



UFR Sciences & Techniques Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités
2011-2012



Suivi des passereaux prairiaux nicheurs des Basses Vallées Angevines



Mâle adulte de Tarier des prés, *Saxicola rubetra*
photographie personnelle

GACHET, Arnaud

**Stage effectué du 2 avril au 31 août 2012 à
La Ligue pour la Protection des Oiseaux ANJOU
Maison de la Confluence, 10, rue de Port-Boulet – 49080 Bouchemaine
sous la direction scientifique de M Edouard BESLOT, chargé de mission.**

*"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager
la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"*

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Gilles MOURGAUD, directeur de la LPO Anjou, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe. Un grand merci à mon maître de stage, Édouard BESLOT, chargé de mission, pour sa disponibilité, ses conseils avisés lors de la relecture et sa pédagogie. Je remercie également Stéphanie HENNIQUE, chargée de mission, pour sa relecture.

Merci à toute l'équipe de salariés et stagiaires de la LPO Anjou pour leur sympathie et leur convivialité, à tous les bénévoles que j'ai pu rencontrer, et notamment Jean-Claude BEAUDOIN, qui m'a transmis son savoir et sa passion de la Nature.

Ce stage restera un très bon souvenir et une expérience riche en découvertes.

Avant-propos

La LPO Anjou, forte de 12 salariés, a pour but l'étude, la protection et la gestion des milieux naturels et de la faune dans le département de Maine-et-Loire (49). Dans ce cadre, l'association étudie et protège l'espèce emblématique des Basses Vallées Angevines : le Râle des genêts (*Crex crex*).

Ce site fait l'objet de nombreux classements (Ramsar, ZICO, ZNIEFF, ENS) et en intégrant la qualification de ZPS depuis 2004, est devenu un site Natura 2000. Grâce à des campagnes d'acquisition, la LPO est gestionnaire de 408 hectares de prairies de fauches alluviales acquis au gré des années.

Le Râle des genêts est une espèce « parapluie », c'est-à-dire qu'en la sauvegardant, elle permet de préserver tout un écosystème et notamment l'avifaune prairiale. En effet, de nombreux passereaux nichent dans ce milieu dont le Tarier des prés, le Bruant des roseaux ou le Bruant proyer. Ce rapport s'inscrit dans le suivi de la reproduction des passereaux nicheurs des prairies de fauche alluviales.

Table des matières

1.Introduction.....	1
2.Matériel et méthode.....	2
2.1.Les Basses Vallées Angevines	2
2.2.Description des principaux passereaux prairiaux	3
2.3.Méthodologie des plans quadrillés	4
2.3.1.Choix des sites	4
2.3.2.Description des sites.....	4
2.3.3.Modalité d'observation	5
2.4.Répartition spatiale des passereaux prairiaux	6
2.5.Analyse des résultats.....	6
2.5.1.Détermination des densités de Passereaux prairiaux	6
2.5.2.Estimations des populations de Tarier des prés, de Bergeronnette printanière, de Bruant proyer et de Bruant des roseaux	7
2.5.3.Analyse interspécifique	7
2.5.4.Analyse entre les quadrats	7
2.5.5.Comparaison interannuelle.....	8
3.Résultats.....	9
3.1.Analyse par espèce	10
3.2.Analyse par quadrats.....	11
3.3.Estimations des populations de Tarier des prés, Bruant des roseaux, Bruant proyer et Bergeronnette printanière en 2012.....	11
3.4.Comparaison interannuelle.....	13
3.4.1.Comparaison entre quadrats	13
3.4.2.Comparaison de la richesse spécifique	29
3.4.3.Comparaison entre les espèces	29
3.4.4.Analyse factorielle des correspondances (AFC) et classification hiérarchique ascendante (CHA).....	14
3.4.5.Test de Bartlett et ANOVA à un facteur	14
4.Discussion	15
4.1.Une méthodologie unique avec quelques inconvénients	15
4.1.1.Les avantages de la méthodologie	15
4.1.2.Les limites des plans quadrillés	15
4.2.L'estimation de l'abondance des passereaux prairiaux	16
4.3.Les évolutions interannuelles de la guildes des passereaux	16
4.3.1.Une diversité limitée... ..	16
4.3.2...Mais des espèces patrimoniales en densité élevée	16

4.4. Les spécificités des quadrats	17
4.5. Les principaux risques menaçant l'avifaune	18
4.5.1. Les risques abiotiques	18
4.5.2. Les risques anthropiques	18
4.5.3. Les risques « chroniques »	19
4.6. Les facteurs favorisant les passereaux prairiaux	19
4.6.1. Les inondations hivernales	19
4.6.2. La hauteur de la végétation	19
4.6.3. Les fauches tardives	20
5. Conclusion	21
Bibliographie	22

Table des figures et des tableaux

Figure 1 : Périmètre Natura 2000 des Basses Vallées Angevines	Tableau I : Avifaune remarquable des Basses Vallées Angevines
Figure 2 : Photographies des quatre espèces les plus abondantes des BVA	Tableau II : Description des quadrats
Figure 3 : Localisation des quadrats	Tableau III : Coefficient de détectabilité des quatre espèces
Figure 4 : Courbe d'apparition des nouvelles espèces	Tableau IV : Typologie selon Mourgaud
Figure 5 : Abondance relative des espèces sur l'avifaune prairiale	Tableau V : Nombre de territoires par espèces et par quadrat
Figure 6 : Richesse spécifique et densité pour 10 hectares par quadrat	Tableau VI : Densité pour 10 hectares
Figure 7 : Densité pour 10 hectares par quadrat selon les années	Tableau VII : Typologie des passereaux prairiaux
Figure 8 : Densité pour 10 hectares par espèce selon les années	Tableau VIII : Indice de Shannon et de Simpson
Figure 9 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)	Tableau IX : Détermination de la distribution des passereaux prairiaux
Figure 10 : Classification Hierarchique Ascendante (CHA)	Tableau X : Estimation de la population des passereaux prairiaux dans les BVA
	Tableau XI : Richesse spécifique entre 2002-2012
	Tableau XII : Phénologie de la reproduction des passereaux prairiaux

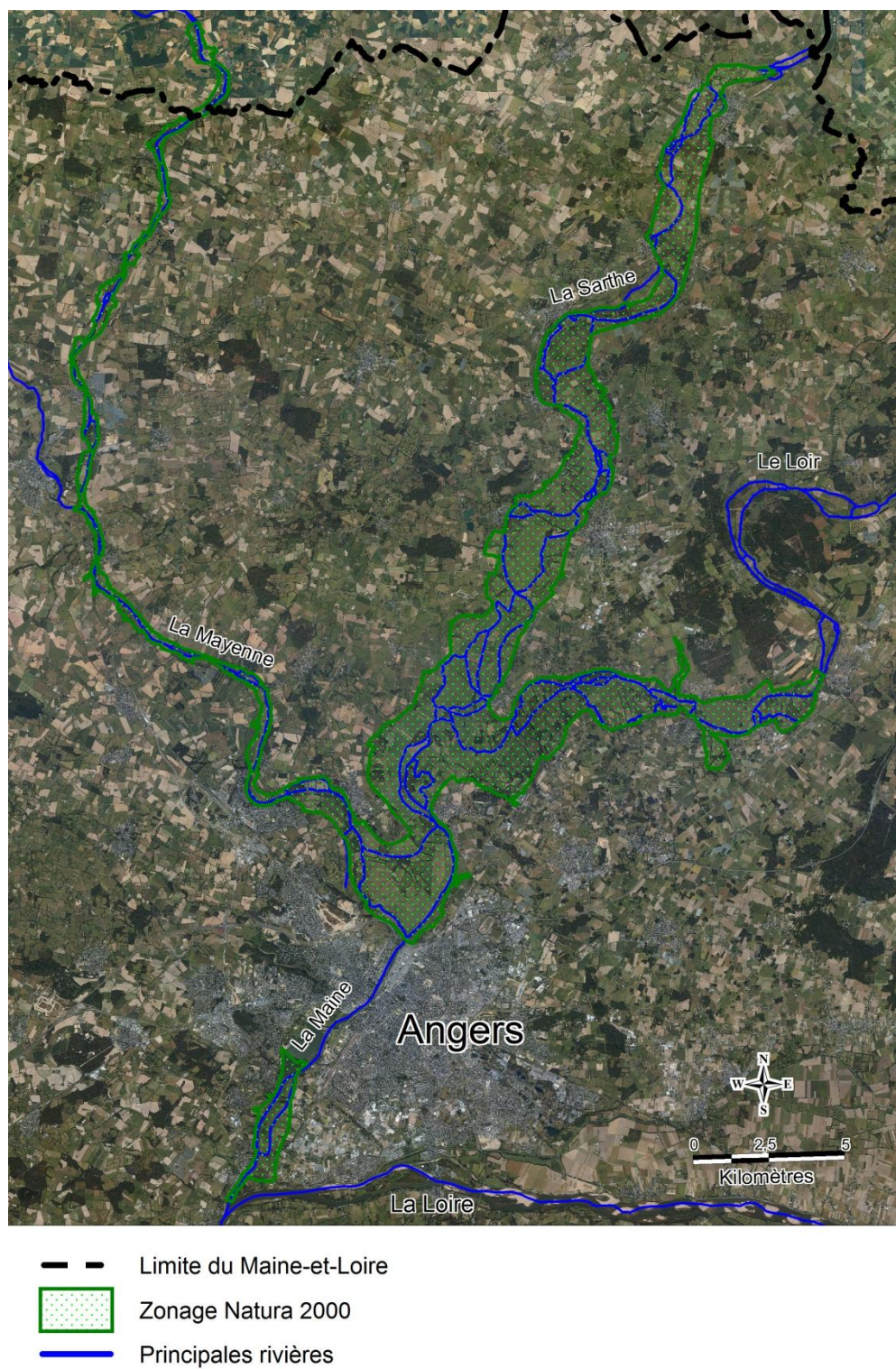


Figure 1 : Périmètre Natura 2000 des Basses Vallées Angevines

1.Introduction

Situées au cœur du département de Maine-et-Loire, les Basses Vallées Angevines (désignées BVA par la suite) sont un grand ensemble de prairies alluviales (figure 1). Elles correspondent à la réunion des trois affluents de la Maine : la Mayenne, la Sarthe et le Loir. Cette vaste zone est le plus grand système de confluence de la Loire (Département de Maine-et-Loire *et al.*, 2002). Son relief plat et ses faibles altitudes favorisent la submersion annuelle plus ou moins longue, ce qui lui vaut le titre de « zone humide d'importance internationale » depuis 1995, d'après la convention de Ramsar (JONES, 1993).

Ces prairies constituent un lieu de nidification propice pour un cortège de passereaux dont certaines populations déclinent fortement. JUILLARD et JIGUET (2005) démontre qu'entre 1989 et 2005, la population de Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) chute de 68 %, celle de Bruant proyer (*Emberiza calandra*) diminue de 45 % et le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*) baisse de 29 %. Les causes de cette perte sont la disparition des habitats (BROYER, 2001 ; ACKERMAN, 1999) et la modification des pratiques agricoles qui modifient le cortège floristique (BROYER & PRUDHOMME, 1995).

Environ 70 % des Basses Vallées Angevines sont des prairies naturelles. Deux modes de gestion assurent leur entretien : le pâturage extensif ou une fauche tardive (parfois suivi d'un pâturage du regain) (DJIMET-BABOUN *et al.*, 1992). Ceci permet aux BVA d'être un des écosystèmes prairiaux le mieux conservé en France. Dans les années 1980, ce paysage a été fortement modifié. La déprise agricole et l'engouement pour la populiculture en sont les principales raisons. Depuis 1993, avec les mesures agri-environnementales OGAF suivies par les OLAE, les CAD et aujourd'hui les MAET, les incitations financières et la contractualisation ont permis de stabiliser l'occupation du sol et même, parfois, de restaurer des parcelles de peupleraies en prairies.

De ce fait, le site des BVA possède une capacité d'accueil remarquable pour l'avifaune. Les passereaux prairiaux font donc l'objet d'une attention particulière afin d'estimer l'évolution de la densité et d'appréhender leur répartition. Les études antérieures aux années 2000 sont peu nombreuses (BEAUDOIN, 1973 ; MOURGAUD, 1996 a) et portent sur l'inventaire de l'avifaune. La LPO a mis en place un suivi de l'avifaune prairiale entre 2002 et 2007 en appliquant la méthode des plans quadrillés afin d'obtenir des densités spécifiques (NOËL, 2003 ; NOËL *et al.*, non publié) et pour réévaluer les estimations des populations faites dans le cadre des ZICO (NOËL & MOURGAUD, 2001). La phénologie de la reproduction a été précisée dans ce cadre.

En employant la méthode des quadrats, cette étude est la continuité du suivi réalisé entre 2002 et 2007 afin d'actualiser les données pour l'année 2012, de définir la répartition des espèces, d'estimer les populations des Basses Vallées Angevines et de percevoir les tendances interrannuelles des populations de passereaux prairiaux.

Tableau I : Avifaune remarquable des Basses Vallées Angevines (LPO Anjou)

Espèce de l'Annexe 1 Directive Oiseaux	Statut		
	Reproduction	Hivernage	Passage
Nom français (<i>Nom latin</i>)			
Râle des genêts (<i>Crex crex</i>)	250-400		
Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)	0-1		2-30
Cigogne noire (<i>Ciconia nigra</i>)	0-1		2-20
Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	0-1		2-20
Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)		5-10	100-200
Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>)		1-5	5-20
Marouette ponctuée (<i>Porzana porzana</i>)	1 (2012)		
Marouette de Baillon (<i>Porzana pusilla</i>)	1 (2012)		
Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>)		0-20	100-2800
Pluvier doré (<i>Pluvialis apricaria</i>)		20-200	2000-14000

Autres espèces remarquables	Statut		
	Reproduction	Hivernage	Passage
Nom français (<i>Nom latin</i>)			
Oie cendrée (<i>Anser anser</i>)		0-50	300-1250
Canard pilet (<i>Anas acuta</i>)		50-700	400-5000
Canard siffleur (<i>Anas penelope</i>)		300-1500	500-2000
Canard souchet (<i>Anas clypeata</i>)		10-100	200-1340
Fuligule milouin (<i>Aythya ferina</i>)		500-3500	500-4800
Barge à queue noire (<i>Limosa limosa</i>)			10000-35000
Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	10-20	500-5000	10000-60000

2. Matériel et méthode

2.1. Les Basses Vallées Angevines

Au nord de la ville d'Angers se situe un vaste complexe de zones humides. Cette vaste étendue inondable est drainée par le Loir, la Sarthe et la Mayenne. Ces rivières forment la Maine qui se jette dans la Loire à Bouchemaine. Sa délimitation varie selon les différents périmètres d'inventaires internationaux, nationaux ou départementaux (Ramsar, Natura 2000, ZICO, SIC, ENS). Le dernier en date est le périmètre Natura 2000 qui s'étend sur 8 000 ha (ADASEA, 2003).

Les BVA bénéficient d'un climat privilégié, tempéré à dominante océanique avec des hivers peu rigoureux et des étés doux. La région angevine subit l'influence d'un afflux constant d'air maritime et présente une forte nébulosité (ADASEA, 2003). Les températures varient faiblement avec une moyenne de 12°C et la pluviométrie oscille entre 500 et 600 mm/an (DJIMET-BABOUN *et al.*, 1992). L'altitude est particulièrement plane allant de 14 à 21 m avec une moyenne de 16 m (JONES, 1993). Ces caractéristiques sont propices à une submersion régulière des prairies alluviales.

