

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/278678051>

Inventaire du Petit Blongios sur le territoire du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions du ministère de la Défense nationale à Nicolet, Québec, été 2005.

TECHNICAL REPORT · JANUARY 2006

DOI: 10.13140/RG.2.1.4818.4480

READS

5

3 AUTHORS, INCLUDING:



Benoît Jobin

Environment Canada

60 PUBLICATIONS 598 CITATIONS

SEE PROFILE

**Inventaire du Petit Blongios sur le territoire
du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions du
ministère de la Défense nationale à Nicolet, Québec, été 2005**

Benoît Jobin, Luc Robillard et Claudie Latendresse
Service canadien de la faune
Environnement Canada

Mars 2006



Inventaire du Petit Blongios sur le territoire du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions du ministère de la Défense nationale à Nicolet, Québec, été 2005

Environnement Canada
Service canadien de la faune
1141 route de l'Église
C.P. 10100
Sainte-Foy, Québec
G1V 4H5

Ce document peut être cité comme suit:

Jobin, B., L. Robillard et C. Latendresse. 2006. Inventaire du Petit Blongios sur le territoire du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions du ministère de la Défense nationale à Nicolet, Québec, été 2005. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec. 36 p. et annexes.

Résumé

Il est connu que le Petit Blongios, une espèce désignée menacée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), niche dans les étangs aménagés du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions (CEEM), propriété du ministère de la Défense nationale (MDN) à Nicolet. En 2004, le MDN a mandaté le Service canadien de la faune d'Environnement Canada pour obtenir le portrait des effectifs et de la répartition de cette espèce sur ce territoire : 37 individus ont été dénombrés dans ces étangs en juin et juillet 2004 ce qui en fait l'un des plus importants sites pour cette espèce au Canada.

Étant donné cette abondance élevée de Petits Blongios, une 2^{ème} année d'inventaire s'est avérée nécessaire pour suivre cette population d'importance. Le même protocole que celui utilisé en 2004 a été utilisé et des points d'écoute additionnels ont été positionnés dans des secteurs jugés à plus faible potentiel afin d'avoir une couverture plus complète du marais. L'abondance des Petits Blongios était beaucoup moins élevée en 2005 qu'en 2004 alors qu'un maximum de 16 individus ont été dénombrés lors du 2^{ème} inventaire (6-7-8 juin 2005). Une description détaillée de la végétation aux points d'écoute visités a permis d'associer la présence et l'abondance des Petits Blongios à certaines variables descriptives. Le Petit Blongios fréquentait les secteurs où une mosaïque diversifiée de plantes herbacées (quenouilles, rubanier), d'eau libre et de sol nu était présente et où la profondeur d'eau était élevée; ces points étaient généralement situés au centre d'un gradient d'habitats allant de grandes zones en eau libre à des points plus asséchés.

Il est possible que la diminution de l'abondance des Petits Blongios observée en 2005 soit associée à une modification de l'habitat puisqu'un bris de la digue située dans le grand étang du côté sud à l'automne 2004 a contribué à réduire considérablement le niveau d'eau, ce qui a possiblement eu une influence sur la sélection des sites de nidification lors de l'arrivée des oiseaux en mai. La digue a été réparée à l'automne 2005 et il est prévu qu'une 3^{ème} année de dénombrement soit effectuée dans ces étangs à l'été 2006 afin d'évaluer la réponse des Petits Blongios à un retour prévu des niveaux d'eau à des valeurs similaires à celles observées à l'été 2004. Une évaluation de la méthode d'inventaire de la végétation est présentée afin d'en augmenter l'efficacité pour les inventaires futurs.

Abstract

The Least Bittern is designated as a SARA threatened species in Canada and this species is known to breed in the managed marshes located on the Munitions Experimental Test Centre (METC) of the Department of National Defence (DND) in Nicolet. In 2004, DND has asked Environment Canada's Canadian Wildlife Service to conduct intensive surveys of this species to evaluate its abundance and distribution on the site: 37 individuals have been detected in June and July 2004 making this site one of the most important for this species across Canada.

Because of this high bird density, a second year of surveys was initiated in 2005. The same survey protocol was used and additional survey points were located in less suitable areas to have a complete survey of the marshes. The Least Bittern abundance was greatly reduced in 2005 with 16 individuals being detected during the second survey (6-7-8 June). A detailed description of the survey points allowed to associate Least Bittern's presence and abundance to specific descriptive variables. The Least Bittern was mainly found in areas showing a well-structured mosaic of emergent vegetation (cattails, bur-reed), open water and bare soil where water depth was high, in areas located at the center of a habitat gradient ranging from large open water areas to drier sites.

The low abundance observed in 2005 may be linked to a decrease in the water level observed in the large marsh located in the southern portion of the managed marshes because a breach occurred in the main dyke during the fall of 2004 which may have influenced the bird's habitat selection upon their arrival from their spring migration. The dyke has been repaired during the fall of 2005 and we plan to conduct a third year of survey in 2006 to evaluate the response of the birds to an increase in water level up to the 2004 level. An analysis of the vegetation survey methodology is also presented to improve its efficiency in future studies.

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel du ministère de la Défense nationale de Nicolet et de Valcartier qui a grandement facilité l'accès aux sites d'inventaire : Raymond Gagnon, Marc Leblanc et le personnel à la guérite de Nicolet. Merci également à Denis Sanschagrin et Kristina Panchuk aussi du ministère de la Défense nationale, pour leur collaboration dans l'élaboration et la mise en œuvre du projet. Nous remercions également Canards Illimités Canada pour les informations transmises à propos des étangs aménagés. Merci à Guillaume Tremblay, Josée Tardif et Isabelle Ringuet pour l'aide apportée durant les inventaires et à Laurent Dufour pour la saisie informatique des données.

Ce projet a été financé par le Fonds interministériel pour le rétablissement (FIR) du gouvernement du Canada, par Environnement Canada et par le ministère de la Défense nationale. Un protocole d'entente a été convenu entre le Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement Canada (EC) et le MDN au printemps 2005 dans le but de réaliser cette étude.

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	ii
Remerciements.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vii
Liste des annexes.....	viii
1.0 Introduction.....	1
2.0 Méthodologie.....	2
2.1 Inventaires d'oiseaux.....	3
2.2 Description des points d'écoute.....	5
2.3 Analyses statistiques.....	10
3.0 Résultats.....	11
3.1 Inventaire du Petit Blongios dans les étangs aménagés.....	11
3.2 Descripteurs des points d'écoute.....	17
3.3 Relations oiseaux-habitats.....	21
3.4 Évaluation de la méthode d'inventaire de la végétation.....	28
4.0 Discussion.....	31
4.1 Comparaison des données 2004 et 2005.....	31
4.2 Évaluation des méthodes d'inventaire.....	34
5.0 Références.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1.	Nombre et longueur des transects inventoriés pour la description des points d'écoute.....	9
Tableau 2.	Petits Blongios dénombrés dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005.....	12
Tableau 3.	Petits Blongios dénombrés par inventaire à chacun des points d'écoute dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005	13
Tableau 4.	Mâles chanteurs de Petits Blongios dénombrés par inventaire à chacun des points d'écoute dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005	14
Tableau 5.	Couverture (%) des zones d'eau libre, des espèces herbacées et ligneuses et des zones dénudées dans la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute, juillet 2005.....	18
Tableau 6.	Couverture (%) des espèces végétales dominantes et indices d'hétérogénéité, de diversité et de régularité dans la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute, juillet 2005	19
Tableau 7.	Profondeur d'eau et hauteur de la végétation vivante et morte pour la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute. (Moyenne des neuf mesures de chacune des variables prises à chaque point).....	20
Tableau 8.	Corrélation de Spearman entre les maximums de Petits Blongios et de mâles détectés et les variables descriptives aux 27 points, juillet 2005....	22
Tableau 9.	Comparaison des moyennes des variables descriptives entre les points avec présence ou non de Petits Blongios.	23
Tableau 10.	Corrélation de Pearson entre la couverture des groupements et le score des 27 points d'écoute sur les deux premiers axes de l'analyse de correspondance redressée.....	27
Tableau 11.	Comparaison de la couverture moyenne des groupements dominants et du nombre de points avec présence des groupements dominants tel qu'inscrit sur les schémas des points d'écoute et tel que mesuré le long des transects	29
Tableau 12.	Comparaison de la couverture des espèces dominantes, des données ponctuelles et des indices d'hétérogénéité, de diversité et de régularité entre les deux sections (0-25 m et 25-50 m) des transects.....	30

Tableau 13. Comparaison des dates d'inventaire et de l'abondance des Petits Blongios dans les étangs aménagés en 2004 et 2005.....	31
Tableau 14. Nombres maximums de Petits Blongios et de mâles détectés en 2004 et 2005 dans chacun des 3 étangs et sur les digues.....	32
Tableau 15. Profondeur moyenne de l'eau aux points d'écoute visités en 2004 et 2005.....	33

Liste des figures

Figure 1. Localisation des 30 points d'écoute pour l'inventaire du Petit Blongios dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005..	3
Figure 2. Schéma montrant les stations d'échantillonnage des descripteurs biotiques et abiotiques à l'intérieur des points d'écoute selon que le point d'écoute consistait en un cercle ou un demi-cercle.	8
Figure 3. Exemple d'une tige avec rectangles noir et blanc en alternance pour mesurer l'obstruction latérale de la végétation	8
Figure 4. Schéma fictif des groupements végétaux présents dans un point d'écoute et découpage du schéma en 8 sections équivalentes	11
Figure 5. Position des points d'écoute selon la présence ou l'absence de mâles chanteurs de Petits Blongios à chacun des inventaires, juillet 2005.	15
Figure 6. Ordination en espace réduit (2 premiers axes) suite à l'analyse de correspondance sur la couverture des espèces dominantes dans les 27 points d'écoute	25
Figure 7. Obstruction latérale (% de visibilité) à chacune des hauteurs par classes de 25 cm aux points avec et sans Petit Blongios	28

Liste des annexes

Annexe 1. Abondance estimée des espèces d'oiseaux observées dans le secteur des étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet à l'été 2005

Annexe 2. Photo montrant la brèche dans la digue du côté sud du grand étang.

1.0 Introduction

Le Centre d'essais et d'expérimentation en munitions (CEEM) du ministère de la Défense nationale (MDN) à Nicolet occupe une superficie de 1 950 hectares sur la rive sud du lac Saint-Pierre. Il fait face à celui-ci sur plus de 20 km de rives et s'étend de l'île Moras, à l'embouchure de la rivière Nicolet, jusqu'à la Longue Pointe au nord de la municipalité de Baie-du-Febvre. Il est situé dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Nicolet-Yamaska et chevauche le territoire de la ville de Nicolet et celui de la municipalité de Baie-du-Febvre. Le CEEM est composé d'une mosaïque d'unités écologiques comprenant des marécages arborescents et arbustifs, des prairies humides, ainsi que des arborales et herbaçales terrestres (Gratton et al. 1998). La valeur écologique de cette propriété est indéniable en raison du caractère naturel qu'elle a conservé au fil des ans, au sein de l'immense plaine de débordement du lac Saint-Pierre. Elle abrite en fait l'une des plus grandes superficies continues de milieux naturels de cette plaine de débordement car les propriétés privées situées de part et d'autre du lac sont très utilisées à des fins agricoles. Des étangs aménagés par Canards Illimités Canada (CIC) en 1985 occupent une superficie de 128 hectares à l'extrémité sud-ouest du CEEM et la mise en eau de ces aménagements s'est faite en 1988.

