

# Avifaune nicheuse d'une jeune forêt de plaine du Pays Basque. Paramètres démographiques dans le cadre d'une évolution rapide du milieu

Philippe FONTANILLES & Bernard VAN ACKER<sup>†</sup>

**Résumé.** L'avifaune nicheuse d'une jeune chênaie de plaine du Pays Basque a été inventoriée et suivie sur 5 années dans le cadre du programme national STOC Capture (Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Capture). Un protocole standardisé de capture au filet vertical a été appliqué pour apprécier la structure démographique, les paramètres reproducteurs et les tendances temporelles. Les espèces de milieux semi-ouverts ont fortement diminué les 3 premières années pour quasiment disparaître en seulement 5 années. L'avifaune de la strate buissonnante s'est par contre bien maintenue, avec une bonne productivité et fidélité interannuelle au site. Le groupe des oiseaux généralistes abondants qui s'est rapidement installé sur le site semble par contre avoir une moins bonne productivité et à une faible survie interannuelle. Il en est de même pour les espèces forestières, hors de la strate buissonnante. Peu de données existent sur les paramètres démographiques de l'avifaune des forêts basco-béarnaises. Le contexte climatique doux et humide favorise une croissance végétative forte qui permet des exploitations forestières très productives. La fragmentation des forêts dans un paysage agricole rajoute une contrainte supplémentaire pour la dynamique de son avifaune qui doit s'adapter rapidement. Elle favorise donc des espèces généralistes ou forestières assez communes et une biodiversité relativement faible. La gestion forestière et le potentiel écologique et évolutif sont discutés au regard des connaissances acquises par ailleurs.

**MOTS CLÉS :** oiseaux, reproduction, Pays basque, STOC Capture, dynamique forestière.

## INTRODUCTION

L'Aquitaine est la première région française en surface forestière, 1,8 millions d'hectares, et en production de bois, 9,5 millions m<sup>3</sup>/an (L'IF 2011, données qui tiennent compte de la production de bois vifs sur pied en cours de croissance en plus de celle du bois mort ou coupé). Elle comprend 1 million d'hectares de la forêt artificielle landaise de Pins maritimes, les chênaies et châtaigneraies de Dordogne et de Garonne, les chênaies et hêtraies des pays de l'Adour et des Pyrénées. Au deux-tiers mono-spécifique, la forêt d'Aquitaine est dédiée à une exploitation importante. En dehors de l'avifaune des forêts landaises qui a été étudiée (BARBARO *et al.* 2003, BARBARO *et al.* 2007), des forêts montagnardes du pays basque et du Béarn (LECONTE 1981, DUCHATEAU *et al.*, en préparation), celle des forêts de plaine et coteaux du bassin de l'Adour n'a fait l'objet d'aucun inventaire ou suivi publié.

Dans le cadre du programme national de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC), mené par le Muséum National d'Histoire Naturelle, nous avons mis en place son volet STOC Capture (station n°120) sur la forêt communale de Briscous (64) sur 5 années. Cette étude cherche à apprécier la composition de la communauté des oiseaux nicheurs et évaluer leur abondance. De

plus, elle permet de connaître les variations temporelles des populations et leurs paramètres démographiques (taux de survie, taux de renouvellement, succès reproducteur). Elle n'a pas été maintenue car l'évolution rapide du milieu ne correspondait pas à la nécessité d'une stabilité pour pouvoir suivre les tendances à long terme de la dynamique des oiseaux comme demandé par le programme STOC Capture. Cependant, elle nous indique clairement comment la communauté de l'avifaune a réagi à cette évolution rapide du milieu.

L'analyse des données STOC capture à l'échelle locale est rare, seuls quelques auteurs l'ont fait (MAZUY *et al.*, 2008; DUPUY *et al.*, 2012; GUERBAA 2008, JOACHIM *et al.*, 2004; DELORME 2014; FONTANILLES *et al.*, 2015). Les populations d'oiseaux communs sont généralement analysées sur de larges échelles. En France, elles ont fait l'objet de bilans (période 1989-1998 : JULLIARD *et al.*, 2001; période 1989-2008 : JIGUET, 2009), actualisé chaque année sur <http://vigienature.mnhn.fr/>. Les tendances à long terme des oiseaux communs renseignent sur leur statut de conservation et permettent d'évaluer les degrés de menaces (UICN France, MNHN, 2011). Il est mis en avant que ces tendances sont plus marquées pour les espèces spécialistes de quelques habitats que pour les espèces généralistes (MOUSSUS *et al.*, 2011 ; JIGUET *et al.*, 2007 ; JIGUET 2009 ; KERBIRIOU *et al.*, 2009) et qu'elles sont différentes selon les habitats (DEVICTOR *et al.*, 2008a). Elles sont aussi de bons indicateurs des changements globaux et climatiques (JIGUET *et al.*, 2010 ; GREGORY *et al.*, 2009 ; DEVICTOR *et al.*, 2008b). Mais qu'en est-il sur le site étudié soumis à une évolution forestière rapide ?

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### *Zone d'étude*

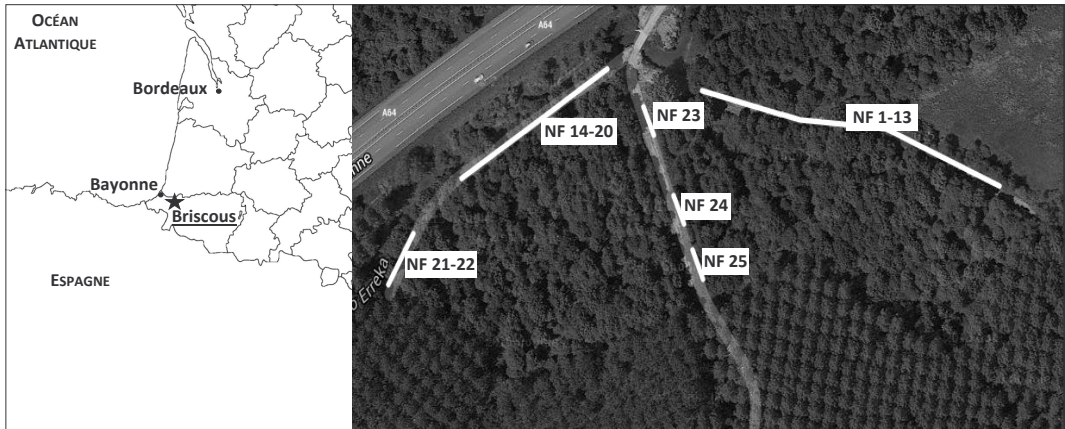
La zone d'étude est une forêt communale de Briscous (64), au lieu-dit « Erpia Halsou », altitude 9 m, latitude 43° 27' 09'', longitude 1° 18' 20'', superficie : 3.33 ha, sur la parcelle 29 Mendihaltzu. Elle est bordée d'une plantation haute de peupliers et au nord par le ruisseau "Souhi Handia" contiguë à l'autoroute A64. Ce cours d'eau débordé plusieurs fois par an et inonde la zone, souvent de novembre à avril. La forêt est gérée en futaie régulière, gaulis à bas perchis et fut replantée en 1995. Elle se compose de 80% de Chêne pédonculé *Quercus pedunculata*, 10% de Frêne commun (*Fraxinus excelsior*) et 10% de diverses essences (Aulne glutineux *Alnus glutinosa*, Saule marsault *Salix caprea*...). Cette strate arbustive émerge d'un roncier dense et impénétrable.

Le climat du Pays Basque est océanique. La pluviométrie annuelle moyenne est de 1600 mm. La température moyenne +7°C en janvier, +21°C en juillet et août (source : Météo France, station Labastide-Clairence). Le climat est donc humide et doux. Le sol est de type "sol brun eutrophe", humide et profond. La période végétative de croissance dure 8 mois, de mars à octobre, avec 3 à 4 pousses par an (mars, août, octobre). Ces habitats forestiers, connus sous le nom de « chênaies de l'Adour », produisent des arbres de 70 cm de diamètre à 100 ans au plus, au lieu de 180 ans dans le secteur ligérien (ONF, 2009). La croissance végétative est parmi les plus fortes de France (SRGS 2005 ; BERNARD C. comm. pers). Pour produire 4 m<sup>3</sup>/ha de bois d'œuvre, il faut attendre 110 ans alors qu'ailleurs en France, c'est en général 250 ans (ONF, 2009 ; BERNARD C., comm. pers.).