Cette zone fait partie du réseau Natura 2000 basé sur la désignation d'une Zone Spéciale de Conservation (9 189 ha) issue de la Directive Habitats et d'une Zone de Protection Spéciale (7 162 ha) issue de la Directive Oiseaux. 32 espèces d'oiseaux sont inscrits dans l'annexe 1 de la Directive Oiseaux. Différents types de prairies sont présents sur ces sites. Les prairies humides à Gratiolle officinale (*Gratiola officinalis*) et à Oenanthe fistuleuse (*Oenanthe fistulosae*) sont situées sur les zones les plus basses submergées cinq à sept mois par an. Les prairies semi-humides à Séneçon aquatique (*Senecio aquaticus*), à Oenanthe à feuilles de silaus (*Oenanthe silaifolia*) et à Fritillaire pintade (*Fritillaria meleagris*) sont localisées sur les parties submergées moins longtemps (trois à quatre mois par an). Différents habitats sont répertoriés dans la désignation de la ZSC : la pelouse pionnière sur dôme rocheux (code N2000 : 8230, code CORINE : 34.114), les forêts alluviales résiduelles (code N2000 : 91E0 (habitat prioritaire), code CORINE : 44.3), les lacs eutrophes naturels à végétation flottante et immergée (code N2000 : 3150, code CORINE : 22.12*22.4) et les eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation à characées (code N2000 : 3140, code CORINE : 22.12*22.4).

Les inventaires naturalistes débutés dans les années 1970 sont nombreux et variés. Ils ont permis de mettre en évidence l'intérêt floristique (DAUDON, 1993, 1995), des invertébrés (CHAMPION *et al.*, 1995 ; MOURGAUD, 1996 a ; NOËL *et al.*, 2005) et principalement pour l'avifaune (tableau I). Par exemple, en 2011, 219-223 mâles chanteurs de Rôle des genêts sont recensés sur les BVA soit 72,2 % de la population nationale (BESLOT & DECEUNINCK, 2012). Les stationnements d'oiseaux migrateurs atteignent des seuils importants au niveau européen notamment pour les anatidés et limicoles. De plus, la submersion des prairies offre des zones de frayères exceptionnelles pour l'ichtyofaune.

Du fait du caractère inondable, les prairies de fauches occupent 67 % du territoire (ADASEA, 2003) et sont traditionnellement exploitées de façon extensive. Le système d'exploitation traditionnel laisse place au développement de la populiculture suite à la déprise agricole dans les années 1980. En 1993, les peupliers représentent déjà 10 % des BVA avec 800 ha et aujourd'hui, plus de 15 % de l'occupation du sol avec 1 400 ha.

Le site des Basses Vallées Angevines est un des écosystèmes prairiaux le mieux conservé en France. Cette zone avec des enjeux écologiques importants mais aux intérêts divergents doit être conservée en priorité.



Tarier des prés - *Saxicola rubetra*



Bruant des roseaux - *Emberiza schoeniclus*



Bruant proyer - *Emberiza calandra*



Bergeronnette Printanière - *Motacilla flava*

Figure 2 : Photographies des quatre espèces les plus abondantes des BVA
Crédit photo : F.CAUET

2.2.Description des principaux passereaux prairiaux

Les prairies alluviales sont un lieu de nidification propice pour des espèces migratrices ou sédentaires. Elles nichent au sol ou dans la végétation. Les espèces présentées ci-dessous (figure 2) sont les plus fréquentes et les plus abondantes des BVA.

Le Tarier des prés – *Saxicola rubetra* :

Il fréquente les milieux humides et les prairies de fauche grasses et fourniees (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989). Les premiers migrateurs arrivent vers le 11 avril (+/- 13 jours). Pour repartir en Afrique début août (DARMENGEAT, 2002). La ponte a lieu fin mai-début juin, l'incubation dure 14 jours dans un nid au niveau du sol. Les oisillons restent 11 à 15 jours au nid. Une seconde nichée est rare (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989). Cette espèce protégée et inscrite dans l'annexe 1 de la convention de Berne est en net déclin en France. La population française a diminué de 68 % entre 1989 et 2005 (JUILLARD et JIGUET, 2005). Pour les Basses Vallées Angevines, la population est estimée entre 1 600 et 2 700 couples en 2005 (NOËL *et al.*, non publié).

Le Bruant des roseaux – *Emberiza schoeniclus* :

Les densités les plus élevées se trouvent dans les phragmitaies, cariçaies et jonchaies mais cette espèce est également présente dans les prairies alluviales. Également migratrice, les nids sont proches du sol et formés par de petites branches mortes. La ponte a lieu mi-avril. Les œufs sont couvés 12 à 14 jours et les oisillons restent au nid 15 jours. Une deuxième ponte est possible à la fin du mois de juin ou début juillet (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989). Plus de 2 000 couples sont nicheurs en 2005 en Maine-et-Loire (MARCHADOUR B. & SECHET E., 2008) dont plus de 1 500 couples dans les BVA (NOËL *et al.*, non publié).

Le Bruant proyer – *Emberiza calandra* :

Favorisant les milieux ouverts, la majorité de la population française se trouve dans les milieux agricoles. Sédentaire, la femelle pond ses œufs mi-mai, les couve 12 à 14 jours et les jeunes restent au nid 9 à 12 jours (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989). En 2005, la population de Maine-et-Loire est comprise entre 1 500 et 2 000 couples mais semble diminuer (MARCHADOUR B. & SECHET E., 2008). Les BVA représentent entre 10 et 35 % de la population angevine (200 à 600 couples (NOËL *et al.*, non publié)).

La Bergeronnette printanière – *Motacilla flava* :

Elle habite les plaines basses et humides mais peut aussi nicher dans des champs cultivés ou des friches (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989 ; BEAUDOIN, 2010). Migratrice, elle niche à terre et la ponte a lieu mi-mai. L'incubation dure 11 ou 12 jours. Des pontes de remplacement peuvent avoir lieu en juin (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989). La population des BVA est estimée à plus de 350 couples en 2005 (NOËL *et al.*, non publié).

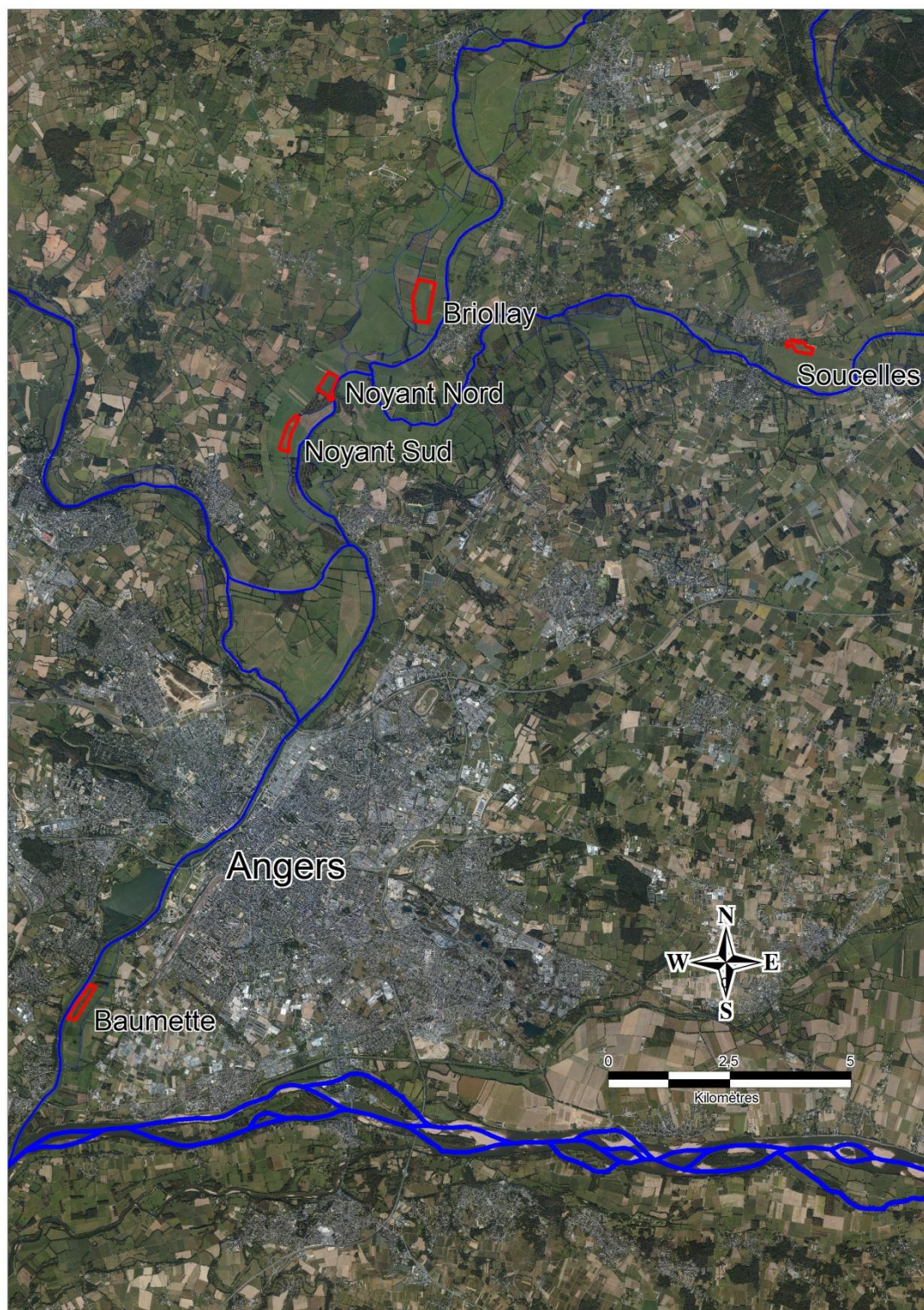


Figure 3: Localisation des quadrats

2.3.Méthodologie des plans quadrillés

La méthode des quadrats ou des plans quadrillés consiste à parcourir une surface prédéfinie, appelée quadrat, plusieurs fois pendant la période de reproduction et de reporter sur un plan détaillé tout type de contacts se rapportant à une des espèces ciblées (mâles chanteurs, poursuites, nid, transport de matériaux, nourrissage, ...) à l'aide d'une nomenclature de codes prédéfinis. Au terme de plusieurs sorties, la superposition des contacts sur une carte synthétique permet de faire apparaître les cantons, ou territoires défendus. Sur la base du nombre de cantons identifiés et de la surface prospectée, la méthodologie des plans quadrillés permet d'estimer une densité de couples reproducteurs. L'avantage est d'avoir une cartographie quasi-exhaustive de la distribution et de la taille des territoires.

Ce protocole demande du temps et nécessite d'être rigoureux dans l'utilisation de la nomenclature des espèces et des comportements. Pour une analyse de qualité, il faut un maximum d'observations simultanées de deux individus de même sexe ou de nids. Ceci facilite ainsi la délimitation des territoires.

2.3.1.Choix des sites

Un suivi similaire ayant été réalisée entre 2002 et 2007, les sites sélectionnés sont identiques à celui-ci (figure 3). Ces quadrats ont été choisis en fonction de l'altitude, du bassin versant, de la végétation et des différentes connaissances acquises (NOËL *et al.*, non publié). L'accessibilité et la facilité de l'observation sont deux facteurs qui ont influencé la délimitation des plans quadrillés. La superficie totale des quadrats est de 73 hectares (7.4 – 28.8 ha) avec une altitude variant de 14.4 à 18.4 mètres (moyenne de 16 mètres).

2.3.2.Description des sites

Tableau II : description des quadrats

Dénomination	Superficie (ha)	Altitude moyenne (m)
Baumette	12,6	15 (14,5-15,9)
Noyant sud	11,5	15 (14,4-15,6)
Noyant nord	12,7	15,9 (15,2-18,4)
Briollay	28,8	16,3 (15,4-17,2)
Soucelles	7,4	18 (17,5-18,3)

Baumette :

Il est délimité par une peupleraie au nord et au sud et par un chemin longeant la ripisylve de la Maine à l'ouest. À l'est, sa délimitation est à la limite d'une dépression repérable par le changement du cortège végétale.

Noyant sud :

Ce quadrat est situé au sud d'une peupleraie et au nord d'une boire. Il est longé à l'est par la Vieille Sarthe, ruisseau temporaire, et à l'ouest par un chemin en terre. La distance à la Sarthe est d'environ 250 m.

Noyant Nord :

Cette parcelle est bordée à l'ouest et au nord par un chemin, à l'est par la Sarthe et au sud par la plantation de peupliers énoncée ci-dessus. La parcelle la plus proche de la rivière, environ le tiers du quadrat, est pâturée par un troupeau de charolaises. La LPO est propriétaire d'une grande partie des parcelles dont une où se développe une phragmitaie (*Phragmites australis*).

Briollay :

Ce site est le plus grand des quadrats étudiés. À l'est se trouve un chemin en terre tandis que les autres côtés sont délimités par des haies plus ou moins denses. Un réseau de fossé est présent au milieu de la parcelle. La Sarthe se situe à 250 mètres.

Soucelles :

Situé à l'entrée ouest du communal, il comprend une parcelle entourée de haies et une parcelle ouverte de grande taille. Un chemin sépare les deux parcelles et longe la parcelle de grande taille. Son altitude est la plus élevée. Cette zone est la seule localisée dans le bassin versant du Loir.

Ces cinq quadrats ont fait l'objet d'une cartographie fine à l'aide d'un GPS Garmin (Etrex 10®) et du logiciel de SIG MapInfo. Les éléments remarquables (piquets, arbre, pylône, hutte de chasse, pont,...) sont géolocalisés pour permettre de situer précisément les contacts des différents individus lors des relevés (annexe 1).

2.3.3.Modalité d'observation

Les visites ont été réalisées sur les quadrats entre le 11 mai et le 2 juillet 2012. Il est recommandé d'après la littérature de réaliser au minimum huit passages (FONDERFLICK, s.d.) et 10 au maximum (BIBBY *et al.*, 1992). Huit visites ont suffi pour définir les cantons en milieu prairial.

Les relevés ont été effectués dans les premières heures du jour (de deux à cinq heures après le lever du jour), là où l'activité est maximale (FONDERFLICK, s.d.) et dans des conditions météorologiques similaires. Les visites doivent être séparées d'une semaine et peuvent être réalisées à la vitesse de 20 ha par heure pour des zones de prairies (BIBBY *et al.*, 1992).

Tableau III : Coefficient de détectabilité des quatres espèces

Espèce	Coefficient détectabilité 2004	Coefficient détectabilité 2005	Coefficient moyen 2004-2005	Nombre de visite nécessaire pour une précision à 90 %
Tarier des prés	0,92	0,86	0,89	1,04
Bruant des roseaux	0,67	0,82	0,75	1,66
Bergeronnette printanière	0,51	0,88	0,70	1,91
Bruant proyer	0,38	0,75	0,57	2,72

Pour ce suivi, l'intervalle de une semaine n'a pu être totalement respecté du fait des conditions météorologiques particulières (inondations tardives et perturbations régulières).

La météorologie, la date, l'heure de début et de fin et le niveau d'eau ont été notés sur la fiche de terrain (annexe 2). L'ensemble des contacts et des comportements, repérés à la jumelle (10*42, Kite) ou à l'ouïe ont été reportés sur un plan orthophotographique avec les abréviations usuelles à l'aide d'un stylo fin pour plus de clarté.

2.4.Répartition spatiale des passereaux prairiaux

En 2004 et 2005, une extension des quadrats (323 ha) basée sur méthodologie simplifiée des quadrats a abouti à la détermination des probabilités de détection des espèces (NOËL *et al.*, non publié). Elles permettent de savoir le nombre de passages nécessaires pour conclure à l'absence de l'espèce :

$k=\log(\alpha)/\log(1-p)).$

Avec k, le nombre de visites, alpha, le degré de précision et p, la probabilité de détection. Il faut donc deux à trois passages minimum pour conclure à l'absence de ces espèces territoriales pour une précision à 90 % de la cartographie (tableau III).

