



EPOB Etude et Protection des Oiseaux en Bourgogne

Fédération régionale des associations ornithologiques bourguignonnes

AOMSL
LPO Côte d'Or
LPO Yonne
La Choue
SHNA

Espace Mennetrier – rue Louis Jouvét – 21240 TALANT – 03 80 56 27 02
<http://epob.free.fr/> – federation.ornithologie@epob.fr

Avifaune et changement climatique en Bourgogne

Bilan 2010





Etude et Protection des Oiseaux en Bourgogne

Fédération régionale des associations ornithologiques bourguignonnes

AOMSL
LPO Côte d'Or
LPO Yonne
La Choue
SHNA

Espace Mennetrier – rue Louis Jouvét – 21240 TALANT – 03 80 56 27 02
<http://epob.free.fr/> – federation.ornithologie@epob.fr

Avifaune et changement climatique en Bourgogne

Bilan 2010

Coordination et rédaction : François BOUZENDORF (LPO Yonne)

Relecture : Emeline BOUZENDORF (LPO Yonne) – Anne-Laure BROCHET (EPOB) – Pierre DURLET (LPO Côte-d'Or) - Johann PITOIS

Photo de couverture : Marine DROUILLY (Pouillot fitis)

SOMMAIRE

RESUME & MOTS-CLES	2
REMERCIEMENTS	2
1. INTRODUCTION	3
2. MATERIEL & METHODES	4
2.1. Sites d'étude	4
2.2. Pressions de capture	4
2.3. Variables migratoires	5
2.3.1. Phénologie	5
2.3.2. Durée de stationnement	6
2.3.3. Masse corporelle	6
2.3.4. Gain de masse corporelle	6
2.3.5. Corrélation durée de stationnement/gain de masse corporelle	7
3. RESULTATS	7
3.1. Bilans bruts des opérations	7
3.2. Phénologie	10
3.3. Durée de stationnement	11
3.4. Masse corporelle	12
3.5. Gain de masse corporelle	13
3.6. Corrélation durée de stationnement/gain de masse corporelle	14
3.7. Autres résultats	16
4. DISCUSSION	17
BIBLIOGRAPHIE	18

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1. Bilan des opérations de baguage à Saint-Julien-du-Sault à l'automne 2010.</i>	8
<i>Tableau 2. Bilan des opérations de baguage à l'étang de Marcenay à l'automne 2010.</i>	9
<i>Tableau 3. Bilan des opérations de baguage à l'étang de Pontoux à l'automne 2010.</i>	9
<i>Tableau 4. Comparaison des durées de stationnement des individus contrôlés de 6 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010.</i>	11
<i>Tableau 5. Comparaison des durées de stationnement des individus contrôlés de 3 espèces à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010.</i>	12
<i>Tableau 6. Comparaison de la masse corporelle moyenne de 5 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010.</i>	13
<i>Tableau 7. Comparaison de la masse corporelle moyenne de 4 espèces à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010.</i>	13
<i>Tableau 8. Comparaisons des gains moyens de masse corporelle de 6 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010.</i>	13
<i>Tableau 9. Comparaisons des gains moyens de masse corporelle de 2 espèces représentatives à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010.</i>	14
<i>Tableau 10. Allo-contrôles réalisés à l'étang de Marcenay à l'automne 2010.</i>	16

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1. Box plot de la masse de la Fauvette à tête noire à Saint-Julien-du-Sault et de la Rousserolle effarvate à l'étang de Marcenay par période de 5 jours en 2010</i>	10
<i>Figure 2. Corrélations entre le nombre d'oiseaux bagués par jour et la masse corporelle moyenne pour la Fauvette à tête noire à Saint-Julien-du-Sault et de la Rousserolle effarvate à l'étang de Marcenay en 2010</i>	11
<i>Figure 3. Corrélations entre la durée de stationnement et le gain de masse corporelle moyen pour 4 passereaux à Saint-Julien-du-Sault en 2010 (* : $p < 0,1$; ** : $p < 0,05$).....</i>	15
<i>Figure 4. Corrélations entre la durée de stationnement et le gain de masse corporelle moyen pour deux passereaux à l'étang de Marcenay en 2010 (* : $p < 0,1$; ** : $p < 0,05$).....</i>	15

RESUME & MOTS-CLES

Résumé : Les effets des changements climatiques sur les oiseaux migrateurs à l'automne sont mesurés à partir de plusieurs variables-clés de la migration : phénologie, masse corporelle, gain de masse corporelle, durée de stationnement et corrélation gain de masse corporelle/durée de stationnement. Aucune tendance forte ne se dégage de la comparaison des résultats entre 2009 et 2010. Toutefois, quelques différences apparaissent pour certains paramètres chez certaines espèces, démontrant que le phénomène migratoire n'est pas strictement figé et qu'il est donc susceptible de répondre à l'effet de différents facteurs. Seule une analyse sur le long terme, intégrant d'autres indicateurs, révélera l'impact du dérèglement climatique sur la migration des oiseaux.

Mots-clés : **Changements climatiques / migration / automne / phénologie / masse corporelle / gain de masse corporelle / durée de stationnement**

REMERCIEMENTS

Ils s'adressent en premier lieu à tous les participants pour leur aide précieuse sur les trois sites.

À Saint-Julien-du-Sault : Emeline BOUZENDORF, Franz BARTH, Sébastien CORONA, Amélie DELERUE, Cécile DETROIT, Marine DROUILLY, Richard FRIEDRICH, Roger GEOFFRIN, Pierre GERMOND, Alette GOUSSET, Sandrine GUITTON, Ludovic et Maxime JOUVE, Sabine MONGEOT, Alain et Simon ROLLAND, Sylvain VINCENT.

À l'étang de Marcenay : Dorothée ABEL, Simon-Pierre BABSKI, Olivier BARDET, Sylvain BESSON, Christelle BONNEFOY, Chantal BRIQUEZ, Alexandre et Fanny CARTIER, Estelle CHAMPAGNAT, Julie CHICAUD, Amory et Florent COS, Dominique CROZIER, Alexis DERVIN, Cécile DETROIT, Colette, François et Pierre DURLET, Marie-Lise GAILLARD, Vincent GAUVIN, Hervé GAUCHE, Laurence GAUTHERIN, Brigitte GUINDEY, Alice HORNAERT, Amélie HUGOT, Stéphane JOUAIRE, Maxime JOUVE, Agnès LEBORNE, Denis et Sébastien MERLE, Thomas LALHAFI, Christian LANAUD, Nicolas LIVROZET, Thibaud MESKEL, Thomas MORANT, Daniel PAREDES, Loraine PEREZ, Johann PITOIS et sa famille, Géraldine, Laurent, Livia et Hadrien PICARD, Thibaud RIVIERE, Alain et Simon ROLLAND, Hubert et Virgile ROSSIGNOL, Antoine ROUGERON, Famille SCHNEIDER, Florent SPINNLER, Alice THINEZ, Bernard et Jacqueline THOUZEAU, Bernard et Marie-Antoinette TOUILLAUD, Arthur VERNET et Carole ZAKIN.

À l'étang de Pontoux : Hugues BAUDVIN, Ingrid BERTHIER, Pierre CORDIER, Loïc GASSER, Samy MEZANI, Alexis REVILLON, Vincent VILCOT et Véronique VOISIN.

Ils s'adressent également aux relecteurs de ce rapport.

1. INTRODUCTION

Les effets des dérèglements climatiques sont au cœur des préoccupations actuelles. Dans le monde de l'ornithologie, les publications sur le sujet se multiplient mais elles se heurtent encore à une difficulté majeure : l'échelle de temps nécessaire à une bonne compréhension du phénomène est très longue. Cependant, placés généralement au sommet des chaînes alimentaires, les oiseaux constituent un bon indicateur de l'impact de ces changements.