L'évolution en 5 ans du milieu a été assez forte : en hauteur, les frênes sont montés de 6 à 7 m et les chênes de 4 à 5 m (1 m/an alors qu'ailleurs en France c'est de l'ordre de 10 à 20 cm/an) ; la strate buissonnante s'est densifiée rendant difficile sa pénétration par l'homme et la lisière s'est fermée (voir ci-après fig. 8).

### *Protocole*

L'échantillonnage de la population d'oiseaux est réalisé par capture-marquage-recapture à l'aide de filets verticaux « japonais » (2.5 m de haut, 12 m de long) au cours de trois sessions



**Figure 1.** Situation générale du site d'étude de Briscous et plan des filets avec leur numéro NF.

annuelles, en période de reproduction (mi-mai à mi-juillet à l'altitude et la latitude du site). Elles ont été régulièrement espacées de 1 à 2 semaines, réparties en général de la première semaine de juin à la première de juillet. La première opération du 16 mai 2004 s'est révélée trop précoce et fut décalée par la suite, à cause de la présence de migrateurs (Rousserolle effarvatte). La standardisation du protocole est assurée par la fixité des emplacements des filets, leur nombre, la durée des sessions et la période de suivi.

Trois chemins en étoile donnent accès au site (fig.1). Ils permettent l'installation en continu de trois rangées de filets qu'il a été décidé de placer ainsi pour la pérennité du suivi et en raison de l'inaccessibilité du sous-bois trop dense. 25 filets de 12 mètres chacun, soit un total de 300 mètres, furent implantés sur trois secteurs : un linéaire continu de 13 filets (156 mètres) sur le chemin Est; un autre linéaire en 2 parties de 7 puis 2 filets (108 mètres) sur le chemin Nord bordant le ruisseau et l'autoroute; 3 filets isolés sur le chemin central (36 mètres). La surface MCP (*Minimum Convexe Polygone*) englobant cet ensemble est de 3.33 ha. Chaque filet est numéroté. Les opérations de capture ont eu lieu de 06h30 à 13h00.

Tous les oiseaux capturés sont identifiés, sexés, âgés (SVENSSON, 1992), bagués et toutes les recaptures journalières sont notées. L'étude démarra en 2004 et fut la première dans le Pays Basque, suite à l'arrivée de Bernard VAN ACKER. Il n'existait pas en Aquitaine de station entre le Bassin d'Arcachon et les Pyrénées, malgré la relance et la pérennisation du programme STOC par le CRBPO depuis l'année 2000. Elle fut reprise conjointement en 2007 avec Philippe FONTANILLES qui la poursuivit sans lui en 2008, après son décès.

### ***Composition de la communauté des oiseaux nicheurs***

Nous présentons la composition de la communauté des oiseaux nicheurs et leur abondance en distinguant les espèces régulièrement nicheuses des espèces occasionnelles ou de passage. L'état de reproduction est déterminé par la présence d'une plaque incubatrice chez les femelles qui couvent, de juvéniles poussins ou juste volants à la sortie du nid. La diversité de l'avifaune est évaluée par plusieurs indices complémentaires afin de rendre compte de la complexité et de la structure des peuplements : richesse spécifique, indice de Shannon et équitabilité ou régularité (FRONTIER *et al.*, 2008). Pour plus de précision, cet auteur propose d'analyser l'allure du diagramme rang-fréquence, où chaque espèce est représentée par un point [ $Y = \log(\text{effectif})$  ;  $X = \log(\text{rang})$ ]

puis est classée par ordre décroissant de log(effectif). Cette courbe et les indices de diversités sont calculés par année pour rendre compte de l'évolution de la communauté. Des indices récents ont été développés pour caractériser la spécialisation d'une communauté. L'indice de spécialisation d'habitat global de la communauté (CSI = Community Specialization Index) est défini par JULLIARD *et al.* (2006) comme moyenne des indices de spécialisation de chaque espèce pondérés par leur abondance (SSI = Species Specialization Index). L'indice de spécialisation climatique de la communauté est défini par BARNAGAUD *et al.* (2013) (CTI = Community Thermal Index) comme moyenne des indices thermiques de chaque espèce pondérés par leur abondance (STI = Species Thermal Index, DEVICTOR *et al.*, 2008a). Nous calculons ces indices pour chaque année et prenons comme valeur d'abondance le nombre d'adultes capturés.

### ***Évolution interannuelle et paramètres démographiques***

La végétation du site ayant fortement évolué en 5 années de suivi vers un boisement plus haut avec une strate buissonnante fermée, nous regroupons les espèces par leur caractère spécialiste de type d'habitats ou généraliste. Les espèces typiques des milieux forestiers ou généralistes ont été définies au niveau de la région Aquitaine par FILIPPI-CODACCIONI 2015a (abrégié F.C. 2015) et au niveau national par JIGUET (2010). Les espèces typiques des milieux forestiers sont : la Grive musicienne, le Pouillot véloce, la Mésange nonnette, le Grimpereau des jardins et le Bouvreuil pivoine (non inclus dans la liste régionale mais dans la liste nationale). Le Rougegorge familier et le Troglodyte mignon, typiques aussi des milieux forestiers sont classés par nous-même (selon nos observations) typiques de la strate buissonnante où nous trouvons classiquement aussi la Bouscarle de Cetti et l'Accenteur mouchet. Les espèces généralistes sont : la Fauvette à tête noire, le Merle noir, la Mésange charbonnière, la Mésange bleue, le Pinson des arbres et le Geai des chênes. L'Hypolaïs polyglotte, considérée généraliste dans les listes nationale et régionale, est classée parmi les espèces caractéristiques de milieux semi-ouverts avec le Verdier d'Europe, le Serin cini et le Chardonneret élégant (voir tab.1).

Pour chacun de ces groupes, nous déterminons les paramètres démographiques. Nous choisissons le nombre d'individus adultes capturés par an comme indice annuel de taille de la population. On vérifie s'il y a une éventuelle tendance temporelle, c.à.d. une relation entre la variable « nombre annuel d'adultes » et la variable année, en modélisation par une régression binomiale négative. Si la variable étudiée ne suit pas cette loi, on teste une éventuelle corrélation de Spearman. Les tendances locales sont discutées au vu des tendances nationales issues du programme STOC EPS basées sur des points d'écoute distribués sur l'ensemble du territoire français, publiées en ligne à <http://vigienature.mnhn.fr> (abrégiées dans le texte V.N. 2015). Les tendances régionales ont été publiées récemment sur la base du même programme appliqué à la région Aquitaine sur 10 ans de 2003 à 2012 (F.C. 2015).

Nous utilisons trois indices annuels de paramètres démographiques proposés par JULLIARD & JIGUET (2002) :

- indice de productivité : ratio du nombre de jeunes capturés sur le nombre d'adultes capturés. Il indique les variations interannuelles de la fécondité.
- taux de retour des adultes : ratio du nombre d'adultes capturés l'année n et recapturés l'année n+1 sur le nombre d'adultes capturés l'année n. Il indique les variations interannuelles de la survie locale des adultes et/ou de recapturabilité.
- taux de renouvellement des adultes : ratio du nombre de nouveaux adultes capturés l'année n+1 sur le nombre d'adultes capturés l'année n+1. Il indique le taux de recrutement de nouveaux nicheurs (et/ou de capturableté des années précédentes).

En outre, la fidélité au site, que nous ne pouvons distinguer dans notre jeu de données du taux de retour, est appréciée par le nombre d'individus adultes ou jeunes recapturés entre années sur le

nombre total d'individus capturés. Nous prenons en compte les individus qui ne sont pas recapturés l'année suivant leur première capture mais parfois au bout de 2 à 3 ans, fait dû à une probabilité de capture inférieure à 1.

Le sex-ratio adulte (SRA) est défini par la proportion de mâles adultes capturés sur la population adulte capturée (WILSON & HARDY, 2002). Pour les principales espèces capturées, nous donnons la densité moyenne des mâles sur la période, rapportée à la surface MCP (Minimum Convexe Polygone) de 3.33 ha. Nous avons préféré la rapporter aux mâles car leur détection est meilleure que celles des femelles.