Le Petit Blongios (*Ixobrychus exilis*) est une espèce d'oiseau désignée menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* et il est connu que cette espèce fréquente ces étangs aménagés depuis plusieurs années. En 2004, le MDN a mandaté le Service canadien de la faune d'Environnement Canada afin d'obtenir le portrait le plus juste des effectifs et de la répartition de cette espèce à l'intérieur du territoire couvert par le CEEM. Les inventaires effectués en juin et juillet 2004 ont permis de dénombrier jusqu'à 37 individus dans les étangs aménagés au cours d'une même période d'inventaire ce qui en fait l'un des plus importants sites pour cette espèce au Canada (Jobin et Robillard 2005). Étant donné cette abondance élevée de Petits Blongios sur une terre domaniale, il a été proposé qu'une 2^{ème} année d'inventaire soit effectuée pour suivre cette population d'importance.

La présente étude fait état de la répartition et de l'abondance du Petit Blongios dans les étangs aménagés suite aux inventaires faits en 2005 et présente une description détaillée de la structure végétale et des données biophysiques des secteurs inventoriés. Une analyse des caractéristiques qui permettent de comprendre la sélection fine de l'habitat par le Petit Blongios est aussi présentée.

2.0 Méthodologie

L'habitat de reproduction du Petit Blongios est principalement le marais à quenouilles (*Typha* spp.) semi-ouvert où un certain niveau d'eau se maintient durant toute la période de reproduction. Il est également associé à d'autres types de plantes émergentes telles les scirpes (*Scirpus* spp.), le Butome à ombelle (*Butomus umbellatus*), le Phragmite commun (*Phragmites australis*) et les carex (*Carex* spp.). Il fréquente aussi les marécages arbustifs où se retrouvent des espèces telles le Céphalanthe occidental (*Cephalanthus occidentalis*) et les saules (*Salix* spp.) (Sandilands et Campbell 1987). Plusieurs portions des étangs aménagés de Canards Illimités présentent une mosaïque d'habitats idéale pour la nidification du Petit Blongios, soit des secteurs où persistent des grands bosquets de quenouilles mortes entrecoupés de zones d'eau libre, ainsi que de grands secteurs couverts par le Butome à ombelle et le Rubanier à gros fruits (*Sparganium eurycarpum*). Au total, 23 points d'écoute distants de >150 m (PE01 à PE23) avaient été positionnés dans les habitats propices en 2004 (PE01 à PE23; Figure 1). Ces mêmes points ont été visités en 2005 en plus de 7 autres points positionnés dans des secteurs à plus faible potentiel comme certaines portions de marais couvertes de grandes zones d'eau libre en début de saison (mai) mais où la végétation émergente est bien présente plus tard en saison (juin-juillet) (PE24 à PE27). Des points ont aussi été positionnés dans le secteur du marécage arborescent et arbustif à Céphalanthe occidental situé dans la partie nord des étangs (PE28 à PE30), habitat fréquenté par le Petit Blongios ailleurs au Québec (Chabot et St-Hilaire 1996) et au Manitoba (Ron Bazin, comm. pers.).

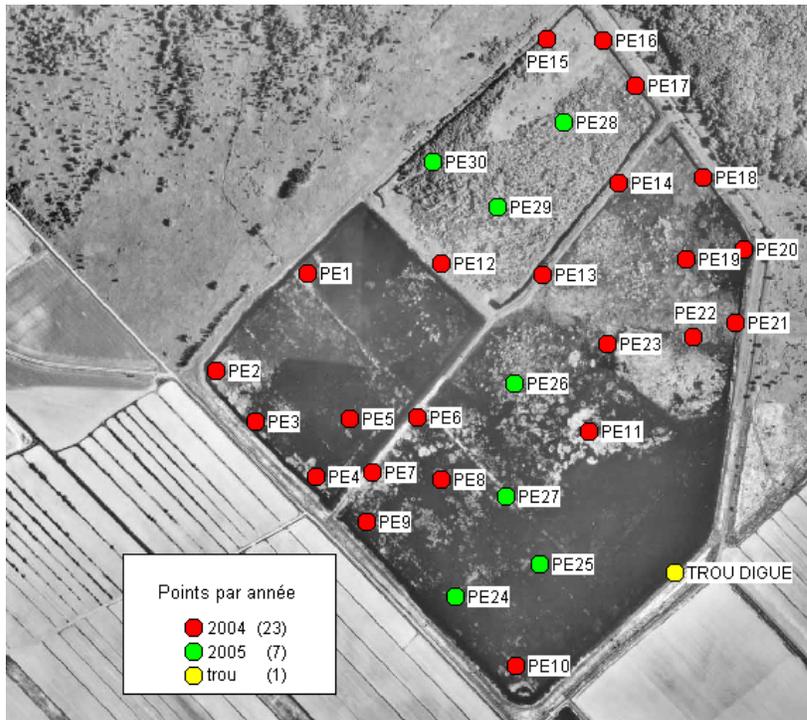


Figure 1. Localisation des 30 points d'écoute pour l'inventaire du Petit Blongios dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005.

2.1 Inventaires d'oiseaux

Un protocole d'inventaire spécifique au Petit Blongios a été développé par l'Équipe nationale de rétablissement du Petit Blongios et a été testé dans plusieurs sites à l'été 2005 (McConnell 2005). Brièvement, la méthode utilisée consiste à inventorier les oiseaux à des points d'écoute localisés dans les habitats potentiels en augmentant la probabilité de détection des oiseaux au moyen de l'appel (repassé des chants du mâle) (Swift et al. 1988; Gibbs et Melvin 1993; Bogner 2001). Les points d'écoute avaient un rayon de 100 m et la durée des points d'écoute était de 13 minutes : 4 minutes d'écoute passive, 5 minutes d'appel, 4 minutes d'écoute passive. La période d'appel consiste en une boucle où s'alternent des séquences de 15 secondes de chants et 15 secondes de silence. Le chant utilisé était le chant fait par le mâle en période de reproduction (*coo-coo-coo*). Les appels ont été diffusés au moyen d'un lecteur MP3 (Egoman Technology Corp.) et de haut-parleurs portatifs (Sony SRS-T57).

Quatre inventaires de 2-3 jours chacun ont eu lieu au cours de la saison de nidification en 2005. Les inventaires ont eu lieu les 26-27-28 mai, 6-7-8 juin, 23-24 juin et 4-5-6 juillet, tôt le matin entre 5:00 et 10:30, période où l'activité de chant est maximale, et dans des conditions météo favorables (en évitant les périodes de vents forts et de pluies intenses). Puisqu'il est connu que les mâles vocalisent plus activement durant les quelques jours qui précèdent et suivent l'initiation des nids et que cette période s'étend sur quelques semaines (Bogner 2001), les inventaires étaient espacés de 10-15 jours afin de détecter le maximum de mâles. Les points ont été visités à pied ou en canot selon leur accessibilité et le type de milieu inventorié. À noter que le point PE30 situé dans le marécage a été abandonné au cours de la saison puisque l'habitat s'est avéré non propice au Petit Blongios (milieu arbustif et boisé sans eau libre).

La distance des oiseaux entendus et/ou vus était notée ou estimée relativement à la position des observateurs. Les oiseaux observés entre les points d'écoute durant les déplacements étaient aussi notés. Nous avons distingué autant que possible les mâles des femelles. Les observations de Petits Blongios ont été intégrées au Centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et à la Base de données des oiseaux menacés du Québec (SOS-POP). À la fin de chacune des journées d'inventaires, un bilan de toutes les espèces d'oiseaux observées a été réalisé (voir Annexe 1).

2.2 Description des points d'écoute

Des descripteurs biotiques et abiotiques ont été mesurés à chaque point d'écoute du 18 au 20 juillet 2005 afin de décrire la structure physique et les communautés végétales des points d'écoute permettant ainsi d'étudier les facteurs qui régissent la sélection fine de l'habitat de nidification du Petit Blongios. La méthode du « Line-Transect » a été utilisée pour décrire les groupements végétaux présents dans les points d'écoute le long de transects débutant au centre du point d'échantillonnage (Bonham 1989; Chapman et al. 2004). La méthode consiste à noter les groupements végétaux, zones d'eau libre et zones dénudées le long d'un transect d'environ 50 cm de largeur et à noter les transitions où

l'élément dominant (groupement végétal, eau libre, etc.) change (ex. : 0-4 m : Typha; 4-5 m : eau libre; 5-12 m : Rubanier; etc.). Pour être notés distinctivement, les groupements végétaux, eau libre etc. devaient s'étendre sur plus de 50 cm de transect. En plus de l'espèce dominante, les espèces co-dominantes ont aussi été notées le long des transects. Cette méthode permet de mesurer la couverture de chaque groupement en calculant la proportion couverte par groupement relativement à la longueur totale inventoriée dans un point d'écoute. Elle permet également de mesurer l'hétérogénéité des groupements en calculant le nombre de transitions observé relativement au nombre maximal de transitions qu'il est possible de retrouver pour un point donné. Ainsi, pour un transect de 25 m de long, le nombre maximal de transitions est de 50, donc un maximum de 150 transitions si 3 transects de 25 m sont échantillonnés dans un point. Cet indice d'hétérogénéité a été calculé en tenant compte des changements des espèces dominantes ainsi des espèces regroupées en grandes classes (herbacée, ligneux, eau libre, sol nu). Enfin, l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice de régularité (J') (Zar 1984) ont aussi été calculés avec les données de couverture végétale permettant de savoir si certaines espèces dominent la strate herbacée à chacun des point d'écoute.

$$\text{Indice de Shannon } (H') = \frac{n * \log n - \sum f_i \log f_i}{n}$$

où n est la superficie totale inventoriée et f_i est la superficie totale de chaque espèce i .

$$\text{Indice de régularité } (J') = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

où $H'_{\max} = \log(\text{nb d'espèces})$.