Aujourd'hui, la littérature disponible nous offre de nombreux exemples de réponses des oiseaux aux dérèglements climatiques. Une des références sans doute la plus spectaculaire propose même un atlas virtuel des oiseaux nicheurs européens pour la fin du XXI^e siècle (HUNTLEY *ET AL.*, 2007). Les cartographies présentent des modifications profondes des aires de répartition actuellement connues : on peut se réjouir de voir apparaître sous nos latitudes des espèces typiquement méditerranéennes mais on regrettera plus souvent la disparition d'espèces qui constituent notre quotidien aujourd'hui. Ces simulations et modélisations sont par nature critiquables mais elles ont le mérite d'exposer les profonds changements qui nous attendent.

Nous savons que le déclin de certaines populations de Gobemouches noirs aux Pays-Bas résulte du décalage entre l'arrivée à date fixe sur les sites de reproduction et la disponibilité des ressources dont le pic d'abondance devient de plus en plus précoce (BOTH *ET AL.*, 2006). Mais mesurer les effets induits par le changement climatique s'avère extrêmement compliqué lorsque plusieurs composantes se superposent. Une récente étude a cherché à savoir si le déclin du Coucou gris en Grande-Bretagne pouvait être lié à l'avancement des dates de pontes de ses espèces hôtes, lui-même en réponse aux changements induits par le climat (DOUGLAS *ET AL.*, 2010). Il s'avère en effet que le Coucou gris pond moins souvent dans les nids d'Accenteur mouchet, nicheur précoce, mais en revanche il lui arrive plus fréquemment de parasiter les nids de Rousserolle effarvatte, nicheur tardif. Ainsi, ces changements n'expliquent pas le déclin du Coucou gris qui peut finalement trouver des hôtes tout au long de son cycle de reproduction. D'autres facteurs entrent donc en ligne de compte, comme la disponibilité alimentaire en période de reproduction ou la détérioration des conditions en hivernage et le long de ses trajets migratoires.

L'EPOB (Etude et protection des oiseaux en Bourgogne) propose ici son deuxième rapport qui vise à étudier les effets des changements climatiques sur l'avifaune au cours de ses trajets migratoires dans notre région. Nous nous basons de nouveau sur la méthode du baguage des passereaux à l'automne qui permet d'accéder à des paramètres clés de la migration. Les indicateurs décrits en 2009 sont repris ici et comparés dans la mesure du possible aux résultats obtenus en 2010. Les différentes analyses ne permettent pas encore de démontrer une réponse claire des oiseaux migrateurs aux effets des changements climatiques, mais elles permettent toutefois de montrer que certains aspects de la migration peuvent évoluer d'une année sur l'autre.

2. MATERIEL & METHODES

2.1. Sites d'étude

Les deux mêmes sites d'études que 2009 ont été suivis en 2010. Le premier est localisé sur la commune de Saint-Julien-du-Sault, entre Sens et Joigny, dans le nord-ouest de l'Yonne. Il s'agit d'une petite zone humide (environ 9 ha) issue d'une ancienne gravière sur le cours de l'Yonne. On y trouve au centre une végétation principalement aquatique alors que la périphérie terrestre du site est colonisée par les ligneux, principalement des saules (qui se développent également au sein de la zone humide). Ces données ont été récoltées par la LPO Yonne (sous la responsabilité d'un bagueur agréé par le CRBPO – Centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux : François Bouzendorf).

Le second se trouve dans le nord-ouest de la Côte-d'Or. Il s'agit de l'étang de Marcenay, situé sur les communes de Marcenay et de Larrey. Cet étang couvre une surface totale de 92 hectares et fait office de véritable « îlot » au milieu des collines boisées et des plateaux cultivés du Châtillonnais. Le baguage a été effectué exclusivement dans la phragmitaie (roselière) qui occupe entre 30 et 40 % de la surface totale du site. Cela en fait une des deux ou trois plus grandes roselières de Côte-d'Or. Ces données ont été récoltées (sous la responsabilité de trois bagueurs agréés par le CRBPO : Joseph Abel, Pierre Durllet et Johann Pitois) dans le cadre de financements conjoints DREAL et Conseil Régional de Bourgogne directement à la LPO Côte-d'Or.

Enfin, un nouveau site a fait l'objet d'un test cette année et sera suivi de manière plus intense à partir de 2011. Il se situe à Pontoux en Saône-et-Loire sur un étang acquis par le Conseil Général de Saône-et-Loire dans le cadre des Espaces naturels sensibles (ENS). Les filets ont été posés dans la ceinture de phragmites. Ces données ont été récoltées par l'EPOB (sous la responsabilité d'une bagueuse agréée par le CRBPO : Brigitte Grand).

2.2. Pressions de capture

À Saint-Julien-du-Sault, suite au test effectué en 2009 visant à détecter les pics de migration, les opérations se sont déroulées en continu du 11 septembre au 8 octobre 2010. Cette option sera désormais conservée et reconduite au cours des prochaines années. Le cumul des opérations atteint 145 heures pour un linéaire de filet moyen de 226 mètres (variant de 144 à 300 mètres). Quatre séances préliminaires ont eu lieu fin août et d'autres séances complémentaires en octobre (dortoir de Bruant des roseaux).

À l'étang de Marcenay, les opérations de baguage se sont déroulées du 1er au 29 août 2010. Un linéaire moyen de 258 mètres (variant de 180 à 303 mètres) de filets a été déployé pour la capture des oiseaux pendant un cumul de 216 heures et 45 minutes, incluant des séances en dortoir crépusculaire (Hirondelles rustique et de rivage, Bergeronnette printanière).

À Pontoux, 72 mètres de filets ont été posés 7 jours entre le 19 et le 28 août 2010, soit un cumul d'environ 50 heures.

2.3. Variables migratoires

Plusieurs variables migratoires ont été analysées dans cette étude et seront comparées, si possible, avec les résultats obtenus en 2009 : phénologie, durée de stationnement, gain de masse corporelle et corrélation entre durée de stationnement et gain de masse corporelle. Cette année, nous nous sommes également intéressés à la masse des oiseaux lors de leur première capture. Toutes ces variables constituent des indicateurs largement dépendants des conditions environnementales et donc susceptibles de varier en fonction des changements climatiques.

2.3.1. Phénologie

La phénologie peut être définie comme l'étude du rythme temporel du cycle biologique ou d'une partie du cycle biologique d'un organisme vivant. La technique du baguage permet d'appréhender au mieux la phénologie migratoire des passereaux qui, contrairement à la période de reproduction, passent largement inaperçus en migration. Un suivi continu et sur un laps de temps relativement long permet de dessiner le déroulement du passage, notamment la détection de pic(s) de migration. Le suivi étant désormais continu à Saint-Julien-du-Sault, nous avons pu calculer la date médiane de passage de l'ensemble des passereaux terrestres migrants mais aussi plus spécifiquement des cinq espèces les plus abondantes ($n > 100$ individus bagués). La date médiane correspond à celle où 50 % des effectifs sont bagués. De fait, elle matérialise un pic de passage pour la période considérée. Nous n'avons cependant aucun élément de comparaison avec l'année 2009.