### ***Date de capture des jeunes***

Les dates de sessions ont pu varier d'une semaine entre années, aussi nous calculons le nombre de jeunes moyen par session pour 4 décades (1-10/6, 11-20/6, 21-30/6, 1-10/7). Nous avons 3 ou 4 sessions par décade.

Toutes les analyses statistiques sont conduites sous le logiciel R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)) et la librairie Mass. Le seuil de significativité est fixé à 0.05. Les moyennes sont données avec leur erreur standard. Les noms scientifiques des espèces et leur code sont listés dans le tableau 1.

## **RÉSULTATS**

### ***Composition de la communauté des oiseaux nicheurs***

La richesse spécifique totale du site est de 24 espèces au vu des 622 captures qui ont été faites durant les cinq années (tab.1). L'indice de Shannon global est de 3.47 et l'équitabilité faible de 0.41 indique la dominance de certaines espèces.

21 espèces ont niché au cours de ces 5 années sur le site ou dans son environnement proche. Le cortège principal de l'avifaune nicheuse se compose de 12 espèces dont 8 espèces se reproduisent chaque année (tab.1). Elles ont chacune fait l'objet de recaptures.

La Fauvette à tête noire est l'espèce la plus capturée et représente 17,4 % des captures. Vient ensuite le Merle noir 12,2 % puis la Mésange charbonnière, le Rougegorge familier et la Bouscarle de Cetti, chacun contribuant à 9% des captures. Cette dernière bénéficie du contexte humide du site. Les 5 premières espèces représentent 56 % des captures. L'Hypolaïs polyglotte, le Troglodyte mignon, la Grive musicienne et le Bouvreuil pivoine sont également bien présents sur le site, contribuant à hauteur de 6 et 7% chacun.

D'autres espèces ont été contactées sur le site : le Pic vert, le Lorient d'Europe présents dans la peupleraie limitrophe ; la Bergeronnette grise, la Pie-grièche écorcheur dans les zones ouvertes environnantes; l'Aigle botté, le Milan noir, le Milan royal en vol qui doivent être présents dans un boisement proche et apprécier la structure bocagère et forestière du paysage.

### ***Évolution de la diversité***

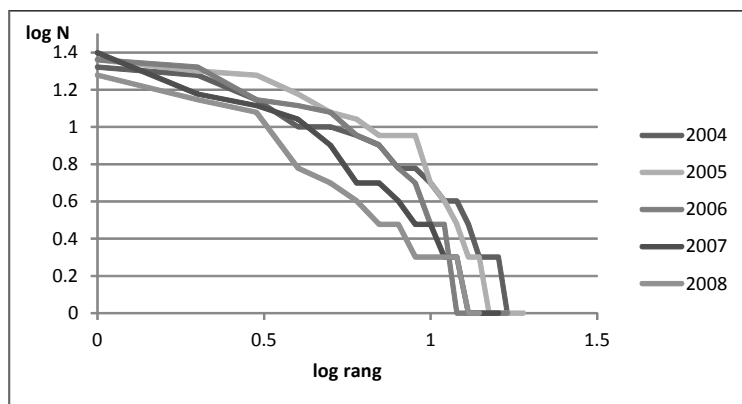
Elle varie annuellement de 14 à 19 espèces, avec un indice de Shannon qui décroît progressivement de 3.7 à 3.2 indiquant une perte de diversité et un changement progressif significatif de la communauté (tab.2, test SPEARMAN :  $\rho = -1$ ,  $p = 0.0166$ ). L'équitabilité est faible et régulière, 0.50 à 0.53, indiquant toujours la dominance de certaines espèces. L'indice de spécialisation climatique de la communauté (tab.2) est en moyenne de  $13.39 \pm 0.16$  et tend à baisser mais sans que cela soit significatif (test SPEARMAN :  $\rho = -0.6$ ,  $p = 0.35$ ). L'Accenteur mouchet, le Bouvreuil, la Grive musicienne et la Fauvette des jardins ont les plus faibles indices thermiques (tab.1), inférieur ou égal à 12. Tandis que la bouscarle, l'Hypolaïs polyglotte et le Serin cini ont un indice supérieur à 16. La bouscarle a aussi un indice de spécialisation d'habitat élevé, étant très inféodée aux zones humides. Les espèces les plus généralistes "G" sont celles qui ont les plus faibles indices SSI. L'indice de

**Tableau 1.** Bilan des captures par espèce et par an, statut de reproduction (Nper : nicheur permanent, Nreg : nicheur régulier, Nprox : nicheur à proximité, Nocc : nicheur occasionnel, Mig : migrateur tardif), groupe de type d'habitat (G : généraliste, B : buisson, SO : semi-ouvert, F : forestier), indices spécifiques thermiques (STI) et de spécialisation des habitats (SSI).

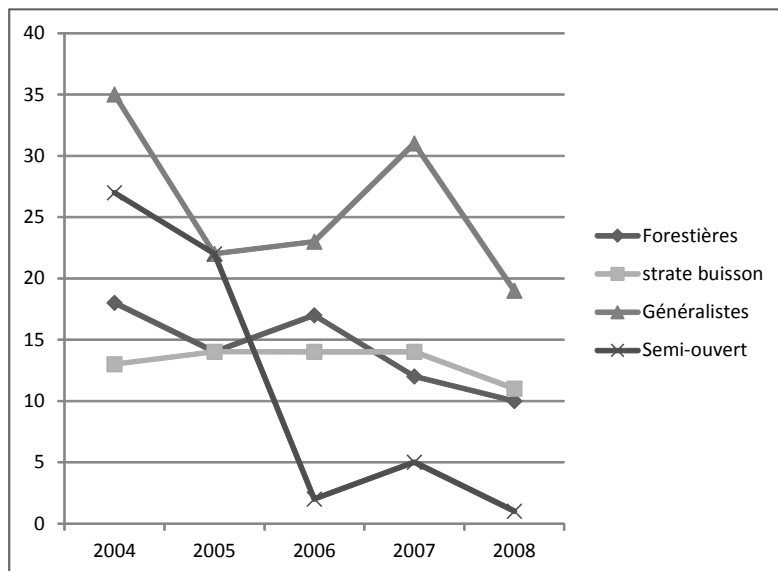
Espèce	Code	Groupe	STI	SSI	captures		Taux contrôle		2004		2005		2006		2007		2008		Statut	
Fauvette à tête noire	SYLATR	G	13.19	0.32	<b>108</b>	6.5	22	23	23	26	14	Nper								
Merle noir	TURMER	G	13.71	0.23	<b>76</b>	17.1	22	12	14	16	12	Nper								
Mésange charbonnière	PARMAJ	G	12.89	0.29	<b>57</b>	3.5	5	20	22	8	2	Nper								
Bouscarle de Cetti	CETCET	B	16.91	1.36	<b>55</b>	43.6	16	13	6	13	7	Nper								
Rougegorge familier	ERIRUB	B	12.24	0.48	<b>54</b>	7.4	2	3	14	14	21	Nper								
Hypolaïs polyglotte	HIPPOL	SO	16.2	0.72	<b>46</b>	19.6	20	17	3	2	4	Nper								
Troglodyte mignon	TROTRO	B	12.91	0.37	<b>45</b>	8.9	8	20	8	6	3	Nper								
Grive musicienne	TURPHI	F	11.6	0.40	<b>38</b>	18.4	13	9	5	5	6	Nper								
Bouvreuil pivoine	PYRULA	F	11.18	1.05	<b>36</b>	22.2	10	11	12	1	2	Nreg								
Accenteur mouchet	PRUMOD	B	10.99	0.50	<b>25</b>	24.0	3	6	11	3	2	Nreg								
Chardonneret élégant	CARCAR	SO	13.89	0.70	<b>18</b>	5.6	6	9	3			Nreg								
Pouillot véloce	PHYCOL	F	11.58	0.46	<b>16</b>	6.3	2	2	3	4	5	Nper								
Rousserolle effarvatte	ACRSCI		14.52		<b>10</b>		10					Mig								
Mésange bleue	PARCAE	G	13.82	0.35	<b>7</b>	4	1	1	1	1		Nocc								
Serin cini	SERSER	SO	15.55	0.78	<b>7</b>	3	4					Nocc								
Verdier d'Europe	CARLIS	SO	13.89	0.66	<b>6</b>	4	1	1	1			Nocc								
Mésange nonette	PAPALU	F	13.36	0.99	<b>6</b>	2	1	2	1	2	1	Nocc								
Pinson des arbres	FRICOE	G	13.07	0.27	<b>4</b>	1	1	1	1	2		Nprox								
Mésange à longue queue	AEGCAU		12.98	0.62	<b>2</b>	1				1		Nprox								
Fauvette des jardins	SYLBOR	B	12.02	0.69	<b>2</b>	1	1	1				Nprox								
Martin pêcheur d'Europe	ALCATT				<b>1</b>	1						Nprox								
Grimpeur des jardins	CERYLA	F	15.36	0.62	<b>1</b>	1				1		Nprox								
Geai des chênes	GARGLA	G	12.93	0.70	<b>1</b>	1				1		Nprox								
Moineau domestique	PASDOM		13.89	1.26	<b>1</b>	1				1		Nprox								
<i>total</i>					<b>622</b>	13.8	151	156	127	106	82									