Des variables ont été mesurées à plusieurs stations ponctuelles le long des transects soit au centre, à 12,5 m, 25 m, 37,5 m et 50 m du centre du point (Figure 2). Ces variables sont : profondeur d'eau, hauteur de la végétation vivante, hauteur de la végétation morte, espèce végétale dominante (quenouilles, butome, scirpe, etc.), présence (et espèce) de végétation flottante et submergée. À chacune de ces stations, des mesures de l'obstruction visuelle de la végétation (une mesure de la densité de la végétation) ont été prises au

moyen d'une tige graduée de 2 m de hauteur et de 4,5 cm de largeur présentant une séquence alternée de rectangles noir et blanc de 25 cm de longueur (voir Figure 3). La tige demeure fixe à la station ponctuelle (0 m; 12,5 m; 25 m; 37,5 m; 50 m) et l'observateur placé à 5 m de la tige note un indice de visibilité pour chacun des rectangles allant de 1 à 5 (1: 1-20% visible; 2: 21-40% visible; 3: 41-60% visible; 4: 61-80% visible; 5: 81-99% visible). On indiquera aussi si le rectangle est entièrement caché (indice=0) ou entièrement visible (indice=100). L'observateur prend ces mesures des deux côtés, soit 5 m de part et d'autre de la station le long du transect (ex. à 7,5 m et 17,5 m pour la station située à 12,5 m; à 20 m et 30 m pour la station située à 25 m; etc.). Cette méthode est une modification des méthodes du « coverboard » ou de la règle de Robel (Robel et al. 1970). Pour l'analyse des données, la moyenne des mesures prises des deux côtés de la tige est d'abord calculée pour chaque rectangle, puis la moyenne des mesures prises à chaque station ponctuelle (profondeur d'eau, hauteur de la végétation, obstruction visuelle par rectangle) a ensuite été calculée pour chaque point.

Un schéma montrant les groupements végétaux, eau libre et autres caractéristiques des points d'écoute a aussi été fait pour chaque point d'écoute à la fin de la prise des mesures le long des transects.

La longueur des transects devait être de 50 m mais cette longueur a été réduite à 25 m à plusieurs points (Tableau 1) en raison de la difficulté à se déplacer à l'intérieur même des points d'écoute (en canot ou à pied) qui augmentait considérablement le temps de déplacement et l'efficacité des relevés. Des transects de 50 m de longueur ont toutefois été complétés pour le tiers des points (n=9) sélectionnés de façon aléatoire. Le nombre de transects à l'intérieur de chaque point variait aussi en fonction de la forme du point d'écoute (cercle ou demi-cercle). Un transect était déployé en direction de chacun des 4 points cardinaux si le point était situé dans le marais alors que trois transects étaient échantillonnés si le point était situé en rive; les transects étaient alors équidistants de 45 degrés dans le demi-cercle inventorié (Figure 2).

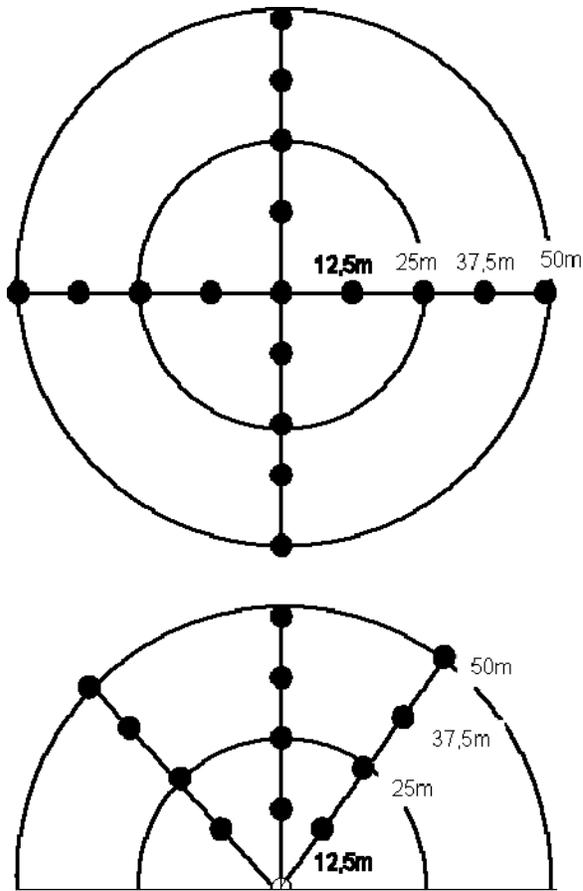


Figure 2. Schéma montrant les stations d'échantillonnage des descripteurs biotiques et abiotiques à l'intérieur des points d'écoute selon que le point d'écoute consistait en un cercle ou un demi-cercle.

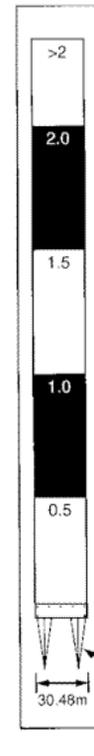


Figure 3. Exemple d'une tige avec rectangles noir et blanc en alternance pour mesurer l'obstruction latérale de la végétation.

Il est important de noter que, bien que les transects d'inventaire de la végétation de 9 des 27 points étaient longs de 50 m, seule l'information des premiers 25 m a été retenue pour les descriptions et les analyses afin de ne pas biaiser les comparaisons entre les points. Les informations recueillies pour les premiers 25 m de transects (0-25 m) et pour les suivants (25-50 m) ont toutefois fait l'objet d'une comparaison afin d'évaluer si la description de la partie centrale des points est représentative de la partie externe.

Tableau 1. Nombre et longueur des transects inventoriés pour la description des points d'écoute.

Point	Transects	
	Nombre	Longueur (m)
PE01	3	25
PE02	3	25
PE03	3	50
PE04	4	25
PE05	4	50
PE06	3	25
PE07	3	25
PE08	4	50
PE09	4	25
PE10	4	25
PE11	3	25
PE12	3	25
PE13	3	50
PE14	3	25
PE15	3	50
PE16	3	25
PE17	3	25
PE18	3	25
PE19	4	50
PE20	4	25
PE21	3	50
PE22	4	25
PE23	4	25
PE24	3	50
PE25	4	25
PE26	4	25
PE27	4	50

2.3 Analyses statistiques

Les données d'observations de Petit Blongios ont été mises en relation avec les variables descriptives des points d'écoute afin d'identifier les facteurs pouvant expliquer les différences de présence ou d'abondance observées entre les points d'écoute. Le maximum de Petits Blongios et le maximum de mâles détectés à chaque point parmi les 4 inventaires ont été associés aux variables descriptives au moyen de corrélations non-paramétriques de Spearman. Aussi, nous avons utilisé le test de Mann-Whitney (Kruskal-Wallis pour 2 variables) pour comparer les moyennes des différentes variables entre les points où des Petits Blongios ont été observés ou non.

Des analyses d'ordination (analyse de correspondance redressée – Detrended correspondance analyses DCA; Jongman et al. 1995) ont permis de visualiser dans un espace réduit la similitude des points d'écoute de façon multivariée relativement à la couverture des espèces et des groupements dominants mesurés le long des transects. Des corrélations de Pearson ont été calculées entre la couverture de chaque groupement et le score de chacun des points sur les 2 premiers axes de l'ordination afin d'identifier les espèces qui contribuent au positionnement des points dans l'analyse.

Afin d'évaluer si l'habitat décrit dans la partie centrale des points était représentatif de l'habitat décrit dans de la partie externe, nous avons comparé les informations récoltées le long des premiers 25 m de transect (0-25 m) à celles récoltées le long des derniers 25 m. Des tests non-paramétriques de comparaisons de moyennes pour données paires (Signed rank test) ont été utilisés pour comparer la couverture des espèces dominantes et des données ponctuelles entre les sections.

Nous avons également comparé la couverture des espèces dominantes telle que mesurée le long des transects avec la couverture estimée telle qu'inscrite sur les schémas des points d'écoute. À cette fin, chaque schéma a été divisé en 8 sections équivalentes et le pourcentage de couverture des groupements végétaux a été estimé visuellement pour chaque section. La couverture totale de chaque espèce a donc été estimée en faisant la

somme des couvertures estimées dans chacune des sections (Figure 4). Les couvertures des espèces dominantes ont ensuite été comparées entre les 2 méthodes d'estimation au moyen d'un test de comparaison de moyennes pour données paires (Signed rank test). À noter que la plupart des tests statistiques étaient de nature non-paramétrique en raison de la faible taille des échantillons. Les analyses statistiques et d'ordination ont été réalisées respectivement au moyen du logiciel SAS (SAS Institute Inc. 2004) et du logiciel PC-ORD V.4 (McCune et Mefford 1999).

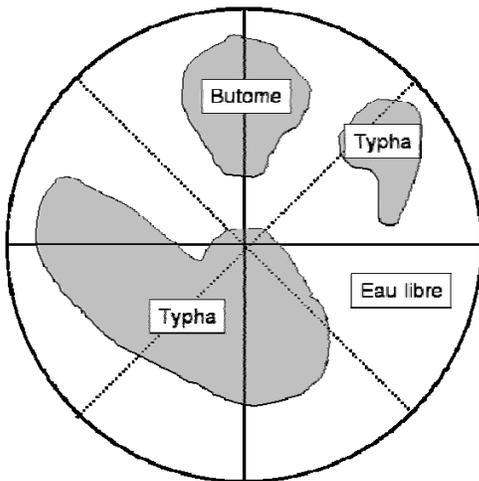


Figure 4. Schéma fictif des groupements végétaux présents dans un point d'écoute et découpage du schéma en 8 sections équivalentes.

3.0 Résultats

3.1 Inventaire du Petit Blongios dans les étangs aménagés

De nombreux Petits Blongios ont été dénombrés dans les étangs aménagés en 2005 (Tableau 2). Dix Petits Blongios ont été dénombrés lors du premier inventaire soit 9 mâles et 1 individu de sexe indéterminé. L'abondance maximale de Petits Blongios fut observée lors du deuxième inventaire alors que 16 oiseaux, dont 12 mâles, furent dénombrés. Le succès de détection a diminué au cours de la saison alors que 9 et 8 oiseaux furent dénombrés lors des deux derniers inventaires (dont 6 et 5 mâles respectivement).

Tableau 2. Petits Blongios dénombrés dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005.

Date	Mâles	Femelles	Indéterminé	Total
26-27-28 mai	9	0	1	10
6-7-8 juin	12	4	0	16
23-24 juin	6	3	0	9
4-5-6 juillet	5	3	0	8

Pour l'ensemble des 4 inventaires, des Petits Blongios ont été dénombrés à 16 des 29 points d'écoute retenus. Des Petits Blongios ont été dénombrés à 8, 10, 4 et 7 points d'écoute respectivement pour chacun des inventaires (Tableau 3). Des oiseaux ont été dénombrés à chacun des quatre inventaires à un seul point d'écoute soit à PE17. Fait à noter, 5 oiseaux ont été dénombrés lors de la visite de reconnaissance à ce point le jour précédent le premier inventaire tandis qu'un seul mâle y a été dénombré lors de l'inventaire matinal. Lorsque présents, seuls un ou deux oiseaux étaient dénombrés à chaque point à chaque inventaire, sauf à PE05 (3 et 4 oiseaux respectivement lors du 2^{ème} et du 3^{ème} inventaire).