Pour la Fauvette à tête noire, espèce la plus abondante, nous avons cependant voulu déterminer quels paramètres influent la masse corporelle. En effet, la masse corporelle est un indice fort des capacités migratoires des individus. Pour tester l'hypothèse que la masse des individus n'est pas constante au cours de la période migratoire, nous avons donc d'abord étudié l'évolution de la masse moyenne des oiseaux lors de leur première capture au cours des 27 jours de suivi. Pour cela nous avons comparé la masse corporelle moyenne des oiseaux bagués par période de cinq jours (soit six périodes sur 27 jours de suivi) grâce à un test non paramétrique¹ de Kruskal-Wallis de comparaisons de moyennes de plus de deux échantillons indépendants puis, le cas échéant, fait des comparaisons multiples des échantillons par paires. Nous avons ensuite voulu savoir s'il y avait une relation entre les pics journaliers de passage et les masses corporelles moyennes. Pour cela, nous avons calculé et testé le coefficient de corrélation entre le nombre d'oiseaux bagués par jour et la masse corporelle moyenne des oiseaux bagués grâce au test de Pearson.

Pour le site de Marcenay, la date médiane de passage a également été calculée pour l'ensemble des passereaux paludicoles mais aussi plus spécifiquement pour quatre espèces. Afin de comparer ces dates avec l'année 2009, nous avons effectué ces calculs sur la période commune aux deux années, soit du 10 au 29 août. Les dates médianes de 2009 ont donc été recalculées et peuvent être différentes de celles présentées dans le rapport couvrant l'année 2009.

Pour la Rousserolle effarvate, espèce la plus abondante de ce site, nous avons effectué les mêmes analyses que pour la Fauvette à tête noire à Saint-Julien-du-Sault.

¹ La variable « masse corporelle » ne suivant pas une loi normale d'après le test de Shapiro-Wilk

2.3.2. Durée de stationnement

Le baguage, à travers le principe de capture-marquage-recapture (CMR), permet également de calculer l'intervalle de temps entre l'action de baguage et le dernier contrôle, c'est-à-dire la durée de stationnement de chaque individu au cours de sa halte migratoire. Toutefois, nous ne tiendrons pas compte ici des probabilités de capture, un oiseau pouvant être présent sur le site avant sa première capture et rester après son dernier contrôle. On peut ainsi considérer que les durées de stationnement calculées sont probablement sous estimées.

Pour Saint-Julien-du-Sault et l'étang de Marcenay, nous avons calculé les durées de stationnement moyennes des espèces les plus représentatives ($n > 10$ individus contrôlés au moins une année). Pour chaque site, en 2009, nous avons prouvé que la durée des stationnements variait très fortement selon les espèces. Cette fois-ci, nous avons comparé les durées de stationnement moyennes entre les deux années pour les espèces principales par un test non paramétrique² de Mann-Whitney.

2.3.3. Masse corporelle

La masse corporelle des individus mesurée lors de leur première capture fournit un indice de l'état de santé des oiseaux traduisant les conditions de migration précédant leur arrivée sur les sites d'étude. Nous supposons que des variations de ce paramètre au fil des années peuvent être liées à la modification de la qualité des habitats plus en amont (de reproduction et/ou de migration), et donc au moins en partie des effets des dérèglements du climat.

Pour Saint-Julien-du-Sault et l'étang de Marcenay, nous avons comparé la masse corporelle moyenne des individus lors de leur première capture entre les années pour les espèces présentant des effectifs suffisants ($n > 100$ au moins une année) grâce à un test non paramétrique³ de Mann-Whitney.

2.3.4. Gain de masse corporelle

Le CMR nous permet également de calculer le gain de masse corporelle, c'est-à-dire la prise ou la perte de poids d'un individu pendant sa halte migratoire. Le gain de masse corporelle est la différence entre la masse mesurée lors du dernier contrôle et la masse mesurée lors du baguage. Lorsque la valeur mesurée lors du dernier contrôle est inférieure à la celle mesurée lors du baguage, le gain de masse corporelle est négatif. Cet indicateur révèle le potentiel du site à fournir des ressources alimentaires suffisantes, paramètre largement dépendant des changements climatiques.

Pour Saint-Julien-du-Sault et l'étang de Marcenay, nous avons comparé le gain moyen de masse corporelle entre les années des espèces les plus représentatives ($n > 10$ individus contrôlés au moins une année) grâce à un test non paramétrique⁴ de Mann-Whitney.

² La variable « durée de stationnement » ne suivant pas une loi normale d'après le test de Shapiro-Wilk

³ La variable « masse corporelle » ne suivant pas une loi normale d'après le test de Shapiro-Wilk

2.3.5. Corrélation durée de stationnement/gain de masse corporelle

Théoriquement, un oiseau effectue une halte migratoire pour reconstituer ses ressources énergétiques nécessaires à la poursuite de la migration. Pour chacun des deux sites, nous avons donc corrélié le gain moyen de masse corporelle et la durée de stationnement pour les espèces les plus représentatives. Cette corrélation qui traduit le compromis entre la durée d'une halte migratoire et la reconstitution des ressources énergétiques est un donc indicateur lié à la qualité des ressources disponibles pour les oiseaux migrateurs.

Nous avons calculé le coefficient de corrélation entre ces deux variables pour les espèces les plus représentatives sur chaque site puis testé sa significativité grâce à un test de Pearson.

3. RESULTATS

3.1. Bilans bruts des opérations

Le bilan de baguage sur les trois sites totalise 5 983 oiseaux bagués pour 52 espèces.

À Saint-Julien-du-Sault, 3 016 oiseaux (41 espèces) ont été bagués et 248 contrôles (157 individus) ont été effectués (**Tableau 1**). Les résultats ont presque doublé par rapport à 2009, les séances ayant davantage ciblé le cœur du passage. Parmi les individus bagués en 2010, 4,5 % (n=3016) ont été contrôlés ultérieurement sur le site, contre 8,1 % (n=1568) en 2009, soit une différence significative ($\text{Khi}^2=25,134$; ddl=1 ; $p<0,0001$). Compte tenu de la différence entre les méthodes utilisées en 2009 et en 2010, on aurait pu s'attendre à un résultat inverse, la probabilité de contrôler des individus étant plus forte avec un suivi continu. Le flux de passage a sans doute été plus rapide en 2010.

Comme en 2009, le taux de contrôle est très variable selon les espèces (nb individus contrôlés/nb individus bagués en 2010). La Fauvette à tête noire et le Pouillot véloce ont des taux de contrôle qui diffèrent toujours de manière significative entre eux ($\text{Khi}^2=23,658$; ddl=1 ; $p<0,0001$), confirmant que le déroulement de la migration de ces migrateurs partiels est différent. Les fauvettes terrestres du genre *Sylvia* confirment également qu'elles s'attardent peu en halte migratoire. En outre, entre 2009 et 2010, on constate que le taux de contrôle a baissé façon de significative chez le Rougegorge familier (passant de 13,4 % à 4,2 % - $\text{Khi}^2=10,05$; ddl=1 ; $p<0,01$) et le Bruant des roseaux (passant de 11,0 % à 5,1 % - $\text{Khi}^2=6,02$; ddl=1 ; $p<0,05$), indiquant un renouvellement plus important.

À l'étang de Marcenay, 2 812 oiseaux (41 espèces) ont été bagués et 616 contrôles (413 individus) ont été effectués (**Tableau 2**). Le nombre d'oiseaux bagués progresse de 28,3 % par rapport à 2009 où trois semaines de baguage avaient été effectuées. Le taux de contrôle (nb individus contrôlés/nb individus bagués en 2010) est de 13,7 % (n=2812) et quasi stable par rapport à 2009 (13,2 %, n=2192) ($\text{Khi}^2=0,225$; ddl=1 ; $p=0,635$) ce qui semble indiquer un flux migratoire de même intensité. Toutefois, chez la Rousserolle effarvate, le taux de contrôle a baissé de 27,8 % en 2009 à 23,2 % en

⁴ La variable « gain de masse corporelle » ne suivant pas une loi normale d'après le test de Shapiro-Wilk

2010, la différence entre ces deux proportions étant significative ($\text{Khi}^2=9,595$; $\text{ddl}=1$; $p<0,01$). À pression de capture constante, on peut supposer que le nombre d'individus en stationnement a été plus faible en 2010.

