



- COLOMBIER -
RAPPORT DE COMPTAGE 2010



Rapporteur : Amaël BOUDREAU
Coordinateur SPM Frag'îles : Frank URTIZBEREA

Sommaire

I) CONTEXTE ET OBJECTIFS VISÉS.	5
II) ZONE D'ÉTUDE.	6
III) MÉTHODES.	8
1) ALCIDÉS :	8
2) PROCELLARIIDÉS :	11
3) LARIDÉS:	13
IV) RÉSULTATS.	14
1) ALCIDÉS :	14
2) PROCELLARIIDÉS :	17
3) LARIDÉS :	19
V) CONCLUSION.	20
1) RÉCAPITULATIF DES DONNÉES.	20
2) COMPARAISON AVEC LES DONNÉES INTERNATIONALES.	22
VI) RÉFÉRENCES.	25
ANNEXES	28
ANNEXE 1	29
ANNEXE 2	30
Protocole de dénombrement des Alcidés	30
ANNEXE 3	33
Protocole de dénombrement des Procellariidés	33
ANNEXE 4	38
Description du sonomètre	38
ANNEXE 5	40
- Colombier -	40
Extraits des feuilles de calcul	40

Index des figures

FIGURE 1: ZONE D'ÉTUDE.....	6
FIGURE 2: GRAND ET PETIT COLOMBIER	7
FIGURE 3: EST DE L'ÎLE AUX VAINQUEURS.....	7
FIGURE 7: PHOTOGRAPHES ET QUADRATS PHOTOGRAPHIÉS DE JUIN.	10
FIGURE 15: COLONIES DE MOUETTES TRIDACTYLES.....	14
FIGURE 16: ZONES DE REPASSE NOCTURNE DU PUFFINS DES ANGLAIS.....	19

Index des tableaux

Tableau 1: Nombre d'alcidés comptés par sortie.	15
Tableau 2: Estimation d'alcidés par sortie.....	15
Tableau 3: Répartition et population de Mouettes Tridactyles.	20
Tableau 4: Population d'oiseaux marins du colombier depuis 1989.....	20
Tableau 5: Données Internationales.	22

I) CONTEXTE ET OBJECTIFS VISÉS.

Ce travail est organisé pour la deuxième année consécutive par l'association SPM Frag'îles dans le but de faire face au désir d'approfondir les connaissances locales sur les populations d'oiseaux marins nichant sur l'îlot du Grand Colombier.

Le rapport concernant l'estimation des populations d'oiseaux marins sur ce site, rendu à la fin de l'été 2009 (*A.Boudreau, Colombier – Comptage 2009, SPM Frag'îles, 2009*), aura contribué à confirmer le rôle important que joue cet îlot sur le plan de la biodiversité locale, ainsi qu'à l'échelle nationale. L'association, plus que consciente de cette importance, s'engage d'ailleurs activement dans la plupart des projets entourant le Grand Colombier. Elle appuie, entre autre, la mise en place d'une réserve naturelle nationale sur ce site exceptionnel, et a pris en charge la création d'une exposition sur le sujet qui permettra d'informer le public et de faire état de cette richesse formidable tout en soulignant les multiples intérêts de la mise en place d'une telle structure dans notre archipel.

En effet, rappelons que du fait de sa situation géographique (Saint-Pierre et Miquelon étant un territoire français situé au sud des côtes Terre-Neuviennes), notre archipel accueille, particulièrement au sein du Grand Colombier, plusieurs espèces d'oiseaux marins, que l'on retrouve majoritairement en Amérique du Nord. De plus, en raison de son isolement et de sa géomorphologie (terrain difficile d'accès, façades rocheuses propices à la nidification de certains alcidés comme le Guillemot de Troïl ou le Petit Pingouin, sommet criblé de terriers où s'installent des colonies de Pétrels et de Puffins des Anglais par exemple) il représente pour ces mêmes espèces une zone de nidification idéale. Par conséquent, sur cet îlot d'à peine 1km², plusieurs espèces d'oiseaux marins nichent par milliers alors qu'on ne les retrouve plus, en métropole, qu'au nombre de quelques centaines, voir quelques dizaines de couples au sein de colonies relictuelles, et ce, uniquement sur la Bretagne.

L'année passée, deux protocoles de dénombrement furent mis en place pour trois des espèces d'oiseaux présentes dans la zone d'étude, soit un touchant les Petits Pingouins (*Alca torda*) et les Guillemots de Troïl (*Uria aalge*) puis un deuxième concernant les Mouettes Tridactyles (*Rissa tridactyla*). Le premier fut d'ailleurs validé par la Direction de l'écologie et de la gestion de la biodiversité du Muséum National d'Histoires Naturelles de Paris (MNHN). De plus, en collaboration avec une étudiante de l'Université Memorial de Terre-Neuve (Sheena Roul), une étude sur la population de

Puffins des Anglais (*Puffinus puffinus*) est venue compléter nos résultats (S.Roul, 2009, *Study of Manx Shearwater....* Memorial University).

Cette année, les objectifs visés étaient bien évidemment la reconduction des comptages entrepris il y a un an afin de contrôler l'évolution des populations de Guillemots de Troïl et de Petits Pingouins. Par la suite, il aura fallu appliquer ce même protocole aux populations de Macareux Moines (*Fratercula arctica*). Finalement, un protocole adapté à la population de Puffins des Anglais, impliquant la pose de sonomètres sur le Grand Colombier allié à la prospection des terriers par endoscopie, aura été élaboré.

II) ZONE D'ÉTUDE.

La zone d'étude reste la même que l'année précédente. Elle se compose de l'îlot du Grand Colombier (*position 46°49N, 56°10W – étendue 1,2 x 0,4km – altitude maximale 149m*) pour les populations de Guillemots de Troïl, Petits Pingouins, Macareux Moines et Puffins des Anglais. En ce qui concerne les populations de Mouettes Tridactyles, nous avons étendu la zone en y joignant l'îlot du Petit Colombier (*position : 46°83N, 56°16W*) - *étendue : 150 x 80m – altitude maximale 15m*), de même que la façade Est de l'île aux Vainqueurs (*position : 46°79N, 56°13W*).

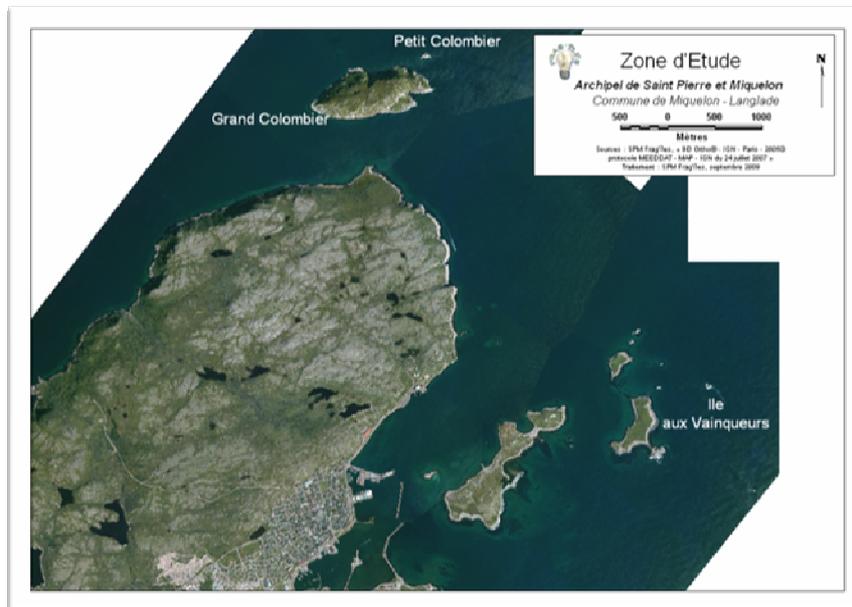


Figure 1: Zone d'étude



Figure 2: Grand et Petit Colombier



Figure 3: Est de l'île aux Vainqueurs

III) MÉTHODES.

Dès la première sortie sur le terrain, qui avait pour but d'évaluer grossièrement les changements qui auraient pu affecter le site au cours de l'année écoulée, plusieurs observations ont pu être faites. Il est d'ores et déjà apparu évident, dès le début du mois de Juin, que les populations d'oiseaux marins fréquentant le Grand Colombier avaient considérablement augmenté. En effet, malgré le fait que la plupart des couples n'étaient pas encore installés sur leur site de nidification, la quasi-totalité des zones rocheuses précédemment utilisées par ces mêmes espèces étaient d'ores et déjà saturées. Or à cette période les populations ne sont pas encore fixées et n'ont pas atteint leur maximum. Nous avons même pu observer, conséquence de cet engorgement de l'espace, la mise à nu, par les oiseaux, de rochers précédemment recouverts de végétation. Sans avoir commencé la prise de données et l'analyse des résultats, nous pouvions tout de même statuer en avance sur l'augmentation fulgurante du nombre d'individus arrivés à l'intérieur de notre zone d'étude cette année.