Le nombre de mâles détectés par le chant (mâles chanteurs) fut 9, 12, 6 et 2 pour chacun des 4 inventaires (Tableau 4) et ces oiseaux ont été détectés respectivement dans 7, 9, 4 et 2 points d'écoute (plus 1 mâle chanteur hors point d'écoute près de PE27 lors du 3^{ème} inventaire). Il est intéressant d'observer que des mâles ont été observés à très peu de points situés dans le grand étang du côté sud des étangs aménagés (Figure 5). Ainsi, parmi les points où des mâles ont été détectés, il y en avait 3/7, 1/9, 1/4 et 1/2 situés dans cet étang respectivement pour les inventaires 1 à 4 même si plus de la moitié des points y sont localisés. Parmi les 14 points d'écoute où des mâles chanteurs furent détectés, le maximum de mâles chanteurs dénombrés à chacun des points d'écoute l'était généralement lors du 1^{er} ou du 2^{ème} inventaire sauf au point PE23 (et hors du point PE27) où un mâle chanteur a été dénombré lors du 3^{ème} inventaire.

Tableau 3. Petits Blongios dénombrés par inventaire à chacun des points d'écoute dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005. Les chiffres entre parenthèses indiquent respectivement le nombre de mâles, de femelles et d'individus de sexe indéterminé.

Point d'écoute	INVENTAIRE			
	26-27-28 mai	6-7-8 juin	23-24 juin	4-5-6 juillet
PE1	1 (0, 0, 1)	1 (1, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE2 *	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE3	1 (1, 0, 0)	2 (2, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE4	0 (0, 0, 0)	2 (1, 1, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE5	0 (0, 0, 0)	3 (3, 0, 0)	4 (2, 2, 0)	1 (0, 1, 0)
PE6	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)
PE7	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE8	2 (2, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE9	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE10	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE11	2 (2, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)
PE12	1 (1, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE13	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE14	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE15	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE16	0 (0, 0, 0)	2 (1, 1, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE17 **	1 (1, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	2 (1, 1, 0)	2 (2, 0, 0)
PE18	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE19	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (0, 1, 0)
PE20	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE21	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE22	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE23	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE24	0 (0, 0, 0)	1 (0, 1, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (0, 1, 0)
PE25	0 (0, 0, 0)	2 (1, 1, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)
PE26	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE27	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE28	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
PE29	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
hors point (près de PE27)	0 (0, 0, 0)	0 (0, 0, 0)	1 (1, 0, 0)	0 (0, 0, 0)
Total	10 (9, 0, 1)	16 (12, 4, 0)	9 (6, 3, 0)	8 (5, 3, 0)

* À ce point, 2 individus de sexe indéterminé ont été vus le 27 mai hors de la période d'écoute

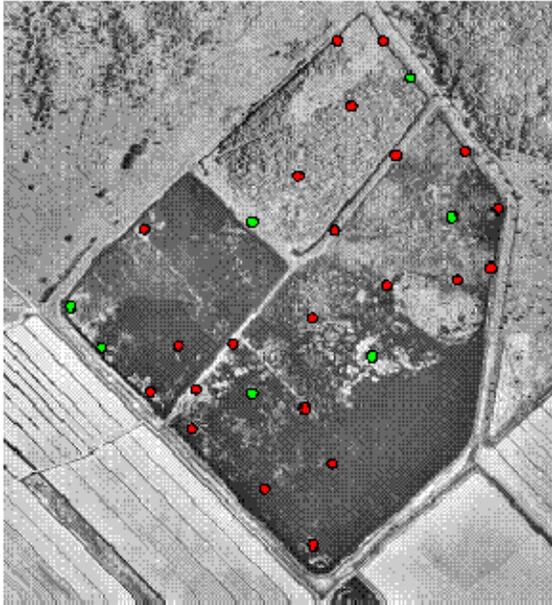
**À ce point, 3 femelles et 2 mâles ont été observés le 26 mai hors de la période d'écoute.

Tableau 4. Mâles chanteurs de Petits Blongios dénombrés par inventaire à chacun des points d'écoute dans les étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet, été 2005.

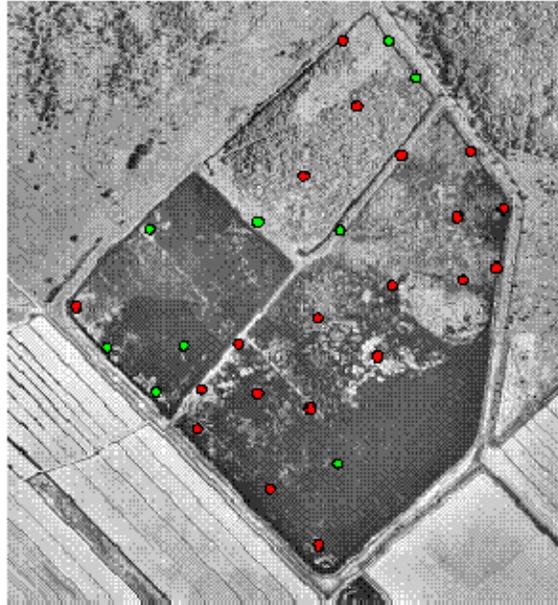
Point d'écoute	INVENTAIRE			
	26-27-28 mai	6-7-8 juin	23-24 juin	4-5-6 juillet
PE1	0	1	1	0
PE2	1	0	0	0
PE3	1	2	0	0
PE4	0	1	0	0
PE5	0	3	2	0
PE6	0	0	0	0
PE7	0	0	0	0
PE8	2	0	0	0
PE9	0	0	0	0
PE10	0	0	0	0
PE11	2	0	0	0
PE12	1	1	0	0
PE13	0	1	0	0
PE14	0	0	0	0
PE15	0	0	0	0
PE16	0	1	0	0
PE17	1	1	1	1
PE18	0	0	0	0
PE19	1	0	0	0
PE20	0	0	0	0
PE21	0	0	0	0
PE22	0	0	0	0
PE23	0	0	1	0
PE24	0	0	0	0
PE25	0	1	0	1
PE26	0	0	0	0
PE27	0	0	0	0
PE28	0	0	0	0
PE29	0	0	0	0
hors point (près de PE27)			1	0
Total	9	12	6	2

Aucune recherche de nid ne fut effectuée et aucun nid n'a été découvert de façon fortuite lors des déplacements.

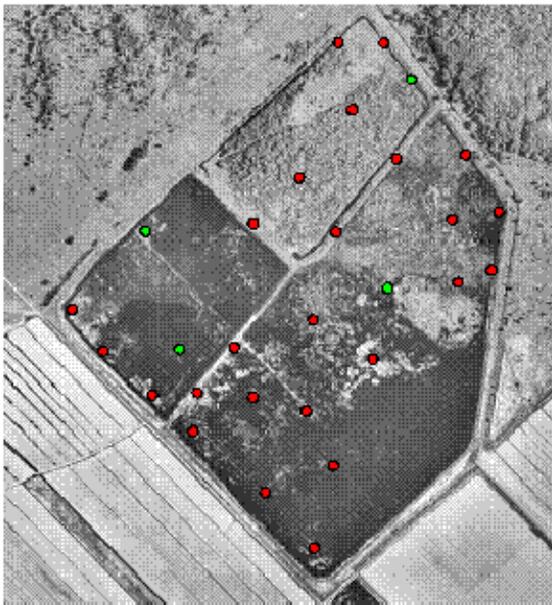
Inventaire 1



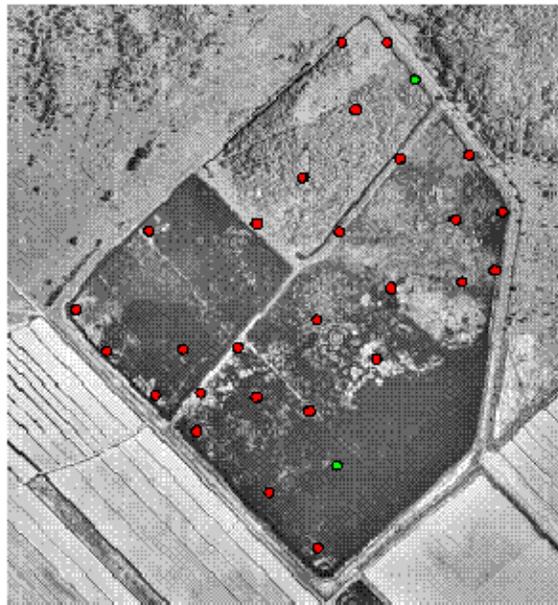
Inventaire 2



Inventaire 3



Inventaire 4



 **Avec Petit Blongios**

 **Sans Petit Blongios**

Figure 5. Position des points d'écoute selon la présence ou l'absence de mâles chanteurs de Petits Blongios à chacun des inventaires, juillet 2005.

3.2 Descripteurs des points d'écoute

Les étangs où les inventaires de Petits Blongios ont eu lieu formaient une mosaïque diversifiée de bosquets de quenouilles et d'eau libre en début de saison, habitat hautement recherché par le Petit Blongios pour la nidification. Les tiges mortes de quenouilles de l'année précédente et quelques tiges de nouvelle végétation étaient visibles lors du premier inventaire à la fin du mois de mai. À noter que le niveau d'eau était très bas dans le grand étang situé du côté sud tout au long de la saison comparativement à l'été 2004 ce qui a modifié considérablement l'aspect physique de l'étang. Ainsi, de grandes zones de débris flottants et de boue affleuraient la surface de l'eau et les secteurs asséchés étaient beaucoup plus présents qu'en 2004. De fait, le rubanier mort de l'année précédente émergeait de l'eau dès le premier inventaire dans cet étang alors qu'on y retrouvait que de grandes zones d'eau libre à la fin-mai 2004. Ceci a été causé par la présence d'une brèche dans la digue du côté sud (voir Figure 1 et Annexe 2) qui serait apparue entre l'automne 2004 et le printemps 2005 et aurait causé une réduction significative du niveau de l'eau. Toutefois, la croissance de la végétation fut très rapide et la presque totalité des zones d'eau libre était couverte de rubaniers et de butome en juillet.

Une description détaillée de la végétation et des caractéristiques biophysiques a été faite à 27 points d'écoute. Les trois points situés dans le marécage (PE28 à PE30) n'ont pas fait l'objet d'une description détaillée puisque l'habitat présent dans ces points n'était pas propice à la présence du Petit Blongios (aucun individu n'a d'ailleurs été détecté lors des inventaires). Les points d'écoute étaient généralement couverts de végétation herbacée et d'eau libre, la couverture des arbustes, lorsque présents, était très faible (Tableau 5). Les transects des points situés sur les digues étaient en majorité situés dans des zones herbacées sans eau libre.

Les bosquets de quenouilles (*Typha angustifolia* et *Typha latifolia*) dominaient (couvert > 50%) à 12 des 27 points d'écoute alors que le rubanier (*Sparganium*) et les zones d'eau libre couvraient de grandes superficies dans les points localisés dans le grand étang du côté sud dont les nouveaux points ajoutés en 2005 (PE24 à PE27) (Tableau 6).