Des prospections sur chaque site des BVA associées au réseau LPO via *faune-anjou.org* ont permis de définir la carte de répartition de ces quatre passereaux avec une précision de 90 %. Les densités obtenues seront extrapolées à l'ensemble des surfaces utilisées, calculées avec MapInfo, par chaque espèce pour obtenir une estimation de la population des prairies alluviales sur la vallée de la Maine, de la Sarthe et du Loir.

2.5.Analyse des résultats

2.5.1.Détermination des densités de Passereaux prairiaux

2.5.1.1.Caractérisation du peuplement des quadrats

Pour se rendre compte de la capacité d'accueil des BVA, une courbe de la richesse totale cumulée sera établie. Elle permettra de mettre en évidence la diversité du peuplement avifaunistique des BVA.

2.5.1.2.Délimitation des territoires sur MapInfo

Au terme des prospections, l'ensemble des observations ont été répertoriées sur le logiciel de SIG MapInfo. La superposition des couches sur une carte unique permet de faire apparaître des concentrations de points, qui mises en relation avec le comportement, correspondent à un territoire (annexe 3). D'après BIBBY *et al.* (2002), deux contacts pour huit visites suffisent pour déterminer un territoire. Chaque canton correspond à un couple nicheur ou un mâle célibataire. Au final, une carte avec les cantons définis pour chaque espèce sera établie. Les territoires chevauchant les limites du quadrat sont comptabilisés comme un demi-territoire (TRICOT *in* LPO AUVERGNE, 2002).

Tableau IV : Typologie selon Mourgaud (1996 b)

Fréquence	Typologie de l'espèce
20 %	Accidentelle
40 %	Accessoire
60 %	Régulière
80 %	Constante
100 %	Omniprésente

En connaissant le nombre de cantons par quadrat et la surface de ceux-ci, il est possible de déterminer une densité de cantons pour 10 hectares afin de pouvoir faire des comparaisons entre les espèces et entre les quadrats.

2.5.2. Estimations des populations de Tarier des prés, de Bergeronnette printanière, de Bruant proyer et de Bruant des roseaux

Pour pouvoir extrapoler les densités obtenues à l'ensemble des BVA, la distribution doit être uniforme. Pour la définir, la formule est égale à :

$$\text{Distribution} = (\text{variance/moyenne}) * (n-1).$$

Il suffit par la suite de comparer ce résultat avec la valeur obtenue dans la table du Chi². Pour une précision à 95 %, elle est de 9,49. Si la valeur calculée est inférieure à 9,49, alors la distribution est uniforme, sinon elle est aléatoire.

De plus, pour donner une idée de la précision de l'échantillonnage, le pourcentage de précision, nommé A, est calculé de la manière suivante :

$$A = SE/\text{moyenne}, \text{ où SE représente l'erreur standard.}$$

Lorsque ces conditions sont respectées, les densités minimales, maximales et moyennes obtenues pour 10 hectares multipliées par la surface utilisée par chaque espèce permet d'obtenir la population moyenne et l'intervalle entre le maximum et le minimum.

2.5.3. Analyse interspécifique

2.5.3.1. Contribution de chaque espèce dans le peuplement des BVA

La proportion d'une espèce est calculée en divisant le nombre de territoires d'une espèce sur les cinq quadrats par le nombre total de territoires que l'on multiplie par cent pour obtenir un pourcentage. Ceci permettra de mettre en valeur les espèces les plus abondantes et d'en mesurer l'ampleur.

2.5.3.2. Typologie des espèces

La fréquence (Fi) d'une espèce est égale au nombre de stations où l'espèce est présente sur le nombre totale de stations recensées. Ceci permet de classer les espèces selon la même typologie que MOURGAUD (1996 b), voir tableau IV.

2.5.3.3. Densité des espèces

La densité calculée (c.f. 2.5.1.2) pour 10 hectares nous indiquera les variations entre les quadrats selon les espèces.

2.5.4. Analyse entre les quadrats

2.5.4.1 Richesse spécifique et densité

La richesse spécifique correspond au nombre total d'espèces pour un quadrat. La densité totale par quadrat correspond à la somme des densités spécifiques. Ceux-ci permettent de voir les quadrats accueillant le plus de couples nicheurs.

2.5.4.2. Indice de Shannon

Cet indice, noté H' , est basé sur le concept d'équité et prend en compte la valeur d'importance de chaque espèce. Il se calcule :

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i), \text{ avec } p_i, \text{ l'abondance de l'espèce } i \text{ calculé } n/N$$

Pour pouvoir comparer différents indices, il faut calculer l'uniformité, notée E . Plus la valeur de E est élevée, plus la diversité est élevée. La formule est :

$$E = H' / \ln S, \text{ avec } S, \text{ la richesse spécifique}$$

2.5.4.3. L'indice de Simpson

Cet indice est basé sur la dominance des espèces et prend en compte la représentativité des espèces. L'équation utilisée pour calculer l'indice de Simpson est :

$$D = \sum [n_i(n_i-1)/N(N-1)], \text{ avec } n_i, \text{ le nombre total de territoire pour l'espèce } i \text{ et } N, \text{ le nombre total de territoires toutes espèces confondues.}$$

La forme réciproque de l'indice de Simpson ($=1/D$) est généralement adoptée puisque le résultat augmente avec l'élévation de la diversité. Cet indice permet de comparer les quadrats entre eux.

2.5.5. Comparaison interannuelle

Le même suivi a été réalisé entre 2002 et 2007 par des salariés et des stagiaires de la LPO Anjou. Le nombre de visite par quadrat et par an n'a pas toujours été identique, variant entre 3 et 8 passages pour une moyenne de 5,5 passages (sd = 1,69). Cependant la méthodologie reste la même et les résultats peuvent ainsi être comparés entre les années.

2.5.5.1. Densité et richesse spécifique

La densité pour 10 hectares et la richesse spécifique de chaque année peuvent être confrontées. On peut ainsi voir les évolutions des espèces et des quadrats.

2.5.5.2. Analyse Factorielle de Correspondances (AFC) et Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) couplée à une classification hiérarchique ascendante mettront en évidence les différences entre les peuplements des quadrats. Cette opération sera réalisé avec le logiciel de statistique R 2.14.1® avec la matrice de l'annexe 4. Toutes les données des sept années de suivi permettront de voir l'évolution intraspécifique des passereaux prairiaux nicheurs au fil des années.

2.5.5.3. Test de Bartlett et ANOVA à un facteur

Grâce au test de Bartlett, on peut comparer la variances des quadrats et des années sur les sept années du suivi.

L'ANOVA à un facteur permet de confronter les moyennes des quadrats et des années sur toute la durée du suivi.

Ces deux tests seront réalisés avec le logiciel de statistiques R 2.14.1®.

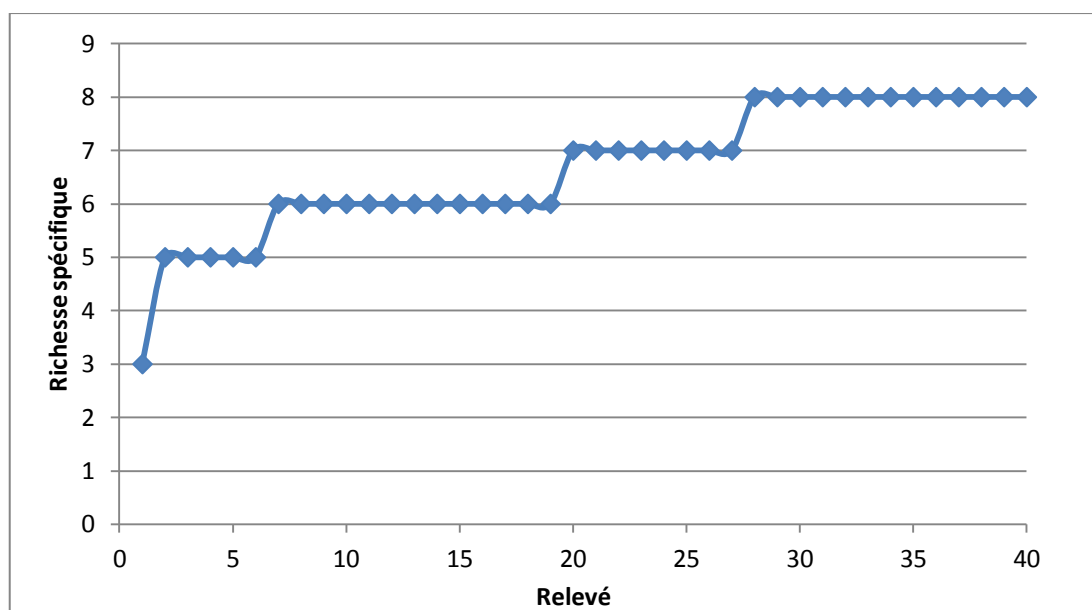


Figure 4 : Courbe d'appartition des nouvelles espèces

Tableau VI : Densité pour 10 ha (**min** – **max**)

Espèce	Tarier des prés	Bruant des roseaux	Bergeronnette printanière	Bruant proyer	Alouette des champs	Phragmite des Joncs	Locustelle tachetée	Rousserolle effarvatte
Baumette	9,9	16,3	3,6	2,4	0	3,2	0,8	0
Noyant Sud	7,4	8,3	2,2	3,5	0,4	0,4	0	0
Noyant Nord	4,7	3,9	2	1,6	0	1,6	0	0,8
Briollay	4,3	5,9	1	0,9	0	0	0	0
Soucelles	7,4	0	0,7	4,1	0,7	0	0	0
moyenne BVA	6,7	6,9	1,9	2,5	0,2	1	0,2	0,2

3.Résultats

A partir de l'analyse des couches SIG, le nombre de territoires a été défini et est synthétisé dans le tableau V.

Tableau V : Nombre de territoires par espèce et par quadrat

	Baumette	Noyant sud	Noyant nord	Briollay	Soucelles
Tarier des prés	12,5	8,5	6	12,5	5,5
Bruant des roseaux	20,5	9,5	5	17	-
Bergeronnette printanière	4,5	2.5	2.5	3	0.5
Bruant proyer	3	4	2	2,5	3
Alouette des champs	-	0.5	-	-	0,7
Phragmite des joncs	4	0.5	2	-	-
Locustelle tachetée	1	-	-	-	-
Rousserolle effarvate	-	-	1	-	-

Les relevés 2012 ont permis de prouver la reproduction de huit espèces dans les prairies des Basses Vallées Angevines. En effet, le Tarier des prés, le Bruant des roseaux, la Bergeronnette printanière, le Bruant Proyer, l'Alouette des champs, le Phragmite des joncs, la Locustelle tachetée et la Rousserolle effarvate sont les espèces nicheuses détectées dans les quadrats.

La courbe d'apparition de nouvelles espèces par relevés (figure 4) permet de valider l'exhaustivité de la richesse spécifique. En effet, dès le 7^e passage, 6 des 8 espèces sont détectées. Seules la Locustelle tachetée et la Rousserolle effarvate sont respectivement détectées à partir du 20^e et du 28^e relevés. Par la suite, le plateau atteint par la courbe montre que toutes les espèces présentes sur les quadrats ont été repérées. La richesse avifaunistique des prairies de fauche est assez faible avec une richesse spécifique de huit.

Afin de pouvoir comparer les différents quadrats, il est nécessaire de calculer la densité sur une surface donnée. Tous les territoires contactés ont été rapportés aux 10 ha pour chaque quadrat. Le tableau VI présente les densités pour 10 ha pour chaque espèce et quadrat. Avec un total de 98 territoires de passereaux prairiaux pour 50 ha, on aboutit à une densité de 19,6 cantons par 10 hectares toutes espèces confondues dans les prairies des Basses Vallées Angevines.

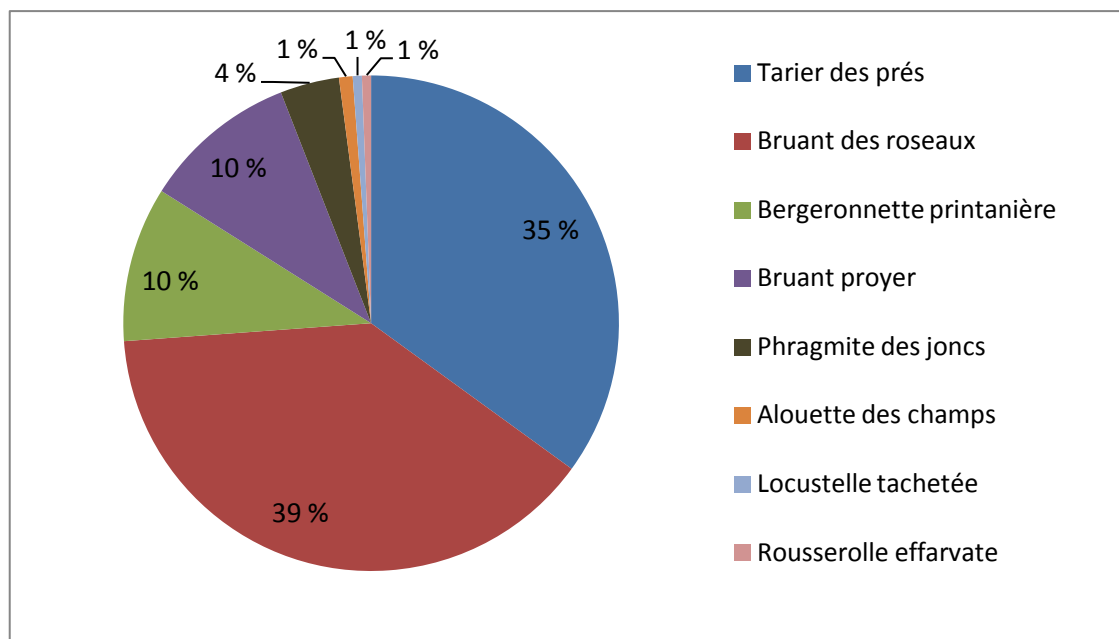


Figure 5: Abondance relative des espèces sur l'avifaune prairiale

3.1. Analyse par espèce

La présence de chaque espèce ainsi que leur fréquence d'apparition sont récapitulées dans le tableau VII. La fréquence permet de déterminer la typologie de l'espèce dans les BVA.

Tableau VII : Typologie des passereaux prairiaux

Espèces	Baumette	Noyant Sud	Noyant Nord	Briollay	Soucelles	Fréquence (%)	Typologie
Tarier des prés	X	X	X	X	X	100	Omni-présente
Bergeronnette printanière	X	X	X	X	X	100	Omni-présente
Bruant proyer	X	X	X	X	X	100	Omni-présente
Bruant des roseaux	X	X	X	X		80	Constante
Phragmite des joncs	X	X	X			60	Régulière
Alouette des champs		X			X	40	Accessoire
Locustelle tachetée	X					20	Accidentelle
Rousserolle effarvate			X			20	accidentelle

La typologie des passereaux prairiaux n'est pas en corrélation avec leur importance numérique. La figure 5 montre l'abondance relative des espèces du peuplement prairial. Le Bruant des roseaux, considéré comme espèce constante, et le Tarier des prés sont très dominants car ils représentent 73 % des territoires dénombrés. Si on ajoute le Bruant proyer et la Bergeronnette printanière, ces quatre espèces correspondent à elles seules à 93 % des territoires dénombrés sur les cinq quadrats. Les fauvettes paludicoles et l'Alouette des champs sont quant à elles très minoritaires.