1) ALCIDÉS :

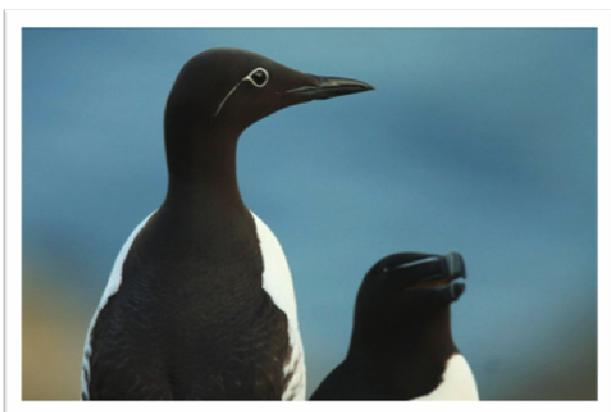


Figure 4: Guillemot de Troil et Petit Pingouin. Cliché J. Detcheverry

La famille des Alcidés regroupant des espèces d'oiseaux marins aux mœurs plus ou moins comparables, le même protocole peut être appliqué aussi bien pour les populations de Petits Pingouins et de Guillemots de Troil que pour celles de Macareux Moines, particulièrement dans les conditions d'observations que nous impose le Grand Colombier.

En effet ces populations peuvent être observées tant au niveau des zones rocheuses et dans les étendues de végétation autour (plus particulièrement le Macareux Moine) que l'on retrouve en façade, qu'en mer tout autour du site. On les y retrouve sous forme de colonies la plupart du temps mixtes. Par conséquent, le dénombrement sur le principe d'un échantillonnage aléatoire simple (EAS) est à nouveau utilisé et étendu à l'étude des Macareux Moines.

Rappelons que cette méthode repose sur le principe d'échantillonnage aléatoire simple (EAS) qui consiste à quadriller la zone d'étude puis d'étudier seulement une partie de ces quadrats. Seuls les individus qui y sont présents sont comptabilisés. Par la suite, une estimation de la population totale est obtenue par extrapolation. Les comptages eux-mêmes reposent sur la prise de clichés. Chaque quadrat étudié est photographié à focale faible afin d'en avoir une vue d'ensemble et d'en tirer un nombre global d'oiseaux, puis des « échantillons » photographiques



Figure 5: Guillemots de troil et Macareux moines, cliché J. Detchevery

sont pris à focale plus élevée. A partir de ces derniers nous pouvons déterminer une tendance petits pingouins/guillemots de troil/macareux moines que l'on appliquera à la population totale de ce même quadrat (cf. *Protocole de dénombrement des Alcidés* en annexe 2).



Figure 6: Quadrillage de la zone d'étude.

La zone d'étude ainsi que son quadrillage restent donc les mêmes que l'année précédente. Cependant l'emplacement des différents photographes, tout comme les quadrats retenus pour l'étude 2010, sont eux, différents. Les cartes ci-dessous illustrent donc la répartition approximative des photographes et des zones photographiées cette année. Chaque point représente un photographe, et les zones colorées (de couleur identique) représentent les quadrats qui lui furent attribués.

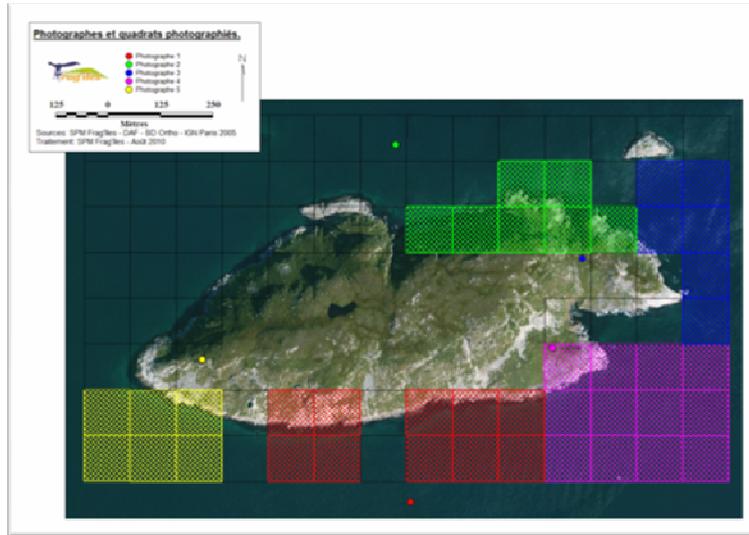


Figure 7: Photographes et quadrats photographiés de Juin.

Notons ici que les zones photographiées lors des deux premières sorties sont sensiblement les mêmes, mais le 3 Juillet seule une zone restreinte du site fût étudiée afin de se focaliser d'avantage sur les Macareux Moines. Ensuite le 2 Août, les individus étant tous installés, aucun photographe n'a été déposé sur terre puisque quasiment aucun oiseau n'était observable sur la mer, et ils ont chacun fait le tour de l'îlot. Les cartes suivantes illustrent les photographes et les quadrats photographiés spécifiques à ces deux dernières sorties.



Figure 9: Photographe et quadrats photographiés de Juillet.



Figure 8: Quadrats photographiés d'Août.

2) PROCELLARIIDÉS :

Tout comme les Alcidés présents sur le Grand Colombier, le Puffin des Anglais est une espèce pélagique qui ne revient à terre qu'à des fins de nidification. Les oiseaux arrivent à partir d'Avril/Mai et restent sur zone pendant un peu moins d'un mois pour la couvée, puis encore les deux mois suivant l'éclosion. Cependant, ne privilégiant pas le même genre d'habitat que les Alcidés en période de reproduction, il convenait d'établir un



Figure 10: Groupe de Puffins des Anglais. Cliché J.Detcheverry

protocole spécifique à cette espèce. En effet, les Puffins sont nettement moins visibles que les Alcidés, puisqu'ils nichent à l'intérieur de terriers dont la profondeur peut atteindre les 2m à l'intérieur duquel seul un des parents reste pour couvrir pendant que l'autre part en mer à la recherche de nourriture. Celui-ci ne regagnera le nid qu'une fois la nuit tombée, c'est-à-dire entre 21h00 et 23h00. Au sein du Grand Colombier, ces terriers se situent sur le sommet des façades voir directement au sommet de l'îlot.

Par conséquent, le *protocole de dénombrement des procellariidés* (cf. annexe 3) allie l'utilisation de sonomètres à celle d'un endoscope et la prise de données se déroule en trois temps :

- ✓ Une repasse nocturne qui permet de localiser les colonies de Puffins et de fixer notre zone d'étude.
- ✓ La pose de sonomètres dans les zones d'intérêt majeur, avec 4h d'enregistrements sonores (par périodes de 20min réparties sur la nuit) pendant 60 nuits.
- ✓ Une prospection à l'endoscope des nids potentiellement habités pour en confirmer l'occupation et en retirer un nombre de couples reproducteurs.

Les sonomètres nécessaires à ce genre de manipulation (Song Meter SM2 platform de *Wildlife acoustics*) sont des appareils d'enregistrement dédiés à l'analyse de chants d'oiseaux. Ils sont composés d'un boîtier étanche sur lequel sont reliés deux microphones omnidirectionnels. Ils permettent l'enregistrement de près de 500h de matériel sonore avec la possibilité de programmer le déclenchement des enregistrements (cf. *Description du sonomètre SM2* en annexe 4). Il est accompagné d'un logiciel d'analyse des données (Song Scope Bioacoustics Software). À partir d'un

« enregistrement témoin » du chant d'intérêt, le logiciel est capable de détecter par la suite ce même chant au travers de plusieurs heures de données audio.

Voici ci-dessous des captures d'écrans qui illustrent le fonctionnement du logiciel en prenant l'exemple de la Paruline Azurée.

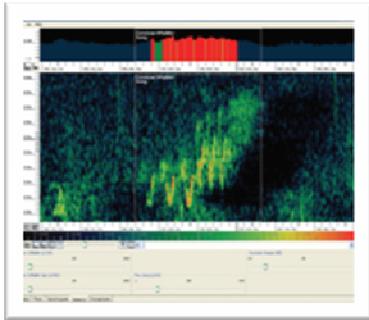


Figure 11: Vocalisation témoin.

Dans cet exemple, un enregistrement du chant de la Paruline Azurée est chargé dans le logiciel, est étiqueté puis enregistré dans la bibliothèque pour servir de donnée de référence.

Ensuite, Song Scope met en place une « reconnaissance » grâce à l'enregistrement de référence. Il suffit d'importer dans le logiciel différents échantillons et de cliquer sur le bouton « générer une reconnaissance » et il analyse automatiquement les échantillons sélectionnés pour se construire son

système de reconnaissance.

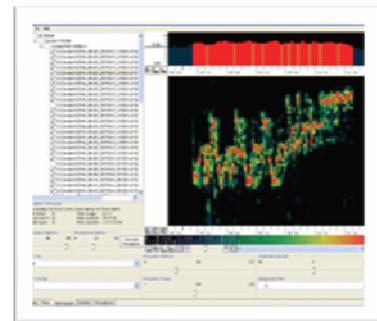


Figure 12: Construction de la reconnaissance.

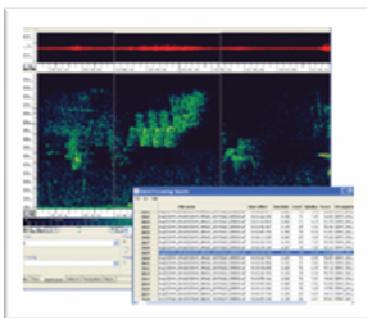


Figure 13: Scan des nouveaux enregistrements.

Finalement, le module de reconnaissance est prêt à être utilisé pour analyser rapidement les nouveaux enregistrements en cliquant sur « démarrer le scan ». Plus les données de reconnaissance sont nombreuses plus le logiciel sera efficace. De façon générale, on considère sa précision à environ 80%.