Tableau 5. Couverture (%) des zones d'eau libre, des espèces herbacées et ligneuses et des zones dénudées dans la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute, juillet 2005.

Point	Eau	Herbacée	Ligneux	Sol nu
PE01	20	80	0	0
PE02	4	96	0	0
PE03	21	79	0	0
PE04	23	77	0	0
PE05	54	46	0	0
PE06	0	87	0	13
PE07	0	94	0	6
PE08	35	59	0	6
PE09	26	68	0	6
PE10	14	84	0	2
PE11	6	94	0	0
PE12	0	100	0	0
PE13	0	96	0	4
PE14	0	100	0	0
PE15	0	85	10	5
PE16	39	61	0	0
PE17	59	36	5	0
PE18	0	99	0	1
PE19	38	62	0	0
PE20	90	10	0	0
PE21	0	100	0	0
PE22	0	99	0	1
PE23	45	56	0	0
PE24	57	43	0	0
PE25	62	38	0	0
PE26	23	77	0	0
PE27	30	69	0	2

Tableau 6. Couverture (%) des espèces végétales dominantes et indices d'hétérogénéité, de diversité et de régularité dans la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute, juillet 2005.

Point	<i>Typha</i> spp.	<i>Sparganium</i> <i>eurycarpum</i>	<i>Butomus</i> <i>umbellatus</i>	<i>Carex</i> sp. (inclus <i>C. stricta</i>)	Eau	Sol nu	Autres	Indice d'hétérogénéité (espèces)	Indice d'hétérogénéité (classes)	Indice de Shannon (H')	Indice de régularité (J')
PE01	49	22	9	0	20	0	0	0,08	0,07	0,53	0,88
PE02	96	0	0	0	4	0	0	0,05	0,05	0,07	0,22
PE03	51	29	0	0	21	0	0	0,12	0,11	0,45	0,94
PE04	73	1	3	0	23	0	0	0,14	0,14	0,31	0,51
PE05	39	7	0	0	54	0	0	0,12	0,12	0,38	0,80
PE06	82	0	5	0	0	13	0	0,08	0,07	0,25	0,52
PE07	94	0	0	0	0	6	0	0,05	0,05	0,10	0,34
PE08	44	15	0	0	35	6	0	0,11	0,11	0,51	0,86
PE09	22	39	7	0	26	6	0	0,12	0,12	0,61	0,87
PE10	81	3	0	0	14	2	0	0,11	0,09	0,28	0,46
PE11	94	0	0	0	6	0	0	0,06	0,06	0,10	0,32
PE12	0	0	0	40	0	0	60	0,05	0,02	0,29	0,97
PE13	96	0	0	0	0	4	0	0,05	0,05	0,07	0,24
PE14	26	22	0	50	0	0	2	0,09	0,02	0,60	0,87
PE15	55	0	0	26	0	5	15	0,12	0,07	0,58	0,75
PE16	59	0	2	0	39	0	0	0,19	0,19	0,33	0,69
PE17	36	0	0	0	59	0	5	0,20	0,20	0,36	0,75
PE18	99	0	0	0	0	1	0	0,03	0,03	0,03	0,10
PE19	45	0	17	0	38	0	0	0,16	0,14	0,44	0,93
PE20	10	0	0	0	90	0	0	0,03	0,03	0,14	0,47
PE21	100	0	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0,00	---
PE22	38	1	60	0	0	1	0	0,06	0,03	0,33	0,54
PE23	47	0	8	0	45	0	0	0,12	0,12	0,40	0,84
PE24	0	43	0	0	57	0	0	0,12	0,12	0,30	0,98
PE25	0	37	1	0	62	0	0	0,12	0,12	0,31	0,65
PE26	0	14	9	0	23	0	54	0,14	0,11	0,50	0,84
PE27	15	53	0	0	30	2	0	0,12	0,12	0,45	0,76
moyenne	50	11	4	4	24	2	5	0,10	0,09	0,32	0,66
écart-type	34	16	12	13	25	3	15	0,05	0,05	0,18	0,26

Autres espèces: PE12: *Mimulus ringens*; PE14: *Mimulus ringens*; PE15: *Salix* sp. (10%) et *Impatiens capensis* (5%); PE17: *Salix* sp.; PE26: *Zizania aquatilis*

En moyenne, la profondeur d'eau mesurée dans la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute était de 18 cm et variait de 0 cm aux points situés sur les digues à 60 cm (Tableau 7). On retrouvait des tiges mortes de la végétation de l'année précédente à tous les points et elle mesurait en moyenne 60 cm alors que la végétation vivante était bien présente à chaque point (hauteur moyenne=138 cm).

Tableau 7. Profondeur d'eau et hauteur de la végétation vivante et morte pour la partie centrale (0-25 m) des 27 points d'écoute. (Moyenne des neuf mesures de chacune des variables prises à chaque point).

Point	Profondeur d'eau (cm)	Hauteur végétation vivante (cm)	Hauteur végétation morte (cm)
PE01	11,4	135,7	68,6
PE02	3,6	147,1	67,1
PE03	18,6	134,3	81,4
PE04	16,1	157,8	73,3
PE05	37,8	145,6	55,6
PE06	0,7	150,0	80,0
PE07	0,0	208,6	111,4
PE08	21,6	114,4	61,1
PE09	6,7	118,9	40,0
PE10	6,1	172,2	62,2
PE11	21,4	217,1	87,1
PE12	7,1	57,1	5,7
PE13	0,0	201,4	108,6
PE14	0,0	125,7	50,0
PE15	0,0	182,9	88,6
PE16	20,7	181,4	82,9
PE17	38,6	191,4	87,1
PE18	0,0	194,3	85,7
PE19	35,0	148,9	70,0
PE20	60,0	22,2	8,9
PE21	0,0	192,9	110,0
PE22	24,4	110,0	38,9
PE23	34,4	88,9	45,6
PE24	32,9	50,0	11,4
PE25	42,2	61,1	5,6
PE26	23,6	104,4	5,6
PE27	25,0	124,4	44,4
moyenne	18,1	138,5	60,6
écart-type	16,4	51,6	32,5

Des observations des espèces flottantes et submergées ont été prises au centre des points d'écoute lors des inventaires d'oiseaux et lors des déplacements dans les étangs. Ainsi, les lentilles (*Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*) étaient présentes dans les étangs tôt en saison (fin-mai), tout comme les grenouillettes (*Hydrocharis morsus-ranae*) qui sont apparues au début juin alors que les algues filamenteuses, utriculaires (*Utricularia* sp.), brasénie (*Brasenia schreberi*) et potamots (*Potamogeton* sp.) ont été notés plus tard en saison (fin juin). À noter que cette liste ne présente pas une analyse exhaustive de ce groupe d'espèces puisque la méthode d'échantillonnage n'était pas adaptée à leur échantillonnage de façon spatiale et temporelle.

3.3 Relations oiseaux-habitats

Le Tableau 8 présente la matrice de corrélations de Spearman mettant en relation les maximums de mâles et d'individus de Petits Blongios avec la couverture des groupements végétaux, la profondeur d'eau et la hauteur de la végétation morte et vivante ainsi qu'avec les indices d'hétérogénéité et de diversité. On constate que le nombre maximum d'individus détectés par point était corrélé positivement avec l'hétérogénéité des groupements végétaux mesurée au niveau des espèces dominantes ($r=0,43$) ou des grandes classes ($r=0,56$) ainsi qu'à la couverture en eau libre ($r=0,44$) et à la profondeur d'eau ($r=0,42$) alors qu'il y avait une corrélation négative avec le couvert en sol nu ($r=-0,38$) et en végétation herbacée totale ($r=-0,41$). Il n'y avait pas de relation avec le couvert des principales espèces herbacées ni avec la hauteur et la diversité de la végétation. Le nombre maximum de mâles détectés était quant à lui corrélé positivement avec l'hétérogénéité des groupements végétaux mesurée au niveau des grandes classes ($r=0,40$). Seules quelques relations significatives entre certaines variables descriptives sont d'intérêt : La hauteur de la végétation vivante est fortement corrélée ($r=0,93$) à la hauteur de la végétation morte à l'intérieur des points d'écoute; les points d'écoute qui ont de grandes zones d'eau libre sont ceux où l'eau est la plus profonde ($r=0,87$) et où l'hétérogénéité des grandes classes est élevée ($r=0,73$); et les points d'écoute qui sont fortement couverts de bosquets de quenouilles présentent de hautes tiges de végétation morte ($r=0,83$) et vivante ($r=0,83$).

Tableau 8. Corrélations de Spearman entre les maximums de Petits Blongios et de mâles détectés et les variables descriptives aux 27 points d'écoute, juillet 2005.

	Max Individ.	Max Mâles	Eau libre	Sol nu	Typha	Rubaniér	Butome	Carex	Végét. Herb.	Végét. Lign.	Hétérog. (espèces)	Hétérog. (classes)	Profond. eau	Végét. vivante	Végét. morte	Shannon (H')	Régularité (J')
Max Individus	1,00	0,93	0,44	-0,38	-0,01	0,02	-0,01	-0,23	-0,41	0,01	0,43	0,56	0,42	0,04	0,10	0,01	0,13
Max Mâles		1,00	0,30	-0,29	0,11	-0,12	-0,03	-0,19	-0,27	0,05	0,29	0,40	0,33	0,13	0,19	0,03	0,10
Eau libre			1,00	-0,42	-0,55	0,32	0,13	-0,42	-0,96	0,02	0,59	0,73	0,87	-0,46	-0,43	0,27	0,31
Sol nu				1,00	0,26	-0,01	-0,08	-0,04	0,20	0,09	-0,24	-0,18	-0,46	0,27	0,25	0,01	-0,30
Typha					1,00	-0,55	-0,19	-0,23	0,51	-0,03	-0,39	-0,25	-0,64	0,83	0,83	-0,54	-0,67
Rubaniér						1,00	0,10	-0,08	-0,29	-0,25	0,32	0,26	0,25	-0,51	-0,54	0,56	0,52
Butome							1,00	-0,26	-0,15	-0,21	0,39	0,31	0,25	-0,26	-0,30	0,35	0,22
Carex								1,00	0,42	0,33	-0,09	-0,40	-0,36	-0,12	-0,09	0,29	0,29
Végét. Herbacée									1,00	-0,15	-0,63	-0,77	-0,80	0,39	0,33	-0,33	-0,28
Végét. Ligneuse										1,00	0,32	0,20	-0,01	0,27	0,34	0,24	0,00
Hétérog. (espèces)											1,00	0,90	0,48	-0,14	-0,15	0,62	0,47
Hétérog. (classes)												1,00	0,57	-0,06	-0,07	0,38	0,30
Profond. eau													1,00	-0,55	-0,55	0,22	0,30
Végét. vivante														1,00	0,93	-0,38	-0,57
Végét. morte															1,00	-0,32	-0,44
Shannon (H')																1,00	0,72
Régularité (J')																	1,00

Note: Les chiffres en gras indiquent une corrélation significative à $P < 0,05$.