Paramètre	2004	2005	2006	2007	2008
Richesse spécifique	17	19	17	16	14
Indice de Shannon	3.69	3.66	3.45	3.35	3.23
Indice H max	6.98	7.21	6.94	6.64	6.25
Équitabilité	0.53	0.51	0.50	0.50	0.52
CTI	13.74	13.75	12.93	13.43	13.12
CSI	0.51	0.64	0.59	0.52	0.48

**Tableau 2.** Indices annuels de diversité, richesse spécifique, indice de Shannon, équitabilité, indice de spécialisation climatique (CTI) et indice de spécialisation d'habitat (CSI) de la communauté d'oiseaux.



**Figure 2.** Diagrammes rangs-fréquences des 5 années. Chaque espèce est représentée par un point [ $Y = \log(\text{effectif})$ ;  $X = \log(\text{rang})$ ] puis est classée par ordre décroissant de  $\log(\text{effectif})$  (Frontier *et al.*, 2008).



**Figure 3.** Évolution du nombre d'adultes capturés selon les types d'habitats.

spécialisation d'habitat global de la communauté est assez stable, en moyenne  $0.54 \pm 0.07$  (test SPEARMAN :  $\rho = -0.4$  ;  $p = 0.5167$ ).

Les diagrammes rangs-fréquences (fig.2) indiquent une diversité et régularité relativement faibles qui se modifient progressivement au fil des années. De 2004 à 2006, beaucoup d'espèces ont des abondances moyennes et en 2007 et 2008, leurs effectifs baissent. Les diagrammes de 2004 et 2005 avec divers paliers montrent un mélange de communautés d'oiseaux à un stade post-pionnier. Celui de 2008 indique un stade intermédiaire d'évolution (FRONTIER *et al.*, 2008).

### ***Évolution de l'abondance et paramètres démographiques***

Le nombre annuel de captures a diminué progressivement. De 151 en 2004 et 156 en 2005, il descend régulièrement, à 127 en 2006, 106 en 2007 et 82 en 2008 (tab.1 ;  $r = -0.153$ ,  $Z = -5.303$ ,  $p < 0.0001$ ). Il en est de même pour le nombre d'adultes, 104 en 2004, 73 en 2005, 58 en 2006, 41 en 2008. Plus précisément au regard des espèces regroupées par leur spécificité d'habitat, on observe (fig. 3) une forte diminution significative de celles des milieux semi-ouverts ( $Z = -4.293$ ,  $p < 0.0001$ ). Le taux de décroissance moyen annuel estimée est de  $r = -0.77 \pm 0.18$ . On remarque une baisse nette entre 2005 et 2006 qui marque le passage d'un seuil de fermeture irréversible dans l'évolution naturelle. Le groupe des espèces forestières accuse une légère baisse ( $r = -0.14 \pm 0.08$ ) non significative ( $Z = -1.66$ ,  $p = 0.097$ ). Il en est de même pour les espèces généralistes ( $r = -0.08 \pm 0.06$  ;  $Z = -1.42$ ,  $p = 0.15$ ) mais cela reste variable d'une année à l'autre. Dans la strate buissonnante, nous observons une bonne stabilité ( $r = -0.03 \pm 0.08$  ;  $Z = -0.35$   $p = 0.73$ ).

### ***Espèces des milieux semi-ouverts*** (fig.4, tab.3)

Toutes les espèces sont en baisse. Le sex-ratio est en moyenne à la faveur des mâles  $0.57 \pm 0.15$ , mais est très variable. La productivité est faible, de 2004 à 2007,  $0.25$  en moyenne. Elle paraît excessive en 2008 avec un indice de 2, sans doute biaisée par l'accueil en lisière des jeunes envolés de couples nichant à proximité. Seule 1 femelle adulte de Chardonneret élégant a fait l'objet d'un contrôle interannuel. La survie des adultes sur le site est très faible, moyenne  $0.01 \pm 0.007$ .

### ***Espèces des milieux buissonnants*** (fig.5, tab.4)

On constate une stabilité ou baisse très légère au fil des années. Le Troglodyte baisse tandis que le Rougegorge augmente. Bouscarle et Accenteur mouchet varient peu. Le sex-ratio est à la faveur des mâles : moyenne  $0.61 \pm 0.05$ . L'indice de productivité est relativement bon, en moyenne  $1.3 \pm 0.22$ . Le taux de retour annuel des adultes est bon,  $0.20 \pm 0.03$  en moyenne. 7 adultes ont été contrôlés inter-annuellement sur 66, soit 10.6%. Cela concerne 2 Accenteurs (mâle et femelle adultes), 1 Troglodyte (mâle), 4 bouscarles (2 mâles et 2 femelles adultes) dont une est restée au moins 4 années de suite, de 2004 à 2007. Deux jeunes mâles, 1 de Rougegorge et 1 de Bouscarle sont revenus se reproduire sur le site l'année suivante.

### ***Espèces des milieux forestiers*** (fig.6, tab.5)

On constate une baisse due à la forte diminution du Bouvreuil. Le sex-ratio est à la faveur des mâles : moyenne  $0.55 \pm 0.04$ . La productivité est assez faible et variable,  $0.29 \pm 0.08$  en moyenne. Le taux de retour annuel des adultes est moyen,  $0.10 \pm 0.01$  en moyenne. 7 adultes ont été contrôlés inter-annuellement sur 71, soit 9,8%. Cela concerne 3 Grives musiciennes (2 mâles et 1 femelle), 3 Bouvreuils femelles et 1 mâle de Pouillot véloce. Aucun jeune n'a été revu.

### ***Espèces généralistes*** (fig.7, tab.6)

19 à 35 adultes sont capturés par an, en moyenne  $26 \pm 0.8$ . Aucune tendance ne se dégage. Le sex-ratio est en moyenne à la faveur des mâles (moyenne  $0.59 \pm 0.05$ ), particulièrement en 2004. La productivité est en moyenne de  $0.94 \pm 0.2$ , 2005 et 2006 étant de bonnes années. Seulement 12



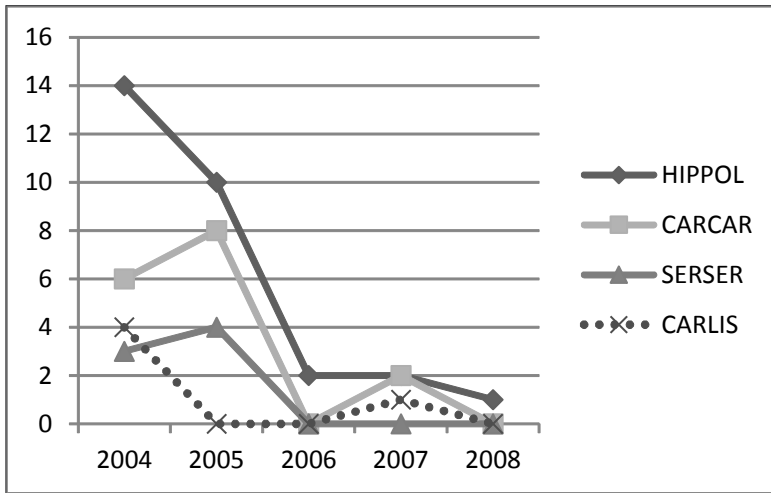


Figure 4. Évolution du nombre d'adultes capturés pour les espèces de milieux semi-ouverts.