Les endoscopes qui sont généralement utilisés dans ce genre de manipulations sont quelque peu différents de ceux que l'on retrouve le plus souvent sur le marché puisqu'ils doivent répondre à un cahier des charges bien spécifique. En effet, les Puffins des Anglais nichent dans des terriers dont la galerie d'accès peut atteindre les 2m et peut posséder plusieurs coudes. L'endoscope se doit donc d'avoir une longueur pratique d'au moins 3m et d'être flexible. Ensuite, ces oiseaux étant très sensibles à la lumière, on ne peut se permettre de les exposer à une source lumineuse très claire de façon directe (telle qu'une LED blanche). L'appareil doit donc être muni, dans le pire des cas d'une LED rouge qui dérangera moins les occupants du terrier, et dans le meilleur des cas d'une source de lumière infra-rouge. La vérification se fait alors à l'autre bout au travers d'un simple œillette ou d'un écran de contrôle qui, dans le cas de l'infra-rouge, doit évidemment être compatible.

3) LARIDÉS:



Figure 14: Mouettes Tridactyles. Cliché J.Detcheverry

En ce qui concerne le dénombrement des Mouettes Tridactyles (*Rissa tridactyla*), la population étant considérablement moins dense que celle des alcidés ou des procellariidés, la méthode de dénombrement est nettement moins complexe et repose simplement sur l'observation directe à l'aide de jumelles puis une vérification est effectuée grâce aux clichés des colonies. Dans un premier temps, nous avons procédé

à un repérage des différentes installations. Encore une fois, leur position reste identique à l'année précédente, soit sur le Petit Colombier, la pointe Est du Grand Colombier ainsi que sur la façade Nord-Est de l'Île aux Vainqueurs.



Figure 15: Colonies de Mouettes Tridactyles.

IV) RÉSULTATS.

1) ALCIDÉS :

De nombreux changements quant à la répartition des colonies ont eu lieu. Contrairement à l'été dernier, où les trois espèces d'alcidés étaient présentes et observables en groupes très hétéroclites aussi bien en mer que sur les zones rocheuses de façade, chacune de ces espèces ne formait cette année quasiment que des colonies homogènes. Comme nous le mentionnions précédemment, dès les premières sorties organisées à des fins de repérage, nous avons pu constater une explosion de la population de Guillemots de Troïl. Ils ont rapidement investi la grande majorité des zones propices à la nidification. La saturation soudaine des sites a par conséquent, et ce particulièrement sur la façade nord du Grand Colombier, poussé certains individus à élargir leur zone de nidification en « grattant » la végétation et la terre sur le dessus des façades rocheuses afin de mettre la roche à nue sur une plus grande surface. Des travaux effectués l'été dernier par Sheena Roul de l'Université Memorial de Saint-John (Terre-Neuve) avaient déjà mentionné la saturation des sites Terre-Neuviens propices à la nidification de ces mêmes espèces. De plus, contrairement au Colombier, la présence de prédation mammifère y avait été démontrée. De tels arguments pourraient expliquer en partie le succès important dont a été l'objet le Colombier cet été, succès qui se fait ressentir un peu plus chaque année avec une arrivée toujours plus importante d'oiseaux marins dans leur globalité été après été.

Les résultats chiffrés confirment d'ailleurs parfaitement nos impressions. En effet, cette année les résultats sont obtenus sur la base de trois sorties principales dont la première a eu lieu le 17 Juin très tôt le matin (départ à 6h30 – prise de clichés vers 7h15), puis peu de temps après la deuxième sortie fût organisée le 26 Juin en fin de journée (départ à 17h30 – prise de clichés vers 18h15). À cette époque, les individus présents sur le site n'étaient pas tous amenés à rester pour nicher et une partie des couples nicheurs n'était pas nécessairement arrivée ; une dernière série de clichés était donc nécessaire. Finalement, cette dernière a eu lieu le 2 Août en soirée (départ 20h30 – prise de clichés 21h00). La majorité des individus comptabilisés alors était soit des couples reproducteurs soit des nouveau-nés. À ces résultats s'ajoutent ceux du 3 Juillet qui concernent essentiellement la population de Macareux Moines.

Tableau 1: Nombre d'alcidés compté par sortie.

	Petits Pingouins	Guillemots de Troïl	Macareux Moines	Total
17 Juin	3 283	5 835	4 364	16 982
26 Juin	2 352	6 340	2 932	11 624
3 Juillet	∅	∅	3 484	3 483
2 Août	Non identifiables	Non identifiables	Non identifiables	24 978
Moyenne	2 817	6 087	2 695	17 861

Tableau 2: Estimation d'alcidés par sortie.

	Petits Pingouins	Guillemots de Troïl	Macareux Moines	Total
16 Juin	8 299	14 750	11 031	34 080
26 Juin	6 295	16 969	7 847	31 111
3 Juillet	∅	∅	22 646	22 646
2 Août	12 130	20 077	18 035	41 564
Moyenne	8 908	17 265	14 890	32 350

Remarques: Dans le tableau 2, les chiffres en gris pour les résultats détaillés du 2 Août ne sont en réalité qu'une estimation faite à partir des proportions des deux autres sorties, rapportés au total de celle-ci puisque la qualité des prises de vues ne permettait aucune différenciation. Quant à la moyenne, elle n'est calculée qu'à partir des trois sorties de Juin et Août. Nous n'avons pris en compte les chiffres de Juillet que pour la population de Macareux Moines.

On ne peut, aux vues de ces résultats, que remarquer l'expansion énorme qu'ont subie ces trois espèces d'alcidés en un an, tout particulièrement en ce qui concerne la population de Guillemot de Troïl. Cependant, outre le fait de confirmer nos attentes et de nous aider à chiffrer plus précisément nos impressions, les manipulations de 2010 nous auront aussi permis de mettre le doigt sur un défaut du protocole qui nous pousse à y apporter quelques modifications pour les années à venir.

En effet, en 2009, nous avons conclu que les périodes les plus propices pour nos manipulations se situaient approximativement entre 6h00 et 8h00 le matin ou bien entre 17h00 et 18h00 en fin d'après-midi ainsi qu'en début de saison (Juin-Juillet maximum). Hors les chiffres montrent bien que la sortie où nous avons pu observer le plus d'oiseaux est celle du 2 Août en soirée, soit notre sortie qui eu lieu le plus tard dans la saison et le plus tard dans la journée. La différence est moins impressionnante après calcul que lors des observations sur le terrain, mais un écart de 10 000 individus ne reste pour autant pas négligeable. Ces chiffres seuls ne nous permettent pas cette année de statuer sur lequel des deux paramètres, entre le moment de la journée ou le moment dans la saison, a le plus d'influence sur les résultats finaux. Les premières sorties sur le terrain l'année prochaine permettront en tout cas, en en organisant une vers 17h00 et l'autre vers 20h00, d'y considérer l'influence de l'horaire. Mais cela démontre bien dans tous les cas, l'importance d'organiser plusieurs comptages tout au long de la saison, avec un minimum de trois afin de suivre l'évolution des population depuis le début de la saison lorsqu'ils arrivent autour du Colombier pour prospecter la zone jusqu'en fin de saison après l'éclosion en passant par la période de ponte où ils sont alors tous installés mais qu'aucun jeune ne peut encore être observé.

Ensuite, concernant la prise de clichés du 3 Juillet, on voit que les chiffres sont eux aussi fortement supérieurs à ceux enregistrés précédemment. On pourrait expliquer cette variation par le nombre restreint de quadrats photographiés. En effet plus la zone photographiée est grande, plus les chiffres sont représentatifs. Le défaut de cette prise de clichés réside aussi dans l'absence de donnée sur les autres Alcidés. Il aurait été intéressant de savoir si une telle variation entre les chiffres des premières sorties et ceux de cette dernière sortie était observable au sein des populations de Petit Pingouins et de Guillemots de Troïl. Nous aurions ainsi pu déterminer si la tendance Petits Pingouins/Guillemots de Troïl/Macareux Moines restait la même et si par conséquent cette différence résultait simplement du moment dans la saison pendant laquelle à eu lieu cette prise de données, ou si elle était due au protocole qui ne serait alors pas forcément le plus adapté aux Macareux Moines. Il faudra, par conséquent, l'année

prochaine, dès le début et tout au long de la saison, s'assurer de couvrir toutes les populations d'alcidés à chaque sortie.

Il est vrai que cette année les comptages ont eu lieu à des dates plutôt aléatoires. Nous dépendons en effet de nombreux facteurs qui rendent impossible la mise en place d'un calendrier précis. Ces manipulations demandant l'aide de plusieurs bénévoles, est parfois difficile de réunir assez de personnes pour organiser un comptage exploitable. Nous dépendons aussi et avant tout de la météo, des vents particuliers sont nécessaires : de force faible pour pouvoir déposer une partie des photographes à terre, ce qui s'avère être une manœuvre assez délicate à cause de la morphologie du terrain. Un ciel dégagé est aussi préférable afin d'éviter les photographies trop grises où les oiseaux sont difficilement différenciables. L'idéal serait tout de même de pouvoir organiser au minimum un premier comptage vers le début Juin, un autre mi-juillet, et un dernier début Août.