Chaque espèce a une densité pour 10 ha fluctuante suivant les quadrats (tableau VI). On remarque l'abondance du Tarier des prés et du Bruant des roseaux sur chaque quadrat mis à part pour le quadrat de Soucelles. Ce dernier n'est pas présent et le Bruant proyer devient la seconde espèce la plus abondante. Le Bruant des roseaux présente les plus fortes variations de densité avec un maximum de 16,3 cantons/10 ha et un minimum de zéro. La Locustelle tachetée et la Rousserolle effarvate sont les plus faiblement représentées avec des densités moyennes sur les cinq quadrats de 0,16 territoires/10 ha. Le Tarier des prés présentent des densités assez stables oscillant entre 4,3 et 9,9 territoires/10 ha pour une moyenne de 6,7.

L'étude des passereaux prairiaux en 2012 montre que le peuplement de l'avifaune est dominé par le Tarier des prés et le Bruant des roseaux. La Bergeronnette printanière et le Bruant proyer sont omniprésents dans les cinq quadrats mais avec une abondance moindre. Les fauvettes paludicoles sont, quant à elles, plus anecdotiques. Les densités varient fortement suivant les sites prospectés car chaque quadrat détient des spécificités propres.

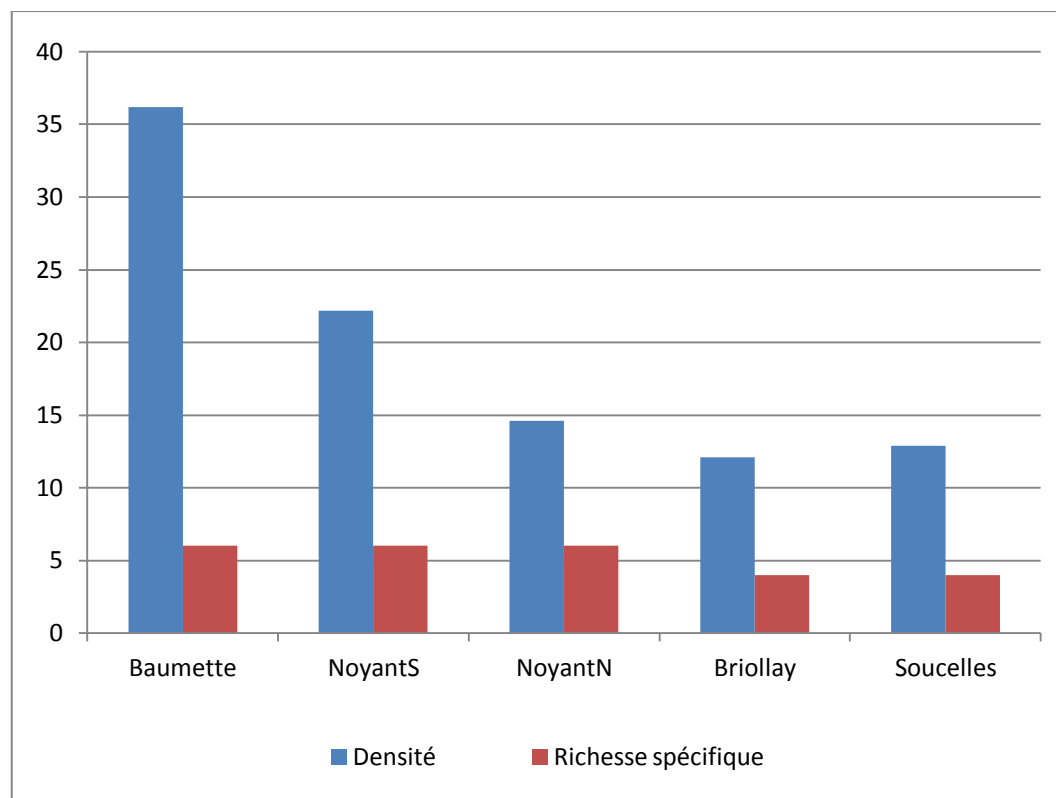


Figure 6: Richesse spécifique et densité totale pour 10 hectares par quadrat

3.2. Analyse par quadrats

La figure 6 expose la richesse spécifique et la densité des territoires pour 10 hectares toutes espèces confondues. La richesse spécifique moyenne est de 5,2 espèces par quadrat (max = 6, min = 4, Sd = 1,1). Le nombre moyen de territoires par quadrat est de 28 (max = 56,3, min = 14,23, Sd = 16,8).

La Baumette concentre les plus fortes densités pour toutes les espèces hormis la Rousserolle effarvate et l'Alouette des champs. En effet, ce quadrat contient la plus forte densité de territoire pour 10 ha. Soucelles et Briollay sont les deux sites avec des densités plus faibles, respectivement 12,9 et 12,1 territoires/10 ha.

Le tableau VIII récapitule les indices de Shannon (H' et E) et de Simpson (D) calculés à partir des résultats précédents :

Tableau VIII : Indice de Shannon et de Simpson

Quadrat	Baumette	Noyant Sud	Noyant Nord	Briollay	Soucelles
S	6	6	6	4	4
H'	1,422	1,4	1,634	1,117	1
E	0,794	0,781	0,912	0,806	0,721
D	0,28	0,253	0,163	0,32	0,389
1/D	3,571	3,953	6,135	3,125	2,571

L'indice de Shannon montre que Noyant Nord est le quadrat le plus équitable dans la proportion des territoires de passereaux prairiaux et est donc le plus diversifié. Le quadrat de Soucelles présente quant à lui les valeurs les plus faibles de H' et E. La domination du Tarier des prés déséquilibre certainement le peuplement. Les trois autres quadrats présentent des indices similaires mais le quadrat de Briollay avec une richesse spécifique faible est le second site le plus diversifié.

L'indice de Simpson révèle les mêmes conclusions : Noyant Nord est le plus diversifié et Soucelles, le moins. Cependant, Briollay n'est plus le deuxième site le plus diversifié du fait de la domination du Bruant des roseaux.

Pour résumé, une différence est notable entre, d'une part, les quadrats de la vallée de la Sarthe, avec Noyant Nord en tête de file, et d'autre part, le quadrat de Soucelles situé sur la vallée du Loir qui possède les plus mauvais indices.

3.3. Estimations des populations de Tarier des prés, Bruant des roseaux, Bruant proyer et Bergeronnette printanière en 2012

Les prospections sur l'ensemble des Basses Vallées Angevines ont permis de faire la carte de répartition des passereaux nicheurs et ainsi d'estimer la surface favorable à leur installation. Couplées aux densités obtenues, on peut alors évaluer les populations de passereaux nicheurs. Les espèces concernées sont le Tarier des prés, le Bruant proyer, le Bruant des roseaux et la Bergeronnette printanière. Ces quatre espèces ont été choisies car elles ont de fortes probabilités de détection comprises entre 0,57 et 0,89 et leur distribution est uniforme (tableau IX, ci-dessous). De plus, ces espèces ont été le plus couramment détectées et possèdent donc le plus de données.

La précision (A) de la détermination de la distribution de ces quatre espèces est relative puisque le niveau de précision est faible. (A) doit se rapprocher de zéro pour une précision maximale.

Tableau IX : Détermination de la distribution des passereaux prairiaux

Espèce	(var/moy)*(n-1)	Valeur table Chi²	Distribution	Précision (A)
Tarier des prés	2,49	9,49	uniforme	0,28
Bruant des roseaux	7,76	9,49	uniforme	1,29
Bergeronnette printanière	3,24	9,49	uniforme	0,36
Bruant proyer	3,05	9,49	uniforme	0,34

Les cartographies de la répartition de ces espèces ont été réalisées grâce au site internet *faune-anjou.org* et au logiciel SIG MapInfo (annexe 5). Pour l'année 2012, le tableau X expose les surfaces favorables pour chaque espèce et les extrapolations des densités. Ceci permet de jauger les effectifs des populations de passereaux nicheurs des Basses Vallées Angevines.

Tableau X : Estimation de la population des passereaux prairiaux dans les BVA.

Espèce		Tarier des prés	Bergeronnette printanière	Bruant proyer	Bruant des roseaux
Densité/10 ha	min	4,3	0,7	0,9	3,9
	moy	6,7	1,9	2,5	8,6
	max	9,9	3,6	4,1	16,3
Surface favorable en ha		1924,5	1454,8	1762,7	1740,6
Population BVA	min	828	102	159	679
	moy	1297	276	441	1497
	max	1905	524	723	2837

Les populations de Tarier des prés et de Bruant des roseaux des BVA sont les plus abondantes avec respectivement, une estimation de leur population de 1 297 couples et de 1 497 couples. Cependant la précision de l'échantillonnage est relativement faible. Le ratio entre la population minimale et maximale allant de un à deux pour le Tarier des prés jusqu'à un ratio de un à cinq pour la Bergeronnette printanière montre la flexibilité de l'estimation.

Ces résultats corroborent les densités obtenues et la proportion de chaque espèce dans le peuplement avifaunistique des prairies de fauche. Le Tarier des prés et le Bruant des roseaux sont très abondants et dominant largement le peuplement de l'avifaune prairiale.

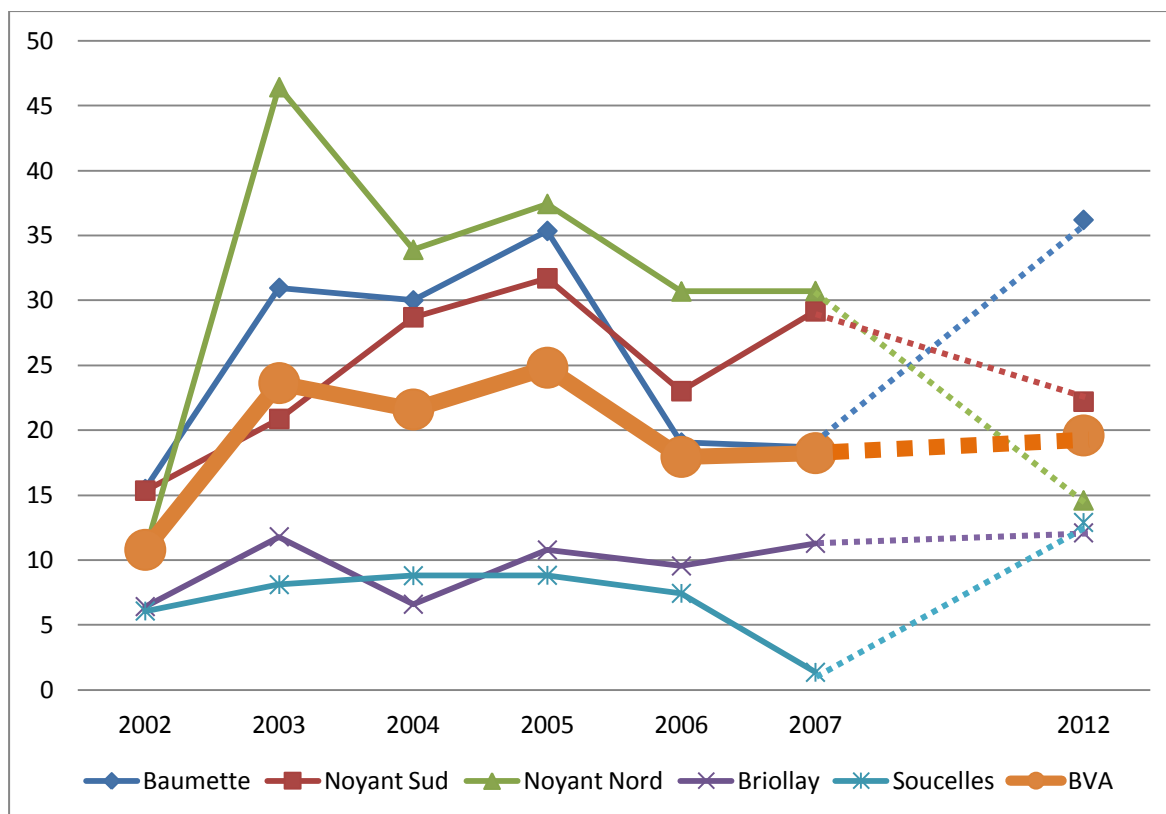


Figure 7 : Densité pour 10 hectares par quadrat selon les années

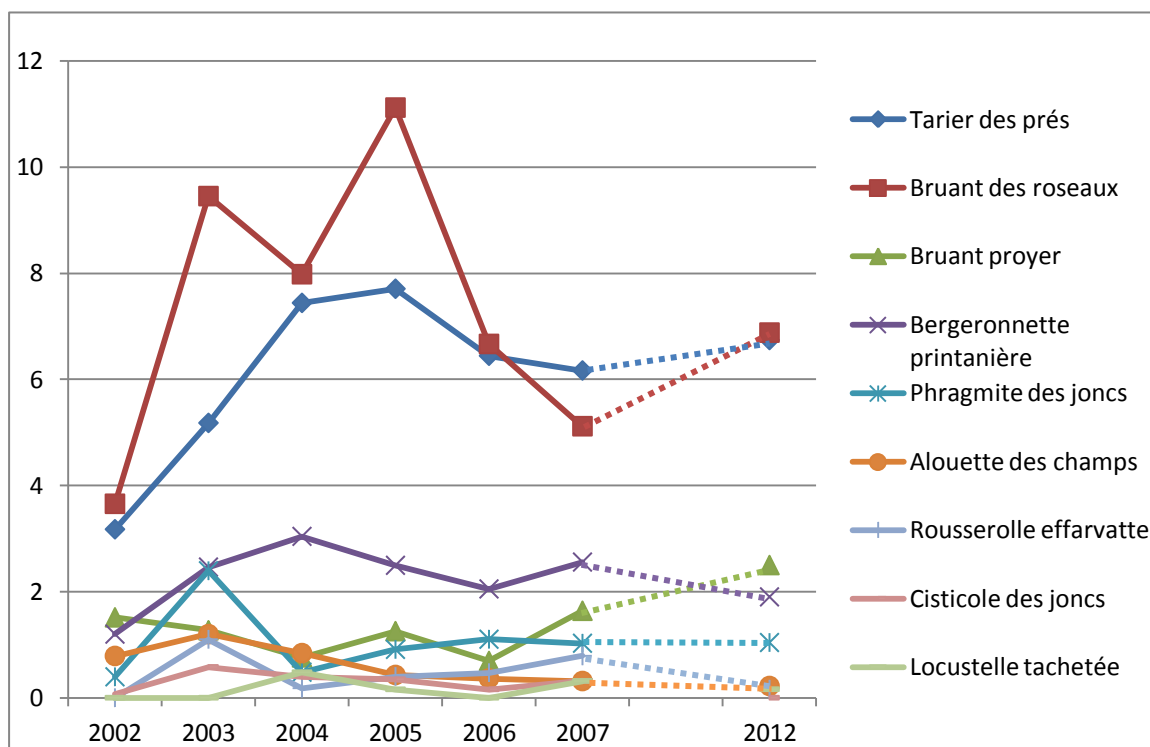


Figure 8 : Densité pour 10 hectares par espèce selon les années

3.4.Comparaison interannuelle

Le suivi a été réalisé entre 2002 et 2007 par des salariés et stagiaires. Le nombre de visites par quadrat n'a pas toujours été identique selon les années (entre 3 et 8 pour une moyenne de 5,5 visites par quadrat) mais la méthodologie est restée identique.

3.4.1.Comparaison entre quadrats

La densité/10 ha par quadrat est très fluctuante suivant les années (figure 7). Cependant, une certaine stabilité semble se dégager pour les quadrats de Briollay et Soucelles. Noyant Nord est en chute entre 2003 et 2007 et l'année 2012 ne fait que confirmer cette baisse. Pour la Baumette et Noyant Sud, des variations interrannuelles sont observées sans une réelle tendance.