À l'étang de Pontoux, 157 oiseaux ont été bagués et 21 contrôles (18 individus) ont été effectués (**Tableau 3**). Le taux de contrôle est de 11,8 %, proportion comprise entre celles obtenues sur les deux autres sites, ce qui traduit une assez bonne pression de capture. Chez la Rousserolle effarvatte, le taux de contrôle s'élève à 29,6 %, valeur un peu supérieure à celle enregistrée à l'étang de Marcenay et qui indique sans doute que les captures ont surtout concerné la population nicheuse locale. Curieusement, le taux de contrôle de la Mésange bleue (5,7 %) est statistiquement différent de celui de la Rousserolle effarvatte ($\text{Khi}^2=7,528$; $\text{ddl}=1$; $p<0,01$) : nous pouvons attribuer ce résultat à une dispersion rapide à courte ou moyenne distance de la population nicheuse locale de ce passereau partiellement sédentaire.

Tableau 1. Bilan des opérations de baguage à Saint-Julien-du-Sault à l'automne 2010

Espèce	nb baguages	nb contrôles	Espèce	nb baguages	nb contrôles
Fauvette à tête noire	1 091	13	Torcol fourmilier	8	1
Rougegorge familier	520	34	Mésange à longue queue	7	12
Pouillot véloce	362	28	Rémiz penduline	7	2
Bruant des roseaux	274	29	Linotte mélodieuse	6	
Rousserolle effarvatte	171	46	Troglodyte mignon	5	
Mésange bleue	78	34	Rosignol philomèle	5	
Accenteur mouchet	69	5	Locustelle tachetée	4	
Mésange charbonnière	51	13	Bécassine des marais	3	
Fauvette des jardins	47	2	Rougequeue noir	3	
Grive musicienne	46		Râle d'eau	2	
Pouillot fitis	46		Tarier pâtre	2	
Pipit des arbres	36	1	Fauvette babillarde	2	
Merle noir	35	4	Roitelet à triple bandeau	2	
Fauvette grisette	24		Bruant jaune	2	
Pipit farlouse	19		Marouette ponctuée	1	
Chardonneret élégant	18		Chevalier guignette	1	1
Verdier d'Europe	17		Bergeronnette des ruisseaux	1	
Martin-pêcheur d'Europe	15	18	Hypolaïs polyglotte	1	
Rougequeue à front blanc	14		Gobemouche noir	1	
Phragmite des joncs	10	5	Moineau domestique	1	
Gorgebleue à miroir	9		TOTAL	3 016	248

Tableau 2. Bilan des opérations de baguage à l'étang de Marcenay à l'automne 2010

Espèce	nb baguages	nb contrôles	Espèce	nb baguages	nb contrôles
Rousserolle effarvatte	1 522	459	Mésange boréale	4	4
Bergeronnette printanière	627	8	Hypolaïs polyglotte	3	
Phragmite des joncs	162	66	Pie-grièche écorcheur	3	
Hirondelle rustique	97	2	Locustelle luscinioides	3	2
Mésange bleue	86	30	Troglodyte mignon	3	1
Pouillot fitis	43		Blongios nain	3	
Locustelle tachetée	43	2	Grimpereau des jardins	3	
Fauvette grisette	32		Rougequeue noir	3	
Martin-pêcheur d'Europe	23	5	Torcol fourmilier	2	1
Grive musicienne	19	9	Merle noir	2	
Etourneau sansonnet	18		Chevalier guignette	2	
Mésange charbonnière	15	2	Tarier des prés	2	
Pouillot véloce	14	1	Phragmite aquatique	1	
Gorgebleue à miroir	14	8	Rougequeue à front blanc	1	
Rougegorge familier	12	3	Epervier d'Europe	1	
Rousserolle verderolle	11		Bergeronnette grise	1	
Bruant des roseaux	8	3	Marouette ponctuée	1	
Fauvette à tête noire	6	1	Pipit des arbres	1	
Hirondelle de rivage	5		Bergeronnette des ruisseaux	1	
Râle d'eau	5	3	Sittelle torchepot	1	
Rousserolle turdoïde	5	5			
Rossignol philomèle	4	1	TOTAL	2 812	616

Tableau 3. Bilan des opérations de baguage à l'étang de Pontoux à l'automne 2010

Espèce	nb baguages	nb contrôles	Espèce	nb baguages	nb contrôles
Rousserolle effarvatte	54	19	Merle noir	2	
Mésange bleue	35	2	Rossignol philomèle	1	
Fauvette à tête noire	26		Grimpereau des jardins	1	
Fauvette des jardins	8		Hypolaïs polyglotte	1	
Pouillot véloce	7		Phragmite des joncs	1	
Rougegorge familier	4		Blongios nain	1	
Mésange boréale	4		Tarier des prés	1	
Pouillot fitis	4		Mésange charbonnière	1	
Troglodyte mignon	3				
Martin-pêcheur d'Europe	3		TOTAL	157	21