2) PROCELLARIIDÉS :

La présence de Puffins des Anglais était depuis plusieurs années confirmées sur les sites Terre-Neuviens situés autour de la péninsule de Burin. Une étude récente (2009), co-organisé par Sheena Roul de l'Université Memorial à Saint-John (Terre-Neuve) et l'association SPM Frag'îles avait pour objectif d'étudier la distribution et le statut du Puffin des Anglais à l'intérieur de cette même zone d'étude. La base de ce travail a été la pose de sonomètres sur cinq îles voisines de la péninsule, desquels ont été enregistrés les chants des oiseaux sur une période d'environ un mois et demi à partir du 16 Juin. Cette manipulation aura permis de confirmer officiellement la présence, déjà observée par les ornithologues de l'archipel, de Puffins des Anglais sur le Grand Colombier. De plus, les résultats extraits des sonomètres aux termes de cette analyse ont une fois de plus fait ressortir l'importance du Grand Colombier. Des cinq îles retenues pour l'étude, soit Middle Lawn Island (T-N), Colombier Island (T-N), Green Island (T-N), Offer Island (T-N) et le Grand Colombier Island (SPM), seule Middle Lawn Island a enregistré, en moyenne, plus d'appels de Puffins des Anglais que sur notre territoire, avec un maximum d'environ 95 appels le 22 Juin pour environs 70 sur le Grand Colombier le 5 Juillet.

Nous voulions par conséquent reconduire une telle étude, mais cette fois-ci uniquement, à l'initiative de l'association. Malheureusement, le versement tardif des crédits et le fait que Wildlife Acoustics, les fournisseurs de sonomètres basés aux États-Unis, étaient en rupture de stock pour la majorité de leurs articles, incluant le matériel dont nous avons besoin. Nous avons continué à chercher un nouveau fournisseur afin

de pouvoir se faire livrer dans les plus brefs délais, sans résultat. Le problème, ici, repose sur la spécificité de nos attentes. En effet, nombre d'appareils d'enregistrements sont disponibles sur le marché, y compris de très bons sonomètres dédiés spécialement à l'étude ornithologique, mais ces derniers ne fonctionnent que sur la base d'enregistrements ponctuels et manuels. Or, notre étude demande un suivi régulier sur plusieurs semaines à raison de plusieurs heures par nuits, et l'accessibilité du site ne nous permet pas de revenir chaque soir pour nos enregistrements. C'est pourquoi seul un appareil programmable avec une grande autonomie et une grande capacité de stockage pouvait répondre à nos besoins. Il semblerait de surcroît, que cette entreprise fasse partie des meilleures dans le domaine de l'acoustique, et serait peut-être d'ailleurs la seule à pouvoir fournir ce genre de matériel, puisque des scientifiques du monde entier font appel à ses services.

Le même genre de problème s'est posé avec l'acquisition de l'endoscope. Encore une fois, le matériel dont nous avons besoin ne se trouvant pas sur le marché local, nous avons dû faire affaire avec une petite entreprise qui avait déjà fabriqué sur demande et fourni ce genre d'endoscope pour des études similaires. Cependant, ils étaient dans l'impossibilité de nous les faire parvenir avant le mois de Septembre. En l'absence de matériel, seul la repasse nocturne a pu être organisée.

Nous sommes donc allés à 2 campeurs sur le Grand Colombier attendre la noirceur la plus totale possible après le couché du soleil. En arpentant le sommet de l'îlot et en tendant l'oreille, nous avons pu entendre quelques chants de Puffins des Anglais. Il nous a donc été possible de réduire la zone d'étude plus ou moins aux endroits où les chants ont été perçus. La carte ci-dessous illustre, de façon approximative, ces deux zones de prospection.



Figure 16: Zones de repasse nocturne du Puffins des Anglais.

Cette méthode n'est bien évidemment pas suffisante à elle seule, puisque nous n'avons chacun pu repérer que deux ou trois chants, et ce sans certitude qu'il ne s'agissait pas plusieurs fois du même individu par exemple. De plus, il ne s'agit que des chiffres basés sur une seule soirée d'écoute, et on sait que le nombre de chants que l'on peut enregistrer varie énormément d'une nuit à l'autre. Ces résultats semblent donc bien trop bas comparativement à ceux de l'année dernière pour se rapprocher de la réalité de quelque façon que ce soit. Ces résultats ne nous donnent alors qu'une idée plus précise des zones où nichent les Puffins des Anglais. Nous sommes bien conscients des limites de cette prise de données et attendons avec impatience les résultats de l'année prochaine. En effet, nous serons alors en possession du matériel dès le début de la saison et nous pourrons cette fois-ci compléter les deux autres étapes du protocole procellariidés et obtenir des résultats bien plus représentatifs.

3) LARIDÉS :

Les Mouettes tridactyles sont très sensibles au dérangement. Les zones où cette espèce choisit pourtant chaque année de s'installer sont, durant la période de nidification, très achalandées. Dès les premiers dérangements, les couples sont donc amenés à se déplacer vers une zone de replis. C'était le cas l'année passée où l'Île aux Vainqueurs semblait justement être retenue comme zone de réserve après dérangement. Cette année nous avons observé des couples sur deux sites à chacune de

nos sorties : l'île aux Vainqueurs et la pointe Est du Grand Colombier. Dans les deux cas le nombre d'installations est plus ou moins semblable.

Tableau 3: Répartition et population de Mouettes Tridactyles.

Sites	Nombre d'individus	Nombre de Nids	Total des individus reproducteurs
Est du Grand Colombier	169	199	398
Petit Colombier	60	46	92
Île aux Vainqueurs	143	179	358
Total	372	424	<u>848</u>

V) CONCLUSION.

1) RÉCAPITULATIF DES DONNÉES.

Le tableau ci-dessous compile tous les résultats des recensements de populations d'oiseaux marins qui ont été organisés sur le Colombier depuis 1989. Les résultats des deux dernières années viennent des données de l'association SPM Frag'îles, l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage a obtenu les résultats de 2008. En 2004, les comptages avaient été effectués par R.Bryant mais ne furent jamais publiés. Quant aux premières estimations, elles furent faites en 1989 par Messieurs Etcheverry et Desbrosses.

Tableau 4: Population d'oiseaux marins du colombier depuis 1989.

Espèces	Nom Latin	1989	2004	2008	2009	<u>2010</u>
Puffin des Anglais	Puffinus puffinus	?	?	?	?	<u>?</u>
Guillemot de Troïl	Uria aalge	0	?	> 3 (c.n)	2753 (i) [2734;2772]	<u>17 265</u> (i)
Petit Pingouin	Alca torda	?	?(hausse)	> 50 (c.n)	3619 (i) [3593;3645]	<u>8 908</u> (i)
Macareux Moines	Fratercula artica	400	> 1000	9543 (c.n) [7160;11926]	?	<u>14 890</u> (i)
Mouette Tridactyle	Rissa tridactyla	200	291	196 (c.n) [186;204]	688 (i.n)	<u>848</u> (i.n)

Remarques : Il est important ici de noter que les chiffres de l'association SPM Frag'iles concernant les trois espèces d'alcidés de l'étude sont à prendre en compte en terme d'individus (i). Aucune différenciation entre population nicheuse ou non n'est possible avec ce protocole contrairement à celui des Mouettes tridactyles où l'on parle alors d'individus nicheurs (i.n). Enfin, les résultats obtenus suite à l'étude de l'ONCFS en 2008 sont eux à prendre en compte en termes de couples nicheurs (c.n).

On remarque donc bien l'augmentation globale des populations d'oiseaux marins du site. La moins impressionnante, outre celle des Mouettes Tridactyles qui est quasi-stable, est celle des Macareux Moines. Les derniers chiffres datent pourtant de deux ans, mais la population 2010 n'est que 1,5X plus importante que celle de 2008. Bien qu'une telle augmentation devrait normalement paraître conséquente, elle ne peut que sembler minime dans la situation présente. En effet, la population de Petits Pingouins est 2,5X plus grande cette année par rapport à 2009. Mais le plus impressionnant reste l'augmentation qu'ont connu les Guillemots de Troïls, avec une population 6X plus importante cette année. Il faudra donc continuer de suivre l'évolution des ces populations, pour voir si une telle augmentation se maintient, si les tendances sont conservées ou s'inversent d'une année à l'autres, si l'évolution se fait de façon aléatoire ou si elle suit un schéma particulier, etc. En effet, dans l'état actuel des choses, on ne peut statuer définitivement sur les causes de telles fluctuations. Le problème de la saturation des sites Terre-Neuviens et bien évidemment un début de réponse, mais selon les prochains résultats, il conviendra d'explorer d'autres pistes.

2) COMPARAISON AVEC LES DONNÉES INTERNATIONALES.

Tableau 5: Données Internationales.

		Puffin des Anglais	Guillemot de Troïl	Petit Pingouin	Macareux Moine	Mouette Tridactyle
Population Mondiale		1,1-1,2 M	18 M	1,5 M	5,7-6,0 M	17-18 M
Évolution Mondiale		Unset	Unset	Unset	Unset	Unset
Population Européenne	Couples reproducteurs	350-390 000	2,0-2,7 M	430-770 000	5,7 M	2,1-3 M
	Population hivernale	?	> 4,3 M	> 500 000	?	> 200 000
Évolution Européenne	Couples reproducteurs	Stable (entre 1970-90)	Grande Augmentation	?	Déclin (entre 1970-90)	Déclin modéré (<10% en 1990-2000)
	Population hivernale		?	?	?	?
Population Française	Couples reproducteurs	140-200 (en 1996-2000)	248 (en 2000)	26-27 (en 2000)	229 (en 2001)	5 000-5 600 (en 1996-2000)
	Population hivernale		4000-20 000 (en 1998-2000)	2000-12 000 (en 1998-2000)	?	10 000-40 000 (en 1998-2000)
Évolution Française	Couples reproducteurs	Augmentation		Déclin	Déclin (quasi-constant depuis 1950)	Déclin
	Population hivernale		?	?	?	?
Population Locale	Individus	?	17 265	8 908	14 890	848
Évolution Locale		?	Augmentation	Augmentation	Augmentation	Stable

Ici on comprend bien que la protection d'une espèce ne devrait pas être considérée que sur une seule échelle. En effet, une telle décision doit être basée sur une approche globale. Même si d'un point de vue mondial la protection de ces espèces n'est pas à l'ordre du jour, et avec raison d'après ces chiffres, il n'en reste pas moins que chaque

pays doit pouvoir protéger sa biodiversité, et un pays comme la France ne devrait pas ignorer la richesse qui réside sur des îles telles que la notre.