En ce qui concerne le total des BVA, la densité varie suivant les années avec une valeur basse en 2002 et un maximum atteint en 2005 avec 24,8 territoires pour 10 hectares. La densité oscille autour de 20 cantons/10 ha.

3.4.2.Comparaison de la richesse spécifique

La richesse spécifique des BVA varie très peu. Le tableau XI récapitule la densité totale des Basses Vallées Angevines pour une surface de 10 hectares.

Tableau XI : Richesse spécifique entre 2002 et 2012

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2012
BVA	7	8	9	9	8	9	8

Ce tableau confirme le fait que peu d'espèces sont nicheuses dans les prairies alluviales de la Sarthe et du Loir mais également que le peuplement est spécifique à ce milieu puisque ce sont toujours les mêmes espèces.

3.4.3.Comparaison entre les espèces

Les espèces subissent également des variations suivant les années (figure 8). La Cisticole des joncs est absente en 2012. En 2002, 2003 et 2006, c'est la Locustelle tachetée qui était totalement absente de la zone échantillonnée et il y avait également la Rousserolle effarvate en 2002. Toutes les autres espèces sont présentes dans au moins un quadrat chaque année.

La population de Bruant des roseaux est très fluctuante avec un minimum de 3,6 à 11,1 territoires pour 10 hectares sur l'ensemble des cinq quadrats. Le Tarier des prés a amorcé une hausse de sa densité entre 2002 et 2005 puis semble se stabiliser entre 2006 et 2007. La densité pour l'année 2012 est légèrement supérieure à celle de 2006 et 2007. Les autres espèces présentent des densités faibles mais relativement stables.

L'année 2012 est une année qui s'inscrit dans les résultats trouvés lors des deux dernières années du suivi. On peut noter que cette année, la densité du Bruant proyer est la plus élevée des densités enregistrées entre 2002 et 2006. La densité du Tarier des prés est également élevée, c'est la troisième meilleure année du suivi.

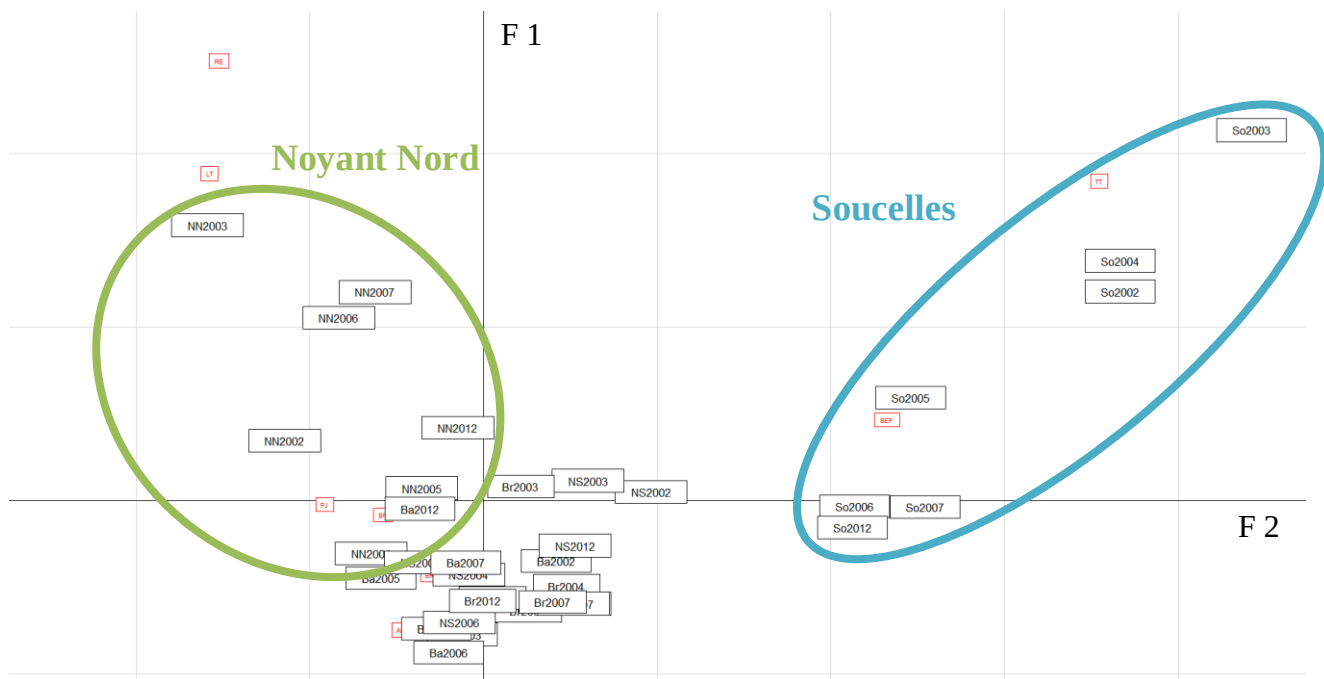


Figure 9 : Analyse Factorielle de Correspondance (AFC)

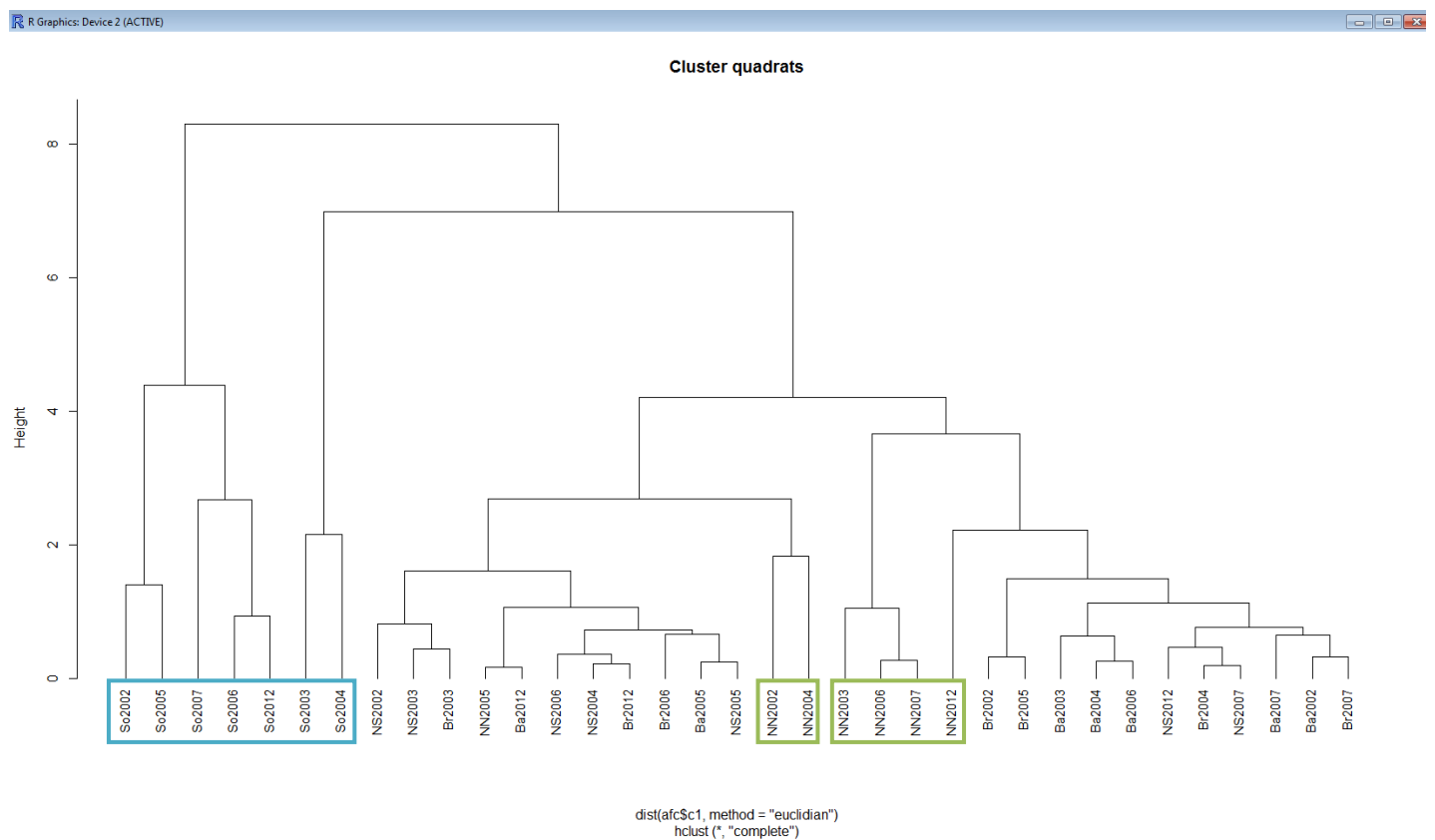


Figure 10 : Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)

3.4.4. Analyse factorielle des correspondances (AFC) et classification hiérarchique ascendante (CHA)

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) couplés à une classification hiérarchique ascendante (CHA), montrent l'évolution du peuplement avifaunistique des Basses Vallées Angevines pour les huit années de suivi.

Le test d'indépendance du χ^2 est hautement significatif (p-value < 0,05, annexe 6). Il y a donc bien une **dépendance** entre les quadrats selon les années et les passereaux détectés. Les « valeurs propres » et le pourcentage de variance expliqués par les axes montrent que les axes F1 et F2 portent 72 % de l'information .

Le plan F1XF2 de l'AFC et les résultats de la classification hiérarchique réalisée sur les coordonnées factorielles de l'AFC montrent des différences de structure avifaunistique entre les différents quadrats (figure 9). L'axe F1 (48 % d'information) sépare les quadrats de la vallée de la Sarthe et celui du Loir (Soucelles). En effet, ce dernier se situe à l'altitude la plus élevée (18 m) et il est le seul sans Bruant des roseaux nicheurs excepté une donnée en 2005. L'axe F2 (24 % d'inertie) sépare en partie positive le quadrat de Noyant Nord des quadrats de la Baumette, de Briollay et de Noyant Sud.

Les résultats de la classification hiérarchique effectuée sur les coordonnées factorielles de l'ensemble des plans de l'AFC sont une aide à l'interprétation (figure 10). La classification montre clairement que Noyant Nord et Soucelles se détachent du reste des quadrats de part leur composition avifaunistique. Les quadrats de Noyant Sud, Briollay et de la Baumette semblent plus regroupés et plus homogènes.

3.4.5. Test de Bartlett et ANOVA à un facteur

L'ANOVA à un facteur prouve que la densité moyenne des cinq quadrats est identique selon les années (p-value = 0,591) mais que la densité moyenne de chaque quadrat sur les sept années de suivi est significativement différente (p-value < 0,01).

Ceci nous renseigne sur la dynamique de la guildes des passereaux prairiaux qui présente une stabilité au fil du temps sur l'ensemble des quadrats.

Le test de Bartlett permet quand à lui de prouver que chaque année la variation entre les quadrats est identique, du moins de la même ampleur (p-value = 0,5214) mais que sur tout le suivi, (sept années) chaque quadrat a des variations significativement différentes (p-value < 0,01).

C'est-à-dire que les variations entre les quadrats de l'année 2012 se confirment sur l'ensemble du suivi.

4. Discussion

4.1. Une méthodologie unique avec quelques inconvénients

4.1.1. Les avantages de la méthodologie

Les quadrats sont le seul moyen d'être quasi-exhaustif dans l'étude des passereaux (FONDERLICK, s.d.) nicheurs des Basses Vallées Angevines contrairement à l'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA) ou l'Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) qui ne sont que des indices. Ils permettent d'avoir des densités qui donnent la possibilité d'estimer les populations de l'avifaune prairiale. La répétition de huit visites garantit la localisation des territoires et l'exhaustivité de la richesse spécifique puisque c'est au 28^e passage qu'est détecté la Rousserolle effarvate.

L'avantage des densités est de pouvoir comparer facilement les espèces entre elles tandis que les indices d'abondance obligent à modifier le résultat obtenu avec un coefficient spécifique. En effet, les espèces sont détectées (visuellement ou auditivement) à des distances différentes.

La cartographie des territoires va permettre d'étudier les préférences écologiques des passereaux. Un thésard de la faculté d'Angers a procédé à une campagne d'échantillonnage dans les prairies de fauche pour décrire les associations végétales avec une précision de quelques mètres. Les deux études couplées vont permettre d'étudier la sélection des territoires chez les passereaux prairiaux.

La méthode des plans quadrillés est la seule méthode permettant la définition de densité avec un dénombrement quasi-exhaustif du peuplement de l'avifaune mais demande beaucoup de temps et de rigueur dans l'analyse.

4.1.2. Les limites des plans quadrillés

Premièrement, la méthode des plans quadrillés demande une cartographie fine des passereaux contactés. Or lors des visites, l'échelle de l'orthophotographie avec les repères n'est pas assez grande et un écart de quelques millimètres correspond sur le terrain à un écart de plusieurs mètres. De plus l'appréciation des distances dans des prairies homogènes est extrêmement difficile.

Deuxièmement, la largeur des prairies ne permet pas une bonne cartographie des oiseaux les plus éloignés. En effet, les passereaux prairiaux sont très régulièrement perchés de manière ostensible mais il arrive parfois qu'ils se déplacent à mi-hauteur dans la végétation. Or si l'individu est proche, il sera repéré mais si celui-ci se situe à 150 ou 200 mètres, il risque de ne pas être contacté. D'où l'intérêt de faire plusieurs visites, ce qui demande beaucoup de temps.

Troisièmement, l'investissement en temps, environ une heure par quadrat, réalisé huit fois dans la saison, ne permet pas de multiplier les quadrats pour obtenir des données plus fiables. Durant le stage, au maximum trois quadrats ont été effectués dans la même matinée. En général, deux quadrats ont été réalisés dans une matinée. En effet, la succession des observations demande beaucoup d'attention et réaliser plus de trois quadrats serait prendre le risque de négliger les derniers relevés. De plus, il faut de bonnes conditions météorologiques pour garantir un bon suivi.

Les relevés n'ont pu être effectués qu'à partir des sentiers pour ne pas dégrader les prairies. Or sur le quadrat de Noyant Nord, une parcelle de roselière (7 000 m²) est perpendiculaire au chemin où seulement un couple de Rousserolle effarvate a été entendu. L'estimation de la densité est alors peut-être sous-estimé par le manque d'accès.

Enfin, l'analyse sur le logiciel SIG demande de la rigueur et de la réflexion. Il est préférable de le refaire pour peaufiner ses résultats. La détermination des quadrats peut être relativement subjective. Un test observateur serait intéressant à réaliser pour montrer les limites de la méthode.

4.2.L'estimation de l'abondance des passereaux prairiaux

La méthode utilisée pour l'estimation des population de passereaux prairiaux mérite d'être améliorée. L'augmentation du nombre de quadrat permettrait d'affiner les densités de passereaux prairiaux et par conséquent l'estimation de la population. La cartographie de la végétation des Basses Vallées Angevines réalisée par l'Université d'Angers aboutira à associer une densité à un type de végétation. En connaissant la répartition des espèces et la densité correspondant à la végétation, l'estimation de l'abondance des passereaux en sera nettement améliorée.

NOËL *et al.* (non publié), suite à une extension des quadrats (323 hectares) en 2004 et 2005 avec une méthodologie simplifiée, estiment les populations suivantes dans les Basses Vallées Angevines en 2005 (*estimation moyenne 2012*) :

- Tarier des prés : 1 630-2 710 couples (*1 297*),
- Bruant des roseaux : 1 470-2 956 couples (*1 497*),
- Bruant proyer : 168-594 couples (*441*),
- Bergeronnette printanière : 273-839 couples (*276*).