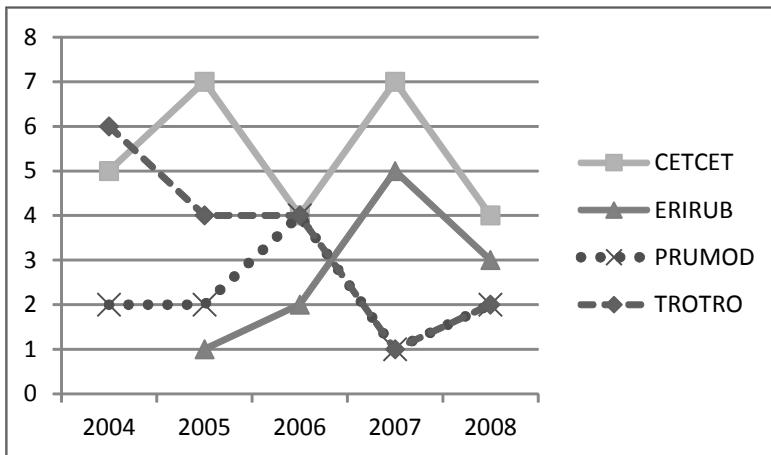


Figure 5. Évolution du nombre d'adultes capturés pour les espèces de milieux buissonnants.

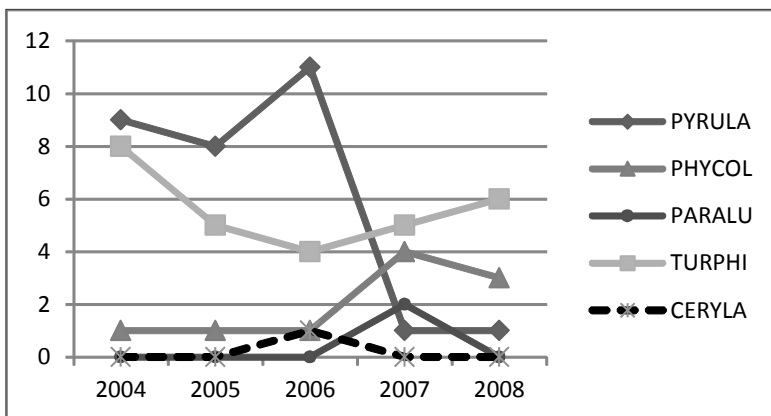


Figure 6. Évolution du nombre d'adultes capturés pour les espèces de milieux forestiers.

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	27	22	2	5	1	57	11.40
Jeunes	0	7	1	1	2	11	2.20
Indice productivité	0.00	0.32	0.50	0.20	2.00		0.60
Taux retour adultes		0.04	0.00	0.00	0.00		0.01
Taux renouvellement		0.95	1.00	1.00	1.00		0.99
Femelles	6	12	0	1	1	20	4.00
Mâles	12	7	2	4	0	25	5.00
Indéterminé	8	3	0	0	0		2.20
Sex-ratio	0.67	0.37	1.00	0.80	0.00	0.56	0.57

**Tableau 3.** Paramètres démographiques des espèces de milieux semi-ouverts.

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	13	14	14	14	11	66	13.20
Jeunes	5	25	23	18	17	88	17.60
Indice productivité	0.38	1.79	1.64	1.29	1.55		1.33
Taux retour adultes		0.23	0.21	0.29	0.07		0.20
Taux renouvellement		0.79	0.79	0.71	0.91		0.80
Femelles	6	7	6	5	2	26	5.20
Mâles	7	7	8	9	9	40	8.00
Indéterminé	0	0	0	0	0		0.00
Sex-ratio	0.54	0.50	0.57	0.64	0.82	0.61	0.61

**Tableau 4.** Paramètres démographiques des espèces de milieux buissonnants.

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	18	14	16	12	10	70	14.00
Jeunes	3	7	6		4	20	5.00
Indice productivité	0.17	0.50	0.38	0.00	0.40		0.29
Taux retour adultes		0.11	0.14	0.06	0.08		0.10
Taux renouvellement		0.86	0.88	0.92	0.90		0.89
Femelles	7	7	7	7	3	31	6.20
Mâles	10	7	9	5	7	38	7.60
Indéterminé	1	0	0	0	0		0.20
Sex-ratio	0.59	0.50	0.56	0.42	0.70	0.55	0.55

**Tableau 5.** Paramètres démographiques des espèces de milieux forestiers.

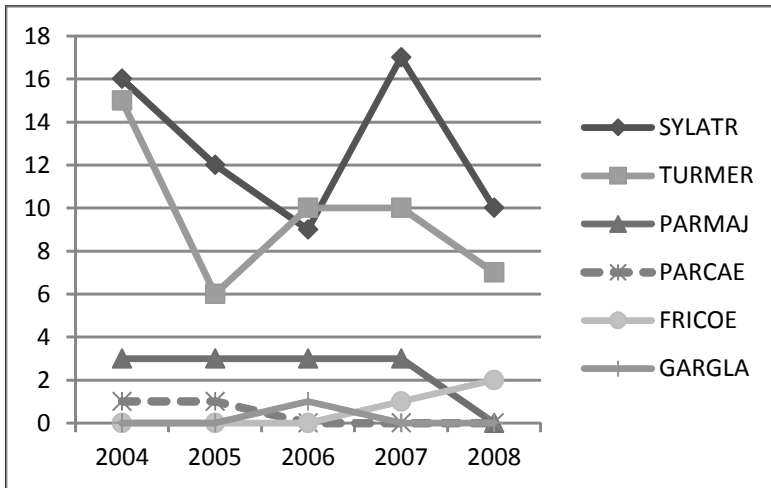


Figure 7. Évolution du nombre d'adultes capturés pour les espèces généralistes.

individus sur 244, soit 4.9%, ont fait l'objet de contrôles interannuels. Cela concerne les 2 espèces les plus capturées, 11 adultes et 1 seul jeune : Merle noir (5 mâles et 2 femelles adultes), Fauvette à tête noire (2 mâles et 2 femelles adultes et 1 jeune). Le taux de retour des adultes est faible, en moyenne de  $0.08 \pm 0.02$ . Il est compensé par le taux de renouvellement, en moyenne de  $0.92 \pm 0.01$ .

Pour la Fauvette à tête noire (tab.7), espèce la plus capturée, nous avons en moyenne 12.8 adultes,  $3.8 \pm 0.4$  adulte/ha. Aucune tendance ne se dégage. Le sex-ratio est en moyenne à la faveur des mâles (moyenne  $0.58 \pm 0.06$ ), particulièrement les années 2004 et 2007. Nous capturons  $8.4 \pm 0.6$  jeunes par an en moyenne. L'indice de productivité est en moyenne de 0.73. Le taux de retour des adultes est très faible, en moyenne de  $0.06 \pm 0.02$ .

Concernant le Merle noir (tab.8), seconde espèce la plus capturée, nous avons en moyenne 9.6 adultes et une densité de  $2.9 \pm 0.4$  adulte/ha. Aucune tendance ne se dégage. Le sex-ratio est en moyenne à la faveur des mâles ( $0.63 \pm 0.05$ ), particulièrement en 2004. L'indice de productivité est de 0.56 en moyenne. Le taux de retour des adultes est faible, en moyenne de  $0.13 \pm 0.02$ .

### ***Date de capture des jeunes***

Les jeunes Hypolaïs polyglottes, seul migrateur transsaharien nichant sur le site, sont les plus tardifs. Aucun jeune n'est capturé avant le 26/06. Pour les autres espèces capturées couramment, on note des captures possibles de jeunes à chaque session de juin à début juillet. Globalement, on observe plus de jeunes après le 10 juin; ils sont alors plus mobiles et s'ajoutent certainement à ceux des secondes ou troisièmes nichées.