3) CONTACTS ET PARTENARIATS.

Nous avons déjà remarqué depuis longtemps que la biodiversité ultra-marine était souvent oubliée de la Métropole. Certes, celle-ci commence à reprendre ses droits et à être de plus en plus présente dans le paysage national. On le remarque grâce à des appels aux députés comme celui émis par la LPO en 2009 (*Un patrimoine, Un atout – Oiseaux des départements d’outre-mer, appel des associations aux députés et eurodéputés*) ou encore grâce au partenariat mis en place en 2009 avec le MNHN (JP. Sibley) ou avec les différentes études et rapports organisés par des organisations telles que l’ONCFS (ex : H.Lormé, K.Delord, B.Letournel, 2009, *Recensement d’une espèce patrimoniale à Saint-Pierre et Miquelon : l’Océanite cul-blanc*, ONCFS) ou encore l’IUCN (ex : *Biodiversité et conservation en outre-mer*, Collection Planète Nature, Comité français pour l’IUCN, Paris, 2003.). Mais Saint-Pierre et Miquelon reste encore bien trop en retrait. De plus, même si les actions qui ont pu avoir lieu ont démontré, une fois de plus, l’intérêt écologique de l’outre-mer et de notre archipel, aucun des recensements organisés localement n’a été pris en compte dans les chiffres nationaux. C’est pourquoi nous voulions instaurer des partenariats avec des organismes bénéficiant d’une reconnaissance certaine au niveau national. Faisant partie, tout comme notre association, de la FNE (France Nature Environnement), la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux) sembla être le choix le plus naturel. Cette dernière réunit à travers la métropole nombre de délégation, groupes et relais, mais est surtout le représentant officiel de BirdLife International en France. Un tel partenariat serait donc garant de bénéfices dans les deux sens, puisqu’il permettrait à la fois d’exporter les résultats de nos travaux, mais aussi de gonfler les données nationales.

Mais même si Saint-Pierre est un territoire Français, et qu’il paraît par conséquent logique d’instaurer ce genre de partenariat avec la Métropole, il ne faut pas oublier que notre situation géographique nous rapproche tout aussi naturellement de l’Amérique du Nord, et tout particulièrement du Canada. Être capable de faire circuler l’information facilement entre les organismes similaires sur ce continent, particulièrement sur Terre-Neuve, représenterait aussi un atout majeur. Nous pourrions ainsi étudier les variations de populations au sein du Grand Colombier avec un angle beaucoup plus large, tentant d’expliquer, par exemple, un phénomène local par un phénomène observé sur Terre-Neuve, et inversement. Pour ce faire nous avons pris

contact avec Eco Canada (Environmental Careers Organization) ainsi qu'avec Monsieur Bill Montevicchi de l'Université Memorial à Saint-John (Terre-Neuve).

À l'heure de la rédaction de ce rapport, encore aucune réponse quant à ces propositions ne nous est parvenue. Nous continuons cependant de relancer régulièrement ces différents organismes

VI) RÉFÉRENCES.

✓ **Les sites:**

- The IUCN red list of threaten species: <http://www.iucnredlist.org>
- Oiseaux.net: <http://www.oiseaux.net>
- Statistique Canada : <http://www.statcan.gc.ca/>
- Faune et Flore du Pays : http://www.hww.ca/index_f.asp
- Données générales sur l'archipel : www.grandcolombier.com
- Données sur la biodiversité, faune et flore : <http://danart.free.fr/naturespm>
- Données relatives à l'avifaune : www.spmaviavis.com

✓ **Les livres et rapports :**

- P. Sparre, S.C Venema. 1992. *Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux*.FAO
- P. Dagnelie. 1998. *Statistique théorique et appliquée*. de Boeck University.
- Aubert de la Rüe E., 1944. *Saint-Pierre et Miquelon*. Editions de l'Arbre, Montréal.
- Desbrosse A., 1988. *La conservation des oiseaux de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon*.
dans: Thibault, J.C. & Guyot, I. [Eds] *Livre rouge des Oiseaux menacés des régions françaises d'Outre-mer*. CIPO/ICBP Monographie, n°5 : 27-36.
- Desbrosse A. & Etcheberry R., 1987. *Statut des mammifères marins de Saint-Pierre et Miquelon*. *Arvicola*, 4 (1):13-21.
- Desbrosse A. & Etcheberry R., 1988. *Liste comparative des oiseaux de Saint-Pierre et Miquelon et de Terre-Neuve*. *Alauda*, 56 (1) : 71-72.

- Etcheberry R., 2006. *Liste comparée des oiseaux de Saint-Pierre et Miquelon et de Terre-Neuve*. Document publié sur Internet.
- Desbrosse A. & Etcheberry R., 1989. *Statut des oiseaux marins nicheurs de Saint-Pierre et Miquelon*. *Alauda*, 57 (4) : 295-307.
- Etcheberry R. (collab. M. Boroira), 1982. *Les oiseaux de Saint-Pierre et Miquelon*. Office National de la Chasse, 78 p.
- Etcheberry R., 2005b. *Les oiseaux marins à Saint-Pierre et Miquelon*. *Le Courrier de la Nature*, n° 220, spécial «Oiseaux de mer», p. 70-71.
- Etcheberry, R. & Boroira M., 1982. *Les Oiseaux de St-Pierre et Miquelon*. Rapport ONC, 78 p.
- Etcheberry R., 2007. *Rapports ornithologiques 1997-2005*. mis en ligne sur le site Internet du «Grand Colombier».
<http://www.grandcolombier.com/geographie/nature/index.php>
- Hindermeyer X., Muller S., Sibley J.-P., Horellou A. et Clair M., 2007. *Rapport de mission Saint-Pierre et Miquelon*. Rapport non publié 77 p.
- Lormée H, Delord K, Letournel B, 2008, Dénombrement des oiseaux marins nicheurs sur l'île du Grand Colombier, ONCFS, 23 p.
- Muller S., 2006. Conservation de la biodiversité à Saint-Pierre et Miquelon. *Rapport de mission dans l'archipel*. Rapport non publié, 34 p., disponible sur
<http://www.liebe.univ-metz.fr/rapports/2006%20mission%20SPM2.pdf>.
- Paquin J., 2003. *Guide photo des oiseaux du Québec et des Maritimes*. Michel Quintin: Waterloo. 480 p.
- Paquin J. & Caron G., 1998. *Oiseaux du Québec et des Maritimes*. Michel Quintin: Waterloo. 390 p.

- Peters H.S. & Burleigh T.D., 1951. *Birds of St Pierre and Miquelon islands*. Can. Field Nat.,65 (5):20
- Roul S., 2009. *Distribution and status of the Manx Shearwater on islands near the Burin Peninsula*, Memorial University.
- . Boudreau A & Lemallier M., 2009. *Colombier – Rapport de comptage 2009*, SPM Frag'îles.

ANNEXES

ANNEXE 1



MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Département Écologie et gestion de la biodiversité

USM 308 - Service du patrimoine naturel

Paris, le 20 août 2009

Le Directeur adjoint du Service du Patrimoine Naturel,
Muséum National d'Histoire Naturelle

à

SPM Frag'iles
A l'attention d'Amaël BOUDREAU

Objet : Protocole Alcidés Grand Colombier

Mademoiselle,

Vous avez sollicité mon avis sur le projet de protocole que vous avez élaboré visant à estimer les populations de Petits Pingouins (*Alca torda*) et de Guillemots de Troïl (*Uria aalge*) sur l'îlot du Grand Colombier.

J'avais émis des remarques sur la première version de ce projet dont je constate avec satisfaction qu'elles ont été prises en compte. En conséquence, j'émet un avis favorable sur ce projet.

Je confirme néanmoins, comme vous l'indiquez à la fin de votre document que ce protocole devra pouvoir être adapté pour tenir compte des impératifs liés au terrain, particulièrement prégnants en l'occurrence.

Veuillez croire, Mademoiselle, à l'expression de mes sentiments les plus cordiaux.

Le Directeur adjoint du Service du Patrimoine Naturel

Jean-Philippe SIBLET

Copie à : R. BARBAULT (EGB), P. REMOND (DRH), J. Ph. SIBLET (SPN), S. CHEVALLIER (SPN).

36, rue Geoffroy Saint-Hilaire – Maison Buffon – CP 41 - 75231 Paris Cedex 05 – Tél. 01 40 79 56 18 – Fax. 01 40 79 32 73

ANNEXE 2
Protocole de dénombrement des Alcidés

Introduction :

L'objectif de l'association Frag'île, à travers ce travail, est de préciser les connaissances quant à l'abondance en terme de population des Petits Pingouins (*Alca torda*) et des Guillemots de Troil (*Uria aalge*) sur l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon. Cette étude viendra compléter les résultats obtenus par l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage en 2008, qui ne comptabilisait alors qu'une « centaine » de Petits Pingouins et une « dizaine » de couples de Guillemots de Troil (estimation à la vue) alors qu'il paraît aujourd'hui évident que ces populations s'élèveraient plutôt à (respectivement) plusieurs milliers et dizaines de couples. Il est toutefois évident qu'il y a eu en 2009 une arrivée significative d'oiseaux dont l'origine est inconnue. L'intérêt de ces comptages repose donc non seulement sur l'estimation « instantanée » des effectifs mais également sur la possibilité de suivre à court, moyen et long l'évolution des populations de ces oiseaux.