Par ailleurs, la comparaison des mêmes variables descriptives entre les points où des Petits Blongios ont été détectés avec ceux où l'espèce était absente indique que seule l'hétérogénéité des groupements définis au niveau des grandes classes explique la présence des oiseaux : les points qui montrent une grande mosaïque de groupements herbacés, ligneux, en eau libre et en sol nu sont ceux qui hébergent les Petits Blongios (Tableau 9). La couverture en eau libre et la profondeur d'eau étaient aussi plus grandes aux points avec présence de Petits Blongios, alors que la couverture en sol nu y était plus faible ($P \approx 0,10$).

Tableau 9. Comparaison des moyennes des variables descriptives entre les points avec présence ou non de Petits Blongios.

Variable	Sans PB (n=11)		Avec PB (n=16)		Kruskal-Wallis ¹	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Khi-carré	P value
Eau libre	16,67	27,14	28,95	22,79	2,92	0,0874
Sol nu	2,05	2,44	1,42	3,46	3,53	0,0602
Typha	49,06	38,10	50,77	32,44	0,03	0,8627
Rubadier	12,01	18,56	9,55	14,83	0,16	0,6900
Butome	6,87	17,96	2,75	4,72	0,23	0,6283
Carex	6,91	16,34	2,50	10,00	0,90	0,3425
Végét. Herbacée	80,37	26,33	69,33	22,22	2,34	0,1259
Végét. Ligneuse	0,91	3,02	0,31	1,23	0,11	0,7445
Hétérog. spp dom.	0,08	0,04	0,11	0,05	2,55	0,1105
Hétérog. classes	0,06	0,04	0,11	0,05	5,53	0,0187
%visibilité (175-200cm)	64,02	33,18	70,37	27,19	0,03	0,8627
%visibilité (150-175cm)	58,36	37,49	65,20	28,25	0,02	0,8822
%visibilité (125-150cm)	52,53	39,36	58,79	29,36	0,01	0,9214
%visibilité (100-125cm)	46,08	37,25	50,52	30,49	0,00	0,9606
%visibilité (75-100cm)	35,94	32,57	40,99	28,35	0,07	0,7860
%visibilité (50-75cm)	25,63	28,49	30,80	24,62	0,55	0,4588
%visibilité (25-50cm)	17,70	26,59	20,74	18,79	0,88	0,3477
%visibilité (0-25cm)	14,30	26,66	15,05	17,28	0,55	0,4564
Profond. eau	13,25	18,78	21,38	14,20	2,76	0,0965
Végét. vivante	141,50	54,97	136,40	50,96	0,02	0,8823
Végét. morte	58,70	36,57	61,94	30,61	0,10	0,7483
Shannon (H')	0,33	0,23	0,32	0,14	0,09	0,7672
Régularité (J')	0,60	0,26	0,69	0,26	1,00	0,3166

¹ Test de Mann-Whitney

La figure 6 montre le résultat de l'analyse de correspondance qui positionne dans un espace réduit les points d'écoute en fonction de leur similitude au niveau de la couverture des espèces herbacées dominantes; les points rapprochés étant plus similaires entre eux. On remarque que les points avec présence de Petits Blongios, hormis PE12, sont regroupés au centre du premier axe indiquant une grande similitude entre eux tandis que les points sans Petit Blongios sont généralement situés de part et d'autres des points avec Petits Blongios en raison de leur composition différente. Cette analyse suggère donc que les points fréquentés par les Petits Blongios sont situés au centre d'un gradient d'habitat où les points extrêmes ne sont pas fréquentés.

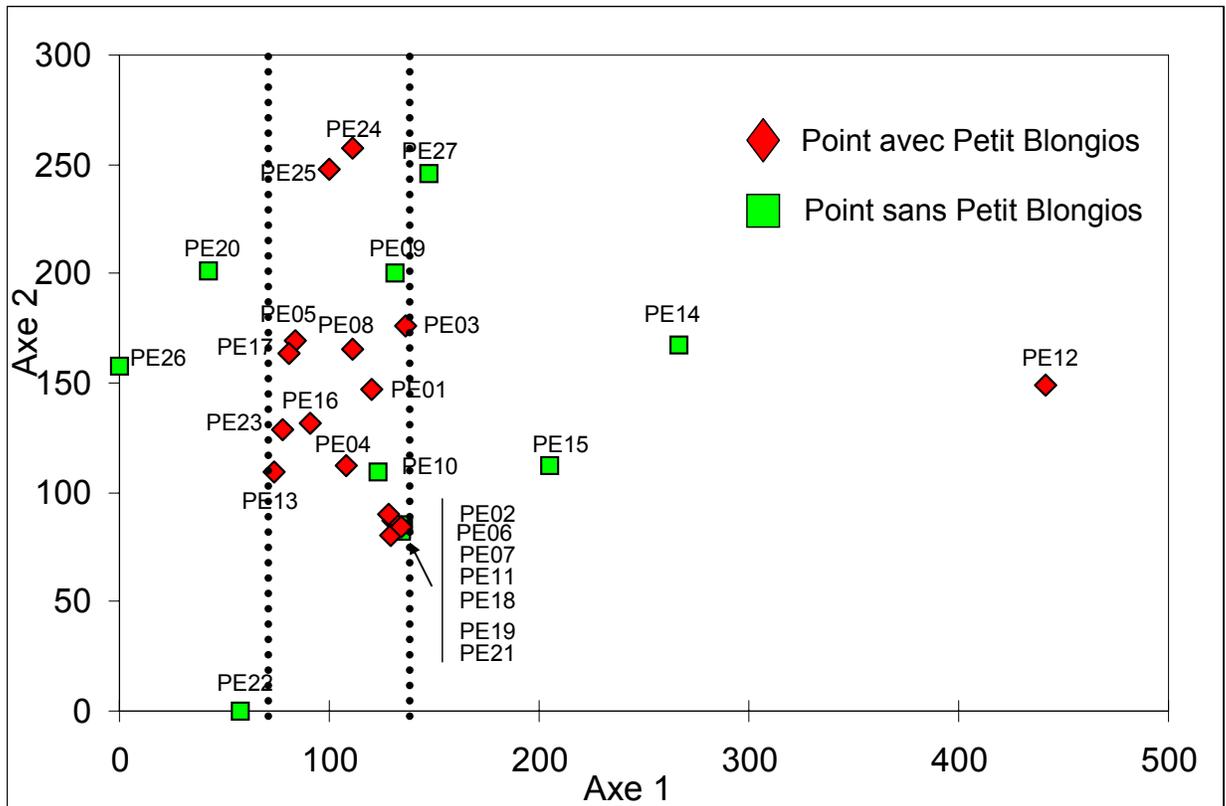


Figure 6. Ordination en espace réduit (2 premiers axes) suite à l'analyse de correspondance sur la couverture des espèces dominantes dans les 27 points d'écoute.

Les corrélations calculées entre la couverture de chaque groupement et le score de chacun des points sur les 2 premiers axes de l'ordination (Tableau 10) montrent que ce sont les zones d'eau libre, la Zizanie et le Butome qui contribuent à positionner les points du côté négatif du premier axe, les points PE20, PE22, et PE26 où aucun Petit Blongios n'a été

observé étant dominés respectivement par la couverture en eau libre, en Butome et en Zizanie. À l’opposé, les points sans Petit Blongios et présentant une couverture assez élevée de carex et de Mimulus (PE14 et PE15) sont situés du côté positif du premier axe. Bien que dominé par les carex et le Mimulus, un Petit Blongios a été détecté lors des deux premiers inventaires au point PE12 mais les oiseaux étaient dans les bosquets de Typha dans l’étang à l’ouest de la digue.

Tableau 10. Corrélation de Pearson entre la couverture des groupements et le score des 27 points d’écoute sur les deux premiers axes de l’analyse de correspondance redressée.

Groupement	Coefficient de corrélation	
	Axe 1	Axe 2
Eau libre	-0,47	0,67
Zizanie	-0,32	0,06
Butome	-0,27	-0,46
Typha	-0,06	-0,73
Rubanier	0,01	0,78
Sol nu	0,06	-0,20
Saule	0,13	-0,04
Impatiente	0,19	-0,09
Carex stricta	0,36	-0,02
Mimulus	0,80	0,04
Carex sp.	0,85	0,08

Enfin, il est intéressant de constater que les points où des Petits Blongios ont été observés affichaient en moyenne une plus faible obstruction visuelle que les points sans Petit Blongios et ce, à toutes les hauteurs où les mesures ont été prises (Figure 7). Ces différences sont toutefois très faibles ($\approx 5\%$).

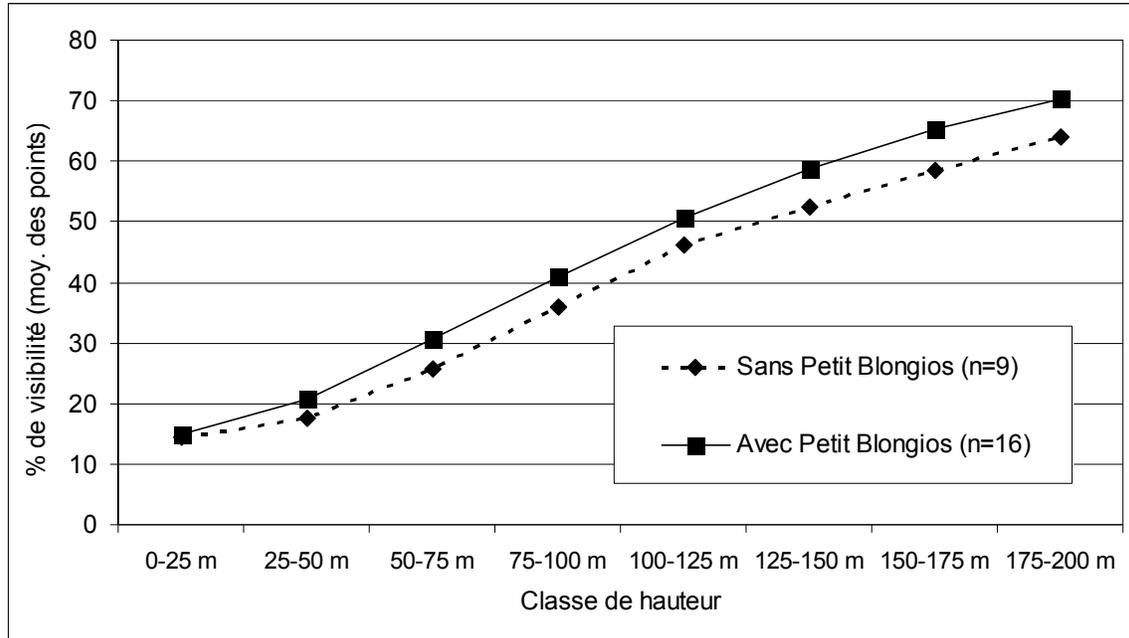


Figure 7. Obstruction latérale (% de visibilité) à chacune des hauteurs par classes de 25 cm aux points d'écoute avec et sans Petit Blongios.