## **DISCUSSION**

La structure de la communauté avifaunistique a nettement évolué en 5 années de suivi. Les espèces de milieux semi-ouverts ont chuté, en particulier l'Hypolaïs polyglotte alors qu'elle est stable en Aquitaine (F.C. 2015) et en augmentation en France ces dix dernières années, +29% (V.N. 2015). Cette espèce apprécie les zones boisées pionnières thermophiles du sud-ouest de l'Europe mais reste sensible à leur fermeture, ce que nous montrons ici. Par contre la baisse du Chardonneret élégant n'est peut-être pas que l'effet du milieu car il décline aussi au niveau régional (- 57% F.C. 2015) et national (-44% V.N. 2015). La survie adulte apparente très faible de ce groupe d'espèces

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	35	22	23	31	19	130	26.00
Jeunes	14	34	36	19	11	114	22.80
Indice productivité	0.40	1.55	1.57	0.61	0.58		0.94
Taux retour adultes		0.06	0.09	0.13	0.03		0.08
Taux renouvellement		0.91	0.91	0.90	0.95		0.92
Femelles	9	15	11	11	11	57	11.40
Mâles	31	15	14	22	9	91	18.20
Indéterminé	8	2	0	0	0		2.00
Sex-ratio	0.78	0.50	0.56	0.67	0.45	0.61	0.59

**Tableau 6.** Paramètres démographiques des espèces généralistes.

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	16	12	9	17	10	64	12.80
Jeunes	5	11	14	8	4	42	8.40
Indice productivité	0.31	0.92	1.56	0.47	0.40		0.73
Taux retour adultes		0.06	0.08	0.11	0.00		0.06
Taux renouvellement		0.92	0.89	0.94	1.00		0.94
Femelles	3	5	5	6	6	25	5.00
Mâles	13	7	4	11	4	39	7.80
Sex-ratio	0.81	0.58	0.44	0.65	0.40	0.61	0.58

**Tableau 7.** Paramètres démographiques de la Fauvette à tête noire.

	2004	2005	2006	2007	2008	Total	Moyenne
Adultes	15	6	10	10	7	48	9.60
Jeunes	4	6	3	5	5	23	4.60
Indice productivité	0.27	1.00	0.30	0.50	0.71		0.56
Taux retour adultes		0.07	0.17	0.20	0.10		0.13
Taux renouvellement		0.83	0.90	0.80	0.86		0.85
Femelles	3	2	4	5	3	17	3.40
Mâles	12	4	6	5	4	31	6.20
Sex-ratio	0.80	0.67	0.60	0.50	0.57	0.65	0.63

**Tableau 8.** Paramètres démographiques du Merle noir.

Décade	1-10/6	11-20/6	21-30/6	1-10/7
<b>Nombre de sessions</b>	3	4	3	4
Mésange charbonnière	1.67	4.75	1.67	4
Fauvette à tête noire	1	3.25	4.67	3
Rougegorge familier	2.67	3	2.33	3.5
Troglodyte mignon	0.33	1.5	2.33	2.75
Merle noir	1	1	2.33	2.25
Bouscarle de Cetti	1.33	0.5	1.33	0.75
Hypolaïs polyglotte			2.33	0.5
Accenteur mouchet	0.33	0.75		1.75
Pouillot véloce	0.67	0.75	0.33	
Mésange bleue	1	0.5		
Grive musicienne		0.25		1
Mésange à longue queue	0.33	0.25		0.5
Bouvreuil pivoine	0.33	0.25	0.33	
Chardonneret élégant	0.33	0.25		
total	11.00	17	17.67	20.00

**Tableau 9.** Nombre moyen de captures de jeunes par décade des principales espèces.

indique que les individus doivent quitter le site et occuper des nouveaux territoires extérieurs à notre zone d'étude.

Dans la strate buissonnante, nous observons une bonne stabilité des espèces. Le taux de retour, la fidélité et la productivité sont meilleurs que pour les autres groupes. Cette strate s'est bien maintenue et confortée au fil des années. La baisse du Troglodyte n'est pas que le seul fait du site, elle est aussi constatée en Aquitaine et France (-32% F.C. 2015 et -26% V.N. 2015). La bonne dynamique du Rougegorge sur le site est par contre contradictoire avec celle observée dans la région et en France (-48% F.C. 2015 et -23% V.N. 2015). Il est admis par ces auteurs que ces tendances semblent peu fiables du fait d'un biais phénologique lié aux points écoute STOC EPS faits à deux dates fixes qui sous estiment l'abondance d'espèces qui avancent leur période de reproduction au gré du réchauffement climatique. Ici en menant une pression de capture sur 3 sessions, nous avons sans doute une meilleure précision des abondances réelles et des tendances.

Le groupe des espèces forestières accuse une légère baisse causée par la chute du Bouvreuil pivoine. Cette espèce est aussi en diminution en France (-35% V.N. 2015), mais n'est pas évaluée au niveau régional. Peu thermophile, les scénarios prévisionnels montrent qu'elle se réfugiera dans les forêts montagnardes sur la chaîne pyrénéo-cantabrique (ARAÚJO *et al.*, 2011) et se maintiendra dans le nord de l'Europe (HUNTLEY *et al.*, 2007). Ce serait aussi le cas pour la Grive musicienne qui reste stable sur le site et au niveau national (V.N. 2015) mais est en déclin (-39.6%) régionalement où elle est relativement encore abondante et commune (F.C. 2015). Globalement, les espèces forestières sont en légère hausse (+3%) dans la région et en baisse au niveau national (-6%, V.N. 2015). Le groupe des espèces forestières concerne principalement des espèces de la strate arborée qui s'est développée au fil des années et de la croissance rapide des arbres. La baisse de leur taux de

retour les 2 dernières années peut être due à une plus grande difficulté de capture, les oiseaux passant au-dessus des filets. Ce même constat a été fait par MAZUY *et al.*, 2008.

Les espèces généralistes sont les plus abondantes, elles ont rapidement colonisé le site en nombre important. Elles semblent se maintenir et mais restent variables d'une année à l'autre sur la période d'étude. Elles ont aussi des tendances positives en France (+26%, V.N. 2015) et en Aquitaine (+9%, F.C. 2015). L'indice de spécialisation d'habitat ( $0.54 \pm 0.07$ ) est assez faible, inférieur à celui du site d'Abbadia ( $0.59 \pm 0.01$ ), du fait de la prédominance de ces espèces généralistes.

L'indice de spécialisation climatique de la communauté tend à diminuer du fait de la baisse de l'Hypolaïs polyglotte à STI élevé et de la fermeture du milieu, plus ombragé et frais qu'un milieu ouvert, qui maintient quelques espèces buissonnantes ou forestières à STI relativement faibles (Accenteur mouchet, Grive musicienne, Pouillot véloce).

D'autre part, nous constatons encore ici un sex-ratio adulte en faveur des mâles, comme sur le site d'Abbadia (FONTANILLES *et al.*, 2015) ou sur un site d'Alsace (AMRHEIN *et al.*, 2012) où la probabilité de capture des femelles est plus faible que celle des mâles. Ce déséquilibre peut être dû au fait que les femelles se déplacent moins (centrées autour du nid où elles couvent, s'alimentent puis nourrissent) et sont donc moins capturables, tandis que les mâles se déplacent plus, chantent, défendent un territoire. L'envol des jeunes est aussi mentionné tardivement pour l'Hypolaïs polyglotte : après le 11 juin (CANEVET, 2015), début juillet et rarement plus tôt (GRANGÉ 2002). Pour les autres espèces, ils ont lieu tout le mois de juin à début juillet (GRANGÉ 2002).

En définitive, les données obtenues sur l'avifaune sont indicatives de l'évolution rapide des milieux de la zone d'étude (fig. 8). La diminution de l'Hypolaïs polyglotte est due à la croissance de la strate arborescente et à la fermeture de la strate buissonnante, qui a par contre bénéficié au Rougegorge dont la population a augmenté. L'habitat s'est très rapidement fermé, favorisant les espèces forestières et buissonnantes et excluant les espèces de milieux semi-ouverts. De par leur réactivité aux contraintes de milieux, les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de l'évolution des milieux (FURNESS & GREENWOOD 1993). La diversité apparente des premiers stades d'évolution que nous constatons ici, n'est que celle d'un mélange de communautés venant aussi



**Figure 8.** Évolution de la végétation de 2003 (gauche) à 2008 (droite). On observe la croissance des plantations de Peuplier en périphérie et des Chênes pédonculés sur le site d'étude où le milieu s'est densifié et fermé. Source : Google Earth®.

d'habitats connexes. Le renouvellement du peuplement est important les premières années puis se stabilise sur le long terme (BLONDEL 1995).