La zone qui sera concernée par notre étude correspond à l'île du Grand Colombier au nord de l'île de Saint-Pierre (exactement 46°49N, 56°10W), île qui possède une superficie de 1,2Km sur 0,4Km avec un point culminant à 149m.

Nous avons pour souci de produire un protocole d'estimation de population n'entrant en conflit, ni avec les restrictions financières et techniques auxquelles nous pourrions être amené à faire face, ni avec le comportement des espèces observées. En effet les Petits Pingouins ainsi que les Guillemots de Troil sont des espèces farouches qui s'envolent rapidement à l'approche de l'observateur. De plus, en période de nidification, ces oiseaux ne construisant pas de nid mais pondant à même les rochers, l'envol de l'oiseau pourrait faire échouer l'incubation de l'unique œuf, rendant le dénombrement par comptage des nids impossible. Ainsi le recensement par échantillonnage aléatoire simple (EAS), où seule une partie restreinte de la population totale sera comptée (le reste étant estimé par calculs statistiques), sera la technique adoptée.

Méthode :

L'échantillonnage aléatoire simple repose sur le principe que chaque membre d'une population a une chance égale d'être inclus dans l'échantillon, et que chaque combinaison de membres de la population a aussi une chance égale de composer l'échantillon.

Cette méthode d'échantillonnage consiste donc à « quadriller » le milieu à étudier afin de le diviser en plusieurs quadrats de superficie identique. Une fraction de ces quadrats (généralement et idéalement 12%) sera utilisée pour le recensement, et choisie d'une part en fonction des limites d'accessibilité, et de l'autre, afin de rester en accord avec les consignes de sécurité.

Le support utilisé pour le comptage des individus consistera en des clichés des différentes zones sélectionnées, représentant les quadrats.

De ces résultats de comptage découlera une densité moyenne de population totale ainsi qu'un intervalle de confiance.

L'estimation de la population totale (X) est calculée par :

$$X=N*\sum x_i /n$$

Où

N=nombre total de quadrats dans la zone étudiée

n=nombre de quadrats choisis et comptés

x_i =nombre d'individus comptés dans le quadrat i.

et les limites de confiance (généralement calculées à 90%, 95% ou 99%) est représentée par :

$$X\pm t_{n-1}*s/\sqrt{n}$$

où

t_{n-1} =fractiles de la « loi de distribution de t » (une constante à déterminer selon le degré de liberté et le seuil de probabilité).

Étant donné que l'écart de l'intervalle de confiance est directement lié à la hauteur du seuil (pourcentage), et que l'on est bien conscients ici que le travail effectué ne prétend pas affirmer de façon certaine la population totale, un intervalle de confiance calculé à 99% semble le plus approprié.

Prise de données :

Sur le terrain, la prise de données s'effectue selon les étapes suivantes :

- ✓ la zone à étudier est approchée par 2 embarcations, et par 4 photographes au minimum.
- ✓ À chaque photographe est attribuée une zone d'étude, sélectionnée de telle sorte que 2 objectifs seront braqués sur la mer, et 2 autres sur la terre.
- ✓ À un instant T préalablement déterminé, chaque photographe procède à la prise d'une première série de clichés sous forme de panorama. Ces photos permettent d'obtenir un nombre total d'individus présents dans la zone d'étude et doivent donc être prises à focale moyenne (par exemple 100 lorsque pris de la mer, et 350 lorsque pris de la terre).
- ✓ Par la suite une deuxième série de clichés est prise, cette fois-ci avec une focale plus élevée (300 de la mer, et 500 de la terre par exemple) de telle sorte qu'on « échantillonne » la zone préalablement couverte. Ces photos doivent avoir comme particularité celle de pouvoir y identifier les différentes espèces pour ensuite appliquer au nombre total d'individus, la tendance découverte (spécifiquement à chacune des zones).
- ✓ Cette prise de données peut être faites à 2 reprises, soit une fois le matin, et l'autre le soir.

Une fois les données récupérées, il suffit d'établir sur carte, le quadrillage de la zone pour en déduire les différentes composantes des calculs (N, n, ect...), de dénombrer la quantité d'individus échantillonnés par quadrats, et de compléter la feuille de calculs avec ces résultats.

Il est à noter ici que l'on ne peut avec exactitude prédéterminer des zones spécifiques et fixes à photographier puisque les observations passées montrent que, d'une part, les positions des oiseaux sur mer, ni même sur les colonies à terre ne sont constants; et que, d'autres le positionnement des observateurs et très dépendant aussi du matériel qu'il possède et des conditions de la mer (particulièrement pour ceux resté en bateau) le jour de la prise de données.

Ainsi, lors des éventuelles reprises de ce protocole, il tiendra à chacun d'adapter quelque peu la marche à suivre en fonctions des conditions préalablement citées.

ANNEXE 3
Protocole de dénombrement des Procellariidés

Introduction :

L'objectif de ce travail est de préciser les connaissances concernant la population de Puffins des Anglais suite à l'étude faite par SPM Frag'île en collaboration avec Sheena Roul (programme de Biologie de l'Université Memorial de Terre-Neuve) sur le Grand Colombier durant l'été 2009. En effet, la pose d'un sonomètre aura permis l'enregistrement de chants de Puffins sur l'île à la tombée de la nuit, confirmant ainsi la fréquentation de ce site par cette espèce. De plus, cette première approche aura démontré que, des cinq sites étudiés, le Grand Colombier se place en seconde position en ce qui concerne le nombre de chants enregistrés (avec un maximum d'environ 70 appels le 5 Juin) démontrant encore une fois l'intérêt que représente ce site pour plusieurs espèces d'oiseaux marins, incluant donc le Puffin des Anglais. Cependant, suite à cette première étude, aucun renseignement concernant la taille de la population de Puffins des Anglais sur le Grand Colombier n'aura été exploité.

La zone retenue pour cette étude concernera donc encore une fois l'île du Grand Colombier. Cette île située au nord de Saint-Pierre (46°49N, 56°10W) couvre une superficie de 480 m² (soit 1 200m x 400m) pour un point culminant à 149m.

Il est important de mettre en place un protocole d'estimation de population en concordance avec les mœurs de l'espèce étudiée ainsi que la géomorphologie du terrain, en choisissant avec minutie les dates de prises de données (afin de ne pas perturber l'incubation, ou d'assurer un succès maximal à nos manipulations par exemple), et ce tout en respectant les éventuelles restrictions financières de l'association. Ici, il s'agit d'étudier la population de Puffins des Anglais, espèce pélagique qui ne vient à terre qu'à des fins de reproduction pendant la période de nidification. De plus, sur la base d'une journée, la période où la plus grande activité est recensée se trouve être une fois la nuit tombée, puisque les individus partis en mer se nourrir reviennent alors au nid avec comme objectif d'éviter les potentiels prédateurs tel que le Goéland Marin (*Larus marinus*).

Ils fréquentent ainsi nos eaux d'Avril/Mai pendant environ 3 mois, période pendant laquelle ils s'installent dans des cavités rocheuses de l'îlot où la femelle pondra son unique œuf avant de partir au large se nourrir, laissant au mâle le soin de couvrir pendant les premiers jours. Par la suite, un roulement s'opérera tous les 6 jours entre les deux parents, et ce jusqu'à éclosion de l'œuf, soit pour une période de 47 à 55 jours suivant la ponte.

Ainsi, afin de s'adapter à ces différentes spécificités, de même que dans le but d'obtenir une estimation la plus proche possible de la réalité, la récolte des données s'effectue en trois temps. Dans un premier temps il s'agit de procéder à un test de repasse nocturne, afin d'identifier préalablement les sites favorables à l'échantillonnage. De cette première manipulation découle le choix d'une zone où peut être placé un sonomètre permettant d'enregistrer, sur une période prédéterminée, les appels des individus à leur retour sur

l'île (tombée de la nuit). Si les résultats sont probants, le logiciel devrait être en mesure d'extraire différentes informations telle que la densité de population, patron de migration, etc... Afin d'extrapoler ce résultat, le principe d'échantillonnage aléatoire simple (EAS) est à nouveau retenu. Finalement, afin d'obtenir un nombre précis de couples reproducteurs, une prospection des nids à l'endoscope a lieu.

Méthode :

✓ Repasse nocturne :

La repasse nocturne est une technique de repérage permettant d'identifier, dans notre cas, l'emplacement le plus favorable à la pose d'un sonomètre. Elle repose sur un principe simple qui consiste à arpenter les côtes du Colombier à bord d'une embarcation légère (permettant ainsi de s'approcher le plus possible de la côte) tout en faisant des arrêts fréquents pendant lesquels le chant préenregistré de Puffins des Anglais est diffusé dans le but de stimuler la réponse des oiseaux et ainsi de déterminer l'emplacement des colonies.

Ce test doit bien évidemment être effectué lors des périodes de fréquentation du site par les oiseaux; soit pendant la période de prospection aux vues de nidification, pendant l'accouplement ou encore à la fin de l'incubation/début d'éclosion; ainsi qu'en période d'activité et de chants de ces oiseaux, c'est-à-dire une fois la nuit tombée. De plus, les conditions météorologiques doivent être des plus clames (par vent et mer calme) puisque les chants doivent s'entendre depuis la mer.