Cette confrontation permet de voir une stabilité des population de Bruant des roseaux, Bruant proyer et Bergeronnette printanière, et une diminution de la population de Tarier des prés. Malgré une densité pour l'année 2012 équivalente au suivi effectué entre 2002 et 2007, la distribution de cette espèce semble être inférieure aux années précédentes du fait de la diminution de l'abondance. Toutefois, la différence de méthodologie ne permet pas une comparaison fiable et les affirmations précédentes doivent être considérées avec précaution.

4.3.Les évolutions interannuelles de la guildes des passereaux

4.3.1.Une diversité limitée...

La richesse spécifique des Basses Vallées Angevines varient très peu avec quatre espèces très dominantes : le Tarier des prés, le Bruant des roseaux, le Bruant proyer et la Bergeronnette printanière. Les variations viennent des fauvettes paludicoles qui sont plus sujettes aux aléas climatiques. En 2002, la Locustelle tachetée et la Rousserolle effarvate étaient absentes des 73 hectares prospectés : en 2000 et 2001, des crues tardives ont sûrement détruit les nichés. Pour cette année, c'est la Cisticole des joncs qui est absente des quadrats suite à la violente vague de froid de l'hiver passé.

4.3.2...Mais des espèces patrimoniales en densité élevée

Le Tarier des prés fait partie des 10 espèces de passereaux les plus menacées en France. Il est l'hôte quasi-exclusif des prairies de fauche et a subi un fort déclin en France entre 1989 et 2008, -76 % sur la période considérée.

Au niveau de la région Pays de la Loire, il est classé, tout comme le Bruant proyer et le Bruant des roseaux, comme une espèce devant faire l'objet de mise en place de mesures de conservation et ceci dû au fait de l'importance des populations hébergées par la région (MARCHADOUR & SÉCHET, 2008).

En 2012, le Tarier des prés occupe 6,74 territoires pour 10 hectares. Cette densité est supérieure aux densités observées ailleurs en France ou en Europe (annexe 7 : densité des passereaux prairiaux en France et en Europe). On retrouve cette concentration élevée pour le Bruant des roseaux et le Bruant proyer. La densité de ce dernier pour l'année 2012 est la plus élevée des sept années de suivi. *A contrario*, pour la Bergeronnette printanière, la densité obtenue cette année est la plus faible après 2002.

Les Basses Vallées Angevines sont un écosystème très favorable à ces passereaux car peu de sites français ou étrangers présentent les mêmes densités. Les Mesures Agro-Environnementales Territorialisées qui préconisent des fauches tardives pour la sauvegarde du Rôle des genêts assurent un milieu favorable au maintien et au succès reproducteur de ces espèces.

4.4. Les spécificités des quadrats

Les cinq quadrats appartiennent à la même entité géographique mais des disparités apparaissent. En 2012, la densité totale moyenne des cinq quadrats est de 19,6 (sd = 10,1) cantons par quadrat. La moyenne des densités totales entre 2002 et 2007 est de 19,5 (sd = 5,1) mais avec des écarts-type annuels moyens de 11,46 ce qui montre une forte différence entre les quadrats chaque année.

Le quadrat de Noyant Nord détient les densités totales les plus élevées et Soucelles obtient les plus basses pour cinq années parmi les sept. En 2012, la Baumette obtient sa densité totale la plus élevée de tout le suivi et celle des cinq quadrats pour cette même année. L'AFC couplée à la CHA montre clairement l'isolement en terme de peuplement avifaunistique du quadrat de Soucelles et de Noyant Nord.

En effet, Soucelles est le quadrat le plus haut en altitude et est situé sur la vallée du Loir. Il est délimité par une haie qui borde la moitié de la parcelle. C'est un secteur fauché dès le 20 juin. Ces particularités expliquent qu'il n'accueille régulièrement que quatre espèces. Le Bruant des roseaux particulièrement dominant et abondant sur les autres quadrats est absent de ce site mis à part en 2005.

Pour Noyant Nord, la diversité des milieux explique les densités élevées. Il est composé d'une petite roselière, de prairie de fauche et d'une prairie pâturée. La roselière est favorable à la Rousserolle effarvatte et au Phragmite des joncs. La pâture convient au Bruant proyer et à la Bergeronnette printanière. Ce site n'est fauché qu'à partir du 10 juillet car son altitude est très basse, 15 mètres en moyenne. C'est donc un site très favorable aux passereaux prairiaux.

Les dates de fauches correspondent d'une part aux MAET mais elles sont surtout liées à l'altitude. Cette dernière influence la durée d'immersion. Ceci joue sur la végétation qui est plus ou moins séchante. Les contrats « fauches tardives » sont donc en parfait accord avec les pratiques de fenaison observées.

La densité de la Baumette peut s'expliquer par les crues tardives : ce site enclavé au sud d'Angers est situé à 15 mètres d'altitude en moyenne (14,5-15,9) et est proche de la confluence avec la Loire. C'est un site qui est parmi les plus rapidement submergé. Ce site en pente présente d'un côté un ourlet de berge et de l'autre, une dépression. Avec les niveaux d'eau de l'année, ce site a été totalement submergé puis lors de la décrue, la dépression est restée longtemps en eau. L'avifaune s'est rapatriée sur les points les plus hauts. La forte densité de la Baumette peut être biaisée et peut s'expliquer par l'effet refuge avec notamment une forte densité de Bruant des roseaux avec 16,3 territoires pour 10 hectares.

Tableau XII : Phénologie de la reproduction des passereaux prairiaux
(d'après YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989)

Espèce	Ponte	Incubation (jours)	Oisillons au nid (jours)	Emancipation (jours)	Fin de la reproduction
Tarier des prés	Fin mai début juin	14	11-15	-	Début juillet
Bruant des roseaux	Mi-avril	12-14	15	-	Mi-mai
Bergeronnette printanière	Mi-mai	12-13	11-12	-	Mi-juin
Bruant proyer	Mi-mai	12-14	9-12	-	Mi-juin
Alouette des champs	Avril début mai	11-14	10	20	Mi-juin
Phragmite des joncs	Mi-avril	13-15	14	7-14	Fin mai
Locustelle tachetée	Fin avril début mai	12-15	7-9	10-12	Début juin
Cisticole des joncs	Avril	12-13	12-13	8-10	Début juin
Rousserolle effarvatte	Fin mai	11-12	9-11	12-15	Début juillet

4.5. Les principaux risques menaçant l'avifaune

4.5.1. Les risques abiotiques

Tout d'abord, la caractéristique principale de cet écosystème prairial est qu'il est sujet à la submersion. Seulement les crues ne sont pas seulement hivernales et certaines années, elles sont printanières. Cette année, les crues tardives du début du mois de mai ont beaucoup perturbé l'installation des passereaux. La nidification a pris du retard et un nid avec trois œufs de Bergeronnette printanière a été découvert le 20 juin lors d'un suivi de fauche. Ce retard aurait pu être catastrophique mais les mauvaises conditions météorologiques du mois de juin et juillet ont repoussé les fauches et ont ainsi pu permettre le développement des nichées. Cependant, des jeunes non volants de Bruant proyer et de Locustelle tachetée ont été découverts lors de suivi de fauches. L'intérêt des MAET « fauches tardives » (trois contrats : 20 juin, 10 juillet et 20 juillet) est indéniable. Elles assurent la reproduction de la plupart des passereaux qui la finissent à la mi-juin (tableau XII : phénologie de la reproduction des passereaux). La date du 20 juin n'est pas totalement adéquate car elle ne permet pas le succès de la reproduction du Tarier des prés et de la Rousserolle effarvate mais elle assure la conservation des prairies et une mosaïque de paysages.

De plus, les hivers rigoureux peuvent causer d'irrémediables dégâts. L'hiver passé fut particulièrement froid et la Cisticole des joncs a beaucoup souffert puisqu'elle n'a pas été contactée lors du suivi. Cette espèce est particulièrement sensible aux vagues de froid (GUEROUDET *et al.*, *vide* LEBRETON, 1999, GAROCHE, 1987) et ceci a pu être constaté à l'échelle du département. Au 15 juillet 2011, 236 données de cet oiseau étaient enregistrées sur le site *faune-anjou.org* contre 34, au 15 juillet 2012. MILLET (*vide* BEAUDOIN, 1984) remarque l'impact négatif des hivers rigoureux sur les populations de Bruant proyer autour d'Angers. On note cependant une forte abondance de cette espèce en 2012 sur les quadrats.

Pour les espèces migratrices, les conditions d'hivernage influent sur leur densité dans les BVA. D'après ROCAMORA *et al.* (1999), les fluctuations de l'abondance du Tarier des prés pourraient s'expliquer par le fait qu'il commencerait sa migration pré-nuptiale avant l'arrivée des pluies et donc de l'essaimage des termites *Reticulitermes sp.*, ce qui le prive d'une source d'énergie abondante avant son départ.

4.5.2. Les risques anthropiques

STOATE *et al.* (2001) ont fait une synthèse des impacts de l'intensification de l'agriculture sur la diminution de la biodiversité.

L'utilisation de pesticide limite la diversité avifaunistique. Le Tarier des prés est significativement plus observé dans des prairies naturelles (BRANCIFORTI & MULLER, 2003). DE SNOO (1999) et ERAUD & BOUTIN (2001) ont abouti respectivement aux mêmes résultats pour la Bergeronnette printanière et pour l'Alouette des champs.

Le pâturage, même extensif, n'est pas favorable pour les passereaux prairiaux mis à part la Bergeronnette printanière. Le Tarier des prés n'utilise que très peu les pâtures (BRANCIFORTI & MULLER, 2003). Le Bruant proyer utilise ce milieu mais en moins forte densité. BROYER (*vide* YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989) a montré des densités pour le val de Saône de 3,3 territoires pour 10 hectares dans les prairies de fauches contre 0,7 dans les pâtures extensives.

Enfin, le développement du machinisme agricole permet des fauches plus précoces pour les parcelles sans contrat. Les espèces les plus sensibles sont le Tarier des prés et la Rousserolle effarvate qui sont des migrants tardifs et qui terminent leur reproduction au début du mois de juillet.

4.5.3. Les risques « chroniques »

L'engouement pour la populiculture des années 1980 est terminé mais des centaines d'hectares sont actuellement plantés de peupliers dans le cœur des BVA. Cette destruction de l'habitat a été causée par la déprise agricole. Heureusement, grâce à la mise en place du contrat « reconversion de peupleraie », des aides sont versées pour rétablir une peupleraie en prairie de fauche mais ce processus prend beaucoup de temps. Les MAET « fauches tardives » et le contrat Natura 2000 « reconversion de peupleraies » sont les garants d'une activité agricole dans les Basses Vallées Angevines essentielle au maintien de l'avifaune prairiale. Dès lors qu'une parcelle est laissée à l'abandon, les ligneux dominés par le genre *Salix* embroussaillent le champs et très vite, il devient plus favorable à la nidification des passereaux. La refonte de la Politique Agricole Commune (PAC) en 2014 doit réévaluer le système des MAET. Le dispositif des fauches tardives (actuellement, trois dates : 20 juin, 10 et 20 juillet) doit absolument être conservé et attractif pour les agriculteurs. Ceci assurera la pérennité de la biodiversité des Basses Vallées Angevines.

4.6. Les facteurs favorisant les passereaux prairiaux

4.6.1. Les inondations hivernales

Les espèces décrites précédemment ont besoin, pour nicher, de prairies alluviales. Ce milieu nécessite des crues hivernales importante avec une durée de submersion supérieure à trois mois. Les alluvions se déposent et assurent la richesse du substrat. Ceci permet, avec l'humidité des nappes phréatiques, le développement d'une végétation dense, idéale pour les passereaux nicheurs. Le site des Basses Vallées Angevines, avec sa faible altitude et sa topographie plane, est une vaste zone inondable idéale pour la reproduction des passereaux prairiaux inféodés aux prairies alluviales. Cependant, le cycle des inondations reste une condition *sine qua non* à la biodiversité des BVA.

Pour assurer le bon fonctionnement hydraulique de cette confluence, un Contrat Territorial des Milieux Aquatique (CTMA) est en phase d'étude. Il concerne la Mayenne, le Loir, la Sarthe et la Maine. L'objectif est d'atteindre en 2022, 75 % de bon état écologique des zones humides et des cours d'eau. Pour atteindre cet engagement, un programme de travaux (entretien de la végétation de berges, restauration des annexes hydrauliques, restauration des habitats des cours d'eau, favoriser la continuité écologique, arrachage des espèces exotiques envahissantes, ...) doit commencer au premier semestre 2013. Ceux-ci seront réalisable grâce à une Déclaration d'Intérêt Général (DIG). Le CTMA permet d'homogénéiser la gestion hydraulique et ainsi de pérenniser l'équilibre écosystémique des BVA.

4.6.2. La hauteur de la végétation

JOHANNET (2004) prouve la corrélation entre l'altitude et la hauteur de végétation. Plus l'altitude est faible et plus la végétation est haute. De plus, ce rapport montre également la relation entre la richesse spécifique et l'altitude, donc la hauteur de végétation. Plus l'altitude est basse, plus la végétation est haute plus le milieu accueille une diversité d'espèce importante. En effet, une végétation plus importante favorise la disponibilité de nourriture, de perchoirs et de territoires.

Ceci est confirmé cette année. Soucelles et Briollay sont les deux quadrats les plus hauts et sont ceux qui n'accueillent que quatre espèces. La végétation était nettement moins développée (obs. pers.) sur ces deux quadrats que sur les quadrats restants. Ce facteur est limité par la durée de submersion des prairies.

4.6.3. Les fauches tardives

Les fauches tardives mises en place par les MAET et le programme LIFE + en faveur du Rôle des genêts (*Crex crex*) sont essentiels à la bonne reproduction des passereaux prairiaux. Elles assurent la pérennité des prairies alluviales qui dans les années 1980 ont cédé à l'attrait de la populiculture. Les plantations de peupliers entraînent un changement radical de l'avifaune (MOURGAUD, 1996 b). En sauvegardant le Rôle des genêts, c'est tout l'écosystème prairial qui est conservé. Les passereaux prairiaux peuvent finir leur reproduction jusqu'à l'envol. En effet, la majorité des passereaux terminent leur reproduction à la mi-juin (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1989).

Cette année, les crues tardives ont repoussé l'installations des premières nichées et la phénologie de reproduction a pris du retard. Si la météo du 20 juin avait été idéale pour la fénaison du foin, la majorité des nichées n'aurait pas survécu. Heureusement, cette année fut particulièrement pluvieuse au mois de juin. Les fauches ont été retardées d'un mois parfois ce qui a permis le développement des jeunes passereaux. Les MAET sont donc les garants d'une bonne reproduction des passereaux prairiaux.

5. Conclusion

Les Basses Vallées Angevines sont **un site d'exception pour les passereaux** prairiaux. La submersion annuelle favorise un couvert végétal haut et dense. Ce milieu, riche en nourriture, est mis à profit par l'avifaune pour nicher au sol où dans les herbes. L'étude par **la méthode des plans quadrillés** possède quelques biais mais est la seule permettant d'obtenir un recensement exhaustif et des densités de couples nicheurs. Une estimation de la population peut ainsi être faite. Un suivi antérieur a été réalisé entre 2002 et 2007 sur cinq sites des BVA. L'année 2012 permet de faire le point sur ceux-ci et de voir l'évolution du peuplement avifaunistique des prairies de fauches alluviales.