Les espèces généralistes étant les plus abondantes, l'exploitation forestière intensive favorise ce groupe au détriment des espèces spécialistes d'habitat forestier. En effet, les forêts de plaine et coteaux du pays basque et du Béarn sont très exploitées, beaucoup plus aujourd'hui que celles des montagnes. Elles sont aussi très fragmentées dans un paysage à dominante agricole. Le taux de boisement est de 27%, alors qu'il est de 42% en zone montagnarde (SRGS 2005). Les bois sont situés en zones difficilement mécanisables pour une exploitation agricole (pentes fortes, zones inondables comme notre site d'étude). Cette fragmentation ne favorise pas une continuité écologique des espèces forestières mais plus la dominance d'espèces généralistes.

De plus, le mode de traitement en futaie régulière, comme réalisé sur notre site d'étude, est le plus pauvre en diversité, bien inférieur à une futaie jardinée ou irrégulière (FERRY et FROCHOT 1970). Comme le constate LAVANDIER (2009), les forêts de Briscous ont une biodiversité potentielle moyenne à très faible. C'est le cas général des forêts de plaine et coteaux du pays basque et du Béarn, contrairement aux forêts montagnardes qui ont une plus forte biodiversité. Les facteurs qui la favorisent sont principalement: la continuité des massifs (hêtraie en montagne par exemple), l'inexploitation ou difficulté d'exploitation et son corollaire le vieillissement, le gradient altitudinal et le caractère montagnard.

Ce constat d'une perte de biodiversité est un phénomène biotique général d'homogénéisation des espèces en Aquitaine, en France et en Europe, dû aux pratiques agricoles et forestières intensives et au réchauffement climatique (FILIPPI-CODACCIONI, 2015b, STOATE *et al.* 2001, MOUSSUS *et al.* 2011, LE VIOL *et al.* 2012, DE CHAZAL et ROUNSEVELL 2009, BARNAGAUD *et al.* 2013).

Afin de préserver une plus forte biodiversité forestière, il serait nécessaire d'assurer des continuités écologiques à l'échelle de chaque massif forestier, en maintenant des parcelles aux divers stades de successions écologiques et des futaies jardinées. Comme l'ont montré FERRY et FROCHOT (1970) dans une vaste forêt de Bourgogne de Chêne pédonculé, essence identique à la nôtre, et Blondel (1979) dans un boisement de Chêne vert méditerranéen, la richesse spécifique et la diversité s'accroissent au cours du temps. Chaque espèce forestière se positionne à une niche écologique limitant la concurrence entre elles. Cela structure la diversité, jusqu'à un stade climacique optimal pour certaines espèces de grandes tailles, à forte longévité, au cycle vital complexe et au faible potentiel biotique, contrairement aux stades pionniers ou post-pionniers (RAMADE 2003). Il faut du temps (100 à 200 ans) pour acquérir une telle diversité à l'échelle du vaste massif. L'exploitation intensive propre au pays basco-béarnais et la fragmentation des habitats ne le permettent pas actuellement. Contrairement à la pinède landaise pure qui présente une biodiversité faible qui ne s'améliore à l'échelle de la Gascogne que grâce à la présence d'habitats secondaires, d'îlots de feuillus, de landes ou de prairies ou le maintien de jeunes parcelles (BARBARO *et al.* 2003, 2007), la chênaie présente un potentiel biologique plus important (FERRY et FROCHOT 1970) où les règles d'exploitation en vue d'une meilleure biodiversité doivent être différentes et non intensives.

Sur notre site, même si le peuplement est récent, il a rapidement évolué d'un stade post-pionnier à un stade intermédiaire où la diversité a changé. Il aurait été bien sûr intéressant de poursuivre l'étude et de l'étendre à une plus vaste surface par une méthode de relevé par points d'écoute, dans des parcelles d'âges et de stades d'évolution différents. Les successions écologiques sont mal connues en Aquitaine, dans les forêts de plaine et de montagne basco-béarnaises. Cette étude apporte quelques éléments de réflexion qu'il serait fort intéressant d'approfondir dans le but de mieux connaître les dynamiques de l'avifaune forestière, souvent considérée comme très bon indicateur scientifique de biodiversité, d'écologie et d'évolution (BLONDEL 1995).

## REMERCIEMENTS

Un grand merci à tous les participants, membres du GOPA, aides bagueurs, habitants de la région, au CRBPO (Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux), à Claire BERNARD (ONF) qui a permis la réalisation des opérations. Ce site a été l'occasion de former et préparer au permis de baguer diverses personnes de la région devenues bagueurs par la suite, qu'elles en soient vivement remerciées : Philippe FONTANILLES, Jean-Marc FOURCADE, Stéphan TILLO, Patrice URBINA-TOBIAS. Remerciements particuliers pour leur aide à Xavier BAILHES, Anne-Marie BARATAUD, Frédéric CAZABAN, Erick CHAMPAGNE, Cyril DENISE, Maxime DIRIBARNE, Olivier EUDES, Yves FERRARO, David GENOUD, Xavier MASSERAN, Amélie LAHORGUES, Francis LARTIGAU, Jacques MENDOZA, Philippe VAN DORSSELAER, Jean-Claude VIGNES. Remerciement pour les relectures éclairées de Michel BARTOLI et Pierre-Yves HENRY (CRBPO).

---

### **Summary. The breeding birds of a young lowland forest of the Basque Country. Demographic parameters during a rapid changing environment.**

The breeding birds of a young forest of oaks in the Basque Country was monitored for five years as part of the French national program STOC Capture (similar to the CES - Constant Effort Site). A standardized capture-recapture protocol with mist nets was used to assess the population structure, reproductive parameters and time trends. The species of semi-open habitats declined sharply during the first 3 years, up to almost disappear during the last two years. The stable species are those of shrubby vegetation, which show a good productivity and a good between years site fidelity. A group of common generalist birds quickly established seems to have a lower productivity and a low apparent survival. The same thing appears for the forest species, except those using the shrub stratum. Few data exist on the demographic parameters of the avifauna of the Basque-Béarn forests. The mild and humid local climate supports a strong vegetative growth that enables highly productive forestry. Forest fragmentation in an agricultural landscape adds additional stress to breeding birds, which have to react quickly. It promotes generalist or forest birds, belonging to quite common species, but carry a low biodiversity. Forest management and ecological potential are discussed through a bibliographic review.

### **Resumen. Aves reproductoras de un bosque joven de llanura del País Vasco. Parámetros demográficos en el contexto de un ambiente en rápida evolución.**

Las aves reproductoras de un joven robledal de llanura del País Vasco se inventarian y fueron seguidas durante cinco años en el marco del programa nacional de captura COTS (seguimiento temporal de las aves comunes por captura). Se aplicó un protocolo estandarizado de captura con red vertical para evaluar la estructura de la población, los parámetros reproductivos y las tendencias temporales. Las especies de hábitats semi-abiertos se redujan drásticamente durante los 3 primeros años para casi desaparecer en tan sólo 5 años. La avifauna del estrato arbustivo está en contra en buen estado, con una buena productividad y fidelidad inter-anual al sitio. El gremio de las aves generalistas abundantes, que rápidamente se instalan en el sitio, parece tener una menor productividad y una baja supervivencia inter-anual. Es lo mismo para las especies forestales, fuera del estrato arbustivo. Existen pocos datos sobre la demografía de la avifauna de los bosques Vasco-Béarnes. El contexto del clima templado y húmedo favorece un fuerte crecimiento vegetativo que permite una silvicultura altamente productiva. La fragmentación del bosque en un paisaje agrícola añade un estrés adicional a la dinámica de la avifauna que debe adaptarse rápidamente. Por lo tanto, eso favorece especies generalistas o forestales bastante comunes y una relativamente baja biodiversidad. El manejo forestal y el potencial ecológico y evolutivo se discuten en relación de los conocimientos adquiridos en otros lugares.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- AMRHEIN, V., B. SCAAR, M. BAUMANN, N. MINERY, J. P. BINNERT, and F. KORNER-NIEVERGELT. 2012. Estimating adult sex ratios from bird mist netting data. *Methods in Ecology and Evolution* 3:713–720.
- ARAÚJO, M-B., GUILHAUMON, F., NETO, D. R., ORTEGO, I. P. & CALMAESTRA, R. G. (2011) – *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española*, 2.