3.4 Évaluation de la méthode d'inventaire de la végétation

La comparaison de la couverture des espèces dominantes telle que mesurée le long des transects avec la couverture estimée telle qu'inscrite sur les schémas des points d'écoute montre des résultats très intéressants (Tableau 11). La couverture en eau libre serait sous-estimée sur les schémas alors que celle du Typha et du Rubanier serait surestimée sur les schémas. On observe donc des différences pour les 3 groupements dominants alors que la couverture des autres groupements de moindre importance est similaire avec les deux méthodes. Le nombre moyen de groupement observé à chaque point est aussi plus élevé avec la méthode des transects (moy=3,22) qu'avec les schémas (moy=2,37). De fait, on observe des différences marquées au niveau de l'occurrence de chaque groupement dans les points alors que la plupart des groupements sont détectés de façon plus régulière avec la méthode des transects qu'avec les schémas indiquant que plusieurs groupements de petites superficies ne seraient pas tracés sur les schémas, possiblement parce qu'ils ne sont pas visibles du centre du point.

Tableau 11. Comparaison de la couverture moyenne des groupements dominants et du nombre de points avec présence des groupements dominants tel qu'inscrit sur les schémas des points d'écoute et tel que mesuré le long des transects.

Groupement	Schéma (n=27)		Transects (n=27)		Signed rank test		Nb de mentions	
	Moy.	Écart- type	Moy.	Écart- type	S	P	Schémas	Transects
Butome	3,45	8,71	4,39	11,78	11,0	0,3535	5	11
Carex	5,35	19,63	4,15	12,33	0,0	1,0000	4	4
Eau libre	11,92	19,74	23,63	24,77	85,5	<0,0001	14	18
Impatiente	0,09	0,48	0,19	0,69	1,5	0,5000	1	2
Mimulus	0,00	0,00	2,30	11,54	1,5	0,5000	0	2
Saule	0,14	0,72	0,37	1,33	1,5	0,5000	1	2
Sol nu	0,96	3,23	1,48	2,86	16,0	0,1748	3	11
Rubanier	16,88	25,08	11,84	17,01	-28,5	0,0479	11	13
Typha	57,57	34,29	49,66	34,66	-112,0	0,0001	23	23
Zizanie	3,63	17,11	2,00	10,37	-1,5	0,5000	2	1
Nb. groupements	2,37	0,84	3,22	1,01	88,0	<0,0001		

La comparaison des informations récoltées le long des transects entre les deux sections, soit les premiers 25 m (0-25 m) et les derniers 25 m (25-50 m), n'a montré aucune différence, tant dans la couverture des espèces que pour les données ponctuelles (Tableau 12). Ceci suggère que l'inventaire de la végétation le long de transects de 25 m de longueur apporterait la même information que des transects de 50 m de longueur. Il pourrait donc être suffisant d'inventorier des transects de 25 m pour avoir une description valable de points d'écoute ayant un rayon de 50 m. Par contre, la taille de l'échantillon est très faible (seulement 9 points ont fait l'objet d'une description de la végétation le long de transects de 50 m de longueur) et cette hypothèse devrait être testée de façon plus rigoureuse avec une taille d'échantillon plus élevée.

Tableau 12. Comparaison de la couverture des espèces dominantes, des données ponctuelles et des indices d'hétérogénéité, de diversité et de régularité entre les deux sections (0-25 m et 25-50 m) des transects.

Variable	0-25 m		25-50 m		Signed rank test	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	S	P
Eau libre	26,13	22,54	24,21	22,34	-3,5	0,5625
Sol nu	1,84	2,52	0,67	1,56	-4,5	0,3125
Typha	49,49	32,65	47,01	39,34	-3	0,7422
Rubadier	16,23	20,54	23,94	24,22	6,5	0,1250
Butome	1,83	5,50	1,58	3,88	-0,5	1,0000
Carex	2,84	8,53	1,97	4,24	-0,5	1,0000
Végét. Herbacée	70,92	20,64	75,13	21,56	10,5	0,2500
Végét. Ligneuse	1,11	3,33	0,00	0,00	-0,5	1,0000
Hétérog. spp dom.	0,10	0,04	0,10	0,05	-2,5	0,7344
Hétérog. classes	0,09	0,04	0,09	0,05	-2,5	0,6875
%visibilité (175-200cm)	46,34	35,18	51,53	40,19	5	0,5469
%visibilité (150-175cm)	40,83	33,08	48,61	41,47	7	0,3828
%visibilité (125-150cm)	37,40	32,18	45,08	41,52	6,5	0,4961
%visibilité (100-125cm)	29,76	29,67	36,48	36,37	4,5	0,6523
%visibilité (75-100cm)	23,24	23,64	27,15	29,28	3,5	0,7344
%visibilité (50-75cm)	15,49	18,51	17,27	20,46	2	0,8125
%visibilité (25-50cm)	9,93	13,70	10,33	14,64	-2	0,8125
%visibilité (0-25cm)	8,90	13,79	7,72	12,20	-5	0,4688
Profond. eau	18,97	15,52	16,92	15,65	-1,5	0,8438
Végét. vivante	143,86	46,65	131,25	44,00	-11,5	0,2031
Végét. morte	70,12	31,49	59,12	32,24	-16,5	0,0547
Shannon (H')	0,35	0,20	0,31	0,14	-4,5	0,6523
Régularité (J')	0,78	0,24	0,65	0,31	-2,5	0,8203

4.0 Discussion :

4.1 Comparaison des données 2004 et 2005

L'abondance des Petits Blongios dans les étangs aménagés a grandement diminué en 2005 comparativement aux nombres observés en 2004 passant d'un maximum de 37 à 16 individus et ce, malgré le fait que les dates d'inventaire étaient semblables (Tableau 13) et qu'un plus grand nombre de points d'écoute aient été inventoriés en 2005.

Tableau 13. Comparaison des dates d'inventaire et de l'abondance des Petits Blongios dans les étangs aménagés en 2004 et 2005.

Dates d'inventaire		Nb mâles		Nb total	
2004	2005	2004	2005	2004	2005
30-31 Mai	26-27-28 mai	31	9	37	10
10-11 Juin	6-7-8 juin	33	12	36	16
21-22 Juin	23-24 juin	25	6	29	9
5-6 Juillet	4-5-6 juillet	12	5	16	8

Quelques raisons pourraient expliquer ces différences. Premièrement, le niveau d'eau dans le grand étang situé du côté sud des étangs aménagés était très bas lorsque les inventaires ont débuté à la fin-mai 2005, vraisemblablement en raison d'un bris dans la digue (Annexe 2). Parce que les Petits Blongios sélectionnent les sites de nidification en fonction de divers paramètres dont la présence de mosaïques de végétation émergente et d'eau libre de même que la profondeur d'eau (Gibbs et al. 1992), tout porte à croire que les Petits Blongios auraient pu ignorer cet étang à leur arrivée de la migration printanière parce que les conditions n'y étaient pas adéquates.

En calculant le nombre maximum de Petits Blongios et de mâles détectés à chacun des points d'écoute en 2004 et 2005, il est clair que l'abondance des Petits Blongios a diminué aux points situés dans l'étang sud et aux points situés sur les digues qui séparent cet étang des 2 autres étangs (Tableau 14). Fait intéressant, un seul mâle a été détecté à un seul des 9 points d'écoute de cet étang lors du 2^{ème} inventaire, soit durant la période où le

maximum de mâles fut dénombrés au cours de la saison (voir Tableau 4). L'abondance des oiseaux a également diminué dans l'étang nord aux points PE16 et PE17 mais elle est demeurée similaire entre les 2 années dans l'étang nord-ouest.

Tableau 14. Nombres maximums de Petits Blongios et de mâles chanteurs détectés en 2004 et 2005 dans chacun des 3 étangs et sur les digues.

Étang	Point	Max. indiv.		Max mâles	
		2004	2005	2004	2005
Nord-ouest	PE1	1	1	1	1
Nord-ouest	PE2	2	1	1	1
Nord-ouest	PE3	3	2	3	2
Nord-ouest	PE4	2	2	2	1
Nord-ouest	PE5	2	4	0	3
Digue	PE6	2	1	1	0
Digue	PE7	2	0	1	0
Sud	PE8	4	2	4	2
Sud	PE9	4	0	2	0
Sud	PE10	2	0	2	0
Sud	PE11	3	2	3	2
Digue	PE12	1	1	1	1
Digue	PE13	3	1	3	1
Digue	PE14	1	0	1	0
Nord	PE15	0	0	0	0
Nord	PE16	3	2	2	1
Nord	PE17	5	2	4	1
Sud	PE18	2	0	1	0
Sud	PE19	2	1	2	1
Sud	PE20	1	0	1	0
Sud	PE21	2	0	1	0
Sud	PE22	1	0	0	0
Sud	PE23	2	1	2	1
Total Nord-Ouest		10	10	7	8
Total Nord		8	4	6	2
Total Digue		9	3	7	2
Total Sud		23	6	18	6
Grand Total		50	23	38	18

La profondeur moyenne de l'eau aux 23 points d'écoute échantillonnés en 2004 et 2005 a été mesurée aux mêmes périodes (2004 : 28 juillet; 2005 : 18-20 juillet). En excluant les points situés sur les digues, la profondeur moyenne de l'eau est passée de 39 cm à 20 cm (Tableau 15). La profondeur de l'eau était plus basse en 2005 qu'en 2004 dans tous les étangs mais cette baisse fut plus marquée dans l'étang sud passant de 46 cm à 21 cm. Une baisse du régime des pluies ou une augmentation de l'évaporation pourrait aussi être en cause pour expliquer ces différences.

Tableau 15. Profondeur moyenne de l'eau aux points d'écoute visités en 2004 et 2005 (les points sur les digues sont exclus).

Étang	Prof. eau (moyenne)	
	2004	2005
Nord (n=3)	30,9	19,8
Nord-ouest (n=5)	30,8	17,5
Sud (n=10)	45,5	21,0
Total (n=18)	39,0	19,8

Le niveau de l'eau est resté bas dans ces étangs durant toute la saison de nidification jusqu'en août alors que les activités de baguage de la sauvagine qui ont lieu dans ces étangs à chaque année ont été affectées par les bas niveaux d'eau (Paul Messier, comm. pers.). D'ailleurs très peu de Petits Blongios ont été observés lors de ces activités alors que plusieurs oiseaux y sont habituellement observés.

Est-ce que l'année 2004 aurait pu être une année exceptionnelle et que l'abondance des Petits Blongios dans ces étangs y était particulièrement élevée comparativement à d'autres périodes? Les informations sont manquantes pour répondre à cette question et seul un suivi de cette population permettra d'acquérir des connaissances sur la démographie de cette espèce à ce site. À cet effet, la digue a été réparée à l'automne 2005 et il est prévu qu'une 3^{ème} année de dénombrement dans ces étangs soit effectuée à l'été 2006 afin d'évaluer la réponse des Petits Blongios à un retour prévu des niveaux d'eau à des valeurs similaires à celles observées à l'été 2004.