✓ Sonomètre :

Ce dispositif est composé d'un boîtier d'enregistrement muni d'un double micro omnidirectionnel basé sur la détection de fréquences sonores prédéfinis. Il est accompagné d'un logiciel d'exploitation des enregistrements qui permet d'en extraire facilement les données, tel que densités de population, patrons de migration et différents comportements des espèces observées.

La mise en place de l'appareil se fait une fois la repasse nocturne exécutée, le choix de la zone idéale pour la pose étant alors effectué. Ce dispositif doit être installé de façon à enregistrer le moins d'interférences sonores possibles, tel que le vent ou la pluie. Par conséquent, nous privilégions les emplacements les plus à l'abri possible. Ils sont ensuite fixés sur des poteaux de bois d'environ 1m de hauteur, solidement planté au sol sur les sites de déploiement retenus afin d'éviter l'enregistrement des bruits au sol. Finalement, l'utilisation d'accessoires permettant d'éloigner les microphones du boîtier afin de ne pas enregistrer le son de la pluie contre ce dernier peuvent être ajoutés.

L'enregistrement, quant à lui, doit considérer les capacités d'autonomie et de stockage de données de l'appareil. Pour cela on sait que le sonomètre utilisé (Song Meter SM2 de *Wildlife Acoustics*) est alimenté par quatre piles alcalines de type D permettant l'enregistrement d'environ 250h de matériel audio. Sa capacité

de stockage maximale s'élève à 128GB, ce qui représente environ 370h d'enregistrement (à une fréquence de 24kHz). La fréquence d'échantillonnage étant dans notre cas de 16kHz, le nombre d'heures d'enregistrement s'en voit augmenter. Cependant, l'autonomie du sonomètre étant le paramètre limitant, notre limite d'enregistrement est alors d'environ 60 jours à 4h d'enregistrement par nuit. L'appareil peut alors être programmé pour se déclencher chaque soir, une fois la nuit tombée, pour une période de deux mois sur le schéma suivant :

Déclenchement de 40mins d'enregistrement toutes les heures à partir de 22h30 et jusqu'à 3h30 (à 22h30 pour 40mins, à 23h30 pour 40mins et ainsi de suite) pour un total de 4h de matériel sonore par nuit.

✓ Échantillonnage aléatoire simple :

L'échantillonnage aléatoire simple repose sur le principe que chaque membre de la population a une chance égale d'être inclus dans l'échantillonnage, et que chaque combinaison de membres de la population a aussi une chance égale de composer l'échantillon. Il s'agit d'une des méthodes d'extrapolation de résultats qui cherche à se rapprocher le plus possible de la réalité. En effet, cette méthode sous-entend qu'une densité de population (peu importe la façon dont cette dernière est obtenue) n'est pas constante sur l'ensemble de la zone d'étude. Dans ce cas précis, le support utilisé pour dénombrer les individus est constitué de l'exploitation des résultats obtenus à partir des données du sonomètre (densité de population qui découle de l'enregistrement des chants). L'estimation de la population totale (X) est alors calculée de façon générale par :

$$X = N * \sum x_i / n$$

Où :

N= nombre total de quadrats dans la zone d'étude

n= nombre de quadrats étudiés

x_i = densité de population estimés dans le quadrat i.

Et les limites de confiance, que l'on calcule ici à 99%, se calculent de la façon suivante :

$$X \pm t_{n-1} * s / \sqrt{n}$$

Où :

t_{n-1} = fractiles de la « loi de distribution de t » (constante à déterminer selon le degré de liberté et le seuil de probabilité)

Une feuille de calcul est déjà mise au point, il ne suffit alors que de la compléter avec les différentes valeurs relatives à cette étude pour obtenir les résultats nécessaires.

✓ Prospection des nids :

Cette méthode consiste à sillonner le terrain à la recherche des nids de Puffins et d'en déterminer l'occupation potentielle. Ce procédé nous permet à la fois de comparer la proportion de couples

reproducteurs parmi la population totale estimée, et d'obtenir par addition une idée du succès à l'éclosion. Dans ce cas, deux différents procédés de prospection s'offrent à nous. Les cavités susceptibles d'accueillir des couples peuvent être contrôlés; d'une part grâce à l'observation de duvet de jeunes Puffins, éparpillés à l'entrée des nids lorsque ceux-ci entraînent leurs ailes aux vues de leur envol complété par la diffusion d'un enregistrement de chant de Puffins pour stimuler la réponse d'un occupant potentiel. Si les moyens financiers le permettent, une prospection des nids peut directement être effectuée à l'endoscope. Les périodes idéales pour chacune de ces techniques se situent respectivement entre la ponte et les 5 premiers jours qui suivent l'éclosion (puisque au moins un adulte demeure de façon constante dans le nid) et sur une période d'environ quinze jours précédent l'envol des jeunes. Bien que la réponse aux repasses ne présente pas un taux de réussite de 100%, elle a l'avantage de ne nécessiter que très peu d'investissement financier. Si la repasse n'est pas faisable, il reste quand même possible d'obtenir des résultats intéressants. Dans le cas échéant, la méthode de calcul pour obtenir un taux de réussite à l'envol est simple :

$$T = (n * 100)/N$$

Où

T= le taux de réussite en pourcentage

n= le nombre de nids où a été retrouvé du duvet

N= le nombre de nids où la réponse à la repasse fût positive

Prise de données :

En résumer, les différentes prises de données sur le terrain s'effectueront de la manière suivante :

✓ Repasse nocturne :

Par temps calme, une fois le soleil complètement couché (aucun rayon de soleil ne doit être perçu à l'horizon) le Grand Colombier est approché au maximum par une embarcation. Munis d'un magnétophone, le passager de l'embarcation diffuse l'enregistrement d'un chant de Puffins des Anglais le long de toute la côte, en effectuant des arrêts réguliers afin de bien percevoir d'éventuelles réponses. À chacune de ces réponses, les zones concernées doivent être prises en note afin de délibérer plus tard sur la ou les zones les plus favorables à la pose de sonomètres. Cette première étape doit se dérouler lors d'une des périodes d'activités les plus importantes (prospection des nids par les couples, accouplement, fin d'incubation/début d'éclosion).

✓ Pose de sonomètre :

Une fois cette première étape complétée et les zones d'intérêts arrêtées, une deuxième sortie doit être organisée. Une embarcation dépose alors les personnes concernées sur l'île (au moins une d'entre elles doit

connaître le site afin d'éviter la destruction éventuelle et involontaire de nids peu visibles). Une deuxième observation une fois sur place permet de repérer les zones les plus abritées du vent. À ce moment, les sonomètres, préalablement montés sur un poteau de bois d'environ 1m et programmés, sont solidement plantés au sol et mis en marche.

À la fin de la période d'enregistrement, une troisième sortie sur l'île permet de récupérer le dispositif et d'en extraire et étudier les données à partir du logiciel adapté (*Song Scope 3.x Bioacoustics Software*).

✓ Prospection des nids :

Cette dernière étape se déroule comme suit. Un petit groupe de 2 à 3 personnes se rendent sur le Grand Colombier. Dans un premier temps, munis d'un magnétophone, ils diffusent l'enregistrement du chant à l'entrée des cavités potentiellement occupées (traces de pas, de plume, de fiente...) et notent le nombre de réponses obtenues et toutes autres observations complémentaires et pertinentes. Sinon, en possession du matériel adéquat, une prospection des nids peut être faite à l'aide d'un endoscope infra-rouge. Il suffit d'insérer délicatement la caméra à l'intérieur du terrier et d'en confirmer l'occupation en observant l'image sur l'écran (ou l'ocilleton).

ANNEXE 4

Description du sonomètre

(Extrait de « Wildlife Acoustics » sur <http://www.wildlifeacoustics.com/sm2/>)

Le sonomètre « SM2 Platform » est un appareil d'enregistrement audio numérique puissant qui supporte une vaste gamme d'applications de contrôle acoustiques à long terme, et ce même dans les environnements les plus durs. Ce dispositif se compose d'un boîtier d'enregistrement et de deux microphones SMX-II omnidirectionnels amovibles, imperméables et fortement sensibles; idéale pour enregistrer les chants des oiseaux, des grenouilles et d'autres espèces sauvages émettant des bruits ou chants à l'intérieur d'une gamme de fréquence sonore allant de 20 à 20,000Hz. De nombreuses autres permutations sont possibles, combinant par exemple l'enregistreur ultrasonique SM2BAT avec hydrophones pour enregistrer les appels de dauphins.

Le puissant planificateur du sonomètre SM 2 peut être facilement configuré pour mettre en œuvre même les patrons les plus avancés et les plus complexes, que l'on peut d'ailleurs ajuster par rapport aux différentes heures de levé et couché du soleil. L'utilisation d'énergie est quasi-nulle lors des périodes d'inactivité de l'appareil entre les différents enregistrements, et cette même consommation reste très faible quand ceux-ci ont lieu. Alimenté seulement par 4 piles alcalines de type D, ce dispositif est capable d'enregistrer du matériel audio pendant presque 250 heures sur un patron d'enregistrement qui peut s'étendre sur plusieurs mois.

Clôture imperméable NEMA 6 évalué pour environnements durs autour du globe.

Prise audio stéréo pour microphones, capteurs ultrasoniques, et/ou hydrophones.

Prise externe pour connecter à de plus puissantes sources d'alimentation comme un panneau solaire, pour déploiement plus long.

Amplificateurs/filtres configurables pour soutenir une vaste gamme de saisies audio pour une vaste gamme d'applications.