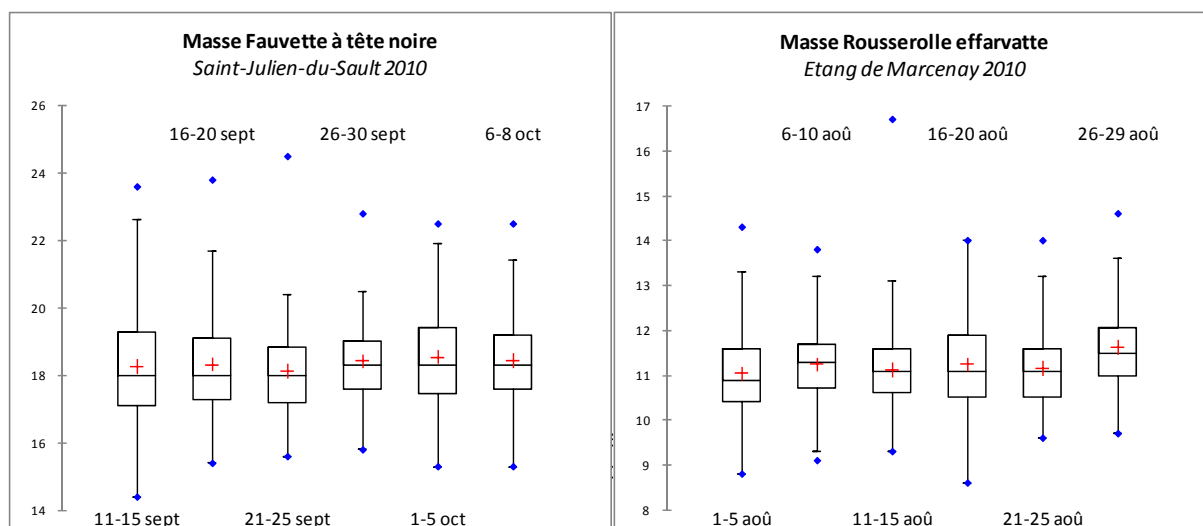
3.2. Phénologie

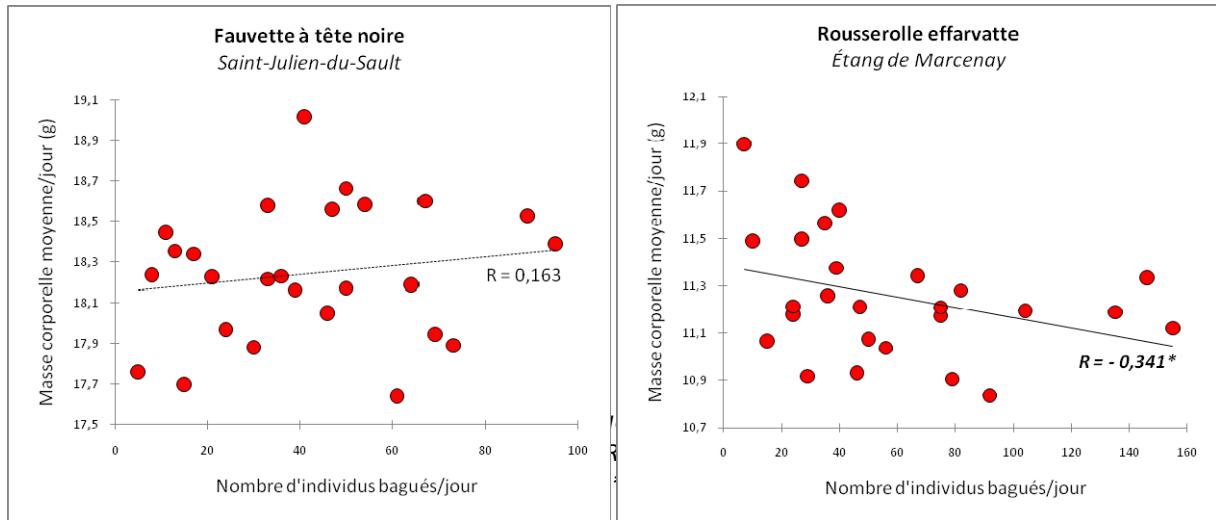
À Saint-Julien-du-Sault, la date médiane de passage des passereaux terrestres intervient le 23 septembre pour la période du 11 septembre au 8 octobre. Plus spécifiquement, la date médiane de passage est le 20 septembre pour la Fauvette à tête noire, le 29 septembre pour le Rougegorge familier et le Pouillot véloce ; pour deux passereaux paludicoles, la date médiane de passage est le 19 septembre pour la Rousserolle effarvate et le 6 octobre pour le Bruant des roseaux.

Chez la Fauvette à tête noire, la masse corporelle moyenne des oiseaux bagués ne varie pas au cours de la période ($H=7,213$; $ddl=5$; $p=0,208$). Elle reste donc stable pendant tout le passage de l'espèce (**Figure 1**). En outre, la masse corporelle moyenne n'est pas non plus corrélée de façon significative au nombre d'oiseaux bagués par jour ($R=0,163$; $p=0,427$) (**Figure 2**). Contrairement à 2009, ni la phénologie migratoire ni les pics de passage observés certains jours ne semblent influencer sur la masse corporelle des Fauvettes à tête noire en 2010.

À l'étang de Marcenay, la date médiane de passage des passereaux paludicoles intervient le 19 août pour la période considérée du 10 au 29 août. Par rapport à 2009, la date médiane de passage est donc repoussée de 4 jours pour la même période. Néanmoins, ce résultat est largement expliqué par la Rousserolle effarvate, espèce majoritaire, dont la date médiane de passage passe du 15 au 19 août. De plus, un épisode pluvieux intense a interrompu les opérations et aussi la migration des passereaux à la mi-août. Pour la Locustelle tachetée (du 17 au 19 août) et le Phragmite des joncs (du 14 au 17 août), on observe un retard de la date médiane de passage alors que pour la Gorgebleue à miroir on constate une avancée de la date médiane de passage (du 16 au 14 août).

Chez la Rousserolle effarvate, le test de Kruskal-Wallis montre que la masse corporelle moyenne des oiseaux d'une période diffère au moins d'une autre ($H=32,767$; $ddl=5$; $p<0,0001$) mais les comparaisons par paires montrent que la période en question ne diffère pas de toutes les autres simultanément. La masse corporelle moyenne reste donc pratiquement stable pendant tout le passage de l'espèce (**Figure 1**). En revanche, la masse corporelle moyenne semble être négativement corrélée au nombre d'oiseaux bagués par jour ($R= -0,341$; $p<0,1$) (**Figure 2**). Comme en 2009, ni la phénologie migratoire ni les pics de passage observés certains jours ne semblent influencer sur la masse corporelle des Rousserolles effarvates en 2010.





3.3. Durée de stationnement

À Saint-Julien-du-Sault, la durée moyenne des stationnements a augmenté pour les 6 espèces les plus contrôlées, de manière significative pour la Rousserolle effarvate et le Bruant des roseaux mais de façon un peu moins franche pour la Fauvette à tête noire (**Tableau 4**). Pourtant, le taux de contrôle de ces espèces tend à la baisse, en particulier pour le Rougegorge familier et le Bruant des roseaux (voir plus haut). Ceci semble indiquer que le nombre d'individus qui ont séjourné sur le site est plus faible qu'en 2009 mais que la durée de leurs stationnements a été plus longue.

Tableau 4. Comparaison des durées de stationnement des individus contrôlés de 6 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010

Durée de stationnement (jours)			
Espèce	2009	2010	test U de Mann-Whitney
Rougegorge familier	4,89 ± 7,32 (n=9)	4,95 ± 4,15 (n=22)	ns (non significatif)
Rousserolle effarvate	3,62 ± 2,75 (n=13)	10,53 ± 8,29 (n=19)	p<0,01
Fauvette à tête noire	1,50 ± 0,71 (n=2)	6,20 ± 3,12 (n=10)	p<0,1
Pouillot véloce	5,83 ± 7,87 (n=23)	7,39 ± 8,24 (n=18)	ns
Mésange bleue	21,50 ± 16,45 (n=12)	26,50 ± 22,33 (n=14)	ns
Bruant des roseaux	13,26 ± 15,69 (n=27)	27,73 ± 19,26 (n=11)	p<0,05

À l'étang de Marcenay, la durée de séjour de la Rousserolle effarvate semble avoir baissé mais la différence par rapport à 2009 n'est toutefois pas significative (Tableau 5). Le taux de capture de cette espèce ayant baissé de façon significative (voir plus haut), il semble que le nombre d'individus séjournant plusieurs jours en halte ait baissé, de même que la durée de leur stationnement. Pour un passereau sédentaire comme la Mésange bleue, la durée de stationnement n'a pas baissé de manière significative. Enfin pour la Gorgebleue à miroir, les faibles effectifs de 2010 ne permettent pas solides comparaisons.

Tableau 5. Comparaison des durées de stationnement des individus contrôlés de 3 espèces à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010

Espèce	Durée de stationnement (jours)		test U de Mann-Whitney
	2009	2010	
Gorgebleue à miroir	3,91 ± 2,59 (n=11)	5,00 ± 3,61 (n=3)	ns
Rousserolle effarvate	7,01 ± 5,69 (n=125)	6,06 ± 5,65 (n=139)	ns
Mésange bleue	12,92 ± 5,48 (n=13)	10,80 ± 8,64 (n=15)	ns

3.4. Masse corporelle

À Saint-Julien-du-Sault, la masse corporelle moyenne lors de la première capture du Rougegorge familier, de la Rousserolle effarvate, de la Fauvette à tête noire et du Pouillot véloce n'a pas varié de manière significative entre 2009 et 2010. En revanche, celle du Bruant des roseaux a augmenté de manière significative entre 2009 et 2010 (**Tableau 6**).

À l'étang de Marcenay, la masse corporelle moyenne a augmenté de manière significative chez l'Hirondelle rustique et la Bergeronnette printanière alors qu'elle a baissé de manière significative chez la Rousserolle effarvate (**Tableau 7**).

