										0,00								
Cormorans	Sableuse	% après												0,00	100,00	100,00		100,00		100,00
	Sableuse	% +1h												-200,00	100,00	-200,00		100,00		100,00
Total	Sableuse	% après	100,00	-13,51	50,43	55,17	100,00	75,00	52,78		2,16	-2,79	18,48	0,00	-17,59	49,56	1,23	62,75	21,05	58,10
	Clair	% après	89,39	64,29		9,52	84,31	11,11	44,44	-150,00		44,64	77,22	12,00	-8,99			96,70	84,38	89,74
	Sableuse	% +1h	72,00	10,81	84,62	68,97	86,67	66,67	80,56		2,16	0,84	47,87	10,49	-185,02	51,02	64,78	45,56	35,79	-7,62
	Clair	% +1h	89,39	57,14		76,19	92,16	44,44	88,89	-50,00		91,96	69,62	7,20	-2,25			90,39	93,75	89,74