*Fauna de vertebrados*. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. [www.ibiochange.mncn.csic.es/atlascc/?page\\_id=188](http://www.ibiochange.mncn.csic.es/atlascc/?page_id=188)

- BARNAGAUD J.Y., BARBARO L., HAMPE A., JIGUET F. & ARCHAUX F., 2013. Species' thermal preferences affect forest bird communities along landscape and local scale habitat gradients. *Ecography* 36: 1218–1226.
- BARBARO L., NEZAN J., BAKKER M., REVERS F., COUZI L., VETILLARD F., LE GALL O., 2003. Distribution par habitats des oiseaux nicheurs à enjeu de conservation en forêt des Landes de Gascogne. *Le Courbageot* n°21-22: 12-23.
- BARBARO L., ROSSI J.P., VETILLARD F., NEZAN J., JACTEL H., 2007. The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. *Journal of Biogeography*, 34: 652-664.
- BLONDEL J., 1979. *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson
- BLONDEL J., 1995. *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*. Ed. Masson
- CANEVET M.F., 2015. Hypolaïs polyglotte, in *Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine*. LPO, Delachaux et Niestlé, p 304-305.
- DE CHAZAL J, ROUNSEVELL MDA, 2009. Land-use and climate change within assessments of biodiversity change: A review. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 19: 306–315.
- DELORME 2014. Dix-sept années de suivi temporel des oiseaux communs par baguage (STOC capture) à Liart (Ardennes). Quelles évolutions et tendances de la population ? *In'Fox*. Bulletin annuel du REgroupement des Naturalistes ARDennais, p 11-19.
- DEVICTOR V, JULLIARD R, JIGUET F. 2008a. Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos* 117, 507-514
- DEVICTOR, V. JULLIARD, R. JIGUET, F. COUVET, D., 2008b. Birds are tracking climate warming, but not fast enough. *Proceedings of the Royal Society of London B* 275, 2743-2748.
- DUCHATEAU S., FONTANILLES P. & GRANGÉ J.L., *in prep*. Les oiseaux forestiers nicheurs des Pyrénées occidentales françaises : analyse globale des peuplements.
- DUPUY F., CARDONNEL S., COUZI L., LECONTE M., PAUCOT C., 2012. *Certes (2001-2010) - Bilan après 10 ans de Suivi Temporel des Oiseaux Communs par capture*. Rapport 40 pages.
- FERRY C. et FROCHOT B., 1970. L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédoncules en Bourgogne : étude de deux successions écologiques. *Rev. Ecol. Terre et Vie* 24:153-250.
- FILIPPI-CODACCIONI O., 2015a. Approche quantitative de l'avifaune régionale, in *Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine*. LPO, Delachaux et Niestlé, p 440-481.
- FILIPPI-CODACCIONI O., 2015b. Approche qualitative de l'avifaune régionale, in *Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine*. LPO, Delachaux et Niestlé, p 482-485.
- FONTANILLES P, GRABIÈRES G., FOURCADE J.M., VAN ACKER B., URBINA-TOBIAS P., 2015. Avifaune nicheuse d'une lande atlantique de la côte basque, structure démographique et tendance temporelle. *Le Casseur d'os*, 15 : 73-99.

- FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÊTRE A., DAVOULT D., LUCZAK C., 2008. Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. Eds Dunod.
- FURNESS R.W., & GREENWOOD, J.J.D. (eds), 1993. *Birds as Monitors of Environmental Change*. Chapman & Hall, London
- GRANGÉ J.L., 2002. Liste commentée des oiseaux des Pyrénées occidentales et du sud des Landes. *Le Casseur d'Os*, 2 : 84-132.
- GREGORY RD, WILLIS SG, JIGUET F, VOŘÍŠEK P, KLVAŇOVÁ A, VAN STRIEN A, HUNTLEY B, COLLINGHAM YC, COUVET D, GREEN R.E., 2009. An Indicator of the Impact of Climatic Change on European Bird Populations. *PLoS ONE*. 4(3):e4678.
- GUERBAA K., 2008. Bilan des cinq premières années du suivi temporel des oiseaux communs à la réserve naturelle nationale de la tourbière des Dauges (Saint-Léger-La-Montagne, 87). *EPOPS 2-2008*
- HUNTLEY B, GREEN R.E, COLLINGHAM YC, & WILLIS S.G., 2007. *A climatic atlas of European breeding birds*. Editions Lynx.
- JIGUET F., 2015. Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2015. [www2.mnhn.fr/vigie-nature](http://www2.mnhn.fr/vigie-nature).
- JIGUET F, GADOT A-S, JULLIARD R, NEWSON SE & COUVET D., 2007. Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology* 13: 1672-1684.
- JIGUET F., 2009 Suivi Temporel des Oiseaux Communs 20 ans de programme STOC ! Bilan pour la France en 2008. <http://vigienature.mnhn.fr>
- JOACHIM J., BOUSQUET J.F. & FAURÉ C., 2004. 1998-2002, Station STOC numéro 4. Quinze ans de baguage en forêt de Montech (Tarn et Garonne). *Pistrac*, 19 : 1-27.
- JULLIARD R., LOIS G., COUVET D., 2001. Oiseaux communs en France : variations d'abondance entre 1989 et 1998, évaluation du programme STOC-capture. *Alauda* 69 (1) : 75-86.
- JULLIARD R., JIGUET F., 2002. Un suivi intégré des populations d'oiseaux communs en France. *Alauda*, 70 (1): 137-147.
- KERBIRIOU C, LE VIOL I., JIGUET F, DEVICTOR V., 2009. More species, fewer specialists: 100 years of changes in community composition in an island biogeographical study. *Diversity and Distributions*. 15(4):641-648.
- LAVANDIER G., 2009. *Elaboration et application d'une méthode d'évaluation du patrimoine naturel des forêts du département des Pyrénées-Atlantiques*. FIF-ENGREF, 115 p.
- LECONTE M., 1981. Étude de l'avifaune nidificatrice d'un complexe valléen (vallée d'Ossau, Pyrénées Occidentales). I. Analyse des peuplements forestiers. *Documents d'écologie pyrénéenne*, N. 2 : 65-74.
- LE VIOL I., JIGUET F., BROTONS L., HERRANDO S., LINDSTRÖM A., PEARCE-HIGGINS J. W., REIF J., VAN TURNHOUT C. & DEVICTOR V., 2012. More and more generalists: two decades of changes in the European avifauna. *Biology Letters* 8, 780-782.
- L'IF, 2011. *Prélèvements de bois en forêt et production biologique : des estimations directes et compatibles*. IFN Inventaire Forestier National. N° 28 - 3e et 4e trimestre 2011

- MAZUY M., WEIDMANN J.C., PIOTTE P., 2008. Evolution temporelle de l'avifaune de la Réserve naturelle du Sabot de Frotey (Haute-Saône) : essai d'analyse des modifications de composition et comparaisons avec les statuts nationaux. Un bilan du STOC-capture entre 1990 et 2004. *Falco* 38 : 23-39.
- MOUSSUS JP, CLAVEL J, JIGUET F., JULLIARD R., 2011. Which are the phenologically flexible species? A case study with common passerine birds. *Oikos* 120:991-998.
- ONF, 2009. Office National des Forêts Forêt Communale de Briscous. Premier aménagement forestier (2009-2023).
- RAMADE F., 2009. *Eléments d'écologie*. Ecologie fondamentale. 3<sup>ième</sup> édition. Ed. Dunod.
- STOATE C., BOATMAN N.D., BORRALHO R.J., CARVALHO C.R., DE SNOO G.R., EDEN P., 2001. Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63: 337–365.
- SRGS 2005. *Schéma Régional de Gestion Sylvicole d'Aquitaine*. Centre régional de la propriété forestière.
- SVENSSON L., 1992. *Identification Guide to European Passerines*. BTO Fourth, Revised and Enlarged Edition.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France. 28p. [www.inpn.mnhn.fr/espece/listerouge](http://www.inpn.mnhn.fr/espece/listerouge)
- WILSON K. & HARDY I.C.W., 2002. *Statistical analysis of sex ratios: an introduction*. Sex Ratios: Concepts and Research Methods (ed. I.C.W. HARDY), pp. 48–92. Cambridge University Press, Cambridge.

Philippe FONTANILLES : Observatoire d'Intérêt Scientifique Ornithologique  
 Cami deth Sailhetou, F-65400 Lau Balagnas  
[fontanilles.oiso@laposte.net](mailto:fontanilles.oiso@laposte.net)  
<http://observatoire-oiso.blogspot.fr/>