Tableau 6. Comparaison de la masse corporelle moyenne de 5 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010

Masse corporelle (g)			
Espèce	2009	2010	test U de Mann-Whitney
Rougegorge familier	16,52 ± 1,22 (n=67)	16,40 ± 1,05 (n=518)	ns
Rousserolle effarvatte	11,85 ± 1,29 (n=80)	11,95 ± 1,40 (n=164)	ns
Fauvette à tête noire	18,18 ± 1,53 (n=365)	18,28 ± 1,47 (n=1068)	ns
Pouillot véloce	7,31 ± 0,68 (n=313)	7,23 ± 0,60 (n=348)	ns
Bruant des roseaux	18,58 ± 1,94 (n=257)	19,19 ± 2,19 (n=274)	p<0,01

Tableau 7. Comparaison de la masse corporelle moyenne de 4 espèces à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010

Masse corporelle (g)			
Espèce	2009	2010	test U de Mann-Whitney
Hirondelle rustique	19,05 ± 1,39 (n=445)	19,77 ± 1,95 (n=94)	p<0,0001
Bergeronnette printanière	16,15 ± 1,21 (n=131)	16,52 ± 1,20 (n=610)	p<0,05
Phragmite des joncs	10,70 ± 0,94 (n=64)	10,80 ± 1,01 (n=158)	ns
Rousserolle effarvatte	11,27 ± 0,91 (n=997)	11,20 ± 0,89 (n=1372)	p<0,0001

3.5. Gain de masse corporelle

À Saint-Julien-du-Sault, 49,2 % (n=128) des oiseaux contrôlés ont pris du poids à l'issue de leur halte migratoire. Bien que cette valeur soit inférieure à celle obtenue en 2009 (53,4 %, n=115), la différence n'est pas statistiquement significative ($\text{Khi}^2=0,534$; ddl=1 ; p=0,465). De manière plus spécifique, quatre espèces prennent en moyenne du poids durant leur séjour : Rougegorge familier (+ 5,7 % de la masse moyenne initiale), Rousserolle effarvatte (+ 1,4 %), Pouillot fitis (+ 0,7 %) et Bruant des roseaux (+ 2,3 %). En revanche, deux espèces perdent en moyenne du poids durant leur séjour : Fauvette à tête noire (- 4,2 %) et Mésange bleue (- 1,0 %). Toutefois, entre 2009 et 2010, le gain de masse corporelle moyen n'a varié de manière significative pour aucune des espèces prises en compte (Tableau 8).

Tableau 8. Comparaisons des gains moyens de masse corporelle de 6 espèces à Saint-Julien-du-Sault en 2009 et 2010

Gain de masse corporelle (g)			
	2009	2010	test U de Mann-Whitney
Rougegorge familier	0,58 ± 1,08 (n=9)	0,89 ± 1,51 (n=22)	ns
Rousserolle effarvatte	0,05 ± 1,14 (n=13)	0,17 ± 1,12 (n=19)	ns
Fauvette à tête noire	- 0,40 ± 0,57 (n=2)	- 0,77 ± 0,89 (n=10)	ns
Pouillot véloce	- 0,01 ± 0,39 (n=21)	0,05 ± 0,45 (n=15)	ns
Mésange bleue	0,12 ± 0,39 (n=12)	- 0,09 ± 0,61 (n=16)	ns
Bruant des roseaux	0,05 ± 0,86 (n=26)	0,29 ± 1,62 (n=14)	ns

À l'étang de Marcenay, 44,0 % (n=159) des oiseaux contrôlés ont pris du poids à l'issue de leur halte migratoire, ce qui est très proche de la valeur obtenue en 2009 (43,7 %, n=158), la différence n'étant pas statistiquement significative ($\text{Khi}^2=0,004$; ddl=1 ; p=0,949). Chez la Rousserolle effarvatte, les individus perdent en moyenne 0,14 g pendant leur stationnement alors qu'ils avaient perdu en

moyenne 0,27 g en 2009. Cette différence n'est toutefois pas significative ($U=6333$; $p=0,254$). Cela correspond à une perte de 1,0 % du poids moyen d'une rousserolle lors de sa première capture ($11,20 \pm 0,89$ g). Chez la Mésange bleue, les individus prennent en moyenne 0,12 g, contre 0,22 g en 2009 mais la différence n'est pas non plus significative (**Tableau 9**).

Tableau 9. Comparaisons des gains moyens de masse corporelle de 2 espèces représentatives à l'étang de Marcenay en 2009 et 2010

	Gain de masse corporelle (g)		test U de Mann-Whitney
	2009	2010	
Rousserolle effarvate	-0,27 ± 0,91 (n=115)	-0,14 ± 0,96 (n=116)	ns
Mésange bleue	0,22 ± 0,97 (n=13)	0,12 ± 0,45 (n=13)	ns

3.6. Corrélation durée de stationnement/gain de masse corporelle

À Saint-Julien-du-Sault, le gain de masse corporelle moyen est différemment corrélé à la durée de stationnement selon les espèces (**Figure 3**). Chez le Rougegorge familier, la corrélation est positive et presque significative ($R=0,584$; $p<0,1$) indiquant que les individus qui séjournent sur le site prennent du poids à mesure que la durée de leur halte s'allonge. L'exploitation des ressources du site semble donc idéale. Chez la Mésange bleue, la tendance est semblable et même plus robuste ($R=0,615$; $p<0,05$) mais le fait que la droite de régression débute dans des valeurs négatives traduit que les oiseaux perdent d'abord du poids peu de temps après leur première capture avant de retrouver puis de dépasser leur masse initiale au cours de leur stationnement. La situation est encore différente pour la Fauvette à tête noire : même si la corrélation n'est pas significative ($R=0,526$; $p=0,225$), on constate que les oiseaux perdent du poids après leur première capture, en regagnant peu à peu mais aucun ne repart avec une masse corporelle supérieure à la masse initiale. Enfin pour la Rousserolle effarvate, la corrélation est quasi nulle ($R=0,021$; $p=0,948$), indiquant que la halte sur le site a un effet neutre sur la prise de poids. Précisons que nous n'avons pas trouvé de corrélations négatives qui démontreraient que le séjour sur le site n'est pas avantageux pour rétablir la condition physique de ces migrants.

À l'étang de Marcenay, pour les espèces analysables, on constate des corrélations similaires. Chez la Rousserolle effarvate, pour laquelle le nombre de contrôles est très important, on constate que le stationnement sur le site n'a pas de réels effets sur l'évolution de la masse des individus ($R=0,101$; $p=0,663$). En revanche, chez la Mésange bleue, comme en 2009 sur ce site, et comme en 2010 à Saint-Julien-du-Sault, on observe que les oiseaux perdent du poids peu de temps après leur arrivée mais en regagnent progressivement jusqu'à dépasser leur masse moyenne initiale, la corrélation étant significative ($R=0,101$; $p<0,05$) (**Figure 4**).