Le conduit imperméable égalise la pression pour empêcher la condensation et protéger les joints.

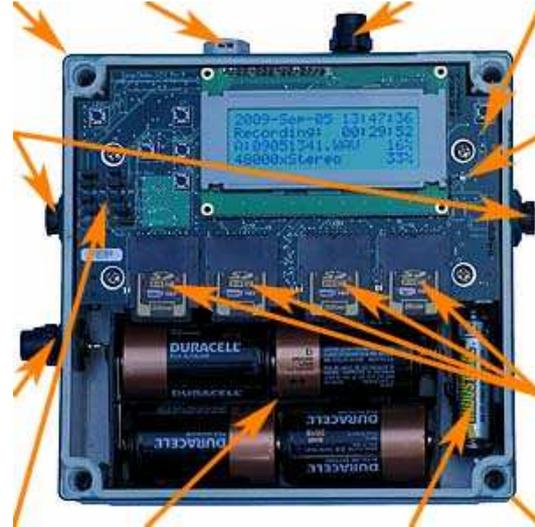
Prise externe pour capteur analogue d'enregistrement de données, d'applications spécifiques de niveau d'eau, de température, etc.

Capteur interne de température pour enregistrement de données relatives à la température.

Système LED pour indication d'enregistrement ou d'attente du prochain enregistrement

Quatre fentes de carte SD/SDHC/SDIO pour grande capacité de stockage.

Design qui rend facile l'ajout de nouvelles capacités et des caractéristiques, (ex : notre carte SM2BAT pour enregistrement ultrasonique de chauves-souris.)



Alimentation principale par 4 piles de type D permettant jusqu'à 250h d'enregistrement.

Alimentation de l'horloge par 2 piles de type AA qui peut durer plus de 3 ans.

ANNEXE 5
- Colombier -
Extraits des feuilles de calcul

Estimation de la population d'Alcidés sur le Colombier.

16-juin-10

Petits Pingouins:

N= 91 n= 36

x1=	9	x11=	0	x21=	182	x31=	42	x41=	0	x51=	0
x2=	5	x12=	0	x22=	118	x32=	20	x42=	0	x52=	0
x3=	75	x13=	0	x23=	139	x33=	6	x43=	0	x53=	0
x4=	138	x14=	0	x24=	198	x34=	25	x44=	0	x54=	0
x5=	22	x15=	103	x25=	117	x35=	19	x45=	0	x55=	0
x6=	42	x16=	74	x26=	110	x36=	17	x46=	0	x56=	0
x7=	118	x17=	182	x27=	86	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	0	x18=	540	x28=	110	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	0	x19=	179	x29=	309	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	0	x20=	152	x30=	146	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 8298,6944

s= 108,05285

X± 49,524223

Guillemots de troil:

N= 91 n= 36

x1=	71	x11=	0	x21=	256	x31=	7	x41=	0	x51=	0
x2=	39	x12=	0	x22=	159	x32=	3	x42=	0	x52=	0
x3=	508	x13=	0	x23=	182	x33=	77	x43=	0	x53=	0
x4=	424	x14=	0	x24=	244	x34=	16	x44=	0	x54=	0
x5=	273	x15=	130	x25=	119	x35=	78	x45=	0	x55=	0
x6=	72	x16=	77	x26=	142	x36=	8	x46=	0	x56=	0
x7=	125	x17=	191	x27=	89	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	0	x18=	527	x28=	227	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	0	x19=	630	x29=	633	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	0	x20=	248	x30=	280	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 14749,583

s= 181,90726

X± 83,374159

Macareux Moines:

N= 91

n= 36

x1=	0	x11=	0	x21=	256	x31=	0	x41=	.	x51=	0
x2=	0	x12=	0	x22=	274	x32=	0	x42=	0	x52=	0
x3=	0	x13=	0	x23=	288	x33=	0	x43=	0	x53=	0
x4=	619	x14=	0	x24=	228	x34=	0	x44=	0	x54=	0
x5=	76	x15=	83	x25=	159	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	182	x16=	29	x26=	273	x36=	1	x46=	0	x56=	0
x7=	46	x17=	71	x27=	167	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	0	x18=	150	x28=	146	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	0	x19=	424	x29=	494	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	0	x20=	127	x30=	271	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 11031,222

s= 157,51383

X± 70,881223

Estimation de la population d'Alcidés sur le Colombier.

26-juin-10

Petits Pingouins:

N= 91

n= 34

x1=	55	x11=	13	x21=	39	x31=	18	x41=	0	x51=	0
x2=	73	x12=	259	x22=	202	x32=	18	x42=	0	x52=	0
x3=	17	x13=	46	x23=	147	x33=	27	x43=	0	x53=	0
x4=	0	x14=	34	x24=	117	x34=	57	x44=	0	x54=	0
x5=	0	x15=	31	x25=	67	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	0	x16=	15	x26=	53	x36=	0	x46=	0	x56=	0
x7=	52	x17=	180	x27=	26	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	83	x18=	308	x28=	18	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	21	x19=	184	x29=	14	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	18	x20=	145	x30=	15	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 6295,0588

s= 78,067364

X± 36,818217

Guillemots de troil:

N= 91

n= 34

x1=	123	x11=	5	x21=	70	x31=	99	x41=	0	x51=	0
x2=	165	x12=	407	x22=	136	x32=	105	x42=	0	x52=	0
x3=	19	x13=	572	x23=	709	x33=	91	x43=	0	x53=	0
x4=	0	x14=	359	x24=	219	x34=	233	x44=	0	x54=	0
x5=	0	x15=	320	x25=	366	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	0	x16=	74	x26=	305	x36=	0	x46=	0	x56=	0
x7=	111	x17=	235	x27=	204	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	192	x18=	618	x28=	101	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	39	x19=	221	x29=	45	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	32	x20=	100	x30=	65	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 16968,824

s= 180,93264

X_{\pm} 85,331652

Macareux Moines:

N= 91

n= 34

x1=	114	x11=	17	x21=	32	x31=	48	x41=	0	x51=	0
x2=	111	x12=	119	x22=	83	x32=	61	x42=	0	x52=	0
x3=	25	x13=	212	x23=	315	x33=	16	x43=	0	x53=	0
x4=	0	x14=	222	x24=	115	x34=	174	x44=	0	x54=	0
x5=	0	x15=	127	x25=	114	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	0	x16=	11	x26=	0	x36=	0	x46=	0	x56=	0
x7=	43	x17=	137	x27=	0	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	122	x18=	435	x28=	0	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	0	x19=	128	x29=	25	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	23	x20=	81	x30=	22	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 7847,4118

s= 92,227833

X_{\pm} 43,496593

Estimation de la population d'Alcidés sur le Colombier.

03-juil-10

Macareux

Moines:

N= 91

n= 14

x1=	691	x11=	0	x21=	0	x31=	0	x41=	0	x51=	0
x2=	659	x12=	0	x22=	0	x32=	0	x42=	0	x52=	0
x3=	753	x13=	0	x23=	0	x33=	0	x43=	0	x53=	0
x4=	355	x14=	0	x24=	0	x34=	0	x44=	0	x54=	0
x5=	484	x15=	0	x25=	0	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	542	x16=	0	x26=	0	x36=	0	x46=	0	x56=	0
x7=	0	x17=	0	x27=	0	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	0	x18=	0	x28=	0	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	0	x19=	0	x29=	0	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	0	x20=	0	x30=	0	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 22646

s= 312,04015

X± 487,034029

Estimation de la population d'Alcidés sur le Colombier.

02-août-10

Joël:

N= 91

n= 54

x1=	319	x11=	168	x21=	953	x31=	933	x41=	1119	x51=	603
x2=	340	x12=	540	x22=	262	x32=	833	x42=	1311	x52=	386
x3=	123	x13=	323	x23=	289	x33=	370	x43=	1068	x53=	830
x4=	168	x14=	380	x24=	786	x34=	460	x44=	1374	x54=	1084
x5=	150	x15=	88	x25=	226	x35=	484	x45=	1421	x55=	0
x6=	188	x16=	281	x26=	801	x36=	706	x46=	861	x56=	0
x7=	202	x17=	287	x27=	436	x37=	309	x47=	352	x57=	0
x8=	380	x18=	77	x28=	237	x38=	86	x48=	701	x58=	0
x9=	378	x19=	422	x29=	388	x39=	505	x49=	823	x59=	0
x10=	236	x20=	220	x30=	703	x40=	63	x50=	848	x60=	0

X= 42092,56

s= 367,543

X± 137,5447

Sylvain:

N= 91

n= 20

x1=	638	x11=	0	x21=	0	x31=	0	x41=	0	x51=	0
x2=	348	x12=	0	x22=	0	x32=	0	x42=	0	x52=	0
x3=	229	x13=	0	x23=	0	x33=	0	x43=	0	x53=	0
x4=	1232	x14=	0	x24=	0	x34=	0	x44=	0	x54=	0
x5=	0	x15=	2371	x25=	0	x35=	0	x45=	0	x55=	0
x6=	232	x16=	0	x26=	0	x36=	0	x46=	0	x56=	0
x7=	381	x17=	0	x27=	0	x37=	0	x47=	0	x57=	0
x8=	429	x18=	713	x28=	0	x38=	0	x48=	0	x58=	0
x9=	918	x19=	215	x29=	0	x39=	0	x49=	0	x59=	0
x10=	949	x20=	480	x30=	0	x40=	0	x50=	0	x60=	0

X= 41564,25

s= 349,0955

X± 214,6654