4.2 Évaluation des méthodes d'inventaire

Même si l'abondance des Petits Blongios était plus faible en 2005 qu'en 2004, l'abondance maximale fut observée lors du 2^{ème} inventaire à chaque année, soit durant la première moitié du mois de juin. La diminution marquée du nombre de mâles détectés lors des inventaires 3 et 4 fut du même ordre lors des 2 années. Ceci indique donc que la période optimale pour inventorier le maximum de Petit Blongios dans le sud du Québec serait au début du mois de juin.

La méthode d'inventaire de la végétation le long de transects d'inventaire procure des informations de qualité sur la couverture des espèces dominantes, sur diverses données ponctuelles (profondeur d'eau, obstruction visuelle, hauteur de la végétation) et sur l'hétérogénéité structurelle des points d'écoute qui sont essentielles pour comprendre la sélection de l'habitat par le Petit Blongios. Toutefois, la méthode utilisée est très ardue et demande de grands efforts en raison de la difficulté à se déplacer à l'intérieur même des points d'écoute et dans le marais (en canot ou à pied) en juillet puisque la végétation y est alors très développée et le niveau de l'eau y est bas ce qui augmente considérablement le temps de déplacement et l'efficacité des relevés. Il y aurait peut-être lieu de faire la description de la végétation en juin plutôt qu'en juillet mais ce faisant, le dérangement serait très prononcé puisque les oiseaux seraient en pleine période de nidification. Aussi, la longueur originale des transects était de 50 m mais elle fut réduite à 25 m pour réduire les temps de déplacements. Quoique préliminaires, les analyses semblent indiquer que l'information récoltée le long des premiers 25 m de transects (0-25 m) est similaire à celle récoltées dans les 25 m suivants (25-50 m). L'analyse des données récoltées au Manitoba en 2005 (Ron Bazin, comm. pers.) le long de transects de 50 m de longueur avec la même méthodologie et dans plus de 25 points d'écoute permettra d'avoir une meilleure évaluation de la qualité des informations récoltées le long de transects longs de 25 m ou de 50 m.

La description de la végétation faite à partir de schémas des groupements végétaux tracés à partir du centre du point d'écoute procure des informations sommaires sur le couvert

des espèces dominantes. Toutefois, la description de l'hétérogénéité des points d'écoute et des autres paramètres descriptifs tels la profondeur de l'eau ainsi que la hauteur et la densité de la végétation est insuffisante avec cette méthode. Il est évident que la méthode des transects procure des informations de qualité mais l'effort requis est grand et les déplacements dans le marais causent des dommages à la végétation pouvant entraîner des perturbations dans les activités de reproduction et faciliter l'accès aux prédateurs. La méthodologie la plus efficace pour décrire la végétation et les paramètres biophysiques des points d'écoute fait actuellement l'objet de discussions au sein de l'Équipe nationale de rétablissement du Petit Blongios.

5.0 Références

- Bogner, H.E. 2001. Breeding biology of the Least Bittern (*Ixobrychus exilis*) in Western New York. M.S. Thesis New York State University, Syracuse, NY. 76pp.
- Bonham, C. D. 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. John Wiley and Sons, Toronto. 135 p.
- Chabot, J. et D. St-Hilaire. 1996. La situation du Petit Blongios dans la région de l'Outaouais. Gouvernement du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de l'Outaouais, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Hull. 45 p.
- Chapman, R.N., D.M. Engle, R.E. Masters et D.M. Leslie Jr. 2004. Tree invasion constraints the influence of herbaceous structure in grassland bird habitats. *Écoscience* 11: 55-63.
- Gibbs, J.P. et S.M. Melvin. 1993. Call-response surveys for monitoring breeding waterbirds. *J. Wildl. Manage.* 57: 27-34.
- Gibbs, J.P., F.A. Reid et S.M. Melvin. 1992. Least Bittern. In *The Birds of North America*, No. 17 (A. Poole, P. Stettenheim, et F. Gill, éditeurs) Philadelphia: The Academy of Natural Sciences; Washington, DC: The American Ornithologists' Union.
- Gratton, L., J. Labrecque et D. Bérubé. 1998. Étude écologique des terres de la Défense nationale à Nicolet. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la faune, Direction du patrimoine écologique, Québec, 32 p.

- Jobin, B. et L. Robillard. 2005. Habitats potentiels et effectifs du Petit Blongios sur le territoire du Centre d'essais et d'expérimentation en munitions du ministère de la Défense nationale à Nicolet, Québec, été 2004. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec. 35 p. et annexes.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak et O.F.R. van Tongeren (eds). 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, UK. 299 pp.
- McConnell, A. 2005. National Least Bittern Survey Protocol. Version 2.0 – Draft. March 28, 2005. For the National Least Bittern Recovery Team, Canadian Wildlife Service. Environment Canada. 42 p.
- McCune, B. et M.J. Mefford. 1999. PC_ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Robel, R. J., J. N. Briggs, A. D. Dayton, and L. C. Hulbert. 1970. Relationships Between Visual Obstruction Measurements and Weight of Grassland Vegetation. *J. Range Management* 23:295-97.
- Sandilands, A.P. and C.A. Campbell. 1987. Status report on the Least Bittern *Ixobrychus exilis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC : SAS Institute Inc.
- Swift, B.L, S.R. Orman et S.W. Ozard. 1988. Response of Least Bitterns to tape-recorded calls. *Wilson Bulletin* 100: 496-499.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 2ème édition.

Annexe 1. Abondance estimée des espèces d'oiseaux observées dans le secteur des étangs aménagés au Centre d'essais et d'expérimentation en munitions de Nicolet à l'été 2005

Nom français	Nom latin	Inventaire d'oiseaux										Inventaire de la végétation					
		25-mai	26-mai	27-mai	28-mai	06-juin	07-juin	08-juin	22-juin	23-juin	24-juin	04-juil	06-juil	18-juil	19-juil	20-juil	
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	0	1	3	0	30	0	2	1	8	18	1	5	2	0	0	0
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	30	10	4	20	6	2	5	75	10	15	85	15	2	2	0	0
Canard d'Amérique	<i>Anas americana</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	12	4	2	8	2	4	6	1	2	1	1	0	0	0	0	0
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	100	25	15	50	250	150	50	100	125	75	50	20	12	50	10	10
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas discors</i>	0	7	4	12	15	3	2	20	20	15	2	5	2	2	0	0
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	7	8	6	15	8	5	4	0	10	6	0	0	2	0	0	0
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	2	0	0	2	0	0	0	4	12	10	4	2	0	1	0	0
Fuligule à tête rouge	<i>Aythya americana</i>	22	12	6	25	8	12	6	2	12	8	5	0	0	1	1	1
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	15	2	0	0	0	0	2	2	4	4	2	0	0	0	0	0
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erimature rousse	<i>Oxyura jamaicensis</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	4	5	6	8	4	5	5	10	24	4	10	5	10	12	6	6
Morormor à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	6	3	3	2	2	2	4	3	8	5	2	2	1	2	0	0
Petit Blongios	<i>Icthyophaga exilis</i>	4	8	3	9	5	2	9	5	5	3	5	3	5	2	1	1
Grand Héron	<i>Ardea herodias</i>	10	3	4	1	12	8	10	12	6	10	8	12	3	5	3	3
Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Héron vert	<i>Butorides virescens</i>	0	1	0	0	2	0	1	1	2	1	1	2	1	0	0	2
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	6	5	6	18	3	2	25	25
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Busse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Râle de Virginie	<i>Rallus limicola</i>	2	3	14	14	10	6	7	4	20	15	7	6	8	15	15	15
Marouette de Caroline	<i>Porzana carolina</i>	2	2	2	2	1	2	1	0	0	3	4	4	0	1	3	3
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foule d'Amérique	<i>Fulica americana</i>	20	18	10	30	6	30	25	15	30	15	25	8	7	20	7	7
Grue du Canada	<i>Grus canadensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	12	0	4	3	0	2	2	0	2	1	1	0	0	1	0	0
Grand Chevalier	<i>Tringa melanoleuca</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	0	0	0	1	0	4	4	0	0	0	3	1	1	2	0	0
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bécasseau minuscule	<i>Calidris minutilla</i>	12	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago gallinago</i>	0	0	0	45	8	0	12	5	8	10	7	7	1	0	1	1
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	0	0	0	11	0	16	2	0	1	6	10	1	2	0	0	0
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	150	15	10	20	20	60	25	70	75	50	100	30	75	75	30	30
Tourterelle triste	<i>Zenaidura macroura</i>	2	2	4	2	4	0	1	2	2	1	2	2	3	3	2	2
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	4	4
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	0	2	2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	3	3
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	1	1	3	0	1	0	0	1	0	2	0	2	0	0	2	2
Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	0	0	0	0	2	0	2	1	1	1	1	2	1	1	3	3
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>	0	0	0	0	2	0	1	3	2	4	2	1	0	0	1	1
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tyrann huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>	0	0	1	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	1	1
Tyrann tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	13	2	4	2	12	5	20	10	10	10	7	15	8	20	12	12
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle noire	<i>Progne subis</i>	0	0	0	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Hirondelle bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	225	300	80	30	150	40	30	50	50	100	40	100	130	175	250	250
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0
Hirondelle à front blanc	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	0	5	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4	4
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0	0	2	2
Troglodyte des marais	<i>Cistothorus palustris</i>	150	100	125	150	150	100	100	125	200	125	150	125	50	100	0	0
Grive fauve	<i>Catharus fuscus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	0	2	2	0	3	1	0	0	0	0	1	4	0	0	5	5
Moqueur chat	<i>Dumetella carolinensis</i>	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	1	0	0	2	2
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	2	5	2	3	2	2	8	60	6	4	0	180	150	4	4
Jaseur d'Amérique	<i>Bombus cedrorum</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	1	6	0	12	0	0	2	2
Paruline à joues grises	<i>Vermivora ruficapilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>	4	13	20	8	8	7	12	15	12	10	5	8	1	2	2	2
Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	4	20	20	8	12	7	15	4	12	8	9	8	5	3	2	2
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	4	10	4	2	10	2	6	4	4	4	3	10	2	2	3	3
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	4	22	35	10	1	10	15	25	25	35	7	15	8	10	10	10
Cardinal à poitrine rose	<i>Phoenicurus ludovicianus</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	200	150	125	175	200	150	150	200	200	150	150	150	75	100	75	75
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	25	45	20	15	15	40	20	4	12	10	35	30	5	6	5	5
Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>	5	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	0	1	0	0	0
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	0	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	4	0	5	2	2	5	2	1	10	30	2	2	3	1	4	4
Nombre total		1111	817	558	768	989	688	576	794	1009	796	767	646	612	769	503	503
Nombre d'espèces		40	42	38	46	47	35	47	42	48	50	43	44	33	32	35	35

Annexe 2. Photo montrant la brèche dans la digue du côté sud du grand étang (voir Figure 1). (Photo : Luc Robillard, juillet 2005)