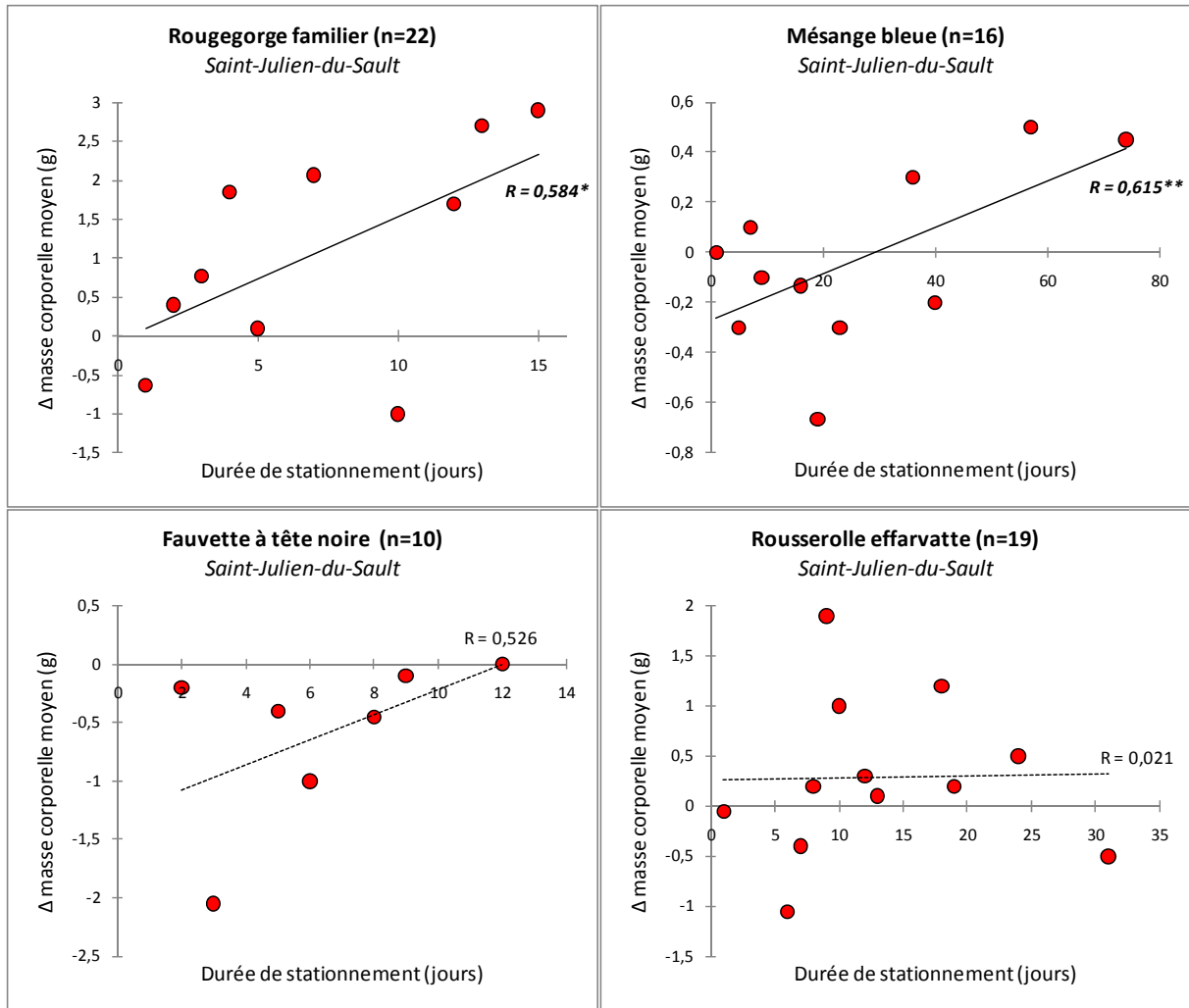


Figure 3. Corrélations entre la durée de stationnement et le gain de masse corporelle moyen pour 4 passereaux à Saint-Julien-du-Sault en 2010 (* : $p < 0,1$; ** : $p < 0,05$)

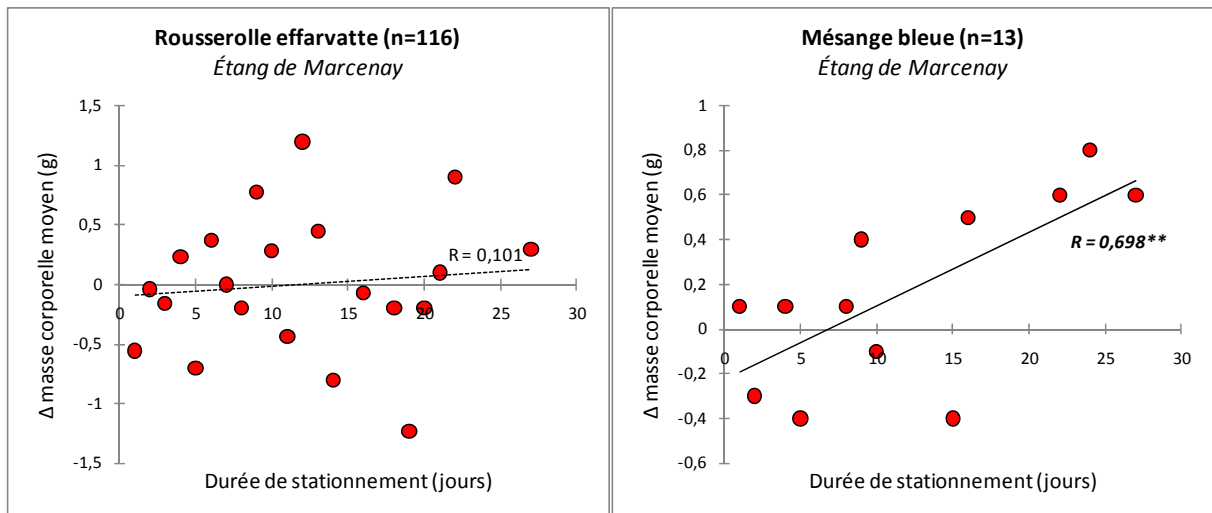


Figure 4. Corrélations entre la durée de stationnement et le gain de masse corporelle moyen pour deux passereaux à l'étang de Marcenay en 2010 (* : $p < 0,1$; ** : $p < 0,05$)

3.7. Autres résultats

À Saint-Julien-du-Sault, une nouvelle Marouette ponctuée a été capturée. Les données y sont désormais régulières et des observations au printemps ont aussi été réalisées. Le site se révèle également favorable au passage de la Rémiz penduline avec 7 individus bagués et 2 contrôlés.

Ces derniers portaient des bagues françaises posées dans des roselières de Charente-Maritime et d'Hérault en 2008 et 2009. D'autres allo-contrôles, c'est-à-dire des contrôles d'oiseaux bagués en dehors du site, ont été réalisés : 2 Rousserolles effarvates belges et 1 espagnole (adulte et donc capturé lors d'une migration précédente), 2 Fauvettes à tête noire belges, 1 Pouillot véloce anglais et 1 hollandais. Enfin, 4 Mésanges à longue queue, 3 Mésanges bleues, 3 Bruants des roseaux, 1 Fauvette à tête noire, 1 Pouillot véloce et 1 Mésange charbonnière bagués en 2009 sur le site ont été contrôlés de nouveau en 2010. Terminons en ajoutant qu'une Fauvette à tête noire baguée en 2009 a été contrôlée en Allemagne à l'automne 2010 et qu'un autre individu bagué le 13 septembre 2010 a été retrouvé mort le 17 octobre 2010 au Portugal.

À l'étang de Marcenay, l'évènement de l'automne est sans conteste la capture le 22 août d'un jeune Phragmite aquatique, passereau très menacé en Europe, qui fournit la deuxième donnée contemporaine en Bourgogne (un oiseau observé en 2004 en Côte-d'Or, fide P. Durlet). Huit nouvelles captures de Rousserolles verderolles ont également été effectuées, confirmant le passage discret mais régulier de cette espèce qui ne niche quasiment plus dans la région. De plus, la Locustelle lusciniöide n'avait plus été observée en Bourgogne depuis longtemps (hormis une capture en Côte-d'Or en 2009) ; signalons qu'elle niche à l'étang de la Horre en Champagne-Ardenne. En outre, une Marouette ponctuée a été baguée pour la première fois sur le site. Enfin, les captures de Blongios nain et de Râle d'eau apportent des indices sérieux de reproduction locale.