Cette année, le peuplement est constitué de huit espèces. Le Tarier des prés, en déclin en France, et le Bruant des roseaux dominant largement. En effet, sur les 73 hectares recensés, ils comptabilisent à eux deux 71 % des territoires sur l'ensemble des territoires comptabilisés. Le Bruant proyer et la Bergeronnette printanière représentent quant à eux 22 %. Ces quatre espèces protégées obtiennent, sur les sept années suivies, **des densités supérieures comparées aux autres sites français ou européens**. Les autres espèces, en majorité des fauvettes paludicoles sont absentes certaines années ou présentent de faibles densités. Cette année, par exemple, la Cisticole des joncs est absente suite à la violente vague de froid de cet hiver.

Les prairies de fauche des **BVA ont une densité moyenne de 19,6 cantons pour 10 hectares** en 2012. Celle-ci ne fluctue significativement pas au fil des années. Les quadrats de Noyant Nord et de Soucelles se distinguent par leur peuplement. La mixité des milieux et la forte altitude changent respectivement leur composition. La mise en place de bande refuge, notamment au niveau des fossés, permettrait la présence de roselières et donc une diversification de l'avifaune.

La présente étude a permis d'estimer la population des quatre espèces les plus abondantes. La population des BVA du **Tarier des prés est estimé à 1 297 couples** nicheurs, celle du **Bruant des roseaux à 1 497 couples**, celle du **Bruant proyer à 441 couples** et à **276 couples pour la Bergeronnette printanière**. Ces populations ne pourraient pas mener à terme leur reproduction sans les **MAET « fauche tardive »** qui indemnisent les agriculteurs pour une fauche tardive. Trois contrats existent dans la zone Natura 2000 : à partir du 20 juin, du 10 juillet ou du 20 juillet. La première date est encore précoce, dans la prochaine PAC, il faudrait inciter financièrement les agriculteurs à choisir les dates du mois de juillet. De plus, la capacité d'accueil de ce site pourrait être nettement améliorée en convertissant les centaines d'hectares de peupleraies en prairies de fauche.

Cette année s'inscrit dans les résultats trouvés entre 2002 et 2007 en terme de richesse spécifique et de densité. Cette dernière est élevée comparée à d'autres sites et stable au fil des années. Ceci aboutit à de fortes population de couples nicheurs. Le site Natura 2000 des Basses Vallées Angevines consitue un bastion pour ces espèces qui, grâce à la pratique des fauches tardives, peuvent ainsi se reproduire sereinement.

Bibliographie

A

ACKERMAN L. (1999). Suivi d'une population de Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) dans la haute vallée de la Doller (Haut-Rhin). *Ciconia*, 23 (3) : 81-100.

ADASEA du Maine-et-Loire (2003). *Document d'objectif Natura 2000 des Basses Vallées Angevines*. 216 p.

B

BEAUDOIN J.C. (1973). Un essai de dénombrement des oiseaux nicheurs dans une prairie alluviale. *Bulletin du Groupe Angevin d'Études Ornithologiques*, 8 (3) : 66-68.

BEAUDOIN J.C. (1984). Mise au point sur la répartition en Maine-et-Loire d'oiseaux nicheurs localisés : le Bruant proyer (*Emberiza calandra*). *Bulletin du Groupe Angevin d'Études Ornithologiques*, 13 (35) : 90-101.

BEAUDOIN J.C. (2010). Établissement d'une population de Bergeronnettes printanières *Motacilla flava* dans les plaines céréalières de Maine-et-Loire. *Crex* 11 : 27-30.

BESLOT É. & DECEUNINCK B. (2012). Le Rôle des genêts. In Dupuis V. & les coordinateurs espèces, 2012. Oiseaux nicheurs rares et menacés de France. *Ornithos*, 19 (5) : à paraître

BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL A.H. (1992). *Bird census techniques*. British Trust for Ornithology & Royal Society for the Protection of Birds, 251 p.

BRANCIFOTI J. & MULLER S. (2003). Influence des pratiques agricoles sur l'utilisation de l'habitat chez deux espèces d'oiseaux typiques des vallées alluviales du nord-est de la France : le Tarier des prés *Saxicola rubetra* et le Courlis cendré *Numenius arquata*. *Alauda* 71 (2) : 159-174.

BROYER J. (2001). Plaidoyer pour une politique européenne en faveur des écosystèmes prairiaux. *Le Courrier de l'environnement*, 43 : 41-50.

BROYER J. & PRUDHOMME J. (1995). Incidence de la fertilisation sur la diversité floristique des prairies de fauches inondables dans le Val de Saône. *Écologie* 26 (1) : 45-48.

C

CHAMPION G., DAUDON M., MOURGAUD G. (1995). *Plan de gestion des espaces naturels de la LPO en Basses Vallées Angevines : la Baumette, la Grande Baillie, le Vieux-Cantenay et Soucelles*. LPO Anjou, 46 p.

D

DARMENGEAT P. (2002). *Oiseaux des bois et des campagnes*. Artémis éditions, 127 p.

Département de Maine-et-Loire, DIREN Pays de la Loire, DDE Maine-et-Loire (2002). *Atlas des paysages de Maine-et-Loire*. Le Polygraphe, 205 p.

DE SNOO G.R. (1999). Unsprayed fields margins : effects on environment, biodiversity and agricultural practice. *Landscape and Urban Planning* 46 : 151-160

DJIMET-BABOUN J., HUBERT F., LECOMTE J.P., MARTIN A., MOURGAUD G. (1992). *OGAF Agriculture – Environnement, projet des Basses Vallées Angevines*. LPO Anjou, 72 p.

DAUDON M. (1993). *Flore et végétation des Basses Vallées Angevines (Maine-et-Loire) : caractérisation et intérêt patrimonial*. LPO Anjou, 32 p. + annexes.

DAUDON M. (1995). *Flore et végétation des Basses Vallées Angevines (Maine-et-Loire) : comparaison entre niveaux d'inondation. Évaluation des espaces naturels de la LPO (Compléments)*. LPO, 40 p. + annexes.

E

ERAUD C & BOUTIN J.M. (2001). Application du programme ACT à la définition de l'habitat de l'Alouette des champs *Alauda arvensis* à l'échelle de la France. *Alauda* 69 (1) : 63-74.

F

FONDERFLICK (s.d.). *Méthode d'étude des peuplements d'oiseaux*. Ministère de l'agriculture/LPO Anjou, 27 p.

G

GAROCHE J. (1987). Quelques modifications dans l'avifaune du département des Côtes-du-Nord. *Alauda* 55 (3) : p 232-233.

J

JOHANNET A. (2004). *Suivi de la reproduction des passereaux prairiaux des Basses Vallées Angevine*. Rapport de Maîtrise de biologie des populations, LPO Anjou/Université d'Angers, 35 p.

JONES T.A. (1993). *Basses Vallées Angevines (49) Marais de Basse Maine et de Saint Aubin. Fiche descriptive sur les zones humides de Ramsar*. Base de données Ramsar, Gloucester, Angleterre.

JUILLARD R. & JIGUET F. (2005). Statut de conservation en 2003 des oiseaux communs nicheurs en France selon 15 ans de programme STOC. *Alauda* 73 : 345-356.

L

LEBRETON P. (1999). Nidification de la Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*) en Haute-Loire et présence récente en Auvergne. *Le Grand Duc* 55 : 7-13.

LPO AUVERGNE (2002) *Programme Loire Nature 2002-2006 : Étude de l'avifaune nicheuse sur le site des « Jélines » en 2002*. LPO Auvergne, 14 p.

M

MARCHADOUR B. & SECHET E. (coord.), (2008). *Avifaune prioritaire en Pays de la Loire*. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, conseil régional des Pays de la Loire, 221 p.

MOURGAUD G (1996 a). Inventaires préliminaires de la faune des Basses Vallées Angevines. *Crex* 1 : 17-24.

MOURGAUD G. (1996 b). Étude comparative des passereaux nicheurs en prairie alluviale et en peupleraie dans les Basses Vallées Angevines. *Crex* 1 : 25-31.

N

NOËL F. & Mourgaud G. (2001). *Réactualisation de l'inventaire ZICO. ZICO PL6, Basses Vallées Angevines*. DIREN Pays de la Loire/LPO Anjou, non paginé.

NOËL F. (2003). Étude de l'avifaune nicheuse des prairies inondables dans les Basses Vallées Angevines. *Crex* 7 : 53-58.

NOËL F., BRAUD S., MOURGAUD G. (2005). Étude du peuplement arachnologique des Basses Vallées Angevines par la méthode des pots-pièges. *Anjou Nature*, 1 : 83-91

NOËL F., BEAUDOIN J.C., JOHANET A. (non publié). *Six années de suivi des passereaux prairiaux dans les Basses Vallées Angevines (Maine-et-Loire)*

R

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D. (1999). *Oiseaux menacés et à surveiller en France*. SEOF, Muséum National d'Histoire Naturelle, Brunoy, 598 p.

S

STOATE C., BOATMAN N.D., BORRALHO R.J., RIO CARVALHO C., DE SNOO G.R., EDEN P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63 : 337-365.

Y

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. (1985-1989). *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France*. Jouve, Paris, 775 p.

Glossaire

BVA	: Basses Vallées Angevines
CAD	: Contrat d'Agriculture Durable
CTMA	: Contrat Territorial Milieux Aquatique
ENS	: Espace Naturel Sensible
MAET	: Mesure Agri-Environnementale Territorialisée
OLAE	: Opération Locale Agri-Environnementale
OGAF	: Opération Groupée d'Aménagement Foncier
PAC	: Politique Agricole Commune
SIC	: Site d'Importance Communautaire
ZSC	: Zone Spéciale de Conservation
ZICO	: Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	: Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	: Zone de Protection Spéciale

ANNEXE

Annexe 1 : Cartographie des repères du quadrat de Noyant Nord

Annexe 2 : Fiche terrain

Annexe 3 : Délimitation des territoires sur le quadrat de Soucelles

Annexe 4 : Matrice de l'AFC et de la CHA

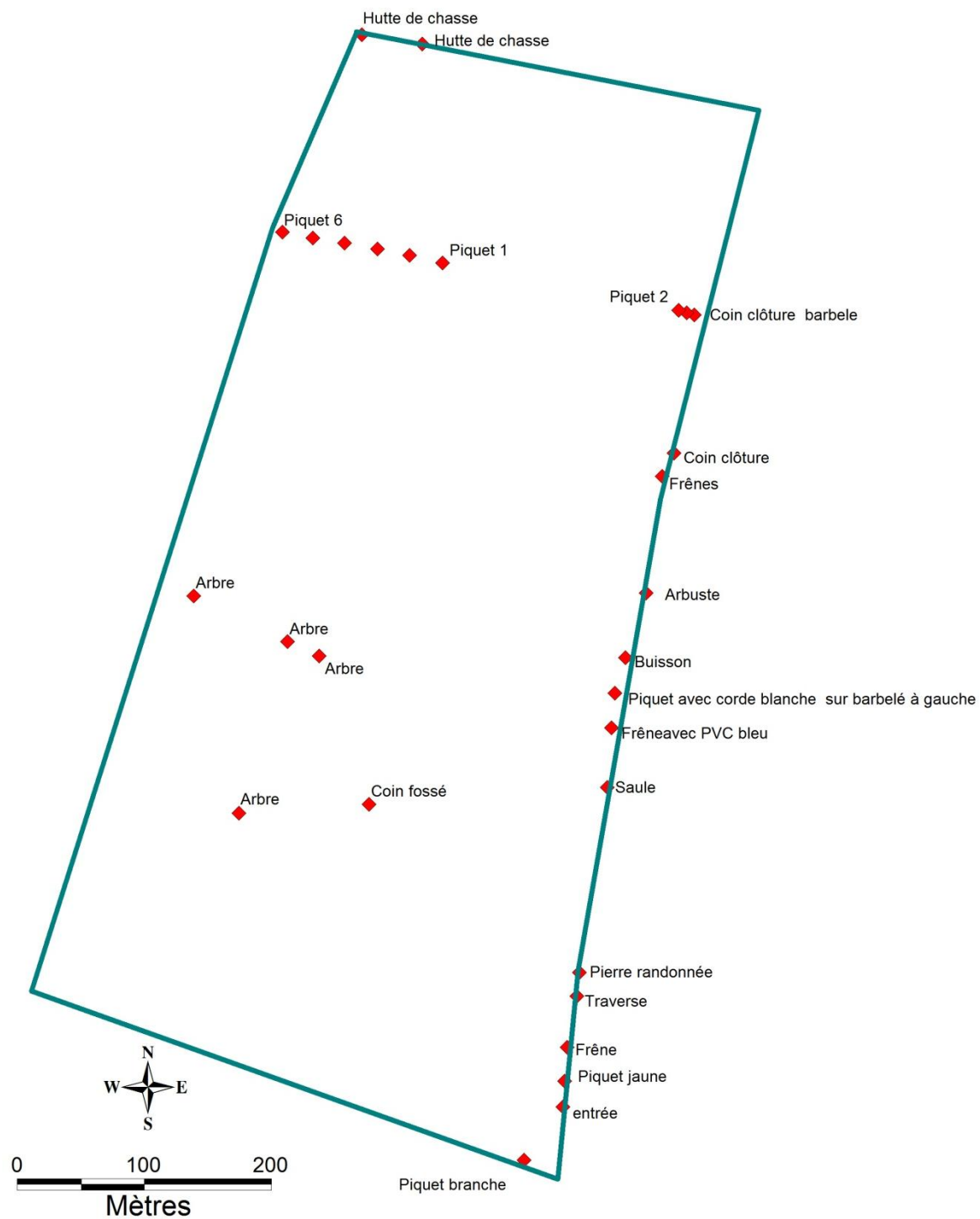
Annexe 5 : Cartographie de la répartition du Tarier des prés

Annexe 6 : Test d'indépendance du χ^2

Annexe 7 : Densité de passereaux prairiaux en France et en Europe

Annexe 8 : Calendrier du stage et répartition des tâches

Annexe 1 : Cartographie des repères du quadrat de Briollay



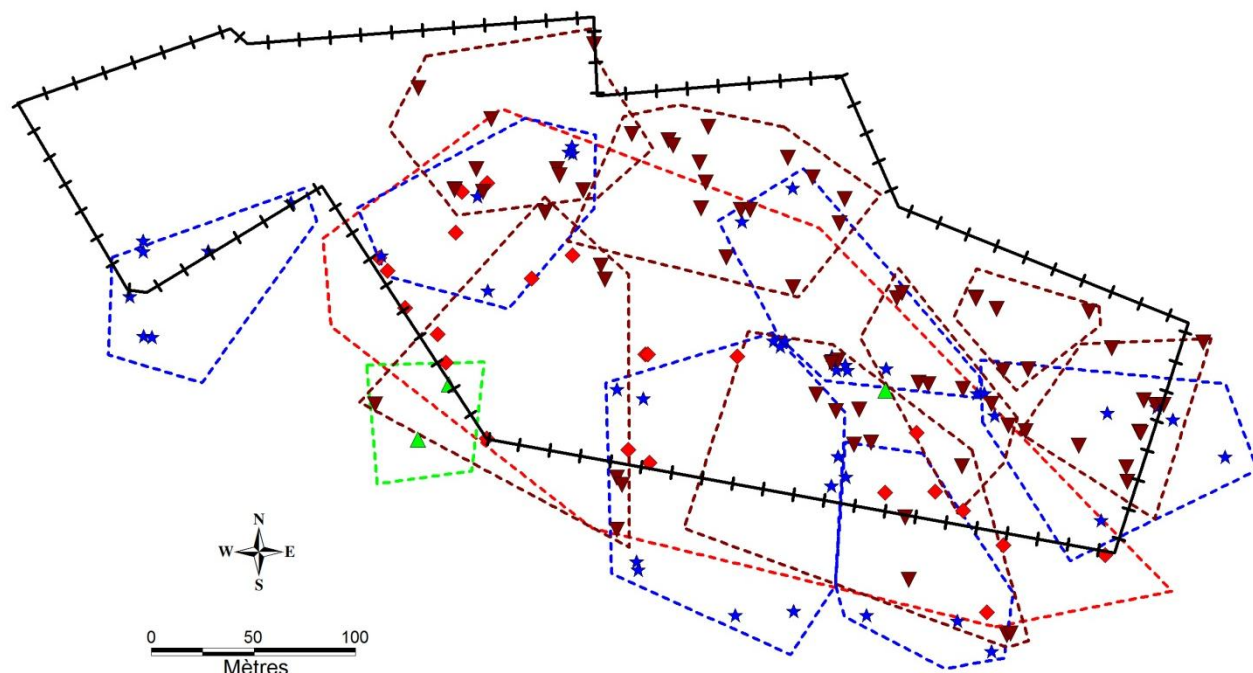
Annexe 2 : Fiche terrain

Quadrat :	
Date :	Observateur(s) :
Heure de début :	Heure de fin :
Météo :	Ensoleillement: : Vent : Nuage (de 1 à 8) :
Niveau d'eau :	
Fauche :	