Par ailleurs, plusieurs allo-contrôles (14 individus) ont également été effectués (Tableau 10). La majorité concerne des Rousserolles effarvates baguées en Belgique, pays situé un peu plus au nord et où la pression de baguage est forte, et dans des pays nordiques et orientaux (Suède, Pologne, Lituanie). L'oiseau porteur d'une bague espagnole était adulte et a donc été capturé lors d'une migration précédente. Enfin, 6 Mésanges bleues, 2 Hirondelles rustiques, 2 Bergeronnettes printanières, 2 Rousserolles effarvates, 1 Mésange charbonnière, 1 Mésange boréale et 1 Bruant des roseaux bagués en 2009 sur le site ont été contrôlés de nouveau en 2010.

Tableau 10. Allo-contrôles réalisés à l'étang de Marcenay à l'automne 2010

Espèce	Nombre d'oiseaux et origine
Rousserolle effarvate	5 de Belgique 2 de France 1 d'Espagne 1 de Lettonie 1 de Pologne 1 de Suède
Phragmite des joncs	2 de Belgique 1 de Pays-Bas

4. DISCUSSION

Le changement climatique est un phénomène aujourd'hui largement reconnu mais qui s'opère à un rythme qui ne permet évidemment pas de démontrer des effets marqués d'une année sur l'autre. De plus, sur une courte période, les oiseaux peuvent probablement faire preuve de plasticité et s'adapter à de légères modifications de leur environnement. Dans cette étude de différents paramètres caractérisant le passage migratoire automnal, les résultats obtenus doivent donc être considérés comme les premières valeurs de séries temporelles à compléter au cours des prochaines années. Néanmoins, les comparaisons de certains de ces paramètres apportent des informations intéressantes qui révèlent que la migration ne se déroule pas tout à fait selon les mêmes modalités d'une année sur l'autre.

Les stratégies migratoires diffèrent fortement selon les espèces étudiées, les fauvettes terrestres du genre *Sylvia* confirmant qu'elles font partie des migrateurs qui s'attardent le moins longtemps sur les sites de halte. Cependant, les premières comparaisons effectuées tendent à montrer, de manière plus ou moins évidente selon les espèces, une baisse de la proportion d'oiseaux qui séjournent sur les sites de même qu'une baisse de la durée de leurs stationnements. Est-il possible de faire un lien avec les données météorologiques locales ? Au cours du mois d'août, les températures moyennes enregistrées en Bourgogne ont été conformes aux normes, avec toutefois des périodes froides en milieu et en fin de mois, la pluviométrie a été ponctuée de forts épisodes pluvieux ou orageux et l'ensoleillement a été légèrement déficitaire. Au cours du mois de septembre, les températures moyennes ont été déficitaires, la pluviométrie a été conforme aux valeurs de saison avec deux épisodes plus marqués et l'ensoleillement a été assez fort. Seul le fort épisode pluvieux de la mi-août a eu un effet marqué, retardant la date médiane de passage de la Rousserolle effarvatte. Pour le reste, en dehors d'anomalie météorologique marquée, il est difficile de relier les conditions climatiques aux légères modifications des taux de contrôle et des durées de stationnement. L'explication de ces petites différences peut venir des conditions météorologiques en amont des trajets migratoires, auxquelles nous n'avons pas accès, ou bien simplement entrer dans la variabilité normale des stratégies migratoires.

Les données de masse corporelle à la première capture ainsi que le gain de masse corporelle durant la halte migratoire n'ont guère varié entre 2009 et 2010, indiquant que les conditions environnementales n'ont probablement pas changé entre temps. Pourtant, une analyse récente sur la biométrie des Mésanges charbonnières en Angleterre a montré que la masse des oiseaux pouvait varier sur le long terme. En l'occurrence, la masse moyenne des mésanges avait diminué en 10 ans, en même temps que les températures hivernales avaient augmenté (Cresswell et al., 2009). Les oiseaux sont donc capables de répondre aux changements de leur environnement (climat, disponibilité en ressources alimentaires, pression de prédation) par une variation de leur masse corporelle. Comprendre les mécanismes susceptibles de modifier leurs comportements, et à terme leur démographie, est essentiel.

La corrélation entre le gain de masse corporelle et la durée de stationnement permet de montrer plusieurs types de réponse des passereaux migrateurs aux ressources disponibles en halte. Le Rougegorge familier à Saint-Julien-du-Sault semble parfaitement tirer profit de son stationnement

migratoire puisque les oiseaux gagnent de plus en plus de poids à mesure que la durée de sa halte s'allonge. En revanche, aucune Fauvette à tête noire qui stationne ne repart avec une masse corporelle supérieure la masse initiale. De plus, la masse corporelle quelques jours après la première capture est beaucoup plus faible. On peut supposer que les oiseaux qui s'arrêtent y ont été contraints par une mauvaise condition physique, ou bien que le baguage affaiblit certains individus. Chez la Rousserolle effarvate, la corrélation est très similaire entre les sites de Saint-Julien-du-Sault et l'étang de Marcenay, et montre que la masse corporelle n'évolue pas durant le séjour des oiseaux. On peut presque se demander quel est le bénéfice pour ces oiseaux de stationner plusieurs jours en halte migratoire. À l'inverse, on peut aussi considérer que les Rousserolles effarvates savent idéalement ajuster leur masse corporelle à partir des ressources alimentaires disponibles sur les deux sites étudiés. Cependant, la marge de manœuvre semble étroite et cette situation peut devenir précaire si des événements extérieurs perturbent les conditions d'accueil.

Il est évidemment trop tôt pour que ce programme « Avifaune et changement climatique » apporte des preuves concrètes des effets des changements climatiques sur la migration des oiseaux à l'automne. Ces premières comparaisons inter-annuelles montrent bien que le déroulement de la migration n'est pas strictement figé et que certains paramètres peuvent varier. Cependant, seule une analyse des variations temporelles sur le long terme permettra de déterminer l'origine et l'ampleur de ces variations. Il paraît également nécessaire d'inclure progressivement dans ce programme l'étude d'autres indicateurs. Par exemple, « l'Observatoire régional de la biodiversité », qui s'attache à mesurer les variations temporelles de l'abondance des oiseaux nicheurs dans la région, donne accès à une autre variable très importante, l'âge ratio, qui pourrait très bien trouver sa place ici. En effet, ce rapport entre le nombre de jeunes et le nombre d'adultes traduit le succès reproducteur d'une population ou d'une espèce et peut, au moins en partie, être dépendant des changements climatiques. Enfin, le fort engouement des ornithologues amateurs à noter les dates de retours des premiers migrateurs printaniers fournit également une source de données très riches qu'il serait très intéressant d'analyser.

BIBLIOGRAPHIE

- BOTH, C., BOUWHUIS, S., LESSELLS, C.M. & VISSER, M.E.** 2006. Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* **441**, 81-83.
- CRESSWELL, W., CLARK, J.A. & MACLEOD, R.** 2009. How climate change might influence the starvation predation risk trade-off response. *Proceedings of the Royal Society B* **276**, 3553–356
- DOUGLAS, D.J.T., NEWSON, S.E., LEECH, D.I., NOBLE, D.G. & ROBINSON, R.A.** 2010. How important are climate-induced changes in host availability for population processes in an obligate brood parasite, the European cuckoo ? *Oikos* **119**, 1834–1840.
- HUNTLEY, B., GREEN, R.E., COLLINGHAM Y.C. & WILLIS S.G.** 2007. *A Climatic atlas of European breeding birds*. Durham University, RSPB & Lynx Edicions, Barcelone. 528 p.