Abréviation du nom de l'espèce	Nom de l'espèce
TT	Tarier des prés
BR	Bruant des roseaux
BEP	Bergeronnette printanière
BP	Bruant proyer
AL	Alouette des champs
PJ	Phragmite des joncs
LT	Locustelle tachetée
CJ	Cisticole des joncs
RE	Rousserolle effarvatte

Abréviation	Observation du comportement
m	Mâle
f	Femelle
TTm	Tarier des prés mâle
<u>TTm</u>	Cris de Tarier des prés mâle
<u>TTm</u>	Cris répétitifs, alarmes de Tarier des prés mâle
<u>TTm</u>	Mâle chanteur de Tarier des prés
X TT	Nid de Tarier des prés
TT → TT	Déplacement de Tarier des prés
TT.....TT	2 Tariers des prés différents observés simultanément
TT / TT	Bagarre entre 2 Tariers des prés
TT fam	Adulte + jeunes de Tariers des prés
TT mat	Tarier des prés transportant des matériaux
TT nour	Tarier des prés transportant de la nourriture

Annexe 3 : Délimitation des territoires sur le quadrat de Soucelles



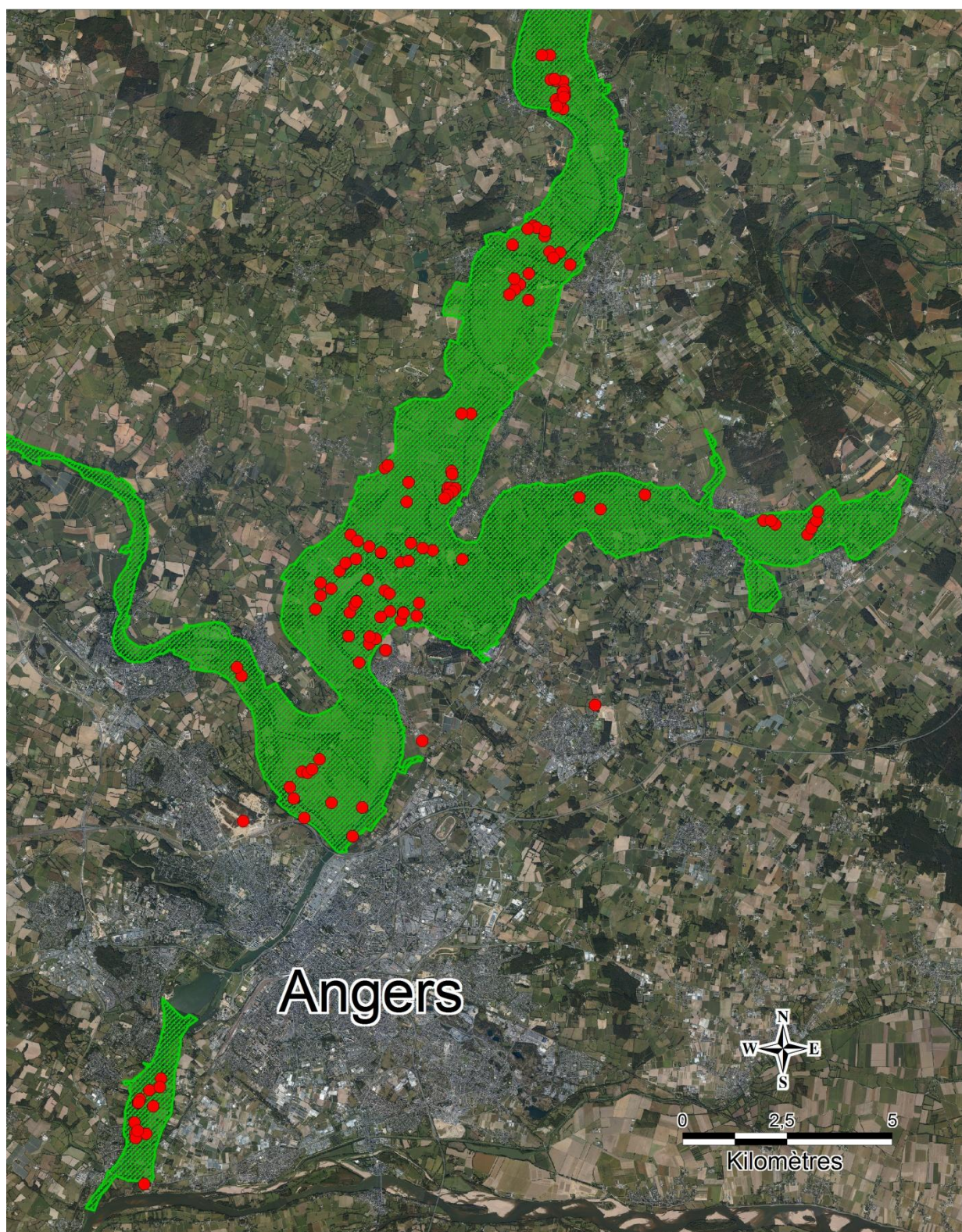
- | | | | |
|-------|-------------------------|--|---|
| —+—+— | Délimitation du quadrat | ▼ | Territoires et localisations du Tarier des prés |
| — | Territoire entier | ★ | Territoires et localisations du Bruant proyer |
| --- | Territoire limitrophe | ▲ | Territoire et localisations de la Bergeronnette printanière |
| | | ◆ | Territoire et localisations de l'Alouette des champs |

Annexe 4 : Matrice de l'AFC et de la CHA

Espece	Ba2012	NS2012	NN2012	Br2012	So2012
TT	9,9	7,4	4,7	4,3	7,4
BR	16,3	8,3	3,9	5,9	0
BEP	3,6	2,2	2	1	0,7
BP	2,4	3,5	1,6	0,9	4,1
AL	0	0,4	0	0	0,7
PJ	3,2	0,4	1,6	0	0
LT	0,8	0	0	0	0
RE	0	0	0,8	0	0
CJ	0	0	0	0	0

Ba2002	NS2002	NN2002	Br2002	So2002	Ba2003	NS2003	NN2003	Br2003	So2003
7,14	3,48	0,79	2,43	2,03	13,5	5,22	2,36	2,78	2,03
4,76	6,09	5,51	1,91	0	9,13	8,7	24,4	5,03	0
1,59	1,74	1,97	0,69	0	5,16	2,61	3,15	1,39	0
0,79	3,04	0	1,04	2,7	0,79	2,17	0	0,69	2,7
0,79	1	0	0	1,35	0	1,74	0	0,87	3,38
0,4	0	1,57	0	0	0,79	0	11	0,17	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0,43	4,72	0,35	0
0	0	0	0,35	0	1,59	0	0,79	0,52	0
Ba2004	NS2004	NN2004	Br2004	So2004	Ba2005	NS2005	NN2005	Br2005	So2005
13,3	10,4	7,5	2,6	3,4	10,3	7,39	12,6	4,86	3,38
11,1	10,4	16,1	2,3	0	18,7	17,8	14,2	3,5	1,4
4	4,8	5,9	0,5	0	3,97	3,48	4,33	0,69	0
0	0,4	0	0,7	2,7	0	1,74	0,79	1,04	2,7
0	0,9	0,4	0,2	2,7	0	0	0,79	0	1,35
0,8	0	1,6	0	0	1,59	0,43	2,36	0,17	0
0	0	2,4	0	0	0	0	0,79	0	0
0	0,9	0	0	0	0	0,43	1,57	0	0
0,8	0,9	0	0,3	0	0,79	0,43	0	0,52	0
Ba2006	NS2006	NN2006	Br2006	So2006	Ba2007	NS2007	NN2007	Br2007	So2007
8,73	8,7	7,09	3,65	4,05	6,35	12,2	7,09	4,51	0,68
7,54	10,4	11,4	3,99	0	5,56	7,83	9,06	3,13	0
2,38	3,04	2,76	1,39	0,68	1,59	5,22	3,54	2,43	0
0	0,87	0,39	0,17	2,03	1,59	3,48	1,57	0,87	0,68
0	0	0,79	0,35	0,68	0	0,43	0,79	0,35	0
0	0	5,51	0	0	1,19	0	3,94	0	0
0	0	0	0	0	0,79	0	0,79	0	0
0	0	2,36	0	0	0	0	3,94	0	0
0,4	0	0,39	0	0	1,59	0	0	0	0

Annexe 5 : Cartographie de la répartition du Tarier des prés



● Localisation des Tariers des prés (2012) via Faune-anjou.org

▨ Périmètre Natura 2000

Annexe 6 : Test d'indépendance du χ^2

```
> chisq.test(tab)

Pearson's Chi-squared test

data:  tab
X-squared = 395.1852, df = 272, p-value = 1.485e-06

Warning message:
In chisq.test(tab) : Chi-squared approximation may be incorrect
```


Annexe 7 : Densité de passereaux prairiaux en France et en Europe

Espèce	Localité	Année	Densité/ 10 ha	Milieu	Auteurs
Tarier des prés (<i>Saxicola rubetra</i>)	Cotentin		7,7	Prairies marécageuse	LEBAS et DEBOUT, 1988*
	Plateau de Millevaches (Limousin)		4-5	Tourbières	SEPOL, 1993*
	Godivelle (Puy de Dôme)		3,5-4	Tourbières	AMBLARD <i>et al</i> , 1983 LALLEMANT, 1989*
	Jura		2-4	Landes, tourbières, prairies	JOVENIAUX, 1993*
	Estuaire de la Loire	1984-85	2-2,7	Prairies alluviales	GURLIAT, 1990**
	Vallée de la Doller (Haut-Rhin)	1997	2,3	Prairies méso-hygrophiles	ACKERMANN, 2002**
	Schweyen		2,3	Prairies de fauche naturelles	MULLER **
	Jura		1-2	Basses vallées alluviales	JOVENIAUX, 1993*
	Grand Lieu		0,83		GOLA, 1993*
	Vallée d'Ossau (Pyrénées atlantiques)	1983-84	0,4	Bocage avec 10 % de culture	LECONTE, 1987*
	Mittershotz (Alsace)		0,25	Pelouse à genévrier	CEOA, 1989*
	BVA	2002	3,1	Prairies alluviales de fauche	NOEL, 2003
	BVA	2002-07	5,7 (3,1-7,4)	Prairies alluviales de fauche	NOEL <i>et al.</i>
	BVA	2012	6,7	Prairies alluviales de fauche	Présente étude
Espèce	Localité	Année	Densité/ 10 ha	Milieu	Auteurs
Bruant des roseaux (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	Allemagne		14	Marais	BLÜMEL, 1982
	Estuaire de la Loire	1984-85	1,8	Prairies alluviales	GURLIAT, 1990**
	BVA	2002	3,5	Prairies alluviales de fauche	NOEL, 2003
	BVA	2002-07	6,9 (3,5-10)	Prairies alluviales de fauche	NOEL <i>et al.</i>
	BVA	2012	6,9	Prairies alluviales de fauche	Présente étude

Espèce	Localité	Année	Densité/ 10 ha	Milieu	Auteurs
Bergeronnette printanière (Motacilla flava)	Pays-Bas		1-2,5	Prairies	TEIXERA, 1979**
	Estuaire de la Loire	1984-85	1,1-2,4	Prairies alluviales	GURLIAT, 1990**
	BVA	2002	1,2	Prairies alluviales de fauche	NOEL, 2003
	BVA	2002-07	2,2 (1,2-2,7)	Prairies alluviales de fauche	NOEL <i>et al.</i>
	BVA	2012	1,9	Prairies alluviales de fauche	Présente étude

Espèce	Localité	Année	Densité/ 10 ha	Milieu	Auteurs
Bruant proyer (Emberiza calandra)	Val de Saône		3,3	Prairies de fauche	BROYER, 1988*
	Val de Saône		0,7	Prairies pâturées extensivement	BROYER, 1988*
	Ried Kogenheim (Alsace)		1,5	Prairies alluviales	KEMPF, 1982**
	Alsace		0,6	Prairies alluviales de fauche	KEMPF, 1982**
	Estuaire de la Loire	1984-85	1,1-2,4	Prairies alluviales	GURLIAT, 1990**
	Suisse (Reustal)		2,5-2,9	Prairies marécageuses de fauche	HEGELBACH et ZISWILER, 1979**
	Autriche (Vorarlberg)		1,6	Vallée du Rhin	KILZER et BLUM, 1991
	BVA	2002	1,3	Prairies alluviales de fauche	NOEL, 2003
	BVA	2002-07	1,1 (0,5-1,5)	Prairies alluviales de fauche	NOEL <i>et al.</i>
	BVA	2012	2,5	Prairies alluviales de fauche	Présente étude

* : in YEATMAN-BERTELOT & JARRY, 1989

** : in NOEL, 2003

Annexe 8 : Calendrier du stage et répartition des tâches

Semaine	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Biblio	■	■	■																			
terrain				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
analyse													■	■	■		■	■	■	■	■	■
rédaction			■		■										■					■	■	■

Intervenant	idée originale	Bibliographie	Collecte des données	Analyses statistiques	Rédaction
Principal	EBE	AGA	AGA	AGA	AGA
Secondaire		EBE			

EBE : Edouard BESLOT, maître de stage

AGA : Arnaud GACHET, stagiaire

Résumé

Les **Basses Vallées Angevines**, zone humide d'importance internationale, sont dominées par de grandes **prairies alluviales** de fauche. La confluence de la Mayenne, du Loir et de la Sarthe submerge annuellement ce paysage pendant plusieurs mois. Ceci favorise une biodiversité exceptionnelle pour la faune et la flore.

Ce site est notamment propice à la nidification des **passereaux** prairiaux dont le Tarier des prés, le Bruant proyer et le Bruant des roseaux, qui sont en net déclin depuis les années 1990. La méthode des **plans quadrillés** a été employée afin de fournir des indications sur l'utilisation spatiale des passereaux et de dégager des tendances sur les sept années suivies (2002 à 2007 et 2012).

Cette étude montre que l'équilibre ne peut être garanti que par l'entretien et la préservation des écosystèmes prairiaux. Actuellement, un outil Natura 2000 en faveur du Rôle des genêts, les **Mesures Agro-Environnementales Territorialisées** « fauches tardives », indemnise les agriculteurs qui fauchent après le 20 juin et assurent ainsi la reproduction et la pérennité des populations de passereaux prairiaux.

Mots clés : **Basses Vallées Angevines, prairies alluviales, passereaux, plan quadrillés, Mesures Agro-Environnementales Territorialisées**